Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова»

Администрация Алтайского края
Управление Алтайского края по пищевой, перерабатывающей,
фармацевтической промышленности и биотехнологиям

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

**Материалы XX Международной
научно-практической конференции
(14–15 марта 2019 г.)**

ISBN 978-5-7568-1300-5

Изд-во АлтГТУ
Барнаул 2019

УДК 664

Современные проблемы техники и технологии пищевых производств [Электронный ресурс]: материалы XX Международной научно-практической конференции (14-15 марта 2019 г.) / АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 7,52 МБ). – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. – Режим доступа : http://elib.altstu.ru/disser/conferenc/2019/2019_spttpp.pdf. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-7568-1300-5

Сборник содержит статьи и доклады, представленные на XX Международной научно-практической конференции «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств». Освещены актуальные вопросы по направлениям: биотехнология, техника и технология пищевых производств, экология, экономика, управление и автоматизация пищевых производств.

Ответственность за подлинность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законодательства об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

Редколлегия:

Егорова Е.Ю., д. т. н., профессор кафедры ТХПЗ

Лузев В.С., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой ТХПЗ

Конева С.И., к. т. н., доцент кафедры ТХПЗ

Козубаева Л.А., к. т. н., доцент кафедры ТХПЗ

Анисимова Л.В., к. т. н., доцент кафедры ТХПЗ

Отв. редактор Е. Ю. Егорова

ISBN 978-5-7568-1300-5

© Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2019

Организаторы конференции:

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Институт биотехнологии, пищевой и химической инженерии

Кафедра технологии хранения и переработки зерна

Управление Алтайского края по пищевой, перерабатывающей, фармацевтической промышленности и биотехнологиям

Организационный комитет конференции:

Председатель – Беушев Александр Анатольевич, к. х. н., директор Института биотехнологии, пищевой и химической инженерии АлтГТУ им. И.И. Ползунова

Заместитель председателя – Лузев Виктор Сергеевич, к. т. н., заведующий кафедрой «Технология хранения и переработки зерна» АлтГТУ им. И.И. Ползунова

Члены оргкомитета:

Большаков Александр Александрович, начальник Управления Алтайского края по пищевой, перерабатывающей, фармацевтической промышленности и биотехнологиям

Беньковский Борис Львович, президент Алтайской гильдии пекарей и кондитеров

Выборнов Андрей Александрович, главный специалист Управления Алтайского края по пищевой, перерабатывающей, фармацевтической промышленности и биотехнологиям

Амирханов Кумарбек Жунусбекович, д.т.н., профессор, руководитель «Бюро патентов и зарубежных публикаций» Государственного университета Шакарима, г. Семей (Казахстан)

Лоскутова Галина Андреевна, к.т.н., доцент кафедры инженерных технологий и транспорта Кокшетауского государственного университета им. Ш. Уалиханова (Казахстан)

Якушев Сергей Владимирович, директор ООО «Агро-ПроектСтрой»

Никифорова Тамара Алексеевна, д. т. н., профессор кафедры технологии пищевых производств Оренбургского государственного университета

Щетинин Михаил Павлович, д. т. н., заведующий кафедрой «Технология продуктов питания» АлтГТУ им. И.И. Ползунова

Вагнер Владимир Анатольевич, к. т. н., заведующий кафедрой «Технология бродильных производств и виноделие» АлтГТУ им. И.И. Ползунова

Егорова Елена Юрьевна, д. т. н., профессор кафедры «Технология хранения и переработки зерна» АлтГТУ им. И.И. Ползунова

Конева Светлана Ивановна, к. т. н., доцент кафедры «Технология хранения и переработки зерна» АлтГТУ им. И.И. Ползунова

Анисимова Людмила Витальевна, к. т. н., доцент кафедры «Технология хранения и переработки зерна» АлтГТУ им. И.И. Ползунова

Козубаева Людмила Алексеевна, к. т. н., доцент кафедры «Технология хранения и переработки зерна» АлтГТУ им. И.И. Ползунова

Глебов Александр Александрович, к. т. н., заведующий кафедрой «Машины и аппараты пищевых производств» АлтГТУ им. И.И. Ползунова

Тарасов Владимир Петрович, к. т. н., профессор кафедры «Машины и аппараты пищевых производств» АлтГТУ им. И.И. Ползунова

Коньшин Вадим Владимирович, д. х. н., заведующий кафедрой «Химическая технология» АлтГТУ им. И.И. Ползунова

Сомин Владимир Александрович, д. х. н., доцент кафедры «Химическая техника и инженерная экология» АлтГТУ им. И.И. Ползунова

Мельберт Алла Александровна, д. т. н., заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» АлтГТУ им. И.И. Ползунова

Мелёшкина Лариса Егоровна, к. т. н., директор Испытательного центра пищевых продуктов и сырья АлтГТУ им. И.И. Ползунова

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Биотехнология пищевых производств..... 11
Ветрова О.Н., Демина Е.Н. Комплексная переработка солодовых ростков ячменя..... 12
Витол И.С., Панкратов Г.Н., Мелешкина Е.П., Кандроков Р.Х. Биохимические особенности муки и отрубей из двухкомпонентных зерновых смесей..... 14
Зуева Н.В., Агафонов Г.В., Долгов А.Н., Корчагина М.В. Исследование протеолиза белкового комплекса концентрированного сусла при разработке комплексной технологии переработки зернового сырья..... 18
Идырышев Б.А., Нургазезова А.Н., Касымов С.К., Молдабаева Ж.К., Конганбаев Е.К. Исследование минерального состава семян сибирской кедровой сосны, произрастающей в Восточно-Казахстанской области..... 21
Копылова Е.В., Донченко Л.В., Красноселова Е.А. Изучение фракционного состава пектиновых веществ различных сортов яблок для производства функциональных продуктов питания..... 24
Кузнецова Е.А., Учасов Д.С., Бриндза Я., Кузнецова Е.А., Шаяпова Л.В. Оценка антимикробного и антиоксидантного действия янтарной кислоты, применяемой в технологии концентрата из ферментированного зерна полбы..... 26
Леткова В.А. Разработка нового безалкогольного напитка на основе даров Крыма..... 30
Минаков Д.В. Сравнительная характеристика биохимического состава водных экстрактов из плодовых тел *Lentinula edodes*..... 32
Мосин А.М. Применение ферментного концентрата для повышения перевариваемости корма на примере ООО «Золотой Колос» Нижегородской области Борского района..... 34
Попов Е.С., Пожидаева Е.А., Певцова Е.С., Соколова А.В., Колмакова А.С. Перспективы немедикаментозной коррекции состояния здоровья человека на принципах биотермодинамики с использованием природных источников биологически активных веществ..... 37
Попова Е.И., Хромов Н.В. Витаминная ценность плодов и листьев калины обыкновенной, выращенной в условиях ЦЧР..... 39
Юрицын И.А., Новикова И.В., Муравьев А.С., Агафонов Г.В. Разработка математической модели для анализа процесса пропагации дрожжей *Brettanomyces bruxellensis*..... 42

Секция 2. Техника и технология пищевых производств..... 47
Авроров В.А., Редченко М.А., Мурашкина О.А., Сарафанкина Е.А. О прессовании свежего свекловичного жома в компакторе со шнековым движителем и упругой диафрагмой..... 48
Алексеенко Е.В., Дикарева Ю.М., Бакуменко О.Е. Ягодные ингредиенты в технологиях кондитерских изделий..... 54
Альдиева А.Б., Сакенова Б.А., Темирова И.Ж. Получение фосфатидных концентратов растительных масел..... 56
Ануарбекова С.С., Сабырхан А.Ж., Ермаханова А.Б., Атабаева Б.С., Дюсенова Г.Т. Технология разработки безлактозных кисломолочных продуктов на основе культур микроорганизмов..... 59
Апсаликова З.С., Амирханов К.Ж. Аналитические методы исследования содержания химических элементов в продуктах животноводства..... 64
Бережной А.С., Глазачева Е.С., Храпко О.П., Санжаровская Н.С. Исследование влияния льняной муки на реологические свойства теста..... 66
Благовещенский И.Г., Макаровская З.В., Благовещенская М.М., Чувахин С.В., Митин В.В. Использование цифровой видеокамеры в качестве интеллектуального датчика системы автоматического регулирования процесса формования гранулированных пищевых масс..... 71
Блинникова О.М., Новикова И.М., Елисеева Л.Г. Повышение пищевой ценности овсяного печенья..... 75

Ботбаева Ж.Т., Омаралиева А.М., Коптеулова Т.М., Байкенов А.О. Изучение морфологической структуры цельносмолотой и экструдированной кукурузной и гречневой муки..... 78
Бунакова М.А., Шуваева Е.Г., Гаврилина В.А. Сравнительная характеристика различных плодовых вин на основании анализа их профиля антоцианов..... 81
Брасалин С.Н., Щитов А.В. Шелушение ударом в центробежном шелушителе..... 85
Бучкова О.В. Использование инулина при производстве функциональных варёно-копчёных колбасных изделий..... 88
Бычкова А.В., Щетинина Е.М. Использование фермента трансглутаминаза в молочной промышленности..... 91
Вагнер В.А., Кажибекова А.Е., Камаева С.И. Улучшение качества белых виноградных виноматериалов при обработке активированным углем..... 92
Вагнер В.А., Теплова А.А., Каменская Е.П., Камаева С.И. Исследование влияния различных доз пантокрина на процессы главного брожения пивного сусла..... 95
Вайтанис М.А., Ходырева З.Р. Влияние растительного сырья на качество фарша из мяса курицы..... 101
Васюкова А.Т., Славянский А.А., Журавская А.В., Бобоев И.С. Расчёт пищевой и энергетической ценности сдобного печенья с пищевыми волокнами..... 104
Вольская Ю.А. Изучение потребительских предпочтений при выборе мясной продукции на примере полукопченых колбас..... 108
Герр Н.В., Руднев П.С. О влиянии механоактивации добавленной воды на формирование структуры фарша из мяса свинины..... 110
Глебов А.А., Терехова О.Н., Протопопов Д.Н., Черкова Д.С. Проблемы исследований процессов воспламенения и взрыва пылевоздушных смесей органического происхождения..... 113
Головачева Я.С. Получение смесей функционального назначения в аппаратах барабанного типа..... 115
Голубева Л.В., Пожидаева Е.А. Использование растительных компонентов при производстве молока концентрированного с сахаром функционального назначения..... 118
Держапольская Ю.И., Зеленская Э.А. Соответсвие качества белково-углеводной пасты из вторичного молочного сырья требованиям технического регламента..... 120
Дубцова Г.Н., Кусова И.У., Азимкова Е.М., Косарева К.В. Использование продуктов переработки дикорастущих плодов в производстве кондитерских изделий..... 123
Дуюнова Я.С., Терехова О.Н., Глебов А.А. Обоснование параметров пневмоцентробежной сепарации дисперсных материалов..... 127
Егорова Е.Ю., Мороженко Ю.В. Использование дистиллятов травянистого сырья – технологический потенциал расширения ассортимента и повышения пищевой ценности ликеров..... 132
Едыгова С.Н., Джолов З.Р. Влияние свекольного сока на показатели качества пшеничного хлеба из муки первого сорта..... 136
Жакупбекова Ш.К., Майжанова А.О. Пельмени, обогащенные растительным сырьем..... 139
Житников Д.А., Есин С.Б. Влияние ТВЧ-обработки зерна злаковых культур на параметры процесса его измельчения..... 142
Захарова А.С., Житников Д.А. Исследование влияния овощных добавок на качество кексов на химических разрыхлителях..... 146
Захарова А.С., Мироманов А.В. Обоснование дозировки творожного сыра в производстве печенья..... 149
Иванова Т.Н., Полякова Е.Д., Стрельникова Л.В. Оптимизация чайных сборов с использованием функции желательности Харрингтона..... 152
Какимов М.М., Игенбаев А.К., Тохтаров Ж.Х., Искаков Б.М. Исследование гранулометрического, химического и микроструктурного состава шквары в результате процесса прессования..... 154

Какимов А.К., Майоров А.А., Муратбаев А.М., Джумажанова М.М., Жумадилова Г.А. Иммуномодуляторы..... 157
Какимов А.К., Суйчинов А.К., Есимбеков Ж.С., Байкадамова А.М., Кабдылжар Б.К. Использование растительных ингредиентов в технологии мясных паштетов..... 160
Касымов С.К., Молдабаева Ж.К., Идырышев Б.А., Конганбаев Е.К., Даутова А.А. Роль мясных продуктов функционального назначения в питании человека..... 164
Киреева В.В., Мусафирова Г.Я. Разработка соте из морепродуктов в сливочном соусе по-провански..... 167
Кокорева Л.А., Исматова Р.З. Использование нетрадиционных видов муки при производстве изделий из мяса в лечебно-профилактиченских учреждениях..... 170
Колесниченко М.Н., Козубаева Л.А. Химический состав и пищевая ценность ржано-пшеничного хлеба с плодами жимолости..... 175
Колотий Т.Б., Сахарова О.С. Функциональные напитки с использованием сиропов для школьного питания..... 179
Коновалов Д.Н., Ковалев С.В., Лазарев С.И., Ковалева О.А. Разработка конструкции электробаромембранного аппарата рулонного типа для разделения технологических растворов..... 181
Коцюба В.П., Осташенко М.А. Расчёт крутящего момента на валу распределительного устройства проливной установки..... 185
Коцюба В.П., Попов А.А. Исследование зависимости электропроводности пива и воды от температуры..... 188
Кравчук Ю.А., Конева С.И. Интенсификация процесса приготовления жидкой ржаной закваски..... 191
Красуля О.Н., Грикшас С.А., Куприй А.С., Спицына К.С. Технологические перспективы использования рассола, обработанного сонохимическим методом, при производстве деликатесов из мяса птицы..... 194
Крюк Р.В., Пьянзов В.П., Руднев П.С. Совершенствование процесса замеса теста для сушки «Кемеровской» механоактивацией воды..... 197
Кузьмина С.С., Смолякова Д.В., Шляхова О.В. Применение сушеных овощей при производстве хлебных палочек..... 200
Кульнева Н.Г., Шевякова Т.А., Носкова С.А., Герасимова А.В., Демяник М.П. Использование полупродуктов сахарного производства при изготовлении мучных кондитерских изделий..... 204
Курцева В.Г., Лотаревич Т.А., Насонова Е.О. Возможность использования кофе в рецептуре кондитерских изделий..... 208
Кучер А.С. Изучение потребительских предпочтений к функциональным хлебобулочным изделиям..... 211
Лазарева Т.Н. Разработка способа коррекции химического состава бисквитного полуфабриката..... 213
Леушкина Е.В., Донченко Л.В. Оценка функциональных свойств семян квиноа для производства продуктов питания..... 215
Лоскутова Г.А., Дубинец И.М., Кольтюгина О.В. Характеристика масла семян льна методом ЯМР..... 218
Лоскутова Г.А., Дубинец И.М., Кольтюгина О.В. Оценка заболеваемости пшеницы в Акмолинской области фузариозом..... 221
Лушакова В.А. Сбалансированность состава мясных паштетов..... 225
Лысенко Ю.А., Волчанская А.А., Зиновьева О.Д., Сакович М.Е. Пробиотическая добавка в рационе перепелов..... 228
Мелёшкина Л.Е., Чжао Вэй. Особенности технологии китайского парового хлеба из различных видов муки..... 230
Мисакян К.О., Прокопец А.С. Микробиологическая безопасность зефира..... 233

Михеева Е.В., Мижуева С.А. Разработка рецептуры и технологии кондитерского изделия «Безглютеновое печенье из кукурузной муки»..... 235
Москаленко А.С., Золотокопова С.В. Анализ качества и пищевой ценности сырья из рыб малоценных пород при разработке рецептур на предприятиях общественного питания..... 238
Мусафирова Г.Я. Разработка функционального блюда из дрожжевого теста «Витаминный донатс» с антиоксидантными свойствами..... 242
Мустафаева А.К., Кабулов Б.Б., Бакиева А.Б., Ташыбаева М.М., Жаппаров П.А. Анализ оборудования для измельчения мясокостного сырья..... 243
Мустафина А.С., Бакин И.А., Алексенко Л.А. Разработка композитных смесей для булочных изделий с продуктами переработки ягодного сырья..... 246
Муханова М.А., Якубова О.С. Органолептическая характеристика мясного обогащенного соуса на основе коллагенсодержащего сырья..... 249
Наурзбаева Г.К., Ребезов М.Б., Смольникова Ф.Х., Молдабаева Ж.К. Анализ совершенствования технологии производства сливочного масла..... 252
Новикова И.М., Блинникова О.М., Елисеева Л.Г. Основные тенденции использования плодово-ягодного сырья в кондитерском производстве..... 254
Носенко А.В., Лунева А.В., Левченко В. Разработка рецептуры булочных изделий функционального назначения..... 256
Овчарова Д.М., Стурова Ю.Г. Влияние грибковых культур на органолептические и биохимические свойства продуктов..... 258
Писарева Е.В. Исследование взаимодействия ржаного компонента с жировыми эмульсиями..... 260
Писарева Е.В. Исследование плотности медовой начинки при внесении орехового компонента..... 263
Покровская А.А., Стурова Ю.Г. Особенности технологии производства мягких сыров в странах Скандинавии..... 266
Попова Е.И. Технологические особенности производства функциональных ягодно-овощных соусов с калиной..... 268
Потехина А.В., Вагнер В.А. Исследование купажных виноматериалов из плодов и ягод Алтайской селекции, используемых для производства винных напитков..... 271
Пчелинцева О.Н., Блинохватов А.А., Королькова Ю.И. Использование гречневой муки в производстве хлебобулочных изделий..... 273
Пчелинцева О.Н., Осипова Н.А. Влияние процесса просеивания муки на качество домашней и промышленной выпечки..... 276
Пчелинцева О.Н., Осипова Н.А. Индукционная плита: от открытия Фарадея до воплощения мечты об автономном горшочке каши на скатерти-самобранке..... 278
Райник В.С., Сергеева И.Ю. Технология производства овсяного молока как основы для зерновых напитков..... 280
Решетник Е.И., Бастер А.В., Мельниченко Д.В. Исследование качества альбуминного творога, обогащенного бетулином, в процессе хранения..... 284
Романова В.В., Смирнов А.В. Математический расчёт реологических характеристик сметаны..... 287
Румянцева В.В., Коломыцева В.В., Дмитренко С.И. Совершенствование технологии переработки зерна в комбикормовом производстве..... 289
Русецкая М.М., Помозова В.А. Получение кваса на основе зернопродуктов..... 291
Саввина Е.А. Изучение и анализ физико-химических и биологических процессов при производстве икры зернистой лососевой..... 293
Сагандык А.Т., Искаков Б.М., Искакова А.Д. Совершенствование технологии мясорастительных паштетов специального назначения..... 297
Самохвалова Е.В., Тихонов С.Л., Тихонова Н.В. Влияние обработки высоким давлением колбасных изделий на сохраняемость в них микрокапсулированной аскорбиновой кислоты..... 299

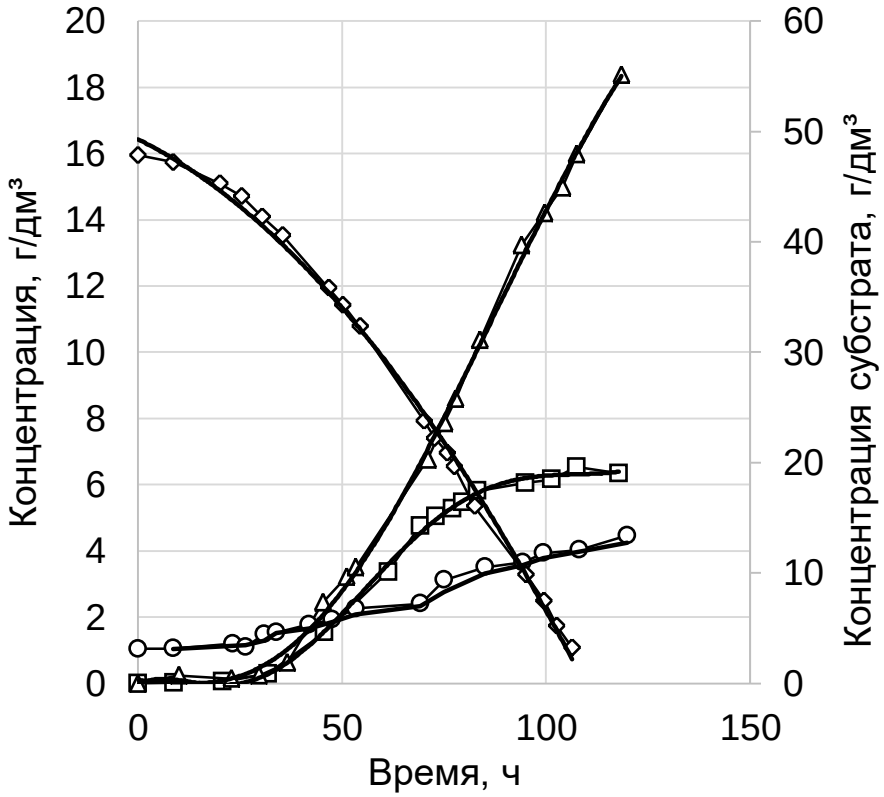
Сарафанкина Е.А., Пчелинцева О.Н. Использование натурального сырья в производстве бисквитных полуфабрикатов..... 301
Сафонова Л.А., Конева С.И. Использование апипродуктов на этапе активации прессованных дрожжей..... 303
Серебреникова Е.С., Анисимова Л.В., Попов Е.В., Земеров А.Е. Качество зернового сорго..... 307
Серегина Н.В., Еремина О.Ю., Диденко Е.Ю. Технология производства пищевых концентратов функционального назначения..... 309
Скипина В.В., Трынина Л.А., Павлов И.Н. Изменение гранулометрического состава остаточных пивных дрожжей в зависимости от режима распылительной сушки..... 314
Скобин А.О., Щетинина Е.М. Ассортимент мясных продуктов для детского питания в России и Алтайском крае..... 317
Скорбина Е.А., Трубина И.А., Петрушкина С.Н. Рациональные подходы к проблеме питания учащейся молодежи..... 320
Смолина В.С., Каменская Е.П. Изучение влияния технологических факторов на стабильность пигментов свеклы..... 322
Солтан О.И.А., Анисимова Л.В. Влияние гидротермической обработки зерна овса на показатели безопасности овсяной муки..... 327
Степанова Е.А., Прокопец А.С. Исследование шлифования темноокрашенного зерна риса..... 330
Сухарева Т.Н., Родина З.Ю., Казьмина Н.В., Мареева А.С., Плотникова А.Г. Обоснование получения котлет рубленых из мяса индейки с функциональной добавкой для школьного питания..... 332
Сухарева Т.Н., Родина З.Ю., Кулешова Л.И., Егорова М.А., Зуева К.В. Технология производства рубленых полуфабрикатов из мяса индейки..... 335
Сухарева Т.Н., Родина З.Ю., Рязанова К.М., Артюх В.А., Бортникова А.А. Требования к показателям качества и безопасности сахарного печенья..... 338
Таева А.М., Кузнецова О.А., Сатаева Ж.И. Перспективы комплексной переработки верблюжатины..... 340
Тарасов В.П. Методика временных срезов..... 344
Темирова И.Ж., Сакенова Б.А., Альдиева А.Б. Модификация жиров методом энзимной переэтерификации..... 347
Толстых С.Д. Разработка технологии безалкогольного сокосодержащего напитка с семенами чиа..... 350
Третьякова Е.Н., Никитина А.А., Бессарабова А.А., Рязанова К.М. Получение мясных рубленых полуфабрикатов повышенной пищевой ценности..... 352
Трынина Л.А., Павлов И.Н., Скипина В.В. Оценка изменения химического состава пивных дрожжей после распылительной сушки..... 355
Тютченко Д.И., Черемнова А.В., Шляхова О.В., Козубаева Л.А. Влияние продолжительности хранения на качество мучных хлебопекарных смесей..... 358
Фролова А.Е., Щетинин М.П. Использование сырья растительного происхождения в технологии кондитерских изделий..... 361
Хаев О.В., Кайтуков Ч.М., Качмазов Г.С. Особенности получения пива на установке «Satenik»..... 362
Хапачев П.Б., Варивода А.А. Современные аспекты применения натуральных сахарозаменителей..... 366
Чернавкина А.Р. Изучение технологии и показателей качества сыров в КФХ «КОЗА НОСТРА»..... 368
Чернавкина А.Р. Использование вторичного мясного сырья..... 371
Шитова А.Н., Ключко Н.Ю. Исследование по совершенствованию рецептуры злаковых батончиков повышенной биологической ценности..... 374
Шмалько Н.А. Мука амарантовая цельносмолотая..... 379

Щетинина Е.М. Основные характеристики летнего молока коз Горьковской породы Алтайского края..... 383
Юренков В.Н., Попов Е.В., Лукьянова Л.И. Структура закрученного потока в конических вставках..... 384

Секция 3. Проблемы экологии, экономики, управления и автоматизации пищевых производств..... 387
Брындина Л.В., Бакланова О.В. Решение экологических проблем путем создания компостов на основе осадков сточных вод и кератиновых отходов..... 388
Вяльцева М.М., Пегина А.Н. Контроль качества продукции в жировой промышленности..... 390
Гладкая О.К., Трусова М.М. Перспективы использования хитозана в очистке производственных стоков от формальдегида..... 393
Далабаев А.Б., Сакенова Б.А., Шаймерденов Ж.Н. Исследование технологических свойств волокна масличного льна..... 395
Капшакбаева З.В., Молдабаева Ж.К., Майоров А.А. Определение критических контрольных точек при производстве сыра типа Халлуми..... 398
Квардаков Э.Г. Способы рационального использования отходов производства в сельскохозяйственной отрасли..... 402
Кирилюк Н.Ю., Кригер О.В. Исследование рациональных способов утилизации отходов рыбоперерабатывающих производств..... 404
Кроль А.Н., Утробина Т.А., Чалатошвили М.Н. Использование ствола нового поколения для повышения эффективности тушения пожаров на пищевых и перерабатывающих предприятиях..... 406
Кулешова А.А., Пегина А.Н. Статистический анализ качества процесса производства творога..... 409
Курятник Е.В., Резниченко И.Ю. Развитие потребительского рынка меда в г. Новосибирск..... 411
Купцова С.В. Изучение требований потребителей к качеству рыбных паштетов..... 414
Малукова Н.С. Роль студенческого бизнес-инкубатора в развитии экономики региона.... 418
Маслова Н.А. Экологичность упаковочных материалов для пищевых продуктов в глазах потребителей..... 420
Пустовалова Н.С., Клейменова Н.Л., Назина Л.И. Совершенствование интегрированной системы менеджмента на предприятиях пищевой промышленности.... 423
Ревякина Е.С., Павлов И.Н., Елесина В.В. Иследование рынка минеральной воды и оценка потенциальных потребителей г. Бийска..... 427
Сидоренко А.В., Завьялова А.А. Разработка системы водоочистки от тяжелых металлов 430
Сомин В.А., Демина Д.М. Использование отходов от выращивания подсолнечника для очистки воды от фенола..... 433
Терехова А.А. Применение углеродных наноматериалов для улучшения трибологических характеристик токосъёмных элементов оборудования пищевых производств..... 436
Утробина Т.А., Кроль А.Н. Утилизация и рациональное использование отходов производства..... 438
Учасов Д.С., Кузнецова Е.А., Морозова О.В. Содержание тяжелых металлов в говядине, реализуемой на рынках г. Орла..... 440
Фролов Д.И., Волшенкова Е.С. Применение микроводорослей для очистки сточных вод аквакультуры..... 443
Харитонова П.С., Волошина Е.С. Анализ и построение причинно-следственной диаграммы для консервированных мясных паштетов..... 445
Хлебникова А.А., Назина Л.И., Клейменова Н.Л., Орловцева О.А. Применение системы прослеживаемости при производстве хлебобулочной продукции..... 448
Шаймерденов Ж.Н., Сакенова Б.А., Далабаев А.Б. Использование соломы масличного льна для получения волокна различного назначения..... 449

Шемелова А.Д., Жиркова В.С., Клейменова Н.Л., Назина Л.И., Орловцева О.А. Кружки качества как инструмент управления на предприятии пищевой промышленности..... 453
Шестакова Ю.Ю., Дворянинова О.П., Клейменова Н.Л. Исследование базовой модели по управлению качеством и безопасностью на пищевых предприятиях..... 455
Янковская В.С. Разработка АВС-шкалы для оценки технологических рисков при производстве продуктов питания..... 460
Янковская В.С. Определение коэффициентов весомости показателей качества продукции социологическим методом..... 462

Секция 1. Биотехнология пищевых производств



КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА СОЛОДОВЫХ РОСТКОВ ЯЧМЕНЯ

О.Н. Ветрова, Е.Н. Демина

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», г. Орел, Россия

В настоящее время приоритетными являются научные исследования по разработке эффективных технологий комплексной переработки растительного сырья. Рациональное использование вторичных сырьевых ресурсов позволяет расширить ассортимент продуктов питания, создать малоотходное производство и повысить его эффективность.

Безусловный интерес в качестве дополнительного сырьевого ресурса для производства белково-углеводных продуктов представляют побочные продукты солодоращения ячменя – солодовые ростки, образующиеся в большом количестве на предприятиях солодового производства и недостаточно используемые для пищевых целей и идущих, в основном, на корм животных.

Солодовые ростки являются ценным источником клетчатки (до 26 %) и белка (до 22 %) с полным набором незаменимых аминокислот. Они содержат: полиненасыщенные жирные кислоты: линолевую (ω-6) и линоленовую (ω-3) в соотношении 5:1, минеральные вещества: калий – 1364 мг%, кальций – 339 мг%, магний – 194 мг%, фосфор – 606 мг%, витамины группы В (B_1 – 0,451 мг%, B_2 – 0,259 мг%, B_6 – 0,594 мг%) и токоферол (Е, 3,618 мг%).

Углеводная фракция солодовых ростков характеризуется содержанием клетчатки, гемицеллюлозы, пектиновых веществ, пентозан, крахмала [3].

Ограничивающим фактором для использования вторичных продуктов солодового производства является наличие большого количества клетчатки, которая снижает биологическую доступность и усвояемость пищевых веществ. Традиционные технологии комплексной переработки растительного сырья используют обработку кислотными или щелочными растворами для повышения биодоступности компонентов при получении белково-углеводных продуктов. Перспективным направлением, на наш взгляд, являются биотехнологические способы обработки сырья с помощью ферментных препаратов целлюлолитического и ксилолитического действия, приводящие к размягчению семенных оболочек и сохранению всех полезных свойств исходного сырья.

Цель проводимой работы – разработка технологии глубокой комплексной технологии переработки продуктов солодоращения с получением белково-углеводных ингредиентов. При разработке технологии задачей исследования является обоснование выбора ферментного препарата, его дозировки, оптимальной температуры и длительности процесса, величина гидромодуля.

Нерастворимую основу каркаса частиц солодовых ростков составляют вещества целлюлозного и гемицеллюлозного типа, в частности ксиланы. Частичное разрушение гемицеллюлозных цепочек или их переплетений позволяет упростить внутреннюю структуру частицы ростка и способствует диффузионному перемещению молекул белка из глубины частицы к ее поверхности [1].

В качестве ксиланазы в эксперименте использовали ферментный препарат Panzea BG (ксиланаза эндо-1,4-), выделяемый из культуры грибов *A. oryzae*. Препарат представлен АО «Novozymes A/S» (Дания), ксиланазная активность фермента 235 ед/г. Действие целлюлолитических ферментов приводит к частичной деструкции целлюлозных цепей, в результате повышается доступность гемицеллюлоз для ксиланаз и маннаназ.

В эксперименте использовали ферментный препарат Celluclast BG, выделяемый из культуры грибов *T. reesei*. Препарат предоставлен АО «Novozymes A/S» (Дания), производства Novozymes, A/S (Дания) с целлюлолитическая активность 3500 ед/г.

При проведении исследований измельченные солодовые ростки ячменя смешивали с цитратным буфером (pH 4,5), гидромодуль варьировали от 1:5 до 1:15 с интервалом 5 частей. Температуру изменяли от 40 °С до 60 °С с интервалом 10 °С. Продолжительность ферментного гидролиза варьировали от 60 до 120 минут с пошаговым интервалом 30 минут. Концентрацию ферментных препаратов изменяли от 0,003 % до 0,006 % к массе сырья с интервалом 0,0015 %.

Содержание массовой доли сырой клетчатки, в том числе растворимой (β-глюкана) и перевариваемость компонентов конечных продуктов, послужили критерием оценки результатов биоконверсии углеводной фракции солодовых ростков ячменя.

Контрольную пробу получали при тех же режимах, без использования ферментного препарата. Результаты исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели ингредиентов, полученных при проведении гидролиза

Наименование ферментного препарата	Массовая доля сырой клетчатки, % в с.в.		Содержание β-глюкана, мг/л		Перевариваемость in vitro, %
	порошок	гидролизат	порошок	гидролизат	порошок
Контрольная проба	25,54	0,4	774	62	64,9
Celluclast BG	20,67	0,8	823	86	74,4
Panzea BG	25,40	1,6	821	110	71,0
Celluclast BG и Panzea BG	19,91	1,2	868	136	75,9

В ходе экспериментов выявлено, что максимальное снижение содержание клетчатки в порошке (на 22 %), увеличение содержания β-глюкана (на 11 %), увеличение показателя перевариваемости порошка (на 14 %) по сравнению с контролем наблюдалось при использовании комплекса ферментов (при соотношении 1:1). Отмечено увеличение в гидролизате содержания клетчатки по сравнению с контролем за счет перехода в раствор β-глюкана. Одновременно с этим наблюдалось небольшое снижение содержания белка в целевых продуктах: в порошке на 9 % и в гидролизате на 7 %, что объясняется потерей продуктов гидролиза белка в процессе экстракции небелковых соединений.

Ксиланы и целлюлазы проявляют синергизм, что объясняется последовательностью их действия при гидролизе смешанного субстрата, где целлюлоза экранирована гемицеллюлозой. Таким образом, проведенные исследования доказали целесообразность применения комплекса препаратов целлюлолитической и ксиланазной активности для обработки растительного сырья при получении белково-углеводных ингредиентов.

На основании экспериментальных данных были определены оптимальные параметры ферментативного гидролиза солодовых ростков ячменя: температура – 50 °С, продолжительность – 90 минут. при pH 4,5 и гидромодуле 1:10, дозировка комплекса ферментных препаратов – 0,003 % к массе сырья.

Разработанная технология глубокой комплексной переработки солодовых ростков ячменя включает следующие операции: измельчение сырья, ферментативный гидролиз, центрифугирование, получение 2-х фракций: шрота и гидролизата. В дальнейшем шрот промывают, высушивают и измельчают до порошка. Гидролизат солодовых ростков ячменя подвергают сгущению до содержания сухих веществ 20 %.

Показатели качества белково-углеводных ингредиентов представлены в таблице 2. Результаты исследования аминокислотного состава свидетельствуют о том, что содержание аспарагиновой кислоты в порошке из ферментированных солодовых ростков ячменя выше на 10%, чем в ростках пшеницы, содержание треонина выше на 15 %, валина – на 11 %, аланина – на 30 %, фенилаланина – на 25 %. Однако по содержанию цистеина, тирозина, триптофана порошок уступает содержанию аналогичных аминокислот в ростках пшеницы.

Таблица 2 – Показатели качества белково-углеводных ингредиентов из солодовых ростков

Показатели качества	Значение показателей / ингредиент	
	порошок	гидролизат
Внешний вид	Тонкоизмельченный порошок	Жидкость
Цвет	От серовато-желтоватого до светло-коричневого	От желтоватого до светло-коричневого
Вкус	Специфический, хлебно-солодовый, сладковатый. До-пускается легкий при-вкус горечи	Специфический, хлебно-солодовый, кисловатый, с легким привкусом горечи
Запах	Специфический хлебно-солодовый, не затхлый, без запаха плесени и затхлости	Специфический хлебно-солодовый, не затхлый
Массовая доля влаги, %	10±0,5	80±1,5
Кислотность, pH	6,1±0,2	4,5±0,1
Содержание сырой клетчатки, %	19,91±0,1	1,2±0,1
Содержание сырого протеина, %	18,83±0,5	8,04±0,5
Содержание β-глюкана, мг/л	868±0,1	544±0,1
Содержание сырого жира, %	5,08±0,3	0,07±0,01
Зола, % на с.в.	3,4±0,01	0,6±0,01

Полученные данные позволяют сделать вывод о возможности использования белково-углеводных ингредиентов в качестве пищевых обогатителей для создания функциональных продуктов питания.

Список литературы

1. Забодалова, Л.А. Применение ферментативного гидролиза в технологии белковых концентратов / Л.А. Забодалова Л.М. Кузнецова, М.Л. Доморощенкова, Т.Ф. Демьяненко // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2012. – № 2(14). – С. 21–24.

2. Кузнецова, Е.А. Особенности изменения углеводного состава проросшего зерна пшеницы при применении ферментативного гидролиза в процессе подготовки к производству хлебобулочных изделий / Е.А. Кузнецова, Ю.В. Гончаров, А.С. Козлов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, – 2011. – № 6 (11). – С. 3–6.

3. Серегина, Н.В. Разработка технологии и оценка качества порошков пищевых из солодовых ростков и полировочных отходов / Н.В. Серегина, О.Ю. Еремина // Инновационные технологии в промышленности – основа повышения качества, конкурентоспособности и безопасности потребительских товаров: Материалы II-ой международной научно-практической конференции, 31 октября 2014 года. – Москва, 2014. – С. 397–404.

БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МУКИ И ОТРУБЕЙ ИЗ ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ ЗЕРНОВЫХ СМЕСЕЙ

И.С. Витол, Г.Н. Панкратов, Е.П. Мелешкина, Р.Х. Кандроков

ВНИИЗ – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, Россия

Использование семян льна в хлебопечении и кондитерском производстве, как ценного пищевого компонента, обладающего не только высоким содержанием белка и жира, но и

уникальным составом этих макронутриентов, в первую очередь – полиненесыщенных жирных (ПНЖК) кислот семейства ω-3 и ω-6, незаменимых аминокислот, а также наличием других не менее ценных компонентов – пищевых волокон, лигнанов, микроэлементов, жирорастворимых витаминов и других – позволяет создавать продукты питания, отвечающие современным приоритетам в пищевых технологиях, ориентированных на создание продуктов, обладающих лечебно-профилактическими свойствами, а не просто удовлетворяющих потребности человека в макро- и микронутриентах [1, 2, 6–9].

В литературе имеется немало сведений об использовании мучных смесей с добавлением льняной мукой и муки из льняного жмыха в хлебопечении и производстве мучных кондитерских изделий [2, 4, 5]. Однако не всегда применение муки из семян льна или продуктов его переработки позитивно отражается на конечном продукте – хлебе, с точки зрения технологических показателей его качества (объемного выхода, пористости мякиша и некоторых др.) [2, 4]. Принципиально другим подходом к получению продуктов мукомольного производства является использование поликомпонентных зерновых смесей.

Использование целого семени льна оправдано с позиции того, что в этом случае используется весь фитопотенциал семян льна, так как известно, что главным источником ПНЖК является зародыш и эндосперм семени льна, белка – эндосперм и зародыш, пищевых волокон и лигнанов – семенная оболочка [6, 7].

Цель исследования: установить распределение белка и жира по продуктам помола двухкомпонентных зерновых смесей на основе зерна пшеницы и семян льна. Оценить степень обогащения композиционной муки и отрубей полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК).

Пшеничная и пшенично-льняная мука была получена в результате лабораторного помола исходной пшеницы двухкомпонентной зерновой смеси пшеницы и семян льна с применением размоло-сортирующего агрегата РСА-5, лабораторного рассева и лабораторной вымольной машины [3].

Оценку химического состава проводили в соответствии с действующими НД, принятыми в отрасли. Фракционный состав белков определяли по Осборну, ферментативную активность протеаз – модифицированным методом Ансона; жирнокислотный состав – методом газовой хроматографии (хроматограф газовый 6890N с детектором масс-селективным Agilent 5975C, США).

На первом этапе работы провели изучение общего химического состава исходного зерна пшеницы и семян льна (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав исходного зерна пшеницы и семян льна

Продукт	Влажность, %	Жир, %	Белок, %	Клетчатка,%	Крахмал, %
Зерно пшеницы	13,6	1,83	13,43	2,2	66,8
Семена льна	5,68	37,33	24,42	15,06	5,1

На втором этапе работы с целью оценки сорбционной способности анатомических частей зерна были проведены опыты по размолу зерновой смеси с различным содержанием льна (5–10 %) и шелушенного зерна пшеницы (5–15 %). Качественные характеристики компонентов зерновой смеси представлены в таблице 2.

Схема эксперимента соответствовала ПФЭ 2^2 с нулевой точкой – вариант 3 и контролем вариант 6.

На основании экспериментальных данных можно утверждать, что модель процесса обогащения муки жиром льна может быть описана линейным уравнением:

$$У = 4,46 + 0,92\ X_1 – 0,1\ X_2 + 0,04X_{12},$$

где У – содержание жира в муке, %; X_1 – содержание семян льна, у. е;
X_2 – степень шелушения, у. е; X_{12} – совместное влияние факторов, у. е.

Влияние факторов X_2 и X_{12} статистически незначимо и, следовательно, в данных условиях степень шелушения не оказывает существенного влияния на содержание жира в муке. Регрессионный анализ с высокой степенью достоверности подтверждает линейный характер зависимости содержания жира от содержания семян льна.

Таблица 2 – Влияние состава зерновой смеси и степени шелушения на содержание жира в муке

№	Содержание семян льна, % (у.е)	Степень шелушения, % (у.е)*	Выход муки, %	Содержание жира в зерносмеси, %	Содержание жира в муке, %	Степень извлечения жира, %**
1	5 (-1)	5 (-1)	89,6	3,59	3,68	91,9
2	10 (+1)	5 (-1)	88,6	5,53	5,43	87
3	7,5 (0)	10 (0)	84,9	4,46	4,55	85,2
4	5 (-1)	15 (+1)	78,9	3,59	3,40	74,7
5	10 (+1)	15 (+1)	80,4	5,53	5,31	77,2
6	0	0	73,5	1,83	1,15	46,2

Примечания. *количество снятых оболочек, %; **содержание жира в муке по отношению к его количеству в зерновой смеси, %.

Полученные данные свидетельствуют о том, что совместное измельчение зерна злаковых (пшеница) и семян масличных (лен) культур возможно. Показано, что предварительное шелушение зерна пшеницы не влияет на распределение жира в продуктах помола, содержание жира в муке пропорционально количеству льна в двухкомпонентной зерновой смеси.

Дальнейшие исследования распределения общего содержания белка и жира по продуктам помола двухкомпонентных зерновых смесей (таблица 2), а также фракционного состава растворимых белков (таблица 3), и активности протеолитических ферментов муки и отрубей, полученных из двухкомпонентной смеси пшеницы и льна, проводили в следующих вариантах:

Контроль 1 – пшеничная мука;

Опыт 1 – мука из двухкомпонентной зерновой смеси, состоящей из 92,5 % зерна пшеницы без шелушения и 7,5 % семян льна;

Опыт 2 – мука из двухкомпонентной зерновой смеси, состоящей из 92,5 % зерна пшеницы после шелушения с удалением 10 % оболочек и 7,5 % семян льна;

Контроль 2 – пшеничные отруби;

Опыт 3 – отруби двухкомпонентной зерновой смеси, состоящей из 92,5 % зерна пшеницы без шелушения и 7,5 % семян льна;

Опыт 4 – отруби из двухкомпонентной зерновой смеси, состоящей из 92,5 % зерна пшеницы после шелушения с удалением 10 % оболочек и 7,5 % семян льна.

Общее содержание жира в муке из двухкомпонентных смесей возрастает примерно в 4 раза по сравнению с пшеничной мукой (контроль 1) и практически не зависит от процесса предварительного шелушения зерна пшеницы (таблица 3).

Таблица 3 – Химический состав муки и отрубей двухкомпонентных смесей

Продукт	Влажность, %	Жир, %	Белок, %	Клетчатка, %	Крахмал, %
К1 Пшеничная мука	13,9	1,15	12,65	0,22	68,24
Опыт 1	10,3	4,61	14,60	0,25	68,52
Опыт 2	10,2	4,55	13,55	0,20	68,68
К2 Пшеничные отруби	12,8	4,70	18,81	50,06	10,85
Опыт 3	9,5	9,12	17,13	52,25	11,12
Опыт 4	9,4	10,27	16,08	50,37	10,16

Данные по жирнокислотному составу пшеничной муки (контроль 1) и пшенично-льняной муки (опыт 1) представлены в таблице 4. Содержание линолевой кислоты (ω-6) в образце пшеничной муки в 2,4 раза меньше, чем в образце пшенично-льняной муки (0,53 % против 1,27 %); содержание линоленовой кислоты (ω 3) в образце пшеничной муки – в 53,7 раза меньше, чем в образце пшенично-льняной муки (0,035 % против 1,88 %).

Таблица 4 – Жирнокислотный состав муки из двухкомпонентной зерновой смеси, состоящей из 92,5 % зерна пшеницы без шелушения и 7,5 % семян льна

Показатель	Содержание ВЖК, %	
	мука пшеничная (Контроль 1)	мука пшенично-льняная (Опыт 1)
С16 : 0 пальмитиновая	19,64 ± 1,57	9,11 ± 0,73
С16 : 1 пальмитолеиновая	< 0,1	0,16 ± 0,02
С18 : 0 стеариновая	1,21 ± 0,13	3,92 ± 0,43
С18 : 1 олеиновая	17,54 ± 1,40	19,95 ± 1,60
С18 : 2 линолевая	57,95 ± 2,90	26,75 ± 1,34
С18 : 3 линоленовая	2,95 ± 0,32	39,49 ± 1,97
С20 : 0 арахиновая	< 0,1	0,17 ± 0,02
С20 : 2 эйкозодиеновая	< 0,1	< 0,1
С22 : 2 докозодиеновая	< 0,1	0,11 ± 0,01

Содержание жира в отрубях из двухкомпонентных зерновых смесей пшеницы и льна примерно в 2 раза превышает их содержание в пшеничных отрубях (контроль 2), а предварительное шелушение зерна пшеницы увеличивает количество жира незначительно – на 1,15 %. Общее содержание белка в исследуемых вариантах увеличивается на 1–2 % для муки и уменьшается на 1–2 % для отрубей из двухкомпонентных зерновых смесей относительно соответствующего контроля.

Изменения фракционного состава растворимых белков продуктов переработки двухкомпонентных зерновых смесей более выражены для отрубей и касаются альбумино-глобулиновой фракции (Опыт 3 и Опыт 4): увеличение на 4–5 % относительно Контроля 2 (таблица 5).

Таблица 5 – Фракционный состав растворимых белков муки и отрубей двухкомпонентных смесей, % от общего количества

Продукт	Альбумины	Глобулины	Проламины	Глютелины
К1 Пшеничная мука	9,7	14,6	40,8	32,4
Опыт 1	10,0	14,8	40,2	32,8
Опыт 2	9,8	13,6	40,6	32,8
К2 Пшеничные отруби	36,6	32,2	9,8	15,4
Опыт 3	38,6	35,4	9,8	15,6
Опыт 4	38,0	35,0	9,6	15,4

Активность эндогенных протеолитических ферментов (кислых и нейтральных протеиназ) в исследуемых продуктах переработки двухкомпонентных зерновых смесей практически не изменяется по сравнению с пшеничной мукой и пшеничными отрубями и остается на достаточно низком уровне: удельная активность кислых протеиназ – 0,080…0,100 ΔA_{280}/мг белка; нейтральных протеиназ – 0,110…0,120 ΔA_{280}/мг белка соответственно.

Исследуемые образцы муки обладают низкой амилолитической активностью, характеризуемой числом падения (контроль 1 – 485 с; опыт 1 – 441 с; опыт 2 – 579 с), достаточно высоким содержанием клейковины – 26–27 %, количество которой практически не зависит от состава двухкомпонентной зерновой смеси, что согласуется с данными по содержанию

проламиновой и глютелиновой фракций исследуемых образцов муки. Показатели деформации клейковины, определенные на приборе ИДК, свидетельствуют о том, что присутствие компонентов льна в муке из двухкомпонентных зерновых смесей дополнительно укрепляет клейковину. Это, вероятнее всего, связано с известным укрепляющим эффектом жирных кислот на клейковинные белки, в данном случае – ПНЖК семян льна.

Проведенные исследования новых функциональных продуктов (композиционная мука, отруби), полученных из двухкомпонентной зерновой смеси по разработанной инновационной технологии, показали, что предварительное шелушение зерна пшеницы не влияет на распределение жира в продуктах помола. Установлено, что содержание жира в муке пропорционально количеству вводимого льна в двухкомпонентной зерновой смеси. Полученные обогащенные продукты и изделия из них помогут компенсировать недостаток ПНЖК семейства ω-3 в рационе питания современного человека.

Список литературы

1. Зайцева, Л.В. Баланс полиненасыщенных жирных кислот в питании / Л.В. Зайцева, А.П. Нечаев // Пищевая промышленность. – 2014. – № 11. – С. 56–59.

2. Зубцов, В.А. Биологические и физико-химические основы использования льняной муки для разработки хлебобулочных изделий / В.А. Зубцов, И.Э. Миневич // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 3. – С. 10–13.

3. Кандроков, Р.Х. Инновационная технология получения композиционной пшенично-льняной муки / Р.Х. Кандроков, Г.Н. Панкратов, И.С. Витол // Современная наука и инновации. – 2018. – № 4. – С. 119–126.

4. Киреева, М.С. Перспективное использование семени льна в специализированном питании / М.С. Киреева, В.Ю. Маркина, М.И. Меркулова, Э.Э. Эгги, Е.А. Пороховинова, В.Н. Красильников // Роль льна в улучшении среды обитания и активном долголетии человека: Материалы межд. научно-практического семинара. – Тверь, 2012. – С. 181–185.

5. Конева, С.И. Особенности использования продуктов переработки семян льна при производстве хлебобулочных изделий / С.И. Конева // Ползуновский вестник. – 2016. – № 3. – С. 35–37.

6. Мачихина, Л.И. Создание технологии производства новых продуктов питания из семян льна / Л.И. Мачихина, Е.П. Мелешкина, Л.Г. Приезжева, С.О. Смирнов, А.А. Жученко, Т.А. Рожмина // Хлебопродукты. – 2012. – № 6. – С. 54–58.

7. Мелешкина Е.П. Научный подход к переработке семян льна на основе использования их фитохимического потенциала, с целью создания новых пищевых продуктов с заданными свойствами / Е.П. Мелешкина // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2016. – № 1–2 (14–15). – С. 68–71.

8. Enzifst, L.E. Flaxseed (Linseed) fibre – nutritional and culinary uses – a review / L.E. Enzifst, M.E. Bveo // Food New Zealand. – 2014. – Issue april/may. – P. 26–28.

9. Ganorkar, P.M. Flaxseed – a nutritional punch / P.M. Ganorkar, R.K. Jain // International Food Research Journal. – 2013. – № 20 (2). – P. 519–525.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТЕОЛИЗА БЕЛКОВОГО КОМПЛЕКСА КОНЦЕНТРИРОВАННОГО СУСЛА ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

Н.В. Зуева, Г.В. Агафонов, А.Н. Долгов, М.В. Корчагина

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

На сегодняшний день сдерживающим фактором увеличения рентабельности производства в спиртовой отрасли является низкая эффективность использования сырья. Задачу

экономии материальных ресурсов нужно решать внедрением комплексных технологий, включающих в себя переработку зерна с получением нескольких ценных конечных продуктов. Повышение эффективности переработки всех составных частей зерна в спиртовом производстве, позволяющих помимо этанола получать дополнительно ценные белковые кормовые продукты, возможно лишь путем применения способов целенаправленного изменения исходных свойств сырья [3].

Совершенствование технологии предусмотрено за счет воздействия ферментных препаратов на основные компонентов зернового сырья, с выработкой высококачественного этилового спирта из сусла с повышенной концентрацией сухих веществ, глютена и белкового продукта.

Изучали влияние протеолитических ферментных препаратов на изменение фракционного состава белковых веществ водно-мучнистой суспензии пшеницы и крахмального сусла. При этом цель заключалась не только в исследовании фракционного состава белковых веществ водно-мучнистой суспензии пшеницы путем протеолиза белка данной суспензии с образованием аминокислот, являющихся дополнительным питанием для дрожжей, но и в получении клейковины (пшеничного глютена) повышенного качества.

Процесс получения концентрированного сусла заключался в следующем: освобожденное от примесей увлажненное зерновое сырье дробили и просеивали на трехпозиционном рассеве, отделяя отруби. При этом проход через сита диаметром 0,16-0,25 мм должен составлять не менее 85–100 %.

Полученную муку смешивали с подогретой до 50 °С водой в соотношении 1,5:1, вносили целлюлолитический ферментный препарат «Висколаза» в дозировке 0,01 % к массе целого зерна. Ферментный препарат содержит в своем составе β-глюканазу, ксиланазу и целлюлазу, обеспечивающие эффективный гидролиз некрахмальных полисахаридов: целлюлозы и гемицеллюлозы, а также оболочек и клеточных стенок сырья.

Замес гомогенизировали, после чего полученную суспензию в гидроциклонах разделяли на два потока. Первый поток содержит А-крахмал и пищевые волокна, второй поток – глютен, В-крахмал, пентозаны и растворимые белки. А-крахмал промывали, глютен и В-крахмал разделяли с одновременной промывкой на барабанных ситах, выделенный глютен высушивали. Все жидкие потоки, образующиеся в процессе извлечения клейковины, направляли на ферментацию в спиртовое производство. При этом содержание сухих веществ в сусле составляет 20–24 % масс [2, 4].

Массовую долю белка в зерне, продуктах его переработки и нерастворимом остатке определяли по методу Кьельдаля с предварительной минерализацией образца, в белковых препаратах и суспензиях – по методу Лоури [1]. Содержание аминного азота – медным способом [1]. Концентрацию альбуминов, глобулинов, проламинов и глютелинов определяли методом Кьельдаля в соответствии с рекомендациями по ГОСТ 13496.4–93.

Изучали механизм действия на белковые компоненты водно-мучнистой суспензии пшеницы бактериальных и грибных протеаз. Бактериальные протеиназы, продуцируемые *Bacillus subtilis* или *Bacillus licheniformis*, содержат одну или две протеиназы, как правило, нейтральную и щелочную, гидролизующие белки до пептидов. Такие ферменты повышают технологичность сусла, снижают вероятность белкового осаждения. Однако дрожжевые клетки при этом не обеспечиваются легкоусвояемым аминным азотом.

Грибные протеазы, гидролизующие белки до коротких пептидов и свободных аминокислот, ассимилируемых дрожжевой клеткой, не только снижают коллоидно-белковые образования, но и обеспечивают азотистым питанием дрожжи. При повышении бродильной активности дрожжей (на 20–25 %) усиливается процесс спиртового брожения (на 30–40 %), увеличивается выход спирта.

В качестве ферментного препарата – источника бактериальной протеиназы использовали Нейтразу 0,8L. В качестве ферментного препарата, источника грибной протеазы использовали Протоферм FP.

Характеристика протеолитических ферментных препаратов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика ферментных препаратов протеолитического действия

Название	Активность, ед. ПС/г белка	Продуцент	Оптимальные условия действия	
			pH	t,°C
Нейтраза 0,8 L	1200	*Bacillus amyloliquefacien*	5,5–6,0	40–55
Протоферм FP	800	*Aspergillus niger* M188	2,5–6,0	30–58
Амилопротооризин Г10х	800	*Aspergillus oryzae*	4,7–5,8	50–55

В работе придерживались оптимальных условий для действия данных ферментных препаратов: температура – 50–55 °С, pH 5,0–5,5. Продолжительность выдержки – 30 минут.

Дозировку ферментных препаратов (ФП) варьировали от 0,2 до 1 ед. ПС/г белка.

Результаты исследования приведены в таблице 2. Выявлено, что под действием собственных протеолитических ферментов в водно-мучнистой суспензии наблюдаются лишь начальные стадии протеолитического расщепления клейковинного белка. Пептидные связи в белке почти не расщепляются, аминный азот не накапливается. Так, содержание аминного азота в водно-мучнистой суспензии составило 0,04 %.

Таблица 2 – Изменение количественного и качественного белкового состава водно-мучнистой суспензии пшеницы в зависимости от дозировок протеолитических ферментных препаратов

Дозировка протеолитических ферментных препаратов, ед. ПС/г белка	Белки клейковины, %			Альбимины-глобулины, %	Содержание нерастворимого белка, %	Аминный азот, %	Растяжимость, см	Эластичность	Группа качества
	Сумма	Глиадин	Глютенин						
Без применения протеолитических ФП (контроль)	62,1	33,6	28,5	18,7	9,0	0,04	17	Хор	II
Воздействие Нейтразы 0,8 L									
0,2	63,2	32,9	30,3	19,4	8,8	0,06	15	Хор	II
0,4	64,1	31,7	32,4	20,8	7,8	0,1	14	Хор	II
0,6	61,4	27,6	33,8	21,5	6,9	0,7	13	Удовл	II
0,8	61,34	23,8	37,54	22,0	6,1	0,9	4	Удовл	III
1,0	64,7	19,5	45,26	23,4	5,8	1,2	2	Удовл	III
Воздействие Протоферма FP									
0,2	62,7	33,2	29,7	19,2	8,4	0,08	16	Хор	II
0,4	63,3	32,9	30,5	20,3	7,2	0,25	16	Хор	II
0,6	60,55	32,5	31,85	24,7	5,3	1,03	14	Хор	II
0,8	61,58	25,9	35,68	25,1	5,1	1,07	5	Удовл	III
1,0	61,93	21,4	40,53	25,4	4,95	1,2	3	Удовл	III

Установлено, что при внесении в водно-мучнистую суспензию пшеницы ферментного препарата Нейтраза 0,8 L в дозировке 0,2–0,6 ед. ПС/г белка происходит перераспределение белкового состава. Так, прирост альбумино-глобулиновой фракции с 18,7 до 21,5 %, при одновременном увеличении спирторастворимых белковых фракций с 28,5 до 33,8 %, вероятно,

произошел за счет расщепления небелкового азота, тогда как содержание щелочерастворимых фракций незначительно снижается (с 33,6 % до 28 %).

При воздействии ферментного препарата Протоферм FP (дозировка 0,2–0,6 ед. ПС/г белка) наблюдали прирост альбумино-глобулиновой фракции (с 18,7 до 24,75 %). Содержание аминного азота возрастает с 0,04 % до 1,04 %. Содержание спирторастворимых фракций возрастает с 28,5 до 31,85, тогда как содержание щелочерастворимых фракций практически не изменяется.

Перераспределение белковых фракций, вероятно, происходит за счет расщепления небелкового азота (нерастворимого белка). Его содержание в контроле составило 9 %, а после воздействия ферментных препаратов оно колеблется от 6,9 % – при дозировке Нейтразы 0,8 L 0,6 ед. ПС/г белка – до 5,3 % при воздействии ПротофермаFP 0,6 ед. ПС/г белка.

В процессе получения водно-мучнистой суспензии пшеницы происходит постепенный ферментативный распад сложного комплекса клейковины, начиная от изменений ее физического и физико-химического состояния и кончая полным расщеплением клейковинного белка до отдельных аминокислот. Одновременно с этим в клетках появляются активные ферменты, новообразование которых, вероятно, тесно связано с превращениями запасного клейковинного белка. Так, растяжимость клейковины в контроле – 17 см, тогда как при воздействии ферментных препаратов протеолитического действия дозировкой – выше 0,6 ед. ПС/г белка растяжимость снижается до 5–2 см. Вероятно, это связано с уменьшением глиадина с 33,6 % до 20 % и увеличением глютенина – с 28,5 % до 40–45 %.

Список литературы

1. Зуева, Н.В. Химия отрасли: учеб. пособие; в 2 ч. / Н.В. Зуева, Е.В. Федорова, И.В. Новикова, А.Е. Чусова. – Воронеж: ВГТА, 2009. – Ч. 1. – 142 с.

2. Зуева, Н.В. Влияние ферментных препаратов на основные показатели продуктов при разработке технологии переработки концентрированного сусла на этанол / Н.В. Зуева, Г.В. Агафонов, М.В. Корчагина, А.Н. Долгов // ВГУИТ. – 2017. – Т. 79. – № 2 (72). – С. 191–197.

3. Корчагина, М.В. Перспективы разработки технологии глубокой переработки зернового сырья с получением пищевых и технических продуктов / М.В. Корчагина, Г.В. Агафонов, Н.В. Зуева, И.В. Левченко // Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение: Материалы III Международной научно-технической конференции, 25–26 ноября 2016 года. – Воронеж, 2016. – С. 340.

4. Патент РФ № 2586538. Способ переработки зернового сырья с получением этанола, белкового продукта и глютена / А.Н. Долгов, Г.В. Агафонов, Н.В. Зуева, С.А. Веретенников (Россия). – Заявка № 2015124225, Заявл. 22.06.2015; Опубл. 17.05.2016.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА СЕМЯН СИБИРСКОЙ КЕДРОВОЙ СОСНЫ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Б.А. Идырышев, А.Н. Нургазезова, С.К. Касымов, Ж.К. Молдабаева, Е.К. Конганбаев

РГП на ПХВ «Государственный университет им. Шакарима», г. Семей, Республика Казахстан

С целью решения продовольственных, экологических и энергетических проблем в развитых странах широко применяется вторичное сырье растительного происхождения, являющееся ценным источником природных компонентов. Данное сырье используется в пищевой и комбикормовой промышленности в качестве источника белков, углеводов и ряда

биологически активных веществ. Путем переработки богатых белком видов зерна получают белковые концентраты.

В Казахстане одним из важнейших растительных ресурсов являются семена сибирской кедровой сосны, произрастающей в Восточно-Казахстанской области. Однако в нашей стране переработка семян кедровой сосны в промышленных масштабах не производится. В то же время, в соседней России прессованием семян получают кедровое масло, а вторичным продуктом переработки семян является жмых [1].

Семена кедровой сосны на 64 % состоят из жиров, оставшиеся 36 % это другие пищевые вещества. В состав жмыха семян кедровой сосны входят 55 % легкоусвояемых белков, 25 % кедрового масла, до 20 % пищевых волокон и другие макро- и микронутриенты. Поэтому жмых семян кедровой сосны можно по праву назвать уникальным белково-витаминным продуктом.

В жмыхе семян кедровой сосны содержится 17 незаменимых аминокислот, в том числе особо важных: лизин, метионин, триптофан и др. Эти аминокислоты в человеческом организме играют огромную роль в укреплении иммунитета и регулировании уровня холестерина.

Наряду с этим жмых кедровых семян богат макро- и микроэлементами, полисахаридами и витаминами Е и В. Минеральный состав отличается высоким содержанием калия, магния, фосфора, меди, цинка и йода.

Особенно полезно потребление продуктов на основе жмыха семян кедровой сосны при высоких спортивных нагрузках, снижении иммунитета, нарушениях обмена веществ, физической слабости, заболеваниях почек, нервной системы, желудочно-кишечного тракта, воспалениях легких, для нормализации биохимического состава крови.

В пищевых целях жмых применяется как в чистом виде, так и в составе различных продуктов. Для изготовления сухих готовых завтраков жмых кедровых семян используется как в чистом виде, так и в смеси с различными фруктами.

В хлебопекарном производстве в тесто добавляется кедровая мука. На основе семян кедровой сосны можно приготовить различные соусы. Измельченные семена смешивают с различными приправами и водой или маслом, также можно добавить кедровую муку в сметану и майонез.

Таким образом, можно производить функциональные пищевые продукты с использованием жмыха семян кедровой сосны.

По данным научно-технической литературы семена кедровой сосны отличаются высокой зольностью: 2,40–2,75 % [2]. Изменения химического состава связаны с геохимическими и экологическими факторами в зоне произрастания. Особое влияние на минеральный состав оказывает нарушение обмена веществ в процессе роста и созревания. Например, механическое повреждение древесины сосны. Экологические факторы могут приводить к снижению зольности на 2–3 %.

В целях определения возможности использования семян кедровой сосны в качестве ингредиента лечебно-профилактических пищевых продуктов, а также определения степени влияния на окружающую среду продуктов их переработки был исследован их минеральный состав и содержание тяжелых металлов.

Результаты исследования минерального состава опытных образцов приведены в таблице 1.

В ядрах и жмыхе семян кедровой сосны отмечен высокий уровень содержания макроэлементов – калия, фосфора, магния, а также микроэлементов – марганца, меди, цинка и кобальта. По данным научных источников [3, 4], калий играет важную роль в клеточном метаболизме, участвует в работе нервно-мышечной системы, регулирует межклеточное осмотическое давление, улучшает работу скелетных мышц; фосфор участвует в образовании костной ткани, оказывает влияние на функции нервных клеток, ферментов; магний снижает риск атеросклероза, способствует усвоению кальция; марганец оказывает влияние на активность многих ферментов, участвует в образовании костной ткани и кроветворении, влияет

на метаболизм инсулина; цинк участвует в процессах роста человеческого организма; медь является компонентом многих ферментов и белков; железо участвует в кроветворении, транспорте кислорода [3].

Таблица 1 – Минеральный состав семян кедровой сосны и продуктов их переработки

Элементы	Семена кедровой сосны	Скорлупа	Жмых семян кедровой сосны	Необходимая суточная норма, мг/кг
Макроэлементы, мг/кг:				
Калий	5750	2000	8250	4000
Натрий	120	50	170	1300
Фосфор	7160	2420	8130	1200
Кальций	80	140	60	1000
Магний	1460	370	2060	400
Микроэлементы, мг/кг:				
Железо	57	13,4	77,82	18
Медь	10,50	1,95	18,10	1
Цинк	54,14	16,10	82,76	12
Марганец	47,76	29,92	85,42	2
Хром	0,35	0,17	0,34	5
Свинец	–	0,75	–	57

Из приведенных данных видно, что содержание макро- и микроэлементов в семенах выше, чем в скорлупе. В продукте переработки семян кедровой сосны – жмыхе – отмечена высокая концентрация элементов. А в кедровом масле, напротив, содержание макро- и микроэлементов снижено. В скорлупе по сравнению с семенами содержится большое количество свинца. Свинец увеличивает прочность растительных клеток. По этой причине прочность скорлупы очень высока [4].

Некоторые из элементов могут быть токсичны. Все зависит от концентрации: в живом организме при нормальных условиях они могут выступать в роли микроэлементов, а в чрезмерных количествах – рассматриваются как тяжелые металлы. Из исследованных нами элементов это Cu, Zn, Mn, и Pb. По данным проведенных исследований в семенах кедровой сосны и продуктах их переработки концентрация этих элементов не превышает концентрации, установленной международными санитарно-эпидемиологическими требованиями.

По результатам исследований в семенах кедровой сосны, произрастающей в Восточно-Казахстанской области, и продуктах их переработки выявлено высокое содержание необходимых человеку минеральных веществ. В связи с этим возможно использование семян кедровой сосны для создания технологий новых функциональных продуктов питания.

Список литературы

1. Егорова, Е.Ю. Научное обоснование и практическая реализация разработки пищевой продукции с использованием продуктов переработки кедровых орехов: Дис. … д-ра техн. наук: 05.18.15 / Е.Ю. Егорова. – Кемерово, 2012. – 484 с.

2. Субботина, М.А. Минеральный состав и показатели безопасности семян сосны кедровой сибирской / М.А. Субботина // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 5. – С. 174–177.

3. Агаджанян, Н.А. Химические элементы в среде обитания и экологический потрет человека / Н.А. Агаджанян, А.В. Скальный. – М.: Изд-во КМК, 2001 – С. 11–59.

4. Кабата-Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М.: Мир, 1989. – 439 с.

ИЗУЧЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯБЛОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Е.В. Копылова, Л.В. Донченко, Е.А. Красноселова

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия

Яблоня – самая распространенная плодовая культура стран с умеренным и субтропическим климатом. Из 10 тысяч разновидностей яблони, описанных в помологических атласах, только более 100 имеют промышленное значение. Во многих странах соответствующие государственные органы предписывают питомникам обязательный набор сортов [2]. Из культивируемых сортов яблонь России в настоящее время наиболее широко распространены следующие: Флорина, Прима, Квинти, (летние сорта), Боровинка, Айдаред, Голден Делишес (осенние), Ренет Симиренко, Ред Делишес, Джонатан (зимние) [1].

Свежие яблоки содержат 83–86 % воды, 13,8 % безазотистых экстрактивных веществ, 0,4 % белка, 1,3 % клетчатки, 0,2 % жира, воск, фурфурол, сахара, витамины, каротин, микро- и макроэлементы, эфирное масло, тритерпеноиды, пектиновые вещества, фенольные соединения и другие органические кислоты (винная, фолиевая) [3]. Семена содержат до 33 % жирного масла, около 0,6 % амигдалина, эфирное масло, фитонциды. Кроме того, в яблоках содержатся 17 α-аминокислот, из которых 7 незаменимых. В семенах преобладает кислота глутаминовая, в мякоти – аспарагиновая, в кожице – лизин и фенилаланин [4].

Различные сорта яблок содержат кислоту аскорбиновую и полифенольные вещества, обладающие высокой антиоксидантной активностью [2]. В плодах яблони удовлетворительными считают сорта яблок, содержащие 8–10 мг витамина С и 40–50 мг витамина Р, хорошими и отличными – соответственно 25–30 и 75–100 мг витамина С.

В средней зоне садоводства встречаются сорта яблок с наиболее высоким содержанием витаминов С и Р. Из них витамином С богаты Папировка (22,4 мг %), Мельба (16,1 мг %), Антоновка (14,3 мг %). Витамина Р (250–360 мг %) больше всего содержат сорта Апорт белый, Кронсельское прозрачное, Память Шевченко и Ренет Кичунова [3].

Целью наших исследований является изучение фракционного состава пектиновых веществ яблок для дальнейшего получения товарного пектина и полуфабрикатов на его основе с функциональными свойствами.

Установлено, что количество пектиновых веществ в яблоках возрастает в результате биологических процессов зрелости и достигает максимума в осенний период, а именно в сентябре и октябре. При этом средняя массовая доля пектиновых веществ яблок составляет по временам года: летом от 0,41 до 0,86 %; осенью от 1,05 до 1,23 %.

Сокращение массовой доли пектиновых веществ в яблоках происходит из-за старения плодов. Независимые пектиновые вещества на этой стадии частично деполимеризованы, но имеют большую молекулярную массу. При этом разные сорта яблок, согласно таблице 1, имеют отличные органолептические свойства и содержат различное количество пектиновых веществ.

Нашими объектами исследований являются культивируемые сорта яблок, растущих в южных районах России – Флорина, Прима, Айдаред, Голден Делишес, Ренет Симиренко, Ред Делишес, Джонатан.

Различия этих данных имеют важное практическое значение, если яблоки разных сортов или их смесь использовать для получения пектина с определенными лечебно-профилактическими свойствами.

Для оценки технологической важности использования изучаемых нами сортов яблок в промышленности были проведены сравнительные исследования между сортами по фракционному составу пектиновых веществ (рисунок 1).

Таблица 1 – Характеристика исследуемых сортов яблок

Название сорта	Окраска мякоти	Вкус	Массовая доля, %			
			сухих веществ	общего сахара	титруемых кислот	пектиновых веществ
Флорина	Белая	Кисло-сладкий	11,1	11,5	0,63	1,5
Прима	Желтая	Кисло-сладкий	12,0	12,3	0,64	1,48
Айдаред	Кремовая	Кисло-сладкий	16,0	13,4	0,46	1,35
Голден Делишес	Желтая	Винно-сладкий	14,0	14,8	0,67	1,31
Ренет Симиренко	Белая	Кисло-сладкий	14,9	11,0	0,63	1,36
Ред Делишес	Кремовая	Кисло-сладкий	15,3	10,5	0,41	1,30
Джонатан	Желтоватая	Кисло-сладкий	16,5	11,5	0,73	1,18

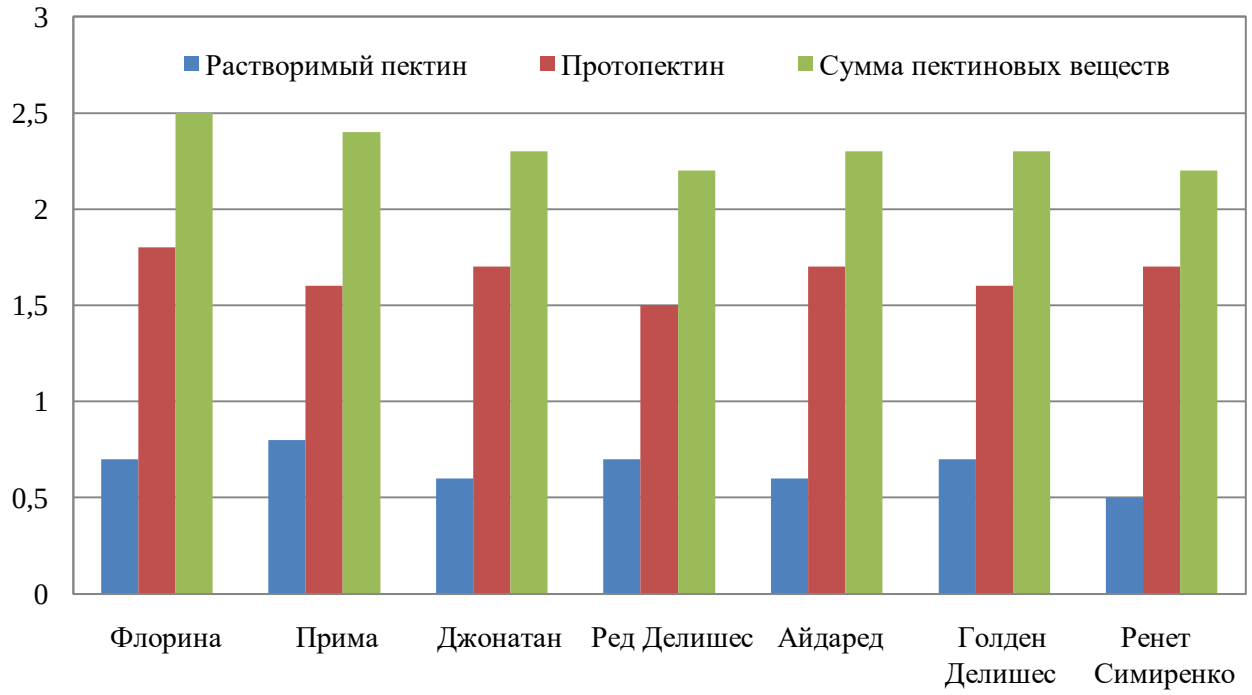


Рисунок 1 – Состав пектиновых веществ яблок

Установлено, что фракционный состав пектиновых веществ в плодах и ягодах представлен в двух формах: растворимой и нерастворимой, которые плотно связаны с полисахаридными составляющими растительной клетки.

Фракционный состав пектиновых веществ обусловливает различие в структуре и строении растительной ткани. Протопектин выполняет структурные функции наряду с целлюлозой и гемицеллюлозой, сосредотачиваясь в клеточной стенке и межклетниках. Растворимый пектин находится, в основном, в вакуолях [5].

Результаты сравнительного исследования по фракционному составу пектиновых веществ изучаемых сортов яблок показали, что содержание протопектина изменяется в пределах от 1,5…1,8 %. Кроме того, протопектин количественно преобладает над водорастворимым пектином. Такое соотношение фракций наблюдается у всех изученных нами сортов.

Содержание растворимого пектина колеблется от 0,5–0,8 %. Максимальное содержание общего пектина отмечено у сорта Флорина, наименьшее – у Ред Делишес.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что соотношение фракционного состава пектиновых веществ яблок, а именно: количество протопектина и растворимого пектина – являются важной характеристикой пектинсодержащего сырья [6].

Таким образом, результаты проведенных исследований обуславливают целесообразную необходимость производства функциональных продуктов питания с лечебно-профилактическими свойствами.

Список литературы:

1. Карпович, Н.С. Пектин и сырьевые ресурсы / Н.С. Карпович, Л.К. Теличук, Л.В. Донченко, М.А. Тоткайло // Пищевая промышленность. – 1981 – № 3. – С. 36.

2. Красноселова, Е.А. Изучение фракционного состава пектиновых веществ яблочного сырья / Е.А. Красноселова, Л.В. Донченко // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014 – № 4–2 (23). – С. 39–41.

3. Копылова, Е.В. Оценка перспективности сухого яблочного пектина в Краснодарском крае / Е.В. Копылова, Е.А. Красноселова // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. – 2016. – № 4 (26). – С. 44–45.

4. Донченко, Л.В. Изучение фракционного состава пектиновых веществ яблочного сырья / Е.А. Красноселова, Л.В. Донченко // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014 – № 4–2 (23). – С. 39–41.

5. Крюкова, Е.В. Как разработать новый продукт / Е.В. Крюкова // Пищевая промышленность. – 2005. – № 1. – С. 16–17.

6. Кудряшева, А.А. Влияние питания на здоровье человека / А.А. Кудряшева // Пищевая промышленность. – 2004. – № 12. – С. 88–90.

ОЦЕНКА АНТИМИКРОБНОГО И АНТИОКСИДАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ, ПРИМЕНЯЕМОЙ В ТЕХНОЛОГИИ КОНЦЕНТРАТА ИЗ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ЗЕРНА ПОЛБЫ

[1]Е.А. Кузнецова, [1]Д.С. Учасов, [2]Я. Бриндза, [1]Е.А. Кузнецова, [1]Л.В. Шаяпова

[1]ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», г. Орёл, Россия
[2]Словацкий сельскохозяйственный университет, г. Нитра, Словакия

В области здорового питания населения Российской Федерации особая роль отводится созданию качественно новых пищевых продуктов, обогащённых биологически активными веществами, способными корректировать процессы метаболизма в организме человека, повышать его защитные механизмы, снижать риск развития алиментарнозависимых заболеваний. В технологии зерновых продуктов принято использовать ферментативный гидролиз сырья, который способствует улучшению сенсорных характеристик готового изделия. Актуальным направлением в этих исследованиях является изучение антимикробной и антиоксидантной активности зерновых продуктов после ферментации.

Исследования показывают, что целые зёрна хлебных злаков могут снизить риск возникновения ожирения, диабета, сердечно-сосудистых заболеваний и рака. Диетологи рекомендуют зерновые продукты в качестве источников пищевых волокон, белков, витаминов и минеральных веществ, поскольку основная часть этих полезных нутриентов расположена преимущественно в оболочках зерна [1, 2]. В цельнозерновых продуктах присутствуют соединения, обладающие антиоксидантными свойствами: феруловая, кофейная, п-кумаровая, синаповая кислота, и другие фенольные кислоты [3].

Полбе приписывают уникальные лечебно-профилактические и диетические свойства. Эта культура невероятно ценится среди поклонников здорового питания, так как очень трудно найти растительную замену белковым продуктам животного происхождения [4]. Потребление зерновых продуктов особенно актуально для людей, проживающих в регионах с неблагополучной экологической обстановкой, где загрязнены источники воды и почва, а также в районах, подвергшихся радиоактивному загрязнению [5].

При производстве зернового хлеба для повышения качества и снижения микробиологической обсеменённости применяли янтарную кислоту [6]. Известно, что пероральное применение янтарной кислоты оказывает стимулирующее воздействие на лимфопоэз, фагоцитарную активность лейкоцитов, бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови, что сопровождается повышением устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды, включая возбудителей инфекционных заболеваний [7]. Имеются литературные данные, свидетельствующие о том, что янтарная кислота снижает уровень холестерина в крови, проявляет антистрессовые, ноотропные [8], антитоксические свойства, ингибирует рост злокачественных опухолей. Янтарная кислота обладает выраженными антиоксидантными свойствами [9].

Целью представленного исследования было изучение антимикробной активности янтарной кислоты и антиоксидантной активности зернового концентрата из ферментированного зерна полбы. Научная гипотеза заключается в том, что применение янтарной кислоты для поддержания pH раствора ферментного препарата целлюлолитического действия приводит к повышению антимикробной и антиоксидантной активности зернового концентрата.

Для использования в хлебопечении был разработан зерновой концентрат на основе цельносмолотого ферментированного зерна полбы (*Triticum dicoccon*) сорта Руно урожая 2016 года, выращенного в Орловской области.

Для ферментирования зерна использовали сухой комплексный ферментный препарат, включающий целлюлазу, β-глюканазу и ксиланазу (продуцент Penicillium canescens). Ферменты имели следующие активности: целлюлаза – 58711 нкат/г, ксиланаза – 12135 нкат/г, β-глюканаза – 51317 нкат/г и были предоставлены лабораторией физико-химической трансформации полимеров химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [10].

Янтарную кислоту вносили в составе буферного раствора. Ферментный препарат в виде порошка смешивали с помощью магнитной мешалки с буфером на основе янтарной кислоты (pH 4,6) [11]. в течение 0,5 часа при концентрации 0,6 г/л, затем в раствор помещали зерно. Целое зерно полбы выдерживали в растворе ферментного препарата при соотношении зерно: раствор 1:1,5 в течение 8 часов при температуре 50 °С в термостате.

Режимы гидролиза (t=50 °С, pH 4,6) являются оптимальными для действия используемых ферментов. После инкубации инактивация ферментов не проводилась. По истечении времени ферментативного гидролиза зерно промывали проточной водой с температурой 18–20 °С в течение 5–10 минут. Ферментированное таким образом зерно полбы подвергали сушке при температуре не более 50–60 °С до влажности не более 11–14 %, затем измельчению до дисперсности частиц не более 0,08 мм.

Для изучения антимикробной активности янтарной кислоты, входящей в состав буферного раствора, против типовой микрофлоры хранения зернового сырья использовали штаммы микроорганизмов *Bacillus subtilis* ВКМ-В-501, *Micrococcus luteus* ВКМ-As-2230, *Aspergillus flavus* ВКМ-F-1024, *Aspergillus candidas* ВКМ-F-3908, *Penicillium crustosum* ВКМ-F-4080, *Penicillium expansion* ВКМ-F-275, *Mucor mucedo* ВКМ-F-1257, *Mucor racemosusvar. sphaerosporus* ВКМ-F-541, *Rhizopus stolonifer* (sin. *Rhizopus nigricans*) ВКМ-F-2005, полученные в музее чистых культур в Институте биохимии и физиологии микроорганизмов РАН. Чувствительность тест-культур к действию буферного раствора на основе янтарной кислоты изучали методом диффузии в агар с использованием лунок в агаризованной среде.

Тест-организмами служили 18–20-тичасовые культуры микроорганизмов, выращенные на скошенном МПА. Взвеси микробов вносили из расчета 10^6 микробных тел на 1 $см^3$ питательной среды. В качестве питательных сред использовали плотные агаризованные

питательные среды: МПА (для спорообразующих и микрококков), сусло-агар (для грибов и дрожжей).

Антиоксидантную активность зернового концентрата определяли спектрофотометрическим методом в спиртовом экстракте по проценту ингибирования радикала ДФПГ (2,2-дифенил-1-пикрилгидразила) [12]. Содержание витамина Е определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на приборе «Милихром УФ-5».

Как известно, зерно и зерновой концентрат могут быть загрязнены спорами бактерий и плесневых грибов. Это неизбежно приводит к развитию пороков полуфабриката и хлебобулочных изделий. В последнее время отмечается возрастающая агрессивность микологических инфекций. Отдельные виды плесневых грибов вызывают аллергии, микозы и микотоксикозы. Была изучена антимикробная активность буферного раствора на основе янтарной кислоты относительно тест-культур микроорганизмов типовых штаммов родов *Bacillus, Lactobacillus, Micrococcus, Penicillium, Aspergillus, Mucor, Rhizopus*. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Антимикробная активность буферного раствора на основе янтарной кислоты

Вид микроорганизмов	Диаметры зон угнетения роста тест-культур микроорганизмов, мм
Bacillus subtilis ВКМ-B-501	8,7 ± 0,3
Micrococcus luteus ВКМ-As-2230	10,8 ± 0,4
Aspergillus flavus ВКМ-F-1024	10,1 ± 0,6
Penicillium expansion ВКМ-F-275	12,5 ± 0,4
Penicillium crustosum ВКМ-F-4080	10,5 ± 0,6
Mucor mucedo ВКМ-F-1257	9,6 ± 0,3
Mucor racemosus var. sphaerosporusВКМ-F-541	11,4 ± 0,5
Rhizopus stolonifer ВКМ-F-2005	8,8 ± 0,3

Проведённые исследования показали, что буферный раствор на основе янтарной кислоты pH 4,6 угнетает развитие микроорганизмов типовой микрофлоры зерна хлебных злаков. Установлено, что диаметры зон угнетения роста тест-культур в опыте с буферным раствором варьируют от 8,8 до 12,5 мм.

Полученные результаты показывают, что замачивание зерна полбы в буферном растворе, содержащем янтарную кислоту, будет препятствовать развитию пороков (плесневения, картофельной болезни) зернового концентрата и хлебобулочных изделий на его основе.

В таблице 2 приведены результаты исследования антиоксидантной активности и содержания витамина Е в зерновом концентрате, полученном по разным технологиям. Результаты показывают, что зерновой концентрат, приготовленный с использованием раствора ферментного препарата целлюлолитического действия в буфере на основе янтарной кислоты, обладает наиболее высокой антиоксидантной активностью. В первую очередь, это обусловлено наличием янтарной кислоты в зерновом концентрате. Однако известно, что ферментная система живого зерна повышает или понижает свою активность в зависимости от влажности и температуры. Это отражается на биохимических свойствах зерна, степень изменения и направленность которых зависят от режимов замачивания. В результате замачивания происходит частичное прорастание зерна. Процесс прорастания ускоряется в присутствии янтарной кислоты и биокатализаторов на основе целлюлаз.

В условиях прорастания в зерне активизируются ферментные системы, синтезируются биологически активные вещества, в том числе витамин Е, отвечающий за антиоксидантные свойства биологических систем.

Совместное применение в технологии зернового концентрата ферментного препарата целлюлолитического действия и янтарной кислоты приводит к интенсификации ферментативного гидролиза некрахмальных полисахаридов клеточных стенок, увеличению размеров

пор и межфибриллярных промежутков в оболочках, интенсивному проникновению растворителя в зерновку и ускорению синтеза веществ, обладающих антиоксидантными свойствами.

Таблица 2 – Антиоксидантная активность (АОА) и содержание витамина Е в зерновом концентрате, полученном по разным технологиям

Вариант опыта	АОА, % ингибирования ДФПГ	Содержание витамина Е, мг/100 г
Мука из нативного зерна полбы	16,0 ± 0,4	3,60 ± 0,21
Зерновой концентрат, полученный с использованием буферного раствора на основе янтарной кислоты	45,4 ± 1,0	4,03 ± 0,18
Зерновой концентрат, полученный с использованием ферментного препарата, растворённого в воде	30,2 ± 0,9	3,67 ± 0,20
Зерновой концентрат, полученный с использованием ферментного препарата приготовленного на буферном растворе на основе янтарной кислоты	70,3 ± 1,5	4,55 ± 0,21

Таким образом, проведенные исследования показали, что применение янтарной кислоты в технологии зернового концентрата из ферментированного зерна полбы, в технологии которого используется ферментный препарат целлюлолитического действия, способствует повышению антимикробных и антиоксидантных свойств концентрата.

Е.А. Кузнецова (ID 25847) благодарит Агентство SAIA за предоставленную финансовую поддержку и возможность проведения исследований в Институте Сохранения Биоразнообразия и Биобезопасности факультета Агробиологии и Пищевых Ресурсов Словацкого сельскохозяйственного университета в Нитре, где были получены некоторые результаты, представленные в данной статье.

Список литературы

1. Buddrick, O. The influence offermentation processes and cereal grains in wholegrain bread on reducing phytatecontent / O. Buddrick, O.A.N. Jones, H.J. Cornell, D.M. Small // Journal of Cereal Science. – 2014. – V. 59. – P. 3–8.

2. Vitaglione, P. Cereal dietary fibre: a natural functional ingredient to deliver phenolic compounds into the gut / P. Vitaglione, A. Napolitano, V. Fogliano // Trendsin Food Science and Technology. – 2008. – V. 19. – P. 451–463.

3. Verma, B. Phenolic acid composition and antioxidant capacity of acid and alkali hydrolyzed wheat bran fractions / B. Verma, P. Hucl, R.N. Chibbar // Food Chemistry. – 2009. – V. 116. – P. 947–954.

4. Иунихина, Е.В. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий для здорового питания на основе применения нетрадиционного сырья: автореф. … дис. канд. техн. наук: 05.18.01 / Е.В. Иунихина. – М., 2015. – 26 с.

5. Корячкина, С.Я. Совершенствование технологии хлеба на основе целого зерна пшеницы и ржи / С.Я. Корячкина, Е.А. Кузнецова, О.М. Пригарина // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – № 9. – С. 284–287.

6. Кузнецова, Е.А. Влияние ферментного препарата на основе фитазы в комплексе с янтарной кислотой на качество зернового хлеба / Е.А. Кузнецова, С.Я. Корячкина, О.М. Пригарина, А.П. Синицын // Хлебопродукты. – 2006. – № 9. – С. 62–64.

7. Оковитый, С.В. Применение сукцинатов в спорте / С.В. Оковитый, С.В. Радько // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2015. – № 6. – С. 59–65.

8. Коваленко, А.Л. Янтарная кислота: фармакологическая активность и лекарственные формы / А.Л. Коваленко, Н.В. Белякова // Фармация. – 2000. – № 5–6. – С. 40–43.

9. Евглевский, А.А. Биологическая роль и метаболическая активность янтарной кислоты / А.А. Евглевский, Г.Ф. Рыжкова, Е.П. Евглевская, Н.В. Ванина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 9. – С. 67–69.

10. Синицына, О.А. Выделение и свойства основных компонентов внеклеточного ферментного комплекса *Penicillium canescens* / О.А. Синицына, Ф.Е. Бухтояров, А.В. Гусаков, О.Н. Окунев, А.О. Беккаревич, Ю.П. Винецкий, А.П. Синицын // Биохимия. – 2003. – Т. 68. – № 11. – С. 1494–1505.

11. Kuznetsova, E. Redistribution of mineral elements in wheat grain when applying the complex enzyme preparations based on phytase / E. Kuznetsova, L. Cherepnina, S. Motyleva, J. Brindza // Potravinarstvo® Scientific Journal for Food Industry. – 2016. – № 1. – P. 47–53.

12. Silva, B.A. Phytochemical and antioxidant characterization of Hypericumperforatum alcoholic extracts / B.A. Silva, F. Ferreres, J.O. Malva, A.C.P. Dias // Food Chemistry. – 2005. – V. 90. – № 1–2. – P. 157–167.

РАЗРАБОТКА НОВОГО БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ ДАРОВ КРЫМА

В.А. Леткова

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», г. Москва, Россия

За последние годы отношение людей к своему образу жизни изменилось. Население стремится вести здоровый образ жизни, делает выбор в пользу полезных продуктов, а вместо алкогольных напитков предпочитает безалкогольные, не содержащие консерваны, искусственные ароматизаторы и красители. Государством проводится активная политика «Здоровое питание – здоровая нация» для формирования у населения России ответственности за свое здоровье.

В связи с необходимостью выпуска конкурентоспособной продукции отечественные специалисты ведут работу по созданию новых технологий безалкогольных напитков, расширению ассортимента, повышению качества продукции и улучшению ее оформления [1]. Создаются напитки для людей, следящих за своим здоровьем, больных сахарным диабетом, с избыточной массой тела и ожирением [2].

Все знают про полезные свойства минеральных вод. Добытая из разных мест, с разной глубины она обладает различной концентрацией химических элементов, благотворно влияющих на наш организм. Особенно значение имеют микрокомпоненты, имеющие бальнеологическое воздействие на организм человека даже при очень малом их содержании: As, Fe, I, Br, B, F, H_2S. H_2SiO_4 [4].

Среди отечественных компаний поставщиками минеральных вод являются Боржоми, Нарзан и Ессентуки. Однако на территории Крыма также имеется множество источников минеральных вод, которые по содержанию в себе полезных свойств и биологически-активных компонентов не уступают общеизвестным брендам. Так, в Сакском и Красногвардейском районах Крыма найдены источники минеральных и столовых вод с содержанием до 6 г/л солей таких биологически активных компонентов, как йод, бор, бром и др. Такое содержание полезных компонентов позволяет рекомендовать эти воды для профилактики и лечения многих болезней.

Виноградный сок врачи-диетологи часто сравнивают с минеральной водой, потому что его состав – это 80 % воды, богатой органическими кислотами, микроэлементами и витаминами. Количество биологически активных веществ в соке превышает 150 [5].

Среди болезней и патологий, на которые виноградный сок имеет положительное влияние, различают: низкое количество гемоглобина и эритроцитов в крови, слабые обменные

процессы организма, повышенное содержание шлаков и токсинов, высокий уровень холестерина, стрессы и ослабленный иммунитет.

Сегодня на долю автохтонных сортов в Крыме приходится всего 10 % от всех посадок. Это связано с тем, что долгое время виноградари Крыма предпочитали закупать европейские сорта в Италии и Франции.

Среди автохтонных сортов Крыма различают:

- Кефессия – сорт позднего срока созревания, сахаристость ягод достигает 20–21 %, кислотность 4,5–6 %;
- Эким Кара (Черный Доктор) – сорт средне-позднего периода созревания, сахаристость в среднем 20–22 %, кислотность 5,5–4,6 %;
- Джеват Кара (Черный Полковник) – в период полной зрелости ягод сахаристость достигает 19–22 %, титруемая кислотность 5,5–6,3 %;
- Кокур Белый – сорт высокоурожайный, сахаристость составляет 17–21 %, кислотность 0,75–0,95 %;
- Кок пандас, используют в купажах для получения высококачественного десертного вина, сахаристость от 19 до 23 % и выше, кислотность 5,5–7,0 г/л;
- Крона – урожайность средняя, накопление сахаров в ягодах высокое;
- Сары Пандас – при позднем сборе содержание сахара достигает 27 %.

Сок тёмных сортов винограда обладает ярко выраженными антиоксидантными свойствами по сравнению с белыми сортами, и может применяться для очистки организма от шлаков, нормализации уровня кислотности, очистки печени.

Целесообразно для производства напитка на основе автохтонных сортов винограда Крыма и минеральной воды, чтобы виноградники и сам источник были расположены недалеко друг от друга. Быстрое поступление сырья на завод позволит сохранить содержащиеся в нем полезные свойства и элементы, а также снизить себестоимость продукта.

По сведениям, полученным из газеты «Крымская газета», предприятием «Легенды Крыма», известным в российском винном мире как один из ведущих импортеров вина из Крыма и Европы, в 2016 году был заложен крупный виноградник в Сакском районе. На этом винограднике высажены не только европейские сорта, но и автохтонные сорта Крыма: Кокур белый, Эким Кара и Кефессия [3].

Целью работы являлось создание нового освежающего безалкогольного напитка, не содержащего примесей и консервантов, искусственных ароматизаторов и красителей. Данная рецептура не требует больших затрат на оборудование и обработку сырья, поэтому может использоваться небольшими заводами по производству безалкогольных напитков, а также на мини-пивоварнях для расширения ассортимента. В технологии производства используются свечные фильтры для очищения минеральной воды от различных микроорганизмов, для получения виноградного сока используется прессование и фильтрация, а также производится сатурация с целью обогащения напитка углекислым газом. Данный напиток соединяет в себе уникальные свойства и состав минеральной воды и виноградного сока, что позволяет рекомендовать его в профилактических и поддерживающих организм целях.

Список литературы:

1. Жирова, В.В. Разработка напитков на основе природных ингредиентов / В.В. Жирова, С.В. Жуковская, Т.И. Иванова // Вопросы науки: инноватика, техника и технологии: научный журнал по материалам I Национальной научн-практической конференции «Актуальные вопросы, достижения и инновации в науке, образовании и производстве – 2019» аспирантов, студентов и молодых исследователей, 21–23 января 2019 года. – Темрюк: Кубанский казачий государственный институт пищевой индустрии и бизнеса (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», 2019. – С. 130–132.

2. Даниловцева, А.Б. Разработка технологии и рецептуры безалкогольного напитка с использованием в качестве подсластителя стевиозида / А.Б. Даниловцева, С.В. Жуковская,

А.М. Гусев // Инновационные технологии для производства продуктов питания функционального назначения. – 2012. – С. 19–22.

3. Крымская газета [Электронный ресурс], 2000–2019. – Режим доступа: URL: https://gazetacrimea.ru/news/istina-v-23222.

4. Каханович, М.В. Минеральные воды Крыма и их лечебное значение / М.В. Каханович. – Симферополь: Крым, 1964. – 173 с.

5. Трошин, Л.П. Ампелография и селекция винограда / Л.П. Трошин. – Краснодар: ИЦ «Вольные мастера», 1999. – 138 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ *LENTINULA EDODES*

Д.В. Минаков

Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск, Россия

Одним из приоритетных направлений развития современных биотехнологий является разработка технологий с использованием базидиальных грибов для получения биологически активных соединений (БАС), обладающих лечебными свойствами [1].

В настоящее время известно, что базидиальные грибы являются продуцентами целого ряда БАС: белки, полисахариды, фенольные соединения, ферменты, витамины и другие [2, 3]. Многие из этих соединений являются фармакологически активными и, по сравнению с продуктами химического синтеза менее токсичны при применении в медицинской практике. Для получения таких соединений используют плодовые тела дикорастущих грибов [1, 4]. Однако во многих странах активно развивается выращивание грибов, что позволяет использовать плодовые тела не только в качестве источника пищи, но и получения из них лекарственных средств [5].

К числу наиболее перспективных грибов относят шиитаке (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) (мировое производство 700 тыс. в год), сочетающего в себе высокую скорость роста, биологическую активность и отсутствие токсикантов, являясь сырьем для получения лекарственных препаратов.

Культивирование этого гриба в промышленных масштабах осуществляется в основном в странах Юго-Восточной Азии, Европе и Америке на местном лигноцеллюлозном сырье (древесина бука, дуба, клена, рисовая шелуха, солома и др.).

Несмотря на то, что общий объем публикаций, посвященный *Lentinula edodes*, чрезвычайно велик, в нем мало работ по выделению БАС и исследованию биохимического состава плодовых тел грибов, выращенных на древесине, произрастающей на территории Российской Федерации.

Для выделения комплекса БАС из высших грибов использовали экстракцию дистиллированной водой [6]. Экстрагирование БАС дистилированной водой из сырья проводили, варьируя температуру и общее время. В качестве модельной системы использовали измельченные плодовые тела гриба *L. edodes.*

Для определения основных показателей химического состава объектов применялись стандартные химические и физико-химические методы анализа, а также методы, описанные в отраслевой и научно-технической литературе. Содержание экстрактивных веществ определяли гравиометрическим методом [3, 7]; количество белка по методу Кьельдаля; фенольных соединений – фотоколориметрическим методом Фолина-Чикольте; полисахаридов – по методу Дрейвуда; флавоноидов – методом дифференциальной спектрофотометрии по реакции комплексообразования с хлоридом алюминия [3].

Для выделения БАС, растворимых в воде, требовалось разработать методы получения водного экстракта из высших базидиомицетов на примере гриба *L. edodes*.

В экспериментах оптимизировали параметры процесса экстракции: температуру и время. Учитывали некоторые предварительно установленные оптимальные параметры процесса получения этанольного экстракта: соотношение сырья к экстрагенту (1:50), степень измельчения сырья (1 мм) и кратность экстрагирования (2), которые оставались постоянными [3].

В таблице 1 показан выход экстрактивных веществ при значениях температуры 150 °С, 200 °С, 250 °С в процессе экстракции. На основании представленных результатов выявлена прямая зависимость выхода веществ, экстрагируемых водой, от температуры процесса экстракции при постоянном времени экстракции $Y_W = f(T)$. Показано, что выход экстрактивных веществ при температуре 250 °С достоверно выше показателей выхода экстрактивных веществ при значениях температур 150 °С и 200 °С. Исходя из этого, оптимальной температурой экстрагирования водорастворимых БАС следует считать 250 °С.

Таблица 1 – Выход водорастворимых экстрактивных веществ из плодовых тел *L. edodes* в зависимости от температуры

Температура экстракции Т, °С	Выход экстрактивных веществ Y_W, %
150	4,8±0,2
200	5,3±0,2
250	6,8±0,1

В таблице 2 показан выход экстрактивных веществ при времени процесса экстрагирования 10, 20 и 30 минут при постоянной температуре процесса 250 °С. При повышении общего времени экстрагирования относительно 10 минут в 2 и 4 раза выход экстрактивных веществ достоверно не увеличивается и оптимальным можно считать время экстракции 10 минут. Следовательно, оптимальными параметрами процесса получения водного экстракта из *L. edodes* являются: температура 250 °С, соотношение сырья к экстрагенту 1:50, общее время экстракции 10 минут, кратность экстрагирования – 2, степень измельчения сырья – до 1 мм.

Таблица 2 – Выход водорастворимых экстрактивных веществ из плодовых тел *L. edodes* в зависимости от времени экстракции

Общее время экстракции, мин	Выход экстрактивных веществ Y_W, %
10	5,7±0,2
20	5,8±0,1
30	5,7±0,3

Анализ экстрактов из испытуемых грибов на количественное содержание полисахаридов, белков, фенольных соединений, флавоноидов и каротиноидов проводили, используя комплекс физико-химических методов. В таблице 3 приведен биохимический состав экстрактов из плодовых тел грибов.

Таблица 3 – Биохимический состав экспериментальных образцов экстрактов из плодовых тел грибов

Культура гриба	Метод экстракции	Выход ЭВ, %	$С_Б$, мг/г	$С_{ПС}$, мг/г	$С_{КАР}$, мкг/г	$С_{ФС}$, мг/г	$С_{ФЛ}$, мг/г
L. edodes	*M*	21±1	16±1	335±8	–	10,2±0,8	–
	C	25±1	10±1	221±48	–	11,3±0,2	–
	S	27±1	9±1	259±7	33±2	9,4±0,6	11±1

Примечания. *M* – мацерация; *C* – экстракция в аппарате Сокслета; *S* – субкритическая экстракция; ЭВ – экстрактивные вещества; $С_Б$ – содержание белка; $С_{ПС}$ – содержание полисахаридов; $С_{КАР}$ – содержание каротиноидов; $С_{ФС}$ – содержание фенольных соединений; $С_{ФЛ}$ – содержание флавоноидов.

Как видно из таблицы 3, выход веществ, экстрагируемых в субкритических условиях, достоверно выше, чем выход веществ, экстрагируемых методами мацерации и в аппарате Сокслета.

Таким образом, оптимизирован метод выделения широкого спектра БАС (полисахариды, белки, фенольные соединения, флавоноиды) из высших базидиомицетов на основе ксилотрофного гриба *L. edodes*. Выявлено, что температура экстракции является наиболее важным параметром процесса получения водного экстракта. При этом общее время экстракции является менее значимым параметром, т.к. при существенном увеличении общего времени экстракции наблюдается незначительный прирост выхода экстрактивных веществ из гриба и снижение содержания в сухих экстрактах БАС фенольной природы, таких как флавоноиды.

Исследование качественного и количественного анализа экстрактивных веществ из высших базидиомицетов является важным этапом определения критериев стандартизации будущих лекарственных препаратов на основе продуктов биотехнологии.

Разработанный метод получения водных экстрактов из базидиального гриба *L. edodes* предлагается применить в технологии создания лекарственных препаратов из ряда высших базидиомицетов.

Список литературы

1. Белова, Н.В. Перспективы использования биологически активных соединений высших базидиомицетов в России / Н.В. Белова // Микология и фитопатология. – 2004. – Т. 38. – Вып. 2 – С. 1–7.

2. Косогова, Т.А. Штаммы базидиальных грибов юга Западной Сибири – перспективные продуценты биологически активных препаратов: автореф. дисс… канд. биол. наук / Т.А. Косогова. – Кольцово, 2013. – 26 с.

3. Проценко, М.А. Разработка технологии экспериментальных образцов препаратов из высших базидиомицетов: автореф. дисс… к. б. н. / М.А. Проценко. – Кольцово, 2016. – 22 с.

4. Бухало, А.С. Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре / А.С. Бухало. – Киев: Альтерпрес, 2011. – 212 с.

5. Muszynska, B. Phenolic acids in selected edible basidiomycota species: *Armillaria mellea, Boletus badius, Boletus edulis, Cantharellus cibarius, Lactarius deliciosus* and *Pleurotus ostreatus* / B. Muszynska, K. Sulkowska-Ziaja, H. Ekiert // Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus. – 2013. – № 12(4). – P. 107–116.

6. Галкин, А.А. Вода в суб- и сверхкритическом состояниях – универсальная среда для осуществления химических реакций / А.А. Галкин, В.В. Лунин // Успехи химии. 2005. – Т. 74. – N 1. – С. 24–40.

7. Ермолаева, Е.О. Разработка новой промышленной технологии сухих растительных экстрактов / Е.О. Ермолаева, В.М. Позняковский // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 6 – С. 10–13.

ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТНОГО КОНЦЕНТРАТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЕРЕВАРИВАЕМОСТИ КОРМА НА ПРИМЕРЕ ООО «ЗОЛОТОЙ КОЛОС» НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ БОРСКОГО РАЙОНА

А.М. Мосин

Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, г. Нижний Новгород, Россия

В настоящее время перед агропромышленным комплексом Российской Федерации стоит задача по обеспечению населения высокопитательными, качественными и экологически

чистыми продуктами питания. Свиноводство занимает значительную часть в решении этой проблемы. Сейчас в условиях наложенных санкций и ограничений поставки продуктов питания в Российскую Федерацию существует необходимость увеличения объемов продуктов свиноводства. Это наиболее экономически выгодно, так как свиньи – «скороспелые» животные и получение продукции занимает относительно небольшой отрезок времени.

В процессе выращивания свиней для обеспечения высокой экономической эффективности необходимо обратить внимание на повышение качественных показателей кормов, их конверсию, что в свою очередь, позволит увеличить рентабельность производства, сократить долю затрат и время откорма. Для решения этих задач нами предложено использовать при кормлении препарат ВП, относящийся к ферментам группы протеаз.

Протеазы представляют собой ферменты, гидролизирующие белки до аминокислот. Согласно имеющихся научных данных, их применение позволяет повысить показатели перевариваемого протеина до 4 %. Внесение протеаз позволяет улучшить усвоение кукурузного и пшеничного глютена.

Некоторые препараты способны воздействовать не только на растительный, но и животный белок, что позволяет снизить дозу синтетических аминокислот в рационе. Использование ферментных препаратов значительно повышает усвоение кормов, в частности, обменной энергии корма, снижает отход молодняка, затраты кормов на единицу продукции, что позволяет частично заменять дорогостоящие и дефицитные корма животного происхождения более дешевыми растительными, а также повысить продуктивность животных при одновременном улучшении качества продукции.

Ферменты, в отличие от гормонов и биостимуляторов, действуют непосредственно на компоненты корма в желудочно-кишечном тракте и не накапливаются в организме и продуктах птицеводства и животноводства [1, 2].

Одним из важных показателей, характеризующих ценность туши, является выход мяса после обвалки. Имеются литературные данные, что подсвинки, получавшие ферментный препарат, превосходят аналогов по массе охлажденной туши от 4,43 % до 8,26 %, по массе мяса – от 7,04 % до 12,03 % [3].

В первые три недели жизни у поросят в желудочном соке отсутствует соляная кислота, необходимая для активации ферментов желудочного сока (пепсина и химазина, перевариваюших белки, и липазы, расщепляющей жиры). Кишечное пищеварение в это время компенсирует неполноценность секреторной деятельности желудка. Период, когда в желудочном соке поросят нет соляной кислоты, называется периодом возрастной ахлоргидрии, а весь период от рождения до 2–3-месячного возраста, то есть до появления в желудочном соке нормального количества (0,3–0,4 %) соляной кислоты – периодом возрастной неполноценности желудка. К 6–7-месячному возрасту пищеварительные органы у свиней достигают состояния, достаточного для переваривания больших количеств корма, и становятся вполне зрелыми в анатомическом и в физиологическом плане. Ранним приучением поросят-сосунов к подкормке концентратами можно существенно ускорить развитие пищеварительного аппарата, тем самым, повысить способность организма к перевариванию и всасыванию больших количеств питательных веществ кормов, что является обязательным условием получения высоких среднесуточных приростов и повышения продуктивности молодняка на откорме [4]. Поросята раннего возраста нуждаются в высоком содержании в рационе протеина, при этом секреция их собственных протеаз поджелудочной железой является неполноценной, что существенно снижает уровень гидролиза протеина и усвоения аминокислот. Поэтому кормовые ферменты наиболее эффективны именно в период кормления поросят престартером.

Процесс выращивания свиней достаточно трудоемкий и материально затратный. Значительную часть затрат при производстве конечного продукта занимают в свиноводстве корма, по данным ученых это 60–70 % от общих затрат.

Препараты ферментов отвечают за расщепление высокомолекулярных белков, труднодоступных некрахмалистых полисахаридов зерновых злаковых и тем самым повышают перевариваемость и использование питательных веществ, а, следовательно, обеспечивают

повышение продуктивности животных и эффективность отрасли. Однако повышение продуктивности свиней при применении ферментных концентратов животного происхождения в настоящее время еще недостаточно хорошо изучено.

Для изучения влияния ферментного концентрата на повышение качества и сохранности свиней был проведен научно-производственный опыт на базе свиноводческого комплекса ООО «Золотой Колос».

В период с 29.07.2016 г. по 22.08.2016 г. сформировано 2 группы животных (опытная и контрольная). Комплектование групп поросят производилось по признакам аналогичности с учетом возраста, живой массы, упитанности и состояния здоровья. Ветеринарно-санитарные и зоогигиенические условия содержания и технология кормления были идентичны, с учетом возрастных особенностей поросят. В каждой группе было по 90 голов (всего в опыте участвовало 180 голов).

Основанием для проведения опыта были проблемы, связанные с работой желудочно-кишечного тракта поросят, плохой поедаемостью корма и с недостаточной сохранностью поголовья в возрасте с 9 по 21 день жизни, в подсосный период и при переходе с кормления молоком на сухие корма. Препарат употребляли с лечебной целью.

Ферментный концентрат давался животным опытной группы индивидуально в течение 12 дней (с 9 по 21 день) в количестве 0,6 г / голову в сутки, трехкратно, по 0,2 г в каждое кормление поросят. В контрольной группе ферментный концентрат не давали.

В ходе эксперимента изучали сохранность поголовья при ежедневном учете динамики живой массы, абсолютный и среднесуточный приросты путем взвешивания в начале и конце эксперимента. Схема опыта представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Схема эксперимента

Применение ферментного препарата ВП в программе кормления поросят (с 9 по 21 день) индивидуально в течение 12 дней по схеме 0,6 г / голову в сутки показало, что препарат положительно влияет на поедаемость корма, сохранность поросят и увеличение среднесуточного прироста живой массы (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты опыта по применению ферментного препарата ВП в ООО «Золотой Колос»

Показатели продуктивности	Опытная группа	Контрольная группа
Поголовье (всего): голов	90	90
Сохранность голов %	99%	96%
Прирост ср. сут. (г)	330	290

На основании полученных данных можно сделать заключение о положительном влиянии ферментного препарата ВП на здоровье и производственные показатели в программе кормления поросят (с 9 по 21 день) индивидуально в течение 12 дней по схеме 0,6 г/голову в сутки. Данный опыт показал, что на данном этапе, эффективно применять продукт для поросят с целью улучшения сохранности поголовья и увеличения среднесуточного прироста.

Список литературы

1. Данилова, Н.В. Использование ферментов в животноводстве / Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения: Материалы Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 49–52.

2. Кононенко, С.И. Способы улучшения использования питательных веществ рационов / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 86 (02). – С. 438–465.

3. Злепкин, А.Ф. Мясная продуктивность откармливаемых свиней при введении в рационы ферментного препарата / А.Ф. Злепкин, В.А. Злепкин, Д.А. Злепкин, А.К. Александрович // Известия Нижневолжского агро-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 4 (16). – С. 75–79.

4. Шейко, И.П. Свиноводство: учебник / И.П. Шейко, В.С. Смирнов. – М.: Новое знание, 2005. – 384 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОЙ КОРРЕКЦИИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА НА ПРИНЦИПАХ БИОТЕРМОДИНАМИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Е.С. Попов, Е.А. Пожидаева, Е.С. Певцова, А.В. Соколова, А.С. Колмакова

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Жизнедеятельность организма сопровождается энергозатратами, при этом эффективность извлечения организмом энергии в процессе обменных реакций зависит от совокупности ряда факторов, прежде всего связанных с составом и качеством пищи. Однако направленная коррекция пищевого статуса представляет весьма сложную экспериментальную задачу. Существующие подходы при проектировании пищевых систем не учитывают ряд химических и физико-химических превращений в процессе хранения и переработки пищевого сырья, слабо развиты системные рекомендации по получению и применению биокорректоров, их влиянию на качество и безопасность продуктов.

Накопленный в настоящее время опыт свидетельствует о целесообразности применения природных источников биологически активных веществ в составе пищевых продуктов и полупродуктов, где приоритетное место занимают растения и продукты их переработки. В их состав входят биологически активные липиды (масла), белки, витамины, минеральные вещества, ферменты, гормоны и другие компоненты. Их анализ проблематичен из-за потребности в большом числе экспериментов в опытах *in vivo*, которые требуют индивидуального подхода в определениях эффективности воздействия при трансформации пищи в энергию для жизнедеятельности, обоснованности дозирования с учетом особенностей организма и формирования заданного уровня качества пищевого продукта.

При рассмотрении пищи как источника энергии различного количества и уровня качества, весьма перспективно применение законов термодинамики в оценке влияния биологически активных добавок на устойчивость организма человека, как биологической системы. При этом уровень или полнота решения основной задачи здорового питания может быть

определен путем расчета энтропии – универсальной характеристики в поддержании организма в состоянии термодинамического равновесия.

Проблемам биокоррекции метаболических процессов посредством введения тех или иных нутриентов в рацион питания в последнее время уделяется много внимания. Однако данные разобщены, мало объективны, не обеспечены универсальными критериями и показателями [1]. Следствием этого является медленное продвижение идеи здорового и корректирующего питания в секторы экономики и сознание населения России.

Продуктов питания функционального назначения насчитывается всего лишь 6–8 % к общему объему производимых в России, в то время как средняя продолжительность жизни остается низкой, социально-значимые заболевания продолжают нарастать.

Болезни цивилизации проникли в различные физиологические и социальные слои, ситуация не утешительна среди различных профессиональных групп. Этому способствует так же мировой экономический кризис, неустойчивость экономического развития, несоответствие материальной базы, недостаточная образованность и информированность населения. В то же время, потенциальные источники биокорректоров на основе продуктов глубокой переработки зернового сырья в настоящее время активно используются в кормопроизводстве, так как являются побочными продуктами переработки зернового сырья, имеют не высокую стоимость при наличии широкого спектра биологически активных свойств. Внедрение данных продуктов в инженерные технологии пищевых производств позволит обеспечить положительную коррекцию пищевого статуса широких слоев российского населения, включая социально незащищенные.

Актуальным направлением научно-исследовательских работ является создание системы оценочных критериев для коррекции пищевого статуса организма на принципах законов термодинамики с использованием природных источников биологически активных веществ. Необходимым условием в реализации данных мероприятий является применение законов термодинамики в оценке биотехнологического потенциала биокорректирующих пищевых систем, определение пищевого статуса и закономерностей его изменения за счет использования природных источников биологически активных веществ растительного происхождения, например, продуктов глубокой переработки низкомасличного растительного сырья [2, 3]. Данный подход в оценке эффективности влияния биокорректоров на состояние здоровья человека при проектировании и реальном производстве продуктов питания, к сожалению, не применяется.

Создание информационного банка данных, характеризующих спектр и содержание биологически активных веществ, количество и качество энергии в растительных биообъектах – залог целенаправленного проектирования продуктов здорового и корректирующего питания с заданным составом и свойствами.

Опыты на объектах *in vivo* на примере спортсменов в условиях различных нагрузок, учащихся, представителей вузов и других социальных групп, позволят оценить вклад биокорректоров в здоровье человека. Необходимо расширение области знаний о природных источниках биологически активных веществ, для активации газового обмена, предотвращения окислительных процессов и прижизненной детоксикации. Необходимо применение современных методов непрямой калориметрии, хроматографии, расчетно-аналитических и физико-химических методов для оценки показателей эффективности дыхания, уровня оксигенации гемоглобина, липидного состава крови.

Определение закономерностей изменения энергообмена организма человека как целостной системы с определенными термодинамическими характеристиками тесно связано с совершенствованием технологий и созданием инновационных продуктов для алиментарной коррекции физиологических состояний. Исследование сорбционной емкости пищевых субстанций позволит прогнозировать уровень детоксикации организма и гарантировать безопасность.

Результаты, полученные в ходе планируемых научно-исследовательских работ, представляют значительный интерес в связи с расширением области знаний в области биохимии,

биологии и медицины, так как направлены на получение новых данных по оценке биотехнологического потенциала пищевых ресурсов, открывают новые перспективы в производстве продуктов питания заданного состава и свойств, управлении метаболическими процессами, в обеспечении здоровья и коррекции пищевого статуса и физиологических состояний. Полученные данные необходимы для составления научно-практических рекомендаций по применению природных источников биологически-активных веществ для биокоррекции состояния здоровья различных групп населения.

Список литературы

1. Антипова, Л.В. Тенденции развития научных основ проектирования пищевых продуктов / Л.В. Антипова, Н.С. Родионова, Е. С. Попов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2018. – № 1. – С. 8–10.

2. Родионова, Н.С. Функциональные композиции биокорректирующего действия на основе продуктов глубокой переработки низкомасличного сырья / Н.С. Родионова, Е.С. Попов, Е.А. Пожидаева, Т.Н. Колесникова // Пищевая промышленность. – 2017. – № 6. – С. 54–56.

3. Голубева, Л.В. Разработка технологии получения структурирующей добавки для замороженных молочных продуктов / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева, А.О. Дарьин, А.В. Свистула // Пищевая промышленность. – 2018. – № 12. – С. 43–45.

ВИТАМИННАЯ ЦЕННОСТЬ ПЛОДОВ И ЛИСТЬЕВ КАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ, ВЫРАЩЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ЦЧР

Е.И. Попова, Н.В. Хромов

ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия
ФГБНУ «Федеральный Научный Центр им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, Россия

В последнее время калина набирает популярность не только как декоративное растение, но и как ценная плодово-ягодная культура. Причиной этого являются ее неприхотливость к условиям произрастания, устойчивость к болезням и вредителям, морозоустойчивость, а также ее пищевая и биологическая ценности. На территории Российской Федерации произрастает 10 видов калины, из которых наиболее распространенным и значимым является калина обыкновенная – *Viburnum opulus* L.

В Государственный реестр селекционных достижений включены 16 сортов калины обыкновенной. Основное достоинство калины обыкновенной – это богатый биохимический состав плодов и доступность сырья в естественных местах произрастания, что открывает возможности ее использования в пищевой промышленности при производстве продуктов здорового и функционального питания. В связи с этим, изучение потребительских свойств плодов и листьев калины обыкновенной приобретает особую актуальность. Целью нашей работы является изыскание и рекомендации по использованию нетрадиционных видов сырья для создания обогащенных и функциональных продуктов питания.

Объектами наших исследований послужили плоды и листья калины обыкновенной сортов Гранатовый браслет, Зарница, Красный коралл, Таежные рубины, Киевская садовая, Ульгень, выращенные в условиях ЦЧР РФ, в ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина». Все исследуемые сорта калины характеризуются высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, ежегодным плодоношением с равномерным созреванием плодов к моменту съема и их низкой осыпаемостью. Период исследований: 2015–2018 гг.

Качество свежих плодов и листьев калины обыкновенной оценивали по органолептическим показателям, а также определяли витаминный состав. Содержание аскорбиновой

кислоты определяли методом йодометрического титрования; Р-активных соединений (антоцианов, флавонолов и катехинов) – спектрофотометрическим методом по Вигорову и Трибунской; β-каротина – колориметрическим методом; антиоксидантов – амперометрическим методом с применением прибора Цвет Яуза-01-АА [1–5].

Органолептическая оценка осуществлялась коллективом экспертов (дегустационной комиссией) согласно разработанной шкале балловой оценки.

Важнейшими потребительскими характеристиками плодов калины являются их органолептические свойства: внешний вид (величина, форма, окраска), консистенция мякоти, вкус и аромат. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

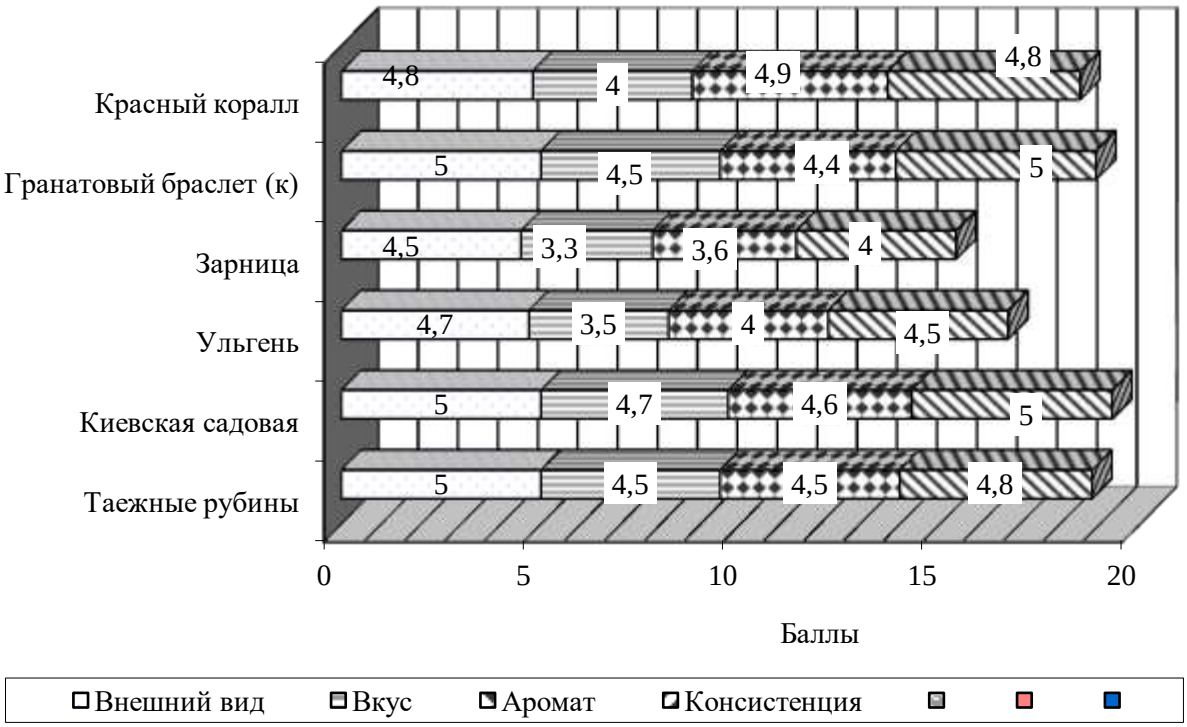


Рисунок 1 – Органолептическая оценка плодов калины обыкновенной

Средняя дегустационная оценка плодов исследуемых сортов калины обыкновенной, с учетом специфики культуры, составила от 3,9 (Зарница) до 4,8 балла (Киевская садовая). Характерная особенность всех исследуемых плодов калины – плотная, сочная мякоть, легко отделяющаяся косточка, ярко выраженный калиновый аромат.

Существенные различия между сортами выявлены при оценке вкуса плодов: лучшими вкусовыми качествами – приятным и гармоничным вкусом с ощущением сладости – обладали плоды сортов Киевская садовая, Таежные рубины, Гранатовый браслет.

Являясь источником различных биологически активных веществ, плоды калины обыкновенной представляют собой не только ценный продукт, но и сырьевой материал для перерабатывающей промышленности.

В таблице 1 представлены данные по содержанию в плодах калины витамина С, каротина, антиоксидантов, Р-активных соединений.

Витамин С (аскорбиновая кислота) – неотъемлемый элемент нормальной жизнедеятельности человека: повышает работоспособность организма, активизирует его устойчивость к инфекциям и другим неблагоприятным условиям внешней среды и так далее. Согласно полученным результатам, содержание витамина С в плодах калины находится на достаточно высоком уровне 108,5–171,7 мг/100 г, в зависимости от сорта.

Каротиноиды, содержащиеся в плодах калины, оказывают влияние на интенсивность окраски плодов калины. Роль каротиноидов для человека велика: они благотворно влияют

на зрение, повышают активность лейкоцитов крови, в комплексе с другими витаминами укрепляют иммунитет и подавляют развитие множества заболеваний. Кроме того, они играют немаловажную роль и в лечебно-профилактическом питании.

Количественное содержание каротина в анализируемых плодах калины обыкновенной меняется в пределах от 0,47 до 1,99 мг/100 г, в зависимости от сорта.

Таблица 1 – Содержание биологически активных веществ в плодах калины обыкновенной исследуемых сортов (среднее значение 2015–2018 гг.)

Сорт	Содержание, мг/100 г / Компонент					
	Витамин С	Каротин	Р-активные соединения			Антиоксиданты (сумма)
			антоцианы	флавонолы	катехины	
Таежные рубины	139,8	0,47	17,2	858,7	165,0	327,4
Киевская садовая	136,5	0,56	33,5	764,6	209,2	506,9
Ульгень	157,0	1,89	50,2	712,2	277,9	470,1
Зарница	108,5	1,69	49,9	573,8	295,6	535,2
Гранатовый браслет	171,7	1,89	34,7	743,3	184,3	383,9
Красный коралл	126,4	1,99	47,3	628,8	394,9	360,5
$НСР_{05}$	0,5	0,02	0,2	0,3	0,3	0,3

Из основных групп полифенолов в плодах калины содержатся флавонолы, катехины и антоцианы – уникальные природные антиоксиданты. Анализ полученных данных показал, что по содержанию антоцианов выделены сорта Ульгень – 50,2 мг/100 г и Зарница – 49,9 мг/100г, по содержанию флавонолов – Таежные рубины – 858,7 мг/100 г и Киевская садовая – 764,6 мг/100 г, по содержанию катехинов Красный коралл – 394,9 мг/100 г и Зарница – 295,6 мг/100 г. Общее содержание антиоксидантов, в зависимости от сорта, варьирует от 327,4 мг/100 г (Таежные рубины) до 535,2 мг/100 г (Зарница).

Результаты исследования С-витаминной активности листьев калины обыкновенной (таблица 2) показали их преимущество по отношению к плодам. Лидером являются листья калины сорта Гранатовый браслет со средним значением 427,8 мг/100 г.

Содержание Р-активных соединений в листьях калины свидетельствует о высокой биологической и антиоксидантной активности. Антиоксидантная активность листьев калины обыкновенной значительно превосходит плоды калины и находится на уровне 739,3 мг/100 г (Красный коралл) – 904,0 мг/100 г (Зарница), что подтверждает возможность использования данного сырья для получения ингредиентов, обогащающих продукты питания.

Таблица 2 – Содержание биологически активных веществ в листьях калины обыкновенной исследуемых сортов (среднее значение за 2 года)

Сорт	Массовая доля, мг/100 г				
	Витамин С	Р-активные соединения			Антиоксиданты (сумма)
		антоцианы	флавонолы	катехины	
Таежные рубины	411,0	1,5	620	9,2	864,1
Киевская садовая	409,4	1,6	566	10,6	787,7
Ульгень	375,5	1,9	540	12,3	904,0
Зарница	370,9	1,3	471	17,1	862,4
Гранатовый браслет	427,8	1,1	499	16,9	864,6
Красный коралл	378,5	0,9	551	13,2	739,3
$НСР_{05}$	0,9	0,2	0,6	0,6	0,5

Таким образом, в ходе исследований установлено, что плоды изучаемых сортов калины обыкновенной, выращенные в условиях Центрально-черноземного региона РФ, а именно ФНЦ имени И.В. Мичурина, обладают высокими органолептическими свойствами. Содержание в плодах и листьях калины аскорбиновой кислоты, каротина, Р-активных соединений и антиоксидантов характеризует их высокие потребительские свойства.

Комплексная оценка плодов и листьев калины обыкновенной различных сортов показала, что, несмотря на специфические особенности, данная культура является источником витаминов и антиоксидантов. Это открывает возможности ее использования в пищевой промышленности при производстве продуктов здорового и функционального питания.

Список литературы

1. Куминов, Е.П. Новые нетрадиционные культуры сада – источники лечебно-диетических продуктов питания / Е.П. Куминов // Нетрадиционные садовые культуры. – Харьков. – 2003. – С. 3–15.

2. Савельев, Н.И. Биохимический состав плодов и их пригодность для переработки / Н.И. Савельев, В.Г. Леонченко, В.Н. Макаров и др. – Мичуринск: Изд-во ГНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии, 2004. – 124 с.

3. Попова, Е.И. Пищевая ценность плодов и листьев калины и перспективы использования их в производстве функциональных продуктов / Е.И. Попова, В.Ф. Винницкая // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2012. – № 1. – Ч. 1. – С. 223–226.

4. Жидехина, Т.В. Основные достижения в селекции и сортоизучении ягодных и нетрадиционных культур во ВНИИС им. И.В.Мичурина / Т.В. Жидехина, Е.Ю. Ковешникова, Д.М. Брыксин, Н.В. Хромов // Садоводство и виноградарство. – 2016. – С. 12–19.

5. Винницкая, В.Ф. Оценка функциональных свойств малоиспользуемого местного растительного сырья и продуктов его переработки / В.Ф. Винницкая, Д.В. Акишин, О.В. Перфилова, С.И. Данилин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – Мичуринск. – 2017. – № 3. – С. 112–118.

6. МР 2.3.1.2432–08. Рациональное питание: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.

7. Скурихин, И.М. Все о пище с точки зрения химика: Справочное издание / И.М. Скурихин, А.П. Нечаев. – М.: Высшая школа, 1991. – 288 с.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОЦЕССА ПРОПАГАЦИИ ДРОЖЖЕЙ *BRETTANOMYCES BRUXELLENSIS*

И.А. Юрицын, И.В. Новикова, А.С. Муравьев, Г.В. Агафонов

ФГБОУ ВО «Воронежский университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

В последние десятилетия интерес к использованию не традиционных видов дрожжей для процессов брожения несколько ограничен. Однако существует потенциал дрожжей *Brettanomyces* для промышленного использования в производстве пива. Так, *Brettanomyces* часто превосходят *S. cerevisiae* по применению в специфичных условиях – низкий уровень азотистого питания, низкий pH и высокий уровень этанола, а в условиях ограниченного содержания углеводов и лимитированной аэрации часто демонстрируют более эффективный рост, чем *S. cerevisiae*. Существует тенденция для развития направлений для применения дрожжей *Brettanomyces* в технологии напитков для получения своеобразного ароматического профиля.

Целью данного этапа исследований являлось изучение влияния режимов пропагации на кинетику процесса культивирования дрожжей *Brettanomyces bruxellensis,* с разработкой

математической модели, позволяющей осуществить анализ процесса пропагации, и описанием в динамике условий накопления клеточной биомассы в аппарате.

Предложенная математическая модель для анализа кинетики утилизации глюкозы, выхода этанола, биомассы и уксусной кислоты в процессе ферментации согласуется с известными закономерностями культивирования микроорганизмов (Kumara H.M., 1993), при этом для математического описания процесса приняты следующие допущения: режимы при проведении экспериментов разделили на два вида: аэробный режим – подача кислорода в среду в течение всего процесса культивирования (удельный расход 0,1 $см^3/см^3$ мин). В соответствии с условиями режима происходит полная утилизация субстрата, основными продуктами ферментации являются этанол и уксусная кислота; в системе созданы анаэробные условия (растворенный кислород присутствует только на начальном этапе процесса).

Модель составлена на основе пяти уравнений для аэробного состояния (1–5).

(1) – модифицированное уравнение Михаэлиса-Ментен, нашедшее широкое применение в математическом анализе ферментативной кинетики (Sturm M.E., 2014).

$$\mu = \mu_{\max} \frac{s}{K_s + s + K_i^q s x^q} \tag{1}$$

$$\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} = \mu x \tag{2}$$

$$\frac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}t} = -\frac{\mu x}{Y_{x/s}} \tag{3}$$

$$\frac{\mathrm{d}p_1}{\mathrm{d}t} = \alpha_1 \mu x \tag{4}$$

$$\frac{\mathrm{d}p_2}{\mathrm{d}t} = \alpha_2 \mu x \tag{5}$$

где x – концентрация биомассы, г/$дм^3$; s – концентрация глюкозы, г/$дм^3$;

p_1, p_2 – концентрация этанола и уксусной кислоты соответственно, г/$дм^3$;

$\mu_{\max}$ – максимальная удельная скорость роста, 1/ч; q – экспоненциальный коэффициент;

$Y_{x/s}$ – выход биомассы по отношению к субстрату, г/г;

α – отношение удельной скорости роста к выходу продукта, г/г;

K_s – константа Михаэлиса, г/$дм^3$;

K_i – обратное значение константы ингибирования, г/$дм^3$.

Для анаэробных условий модель составлена на основе системы уравнений (1) и (2), в качестве продукта реакции обозначен этанол. Кривые концентраций веществ оценивались путем аппроксимации экспериментальных данных и приближению их к полиномиальному значению. Параметр $\mu_{\max}$ получен из уравнения удельной скорости роста:

$$\mu = \frac{1}{x}\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} \tag{6}$$

Параметры q и α_2 были рассчитаны в программе Statistica. Конечные значения параметров $\rho = [Y_{x/s}\ \alpha_1 K_s K_i]$ получены путем линеаризации предложенной модели относительно оцениваемых параметров и минимизации показателя эффективности методом наименьших квадратов, который включает линеаризацию $Y_{\mathrm{m,l}}$:

$$\min J(\rho) = \sum_{l=1}^{N} (Y_{\mathrm{data},l} - Y_{m,l})^{\mathrm{T}} (Y_{\mathrm{data},l} - Y_{m,l}) \tag{7}$$

Расчёт проводили с помощью симплексного метода Нелдера-Мида. Значения $Y_{\mathrm{m,l}}$ были получены путем численного решения модели методом Рунге-Кутты. Начальным условием служили экспериментальные значения в начале процесса (для аэробных условий X_0, S_0, P_{10}, P20, для анаэробных – X_0, S_0, P_{10}).

Исходные условия, используемые в модели для аэробного процесса, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Начальные условия процесса при аэробном режиме культивирования и различных концентрациях уксусной кислоты

Параметр, г/дм^3	Концентрация уксусной кислоты, г/дм^3			
	1	2	3	4
X_0	0,01	0,019	0,01	0,01
S_0	48	51,93	46	48
P_{10}	0,01	0,03	0,01	0,01
P_{20}	1,22	2,23	3,5	3,95

Доверительные интервалы (таблица 2) для параметров $Y_{x/s}$, α_1, K_s, K_i получены статистическим методом, включающим нахождение якобиана матрицы системы функций параметров модели:

$$H = \begin{Bmatrix} \dfrac{\partial y_{m,1}}{\partial \rho_1} & \dfrac{\partial y_{m,1}}{\partial \rho_\eta} \\ \cdots & \cdots \\ \dfrac{\partial y_n}{\partial \rho_1} & \dfrac{\partial y_n}{\partial \rho_\eta} \end{Bmatrix} \tag{8}$$

Доверительные интервалы оценки каждого параметра на уровне вероятности $(1 - \alpha_1)$ были получены с помощью выражений, приведенных ниже:

$$R = (\sum_{l=1}^{N} H_l^N W H_l) S_r^2 \tag{9}$$

$$S_r^1 = \frac{\min J(\rho)}{f} = \frac{\min J(\rho)}{nl - \eta} \tag{10}$$

$$\beta_i = \rho_i \pm t\left(f, 1 - \alpha_t \big/ 2 \right) \sqrt{R_{\text{vii}}} \tag{11}$$

где t (f, $1 - \alpha_t/2$) – значение t-распределения для f степеней свободы и $(1 - \alpha_t/2)$ вероятностей;

$R_{\text{vii}}^{1/2}$ – квадратные корни диагональных элементов матрицы R;

W – весовая матрица.

При моделировании использовали конечные значения, которые сравнивали с экспериментальными данными и кинетикой процесса (рисунок 1).

Оценка влияния аэрации на кинетику процесса при концентрациях уксусной кислоты 1 и 2 г/дм^3 приведена на рисунке 1 (а, б), выход этанола и уксусной кислоты увеличивались. При увеличении концентрации кислоты до 4 г/дм^3 субстрат не был полностью израсходован, а концентрации этанола и уксусной кислоты снизились (на рисунке не показано).

Похожую динамику отметили для анаэробного режима. Можно отметить, что выход этанола был выше в анаэробных условиях, однако концентрация уксусной кислоты оставалась постоянной. В аэробных условиях концентрация уксусной кислоты увеличивалась, причем наибольшая величина достигалась при наименьшей начальной концентрации ингредиента среды (рисунок 1, *а*).

Различное поведение дрожжей объясняется ингибирующим воздействием уксусной кислоты, образующейся при брожении на метаболизм глюкозы. Различные исследования, посвященные изучению данного вопроса, определяют токсичность уксусной кислоты на уровне цитоплазмы клетки, где присутствуют ферменты, участвующие в гликолизе [1, 2].

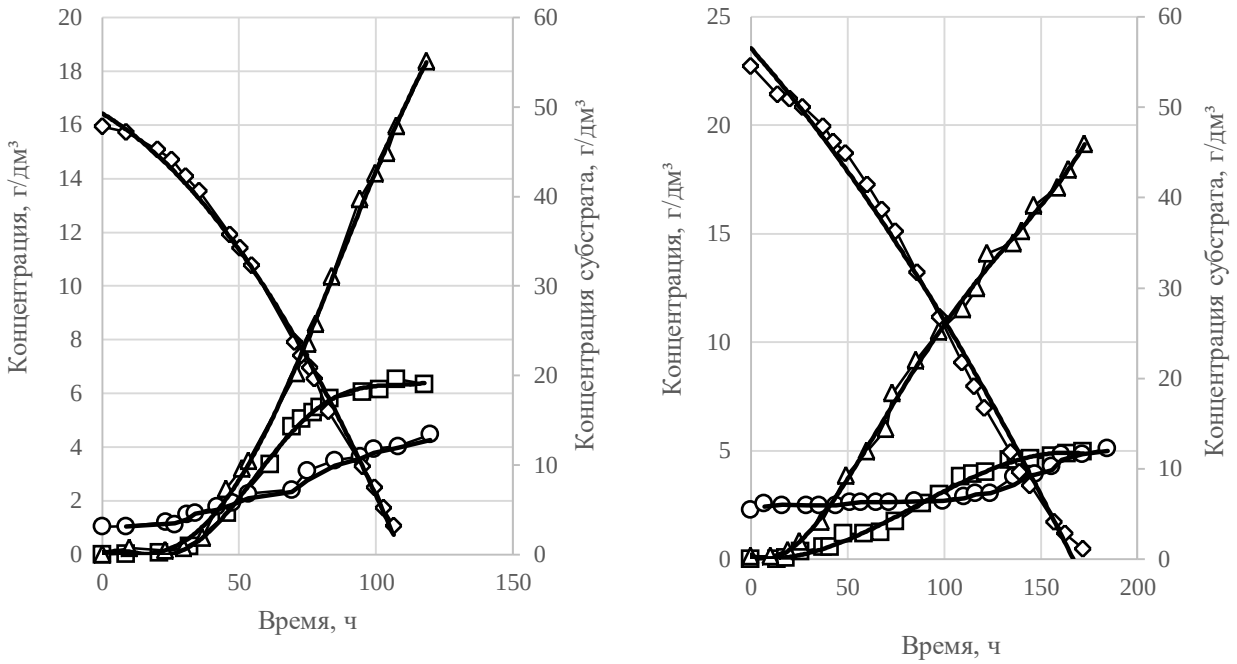


Рисунок1 – Кинетика процесса при аэробном режиме культивирования и различных концентрациях уксусной кислоты: (а) 1 г/дм^3, (б) 2 г/дм^3, символы представляют собой экспериментальные данные (■ – биомасса, ♦ – субстрат; ▲ – этанол; ● – уксусная кислота), сплошные линии – данные моделирования

Таблица 2 – Доверительные интервалы при аэробном режиме культивирования и различных концентрациях уксусной кислоты

Параметр	Концентрация уксусной кислоты, г/дм^3			
	1	2	3	4
Y_x	0,13±0,012	0,097±0,008	0,082±0,01	0,092±0,017
K_s, г/дм^3	21,51±5,60	10±3,75	9,36±2,19	10±3,2
α_1, г/дм^3	2,21±0,19	3,6±0,34	5,81±0,75	3,97±0,79
K_i, г/дм^3	2,58±0,25	1,77±0,18	2,21±0,27	1,84±0,33

Таблица 3 – Рассчитанные параметры процесса при аэробном режиме культивирования и различных концентрациях уксусной кислоты

Параметр	Концентрация уксусной кислоты, г/дм^3			
	1	2	3	4
l_{max}, 1/ч	0,2624	0,0959	0,052	0,0537
α_2, г/дм^3	0,55	0,55	0,65	0,3
q	1	1	2	3

Результаты данной работы свидетельствуют о значительном влиянии условий аэрации и концентрации уксусной кислоты на жизнедеятельность дрожжей *Brettanomyces bruxellensis*.

Для образцов сред с концентрациями уксусной кислоты 1 и 2 г/дм^3 отмечено полное потребление субстрата дрожжами *Brettanomyces bruxellensis*, как в аэробных, так и анаэробных условиях, причем в аэробных условиях отмечали интенсивное накопление этанола и рост клеточной биомассы, при реализации анаэробного режима данная динамика сохранялась.

Для образцов с концентрациями уксусной кислоты более 2 г/дм^3 утилизация субстрата была неполной. Интенсивность роста биомассы снизилась, уменьшилось содержание

этанола, в анаэробных условиях концентрация уксусной кислоты оставалась постоянной, в аэробных условиях – увеличивалась.

Предложенная математическая модель отражает кинетику процесса пропагации и может быть использована для анализа процессов, реализуемых с помощью большинства микробных культур, применяемых для ферментации углеводсодержащих сред.

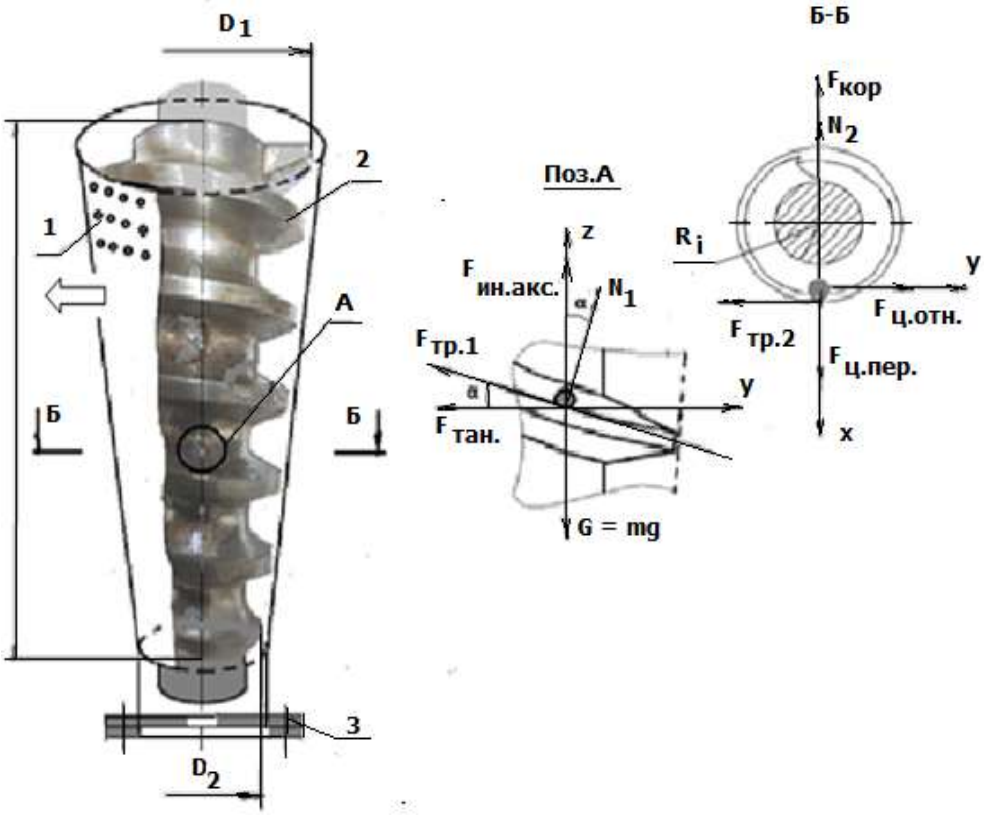
Для оценки параметров модели применяли статистические методы расчетов. Уровень адекватности предложенной модели составляет 8–10 %.

Список литературы

1. Новикова, И.В. Условия продуцирования уксусной кислоты дрожжами Brettanomyces / И.В. Новикова, И.А. Юрицын, А.С. Муравьев // Вестник МГТУ. – 2018. – Т. 21. – № 3. – С. 387–394.

2. Пономарева, О.И. Дрожжи рода *Brettanomyces*. Характеристики и особенности метаболизма / О.И.Пономарева, В.А. Иванова, И.П. Прохорчик, Т.В. Меледина // Пиво и напитки. – 2017. – № 1. – С. 38–42.

Секция 2. Техника и технология пищевых производств



О ПРЕССОВАНИИ СВЕЖЕГО СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА В КОМПАКТОРЕ СО ШНЕКОВЫМ ДВИЖИТЕЛЕМ И УПРУГОЙ ДИАФРАГМОЙ

В.А. Авроров, М.А. Редченко, О.А. Мурашкина, Е.А. Сарафанкина

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», г. Пенза, Россия

В виноделии, консервном производстве, в масложировой, свеклосахарной и других отраслях промышленности получение соков, растительных масел, удаление жидкости из влагосодержащих пищевых отходов осуществляется с помощью высокоскоростных центрифуг или прессов.

Применяемые в промышленности прессы по типам исполнения рабочих органов делятся на шнековые, вальцовые (барабанные) и поршневые (пуансонные) с механическим, гидравлическим или пневматическим приводом [1]. Поршневые гидравлические прессы обеспечивают большее давление на материал (до 1–1,2 МПа), однако в отличие от первых двух типов относятся к устройствам периодического действия, что ограничивает их область применения.

Наибольшее распространение в пищевых и перерабатывающих отраслях АПК получили устройства со шнековыми движителями. Такие устройства в зависимости от назначения и конструкции шнека выполняют уплотнение сыпучих материалов, отделение жидкой фракции из влагосодержащих продуктов, экструдирование, перемещение дискретных, пластичных или вязкоупругих продуктов при их сушке, дозировании, формовании или измельчении [2, 3].

Анализ прессов со шнековыми движителями. При прессовании продукта на шнековых прессах возможны три случая пространственного расположения оси шнека: горизонтальное, наклонное под каким-либо углом к горизонту и вертикальное [4, 5].

Характерным примером прессующего устройства с горизонтальным расположением шнека является известный механизм для отжима сока из овощей и фруктов (рисунок 1), который может входить в комплект универсальной кухонной машины или пристыковываться к обычной бытовой мясорубке, или приводу ПУ-0,6 [1].

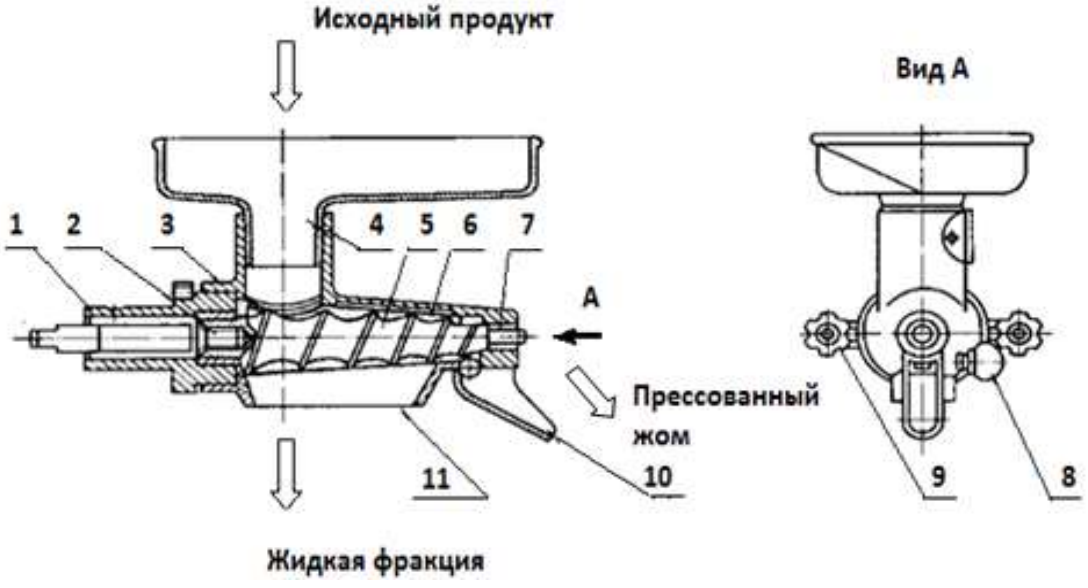


Рисунок 1 – Схема соковыжималки модели МС3-40 с горизонтальным расположением шнека:
1 – хвостовик, 2 – приводной вал, 3 – камера, 4 – воронка, 5 – шнек, 6 – сетка, 7 – подшипник, 8 – винт, 9 – болт откидной, 10 – лоток для жома, 11 – сливной лоток для сока

Данное устройство комплектуется сменной сеткой с отверстиями диаметром 2; 2,5 или 3 мм, выполненной в виде усеченного конуса и охватывающей шнек. Шнек имеет разный шаг витков и уменьшающийся угол их подъема, что способствует лучшему уплотнению продукта и отделению из него жидкой фракции.

Степень отжима продукта на выходе из устройства может регулироваться с помощью винта поз. 8. Завертывание винта уменьшает поперечное сечение разгрузочного отверстия, что приводит к увеличению давления на продукт.

Конструкция отличается простотой и надежностью, однако имеет существенные недостатки по эффективности прессования, поскольку жидкая фракция отделяется от продукта только в нижней части камеры поз. 3 и через узкое щелевидное отверстие поступает в сливной лоток поз. 11.

Пропускная способность соковыжималки согласно [1], кг/с:

$$Q = S_1 v_1 \rho \varphi \ , \qquad (1)$$

где S_1 – площадь осевого сечения винтовой канавки на первом витке шнека, $S_1 \approx b \cdot h$, м^2;

b – ширина канавки, м;

h – глубина канавки, м;

v_1 – окружная скорость продукта в канавке, м/с;

ρ – плотность продукта, кг/м^3;

φ – коэффициент заполнения продуктом сечения канавки, φ = 0,2…0,4.

Окружная скорость продукта, м/с:

$$v_1 = \frac{\pi n}{60}(R + r)k_c \ , \qquad (2)$$

где n – число оборотов шнека, мин$^{-1}$;

R, r – наружный и внутренний радиусы первого витка шнека соответственно, м;

k_c – коэффициент проскальзывания продукта по витку шнека;

$k_c = 0{,}4 \ldots 0{,}6$.

Технические параметры:

- пропускная способность, кг/ч 40;
- установленная мощность привода, кВт 0,6;
- частота вращения шнека, мин$^{-1}$ 170;
- габариты, мм 415х310х260;
- масса, кг 1,8.

На отечественных заводах для низкого отжима свежего свекловичного жома (с содержанием сухих веществ до 10–14 %), идущего преимущественно на откорм сельскохозяйственных животных, применяются одношнековые прессы с наклонным расположением к горизонту оси шнека [4].

При относительной простоте конструкции ее недостатком является обратное расположение конуса шнека относительно движения продукта в сочетании с цилиндрическим ситом, постоянный шаг и угол наклона витков, что не способствует эффективному влагоотделению вследствие нерациональности действующих сил в зоне прессования жома и ограниченности площади ситовой поверхности для сбора влаги. Кроме того, регулирование степени прессования путем изменения ширины кольцевого зазора между цилиндрическим ситом и наружной поверхностью основания конусного шнека за счет его осевого перемещения на выходе жома из пресса, также нельзя считать удачным техническим решением.

Для среднего отжима (содержание сухих веществ до 18–20 %) на отечественных заводах применяются вертикальные прессы [4, 5]. В этих прессах свежий жом поступает в приемную воронку, откуда захватывается вращающимся полым коническим шнеком и перемещается сверху вниз, уменьшаясь в объеме. Жомопрессовая вода отводится через неподвижное сито и перфорированные стенки шнека, а отпрессованный жом выводится наружу

вращающимися лопастями. Степень прессования жома регулируют поднятием ситового конуса, изменяющего площадь основания для выхода жома.

Данная конструкция пресса более компактна по сравнению с прессами, имеющими наклонное или горизонтальное расположение шнека, и занимает меньшую площадь. Увеличению уплотнения и влагоотделения способствует не только рациональное решение по вертикальной компоновке шнека и его исполнению, а также окружающее шнек перфорированное сито с рядом внутренних вставок. К недостаткам технического решения можно отнести исполнение сита в виде цилиндра, а не конуса, охватывающего шнек, и отсутствие элементов, оказывающих дополнительное сопротивление движению жома на выходе из пресса, что позволило бы существенно увеличить влагоотделение. Подъем ситового конуса для регулирования степени прессования жома не удобен в обслуживании и недостаточно эффективен.

Более глубокое прессование жома (содержание сухих веществ до 30–35 %) осуществляется на более мощных и энергоемких вертикальных прессах фирмы ВМА (ФРГ) и горизонтальных двухшнековых прессах фирмы *Atlas-Stord* (Норвегия) [4].

Анализ известного прессового оборудования, применяемого для отжима свежего свекловичного жома, показывает, что используемое в промышленности оборудование недостаточно эффективно по степени влагоотделения. Локальное уплотнение материала только в одной зоне шнекового движителя за счет изменения его конусности, использования переменного шага витков и углов их наклона к оси шнека, смещения шнека относительно корпуса для изменения зазора не способно обеспечить без применения дополнительных элементов надлежащую степень влагоотделения. Поэтому разработка конструктивно-технологических схем, обеспечивающих при меньшей энерго- и металлоемкости и занимаемых площадях более полное влагоотделение не в одной, а в нескольких зонах компактора является актуальной задачей.

Решение данной задачи связано с исследованием условий движения продукта не только в зоне предварительного его уплотнения в шнековом пространстве компактора, но и в зоне упругого формования, оказывающей дополнительное сопротивление выходу жома из шнекового движителя.

Целью настоящего исследования на первом этапе являлось рассмотрение условий движения жома в зоне шнека под действием приложенных сил. На втором этапе предполагается рассмотреть движение продукта после выхода его из шнекового движителя в зоне действия упругих пластин многолепестковой диафрагмы, оказывающей дополнительное сопротивление его движению.

Анализ движения продукта при его уплотнении в зоне шнекового движителя. Условия движения материала в шнековом движителе в зависимости от радиуса шнека, его угловой скорости, угла наклона оси и угла подъема винтовой линии, коэффициентов трения материала для горизонтальной или наклонной компоновки при постоянном диаметре и шаге витков исследованы в работах [6, 7], посвященных шнековым барабанным сушилкам зерна. В этих работах проведен анализ влияния указанных выше факторов на величину осевой скорости материала в зоне сушки.

Использование шнековых барабанных сушилок для сушки зерна с наклонным или горизонтальным расположением оси шнека нашло отражение во многих работах, посвященных данному вопросу, и является вполне обоснованным техническим решением. Однако, для компактирования влагосодержащих отходов с позиций эффективного силового воздействия на материал и лучшего влагоотделения, наиболее удачным решением будет являться вертикальное расположение оси шнека. При этом шнек должен иметь коническую форму с уменьшающимся шагом витков и углом их наклона, что будет способствовать лучшему межвитковому уплотнению продукта при его осевом перемещении.

Отмеченные требования реализованы в разработанной нами компоновке шнекового вертикального компактора [8]. В отличие от рассмотренных выше устройств, предложенная конструктивно-технологическая схема, кроме зоны предварительного прессования в шнековом пространстве, включает вторую зону прессования. Прессование жома в этой зоне

обеспечивается упругим сопротивлением плоских пружин многолепестковой диафрагмы, прогиб лепестков которой постепенно возрастает от увеличения давления, оказываемого непрерывно подаваемым жомом из зоны шнека.

Рассмотрим модель движения частицы жома, находящейся на краю i-ого витка конического шнека 2 и контактирующей с перфорированной обечайкой 1, окружающей шнек (рисунок 2). Движение частицы будет обусловлено действием следующих сил: силы трения частицы о поверхность витка шнека, силы трения частицы о внутреннюю поверхность конусной обечайки, силы тяжести частицы, центробежных сил инерции в переносном и относительном движениях частицы, возникающих от вращения шнека, силы Кориолиса и аксиальной силы инерции. Из-за низкой частоты вращения шнека силой сопротивления воздуха, действующей на частицу, можно пренебречь.

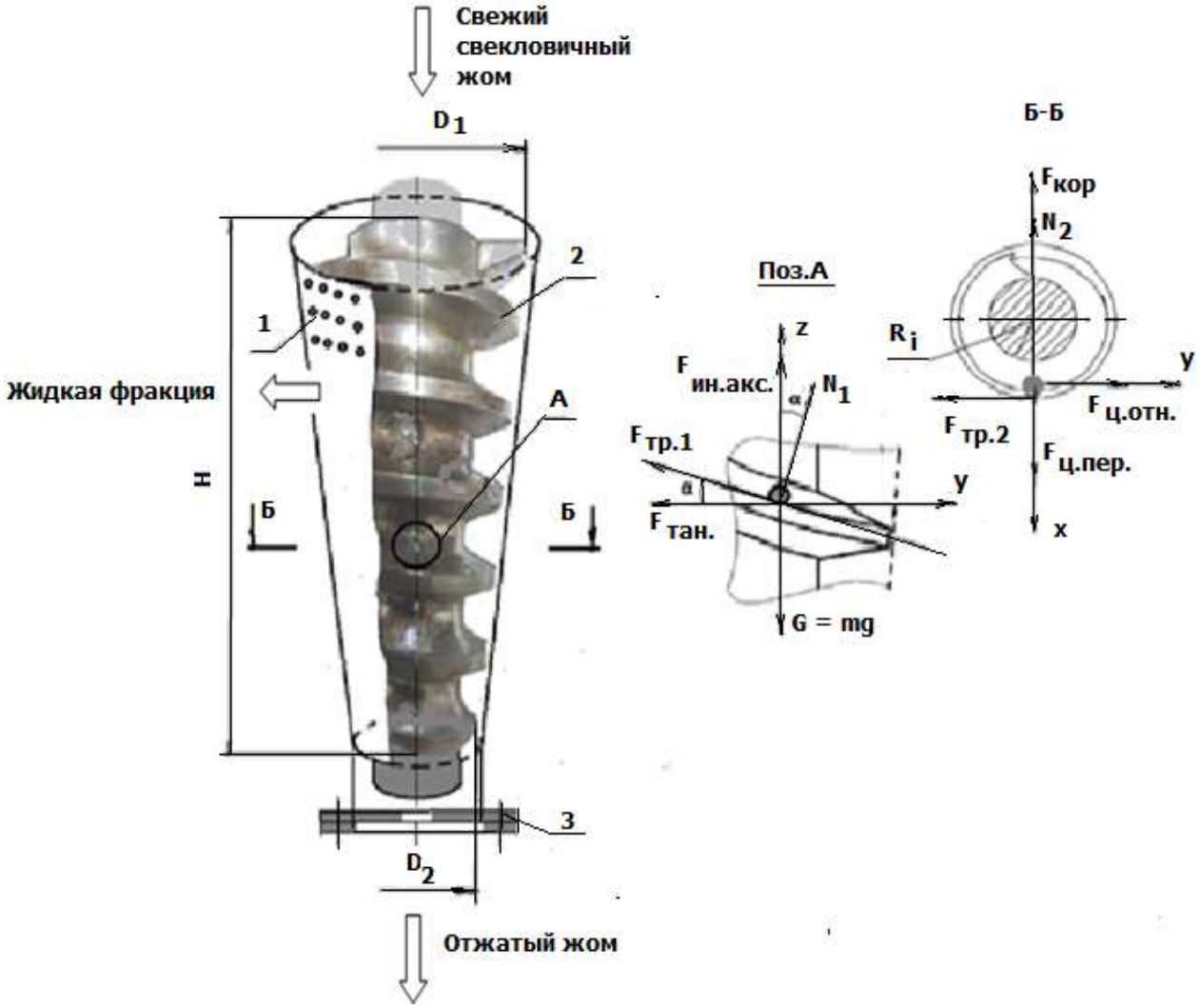


Рисунок 2 – Схема сил, действующих на частицу материала в зоне шнека компактора:
1 – перфорированная обечайка компактора, 2 – конический шнек компактора с переменным шагом и углом наклона витков, 3 – упругая диафрагма

На рисунке 2, в поз. А и в сечении Б–Б показан частный случай положения частицы. Для описания движения в случае произвольного положения частицы на витках шнекового движителя нужно учесть углы между действующими на частицу силами и угол поворота шнека, как функцию времени.

Уравнение движения частицы в зоне шнека:

$$\sum \bar{F}_i - \frac{d(mv)}{dt} = \left\{ \bar{F}_{тр.1} + \bar{F}_{тр.2} + \bar{G} + F_m + \bar{F}_{ц.пер.} + \bar{F}_{ц.отн.} + \bar{F}_{ин.акс.} + \bar{F}_k \right] - \frac{d(mv)}{dt} = 0, \qquad (3)$$

где $\bar{F}_{тр.1}$ – сила трения частицы о поверхность витка;

$\bar{F}_{тр.2}$ – сила трения частицы о поверхность обечайки;

$\bar{G}$ – сила тяжести частицы;

$\bar{F}_{ц.пер.}$ – центробежная сила инерции частицы в переносном движении;

$\bar{F}_{ц.отн.}$ – центробежная сила инерции частицы в относительном движении;

$\bar{F}_{ин.акс.}$ – аксиальная сила инерции;

$\bar{F}_k$ – сила Кориолиса;

m – масса частицы;

v – абсолютная скорость частицы.

В проекциях на оси координат уравнение (3) с учетом произвольного положения частицы на том или ином витке шнека будет иметь вид

$$\begin{cases} N_1 cos\alpha - F_{тр1} sin\alpha - F_{ин.акс} - F_{тр2} sin\beta = 0 \\ F_{тр2} cos\beta - F_{тр1} cos\alpha - N_1 sin\,\alpha - F_т = 0 \\ G cos\gamma + F_{с.от} + F_{с.пер} - N_2 - F_{кор} = 0 \end{cases} \quad (4)$$

где N_1 – сила реакции от поверхности витка, Н;

α – угол наклона витков шнека, $\alpha = arctg\frac{S_i}{2\pi R_i}$, град.;

S_i – шаг витков шнека в i-ом сечении, м;

R_i – наружный радиус шнека в i -ом сечении, м;

$F_{тр1} = f_1 N_1$ – сила трения частицы о виток шнека, Н;

f_1 – коэффициент трения между материалом частицы и поверхностью витка шнека;

$F_{ин.акс.} = m(R_i\ tg\alpha)\ w$ – аксиальная сила инерции, Н;

$w = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$ – угловое ускорение относительного движения частицы;

φ – угол отклонения частицы при вращении шнека с постоянной скоростью $\omega_{шн.}$, $\varphi = f(t)$;

t – время, с;

$F_{тр2} = f_2 N_2$ – сила трения частицы о поверхность обечайки, Н;

f_2 – коэффициент трения между материалом частицы и поверхностью обечайки;

N_2 – сила реакции от поверхности обечайки, Н;

β – угол между векторами переносной и абсолютной скоростей частицы, град;

$sin\beta = \frac{R_i \cdot tg\alpha}{v}\frac{d}{dt}$;

v – абсолютная скорость частицы, м/с;

$cos\beta = \frac{R}{v}\left(\omega_{шн.} - \frac{d}{dt}\right)$;

$F_т = mR_i w$ – тангенциальная сила инерции, Н;

$G = mg$ – сила тяжести частицы, Н;

$F_{ц.пер.} = mR_i\omega_{шн}^2$ – центробежная сила инерции в переносном движении, Н;

$F_{ц.отн.} = mR_i\omega^2$ – центробежная сила инерции в относительном движении, Н;

$\omega_ш = \frac{\pi n}{30}$ – угловая скорость шнека, с$^{-1}$;

n – число оборотов шнека, об/мин;

$\omega = \frac{d\varphi}{dt}$ – угловая скорость относительного движения частицы, с$^{-1}$;

$F_{кор} = 2mR_i\omega_{шн}\frac{d\varphi}{dt}$ – сила Кориолиса, Н;

$\gamma = \delta - \varphi$ – угол, определяющий положение частицы относительно вертикальной плоскости, град.;

$\delta = \omega_{шн} t$ – угол поворота шнека за время *t*, град.

Для изображенного на рисунке 2 положения частицы система уравнений может быть записана в упрощенном виде, а именно:

$$\begin{cases} m\omega_{\text{шн}}^2 R_i - N_2 - 2mR_i\omega_{\text{шн}} v cos\beta = 0 \\ mR_i\omega^2 + N_1 sin\alpha - f_1 N_1 cos\alpha - mR_i \frac{d^2\varphi}{dt^2} = 0 \\ N_1 cos\alpha + mR_i tg\alpha \frac{d^2\varphi}{dt^2} - mg = 0 \end{cases}. \quad (5)$$

Если принять $\omega =$ const, тогда $\frac{d^2\varphi}{dt^2} = 0$. В этом случае система (5) может быть представлена алгебраическими уравнениями вида:

$$\begin{cases} m\omega_{\text{шн}}^2 R_i - N_2 - 2mR_i\omega_{\text{шн}} v cos\beta = 0 \\ mR_i\omega^2 + N_1(sin\alpha - f_1 cos\alpha) = 0 \\ N_1 cos\alpha - mg = 0 \end{cases}. \quad (6)$$

Из этой системы можно определить значения всех сил, действующих на частицу жома в зоне ее движения по виткам шнека.

Вектор абсолютной скорости движения частицы составит:

$$\bar{v} = \bar{v}_{\text{пер.}} + \bar{v}_{\text{отн.}} \text{ или } \bar{v} = \bar{v}_1 + \bar{v}_2,$$

где $v_1 = v\ sin\beta$ – осевая компонента абсолютной скорости (скорость скольжения частицы по стенке перфорированной обечайки);

$v_2 = v\ cos\beta$ – тангенциальная компонента скорости (окружная скорость частицы в абсолютном вращательном движении). Угловая скорость абсолютного вращательного движения частицы материала $\omega = \frac{v cos\beta}{R_i}$.

Можно видеть, что степень уплотнения и скорость движения материала между витками шнека (до момента контакта материала с упругой диафрагмой) в основном зависит от числа и радиусов витков, шага между ними, угла наклона витков, угловой скорости шнека и сил трения материала о поверхность витков и перфорированной обечайки. Эти факторы, кроме угловой скорости шнека, являются конструктивными факторами и определяются на стадии разработки конструкции.

Список литературы

1. Ботов, М.И. Тепловое и механическое оборудование предприятий торговли и общественного питания / М.И. Ботов, В.Д. Елхина, О.М. Голованов. – М.: Академия, 2003. – 464 с.

2. Панфилов, В.А. Технологические линии пищевых производств / В.А. Панфилов, О.А. Ураков. – М: Пищевая промышленность, 1996. – 472 с.

3. Авроров, В.А. Теоретическое исследование условий движения обрабатываемого материала в одношнековом экструдере с модернизированной матрицей / В.А. Авроров, А.А. Курочкин, Д.И. Фролов, П.К. Воронина, В.В. Ловцева // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: Сборник статей VIII международной научно-практической конференции. – Пенза: ПДЗ, 2014. – С. 3–8.

4. Свекловичный жом. Прессы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://www Sugar.ru.

5. Оборудование для сахарной промышленности. Пресс жомовый ПЖ-800 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://www melagrosnab.ru.

6. Карпенко, Г.В. Разработка и обоснование конструктивно-режимных параметров энергосберегающей установки для сушки зерна: Дисс. … канд. техн. наук / Г.В. Карпенко. – Пенза, 2005. – 203 с.

7. Павлушин, А.А. Разработка установки для тепловой обработки зерна с обоснованием конструктивных параметров и режимов работы: Дисс. … канд. техн. наук / А.А. Павлушин. – Пенза, 2008. – 231 с.

8. Польдяева, М.А. О компактировании свекловичного жома / М.А. Польдяева // XX1 век: итоги прошлого и проблемы настоящего: Научно-методический журнал. – 2017. – № 02 (36). – С. 20–24.

ЯГОДНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Е.В. Алексеенко, Ю.М. Дикарева, О.Е. Бакуменко

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА им. К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

Эволюционные изменения в развитии пищевой отрасли на современном этапе ориентированы на устойчивое развитие индустрии здорового питания, в том числе за счет увеличения объемов производства и расширения ассортимента продуктов питания, производимых на основе модификации традиционных рецептур с использованием продуктов переработки плодово-ягодного сырья, содержащих широкий спектр полезных для здоровья человека функциональных пищевых ингредиентов, для которых выявлены и научно обоснованы свойства и рекомендованы нормы суточного потребления в составе пищевых продуктов.

Цель настоящих исследований – применение ягодных полуфабрикатов в форме соковых концентратов и порошковых продуктов при изготовлении мучных и сахаристых кондитерских изделий; оценка органолептических показателей и пищевой ценности готовых изделий, полученных по модифицированной рецептуре.

При проведении исследований использовали соковые концентраты ягод облепихи и клюквы и сублимированный порошок ягод брусники. Соковые концентраты ягод получали на основе сока, выделенного из мезги ягод, предварительно обработанной композицией ферментных препаратов Laminex BG2-Фруктоцим П-6Л и Фруктоцим-колор – Laminex BG Glucanase Complex в разработанных условиях, с применением способа вакуум-выпаривания [1, 2]. Концентрирование вели до содержания сухих веществ 55 %.

Соковые концентраты представляли собой однородную вязкую жидкость с насыщенными вкусом и запахом, свойственными спелым ягодам. Сублимированный порошок брусники получали на основе ферментативно обработанной мезги ягод с применением способа вакуумной сублимационной сушки [3]. Сублимированный продукт (массовая доля влаги 5 %) представлял собой мелкодисперсный рассыпчатый порошок характерного брусничного цвета с выраженным ароматом. Ягодные полуфабрикаты характеризуются высокой концентрацией эссенциальных и минорных компонентов, натуральных красителей, органических кислот, консервантов и обладают высокой антиоксидантной активностью [2, 3]. В работе применяли пищевое сырье, отвечающее требованиям ГОСТ, ОСТ, ТУ. Органолептическую оценку готовых изделий проводили в соответствии с ГОСТ 53159–2008 «Органолептический анализ. Методология». Анализ химического состава готовых изделий проводили по общепринятым методикам, изложенным в [4].

Проведена опытно-промышленная апробация по применению облепихового сокового концентрата и сублимированного порошка брусники при производстве мучных кондитерских изделий (тортов «Творожник» и «Песочный», пирога арахисового «Орешник», пирожного «Берлинское»). Изготовление тортов, пирога и пирожного проводили по традиционным технологиям, ягодные полуфабрикаты использовали в составе кремового и тестового полуфабрикатов и самостоятельного ингредиента.

С учетом химического состава ягодных полуфабрикатов из традиционных рецептур мучных кондитерских изделий были исключены лимонная и аскорбиновая кислоты, синтетический краситель и ароматизатор (в зависимости от действующей рецептуры изделий). Изделия, полученные по модифицированной рецептуре, обладали яркими органолептическими показателями с легкими нотками спелых ягод: имели приятный цвет, гармоничный вкус, нежный аромат.

Исследования химического состава полученных мучных кондитерских изделий свидетельствуют, что применение ягодных полуфабрикатов позволяет улучшить пищевой профиль готовых изделий по содержанию эссенциальных и минорных компонентов. Показано,

что в 100 г разработанных изделий, полученных с применением сублимированного порошка брусники, содержание пищевых волокон и витамина С составляет 3,3–5 % и 8,3–8,7 % от рекомендуемого уровня суточного потребления, а флавоноидов (в пересчете на флавоны, флавонолы, антоцианы, катехины) – 28,7–37,7 %, в том числе катехинов – 2,1–2,8 %. Употребление 100 г торта «Песочный» с облепихой покрывает суточную потребность человека в β-каротине, витамине С и катехинах на 68 %, 27 % и 18,5 % соответственно; пирожного «Берлинское» с облепихой – в β-каротине и витамине С – на 26 % и 10,4 % и торта «Творожник» с облепихой – в β-каротине на 16 %.

Разработаны и утверждены рецептуры на новые виды мучных кондитерских изделий с применением ягодных полуфабрикатов.

Проведены исследования по применению сокового концентрата ягод клюквы при получении желейного формового мармелада. Мармелад готовили в лабораторных условиях с соблюдением соответствующих технологических инструкций по традиционной схеме, включающей приготовление сахаро-паточного сиропа со студнеобразователем, уваривание мармеладной массы, ее формование и студнеобразование, выборку мармелада из форм и обсыпку сахаром белым [5]. Студнеобразование проводили при комнатной температуре 23 °С в течение 2 часов. В работе использовали пектин яблочный WEJ-2 (Е440; производитель ZPOW «PEKTOWIN» S.A., Польша).

Экспериментальные образцы мармелада обладали плотной консистенцией, однородной структурой, имели ровный край на изломе и глянцевую поверхность, обсыпанную сахаром белым. Согласно дегустационной оценке лучшими признаны образцы с внесением сокового концентрата клюквы в количестве 10–13 % к массе сахара белого для приготовления мармеладной массы: продукт приобретает насыщенный цвет, характерные ягодам клюквы вкус и аромат. Экспериментальные образцы мармелада по физико-химическим и микробиологическим показателям соответствовали требованиям нормативных документов, регламентирующим качество и безопасность готовой продукции.

Исследован химический состав желейного формового мармелада с применением сокового концентрата ягод клюквы. Установлено, что применение в рецептуре мармелада сокового концентрата клюквы позволяет дополнить состав готовых изделий природными компонентами ягод: обладающих высокими антиоксидантными свойствами полифенольными соединениями, в том числе флавонами, флавонолами, антоцианами, танинами, а также органическими кислотами и витамином С. На основании результатов исследования разработана рецептура желейного формового мармелада на основе пектина с применением сокового концентрата ягод клюквы.

Таким образом, применение ягодных ингредиентов в рецептурах мучных и сахаристых кондитерских изделий обусловливает высокие органолептические показатели качества готовых изделий, отражающие атрибуты, свойственные спелым ягодам: приятный цвет, гармоничный вкус, нежный аромат; позволяет исключить из рецептуры регулятор кислотности, синтетический краситель и ароматизатор и повысить пищевую ценность готовых изделий по содержанию эссенциальных и минорных компонентов, которые полезны для здоровья, способствуют его сохранению, и укреплению, и источником которых являются натуральные ягодные ингредиенты.

Список литературы

1. Алексеенко, Е.В. Применение ферментных препаратов для переработки плодов облепихи / Е.В. Алексеенко, Ю.М. Дикарева, Н.В. Осташенкова, С.Е. Траубенберг // Известия вузов. Пищевая технология. – 2011. – № 2–3. – С. 48–52.

2. Алексеенко, Е.В. Получение и характеристика пищевкусовой добавки из ягод клюквы / Е.В. Алексеенко, Е.А. Медведева, Е.В. Рылина // Пищевая промышленность. – 2018. – № 3. – С. 18–22.

3. Алексеенко, Е.В. Технология получения и оценка качества сублимированного порошка из ягод брусники / Е.В. Алексеенко, Е.А. Быстрова, Г.В. Семенов, В.Я. Черных // Пищевая промышленность. – 2017. – № 11. – С. 70–73.

4. Тутельян, В.А. Методы анализа минорных биологически активных веществ пищи / В.А. Тутельян, К.И. Эллер, Т.В. Аристархова. – М., 2010. – 160 с.

5. Рецептуры на мармелад, пастилу и зефир. – М.: ВНИИКП, 1987. – 143 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ФОСФАТИДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

А.Б. Альдиева, Б.А. Сакенова, И.Ж. Темирова

Астанинский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт пищевой и перерабатывающей промышленности», г. Астана, Республика Казахстан

На сегодняшний день современная масложировая промышленность находится в постоянном поиске новых подходов к процессу очистки растительных масел. Это очень выгодное и востребованное направление во всем мире. Каждый из технологических этапов очистки растительного масла должен быть направлен на улучшение его качества и получение высококачественной продукции, обладающей отличными вкусовыми и товарными характеристиками, а также устойчивостью к окислению. Как известно, при переработке растительных масел и их очистке выделяются побочные продукты. Одним из таких побочных продуктов являются фосфатиды. Они наиболее значительная группа веществ, сопутствующих растительным жирам, как по количественному содержанию, так и по сложности состава и многообразию свойств.

Фосфатидные концентраты – сложная и ценная группа полярных липидов и представляют собой глицериды, одна из гидроксильных групп которых этерифицирована фосфорной кислотой. Продукт имеет текущую консистенцию и используется в пищевой промышленности в качестве эмульгирующих, диспергирующих ингредиентов, кормовой, лакокрасочной и косметической промышленности.

На всех современных масложировых предприятиях нерафинированное масло подвергается очистке в целях снижения содержания в нем фосфатидов. Они должны быть максимально выведены из масел, так как оказывают отрицательное влияние на последующие процессы рафинации. Учитывая полезные физиологические и биологические свойства фосфатидов, необходимо сохранять их качество с целью получения полноценного самостоятельного продукта – фосфатидного концентрата, и далее лецитина. Главный вопрос – каким способом это делается. Некоторые предприятия выводят фосфатиды из масла путем физической, химической или иной рафинации. Но классическим способом и более распространённым является водная гидратация. Гидратация водой является одноэтапным процессом, позволяющим удалить только фосфатиды, способные к гидратации.

Так как требования к качеству масла и фосфатидам постоянно ужесточаются, разрабатываются усовершенствованные технологии гидратации, отличающиеся используемым гидратирующим агентом, выводящим негидратируемые формы фосфатидов, температурными режимами [1]. Одним из таких направлений выведения негидратируемых фосфатидов из растительных масел является применение ферментной гидратации. Ферментная гидратация представляет собой физический процесс очистки, в ходе которого фосфолипаза превращает неспособные к гидратации фосфатиды в полностью гидратируемый лизолецитин. Благодаря этому облегчается отделение фосфатидов [2, 3].

В лаборатории переработки масличного сырья АФ ТОО «Казахский научно исследовательский институт переработки пищевой промышленности» проводились исследования по разработке ферментных технологий переработки масличных культур с получением продуктов высокого качества – гидратированных масел и фосфатидов, с последующим получением пищевого лецитина.

В данной работе проводились исследования методов гидратации растительных масел. Для изучения использовались сорта сои «Казахстанская 2309», «Жалпаксай» и сорта подсолнечника «Казахстанский 1», «Гульбагыс», выбранные ранее по высокому содержанию масличности, так как известно, что количество и качества фосфатидов зависят от содержания масла в семенах. Также известно, что содержание фосфатидов зависит и от метода извлечения масел из масличного сырья. В экстракционных маслах их может быть больше, чем в прессовых. Поэтому в лабораторных условиях на аппарате Сокслета способом экстрагирования извлекли растительное масло из семян сои и подсолнечника.

Проведено исследование по экстрагированию масел из подсолнечника сорта «Казахстанский 1» и сои сорта «Жалпаксай». В качестве растворителей использовали диэтиловый эфир, петролейный эфир, гексан. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Растворители для экстрагирования растительных масел

Растворители	Подсолнечное масло		Соевое масло	
	температура кипения, °С	выход масла от общего его содержания, %	температура кипения, °С	выход масла от общего его содержания, %
Диэтиловый эфир	34–36	97	34–36	98
Петролейный эфир	60–62	98	60–62	99
Гексан	66–68	97	66–68	98

При выборе растворителя для экстрагирования растительных масел из семян подсолнечника и сои учитывали его чистоту, летучесть и нейтральность. Таким образом, после проведения экстракции различными растворителями установлено, что наиболее целесообразным и рациональным растворителем для экстракции является диэтиловый эфир, использование же других растворителей экономически невыгодно, так как эти экстрагенты сравнительно дороги.

Далее было проведено изучение качественных характеристик полученных растительных масел. Данные приведены в таблице 2. На основании проведенных исследований выбраны подсолнечное масло «Гульбагыс» и масло сои «Казахстанская 2309».

Таблица 2 – Качественные характеристики нерафинированных растительных масел

Наименование показателя	Нерафинированные подсолнечные масла			Нерафинированные соевые масла		
	требования ГОСТ Р 52465-2005	фактически		требования ГОСТ Р 53510-2009	фактически	
	первый сорт	Казахстанский 1	Гульбагыс	первый сорт	Казахстанская 2309	Жалпаксай
Кислотное число, мг КОН/г	4,0	4,45	4,85	6,0	5,70	5,33
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг	10,0	7,41	8	10,0	7,95	7,43
Массовая доля фосфорсодержащих веществ, % на стеароолеолецитин	0,60	0,28	0,55	4,0	0,76	0,57
Массовая доля неомыляемых веществ, %:	не нормируется	1,03	1,15	не нормируется	0,71	0.64
Цветное число, мг J_2	25	15	25	не нормируется	90	90

По выбору ферментов фосфолипаз различных типов были выполнены реакции пробной гидратации выбранных сортов масел с ферментными препаратами фосфолипаза А1 (LecitazaUltra) производства фирмы Новозаймс и фосфолипаза В (G- ZYME®G 999) производства Дениско, при постоянном перемешивании с помощью электрической мешалки. Для сравнения проведена водная гидратация. Подбирались различные условия реакции: количество добавляемых ферментных препаратов (5 $см^3$), корректировка pH буфера (цитратного – 10 $см^3$ и ацетатного – 2 $см^3$), дистиллированной воды (2 $см^3$), температуры реакции и количество добавляемого раствора щелочи – 1 моль/$дм^3$, 5 $см^3$.

Из показателей остаточного содержания фосфорсодержащих веществ в маслах (таблица 3) следует, что исследуемые препараты проявляют наибольшую активность при 55 °С и с добавлением дистиллированной воды в качестве гидратирующего агента.

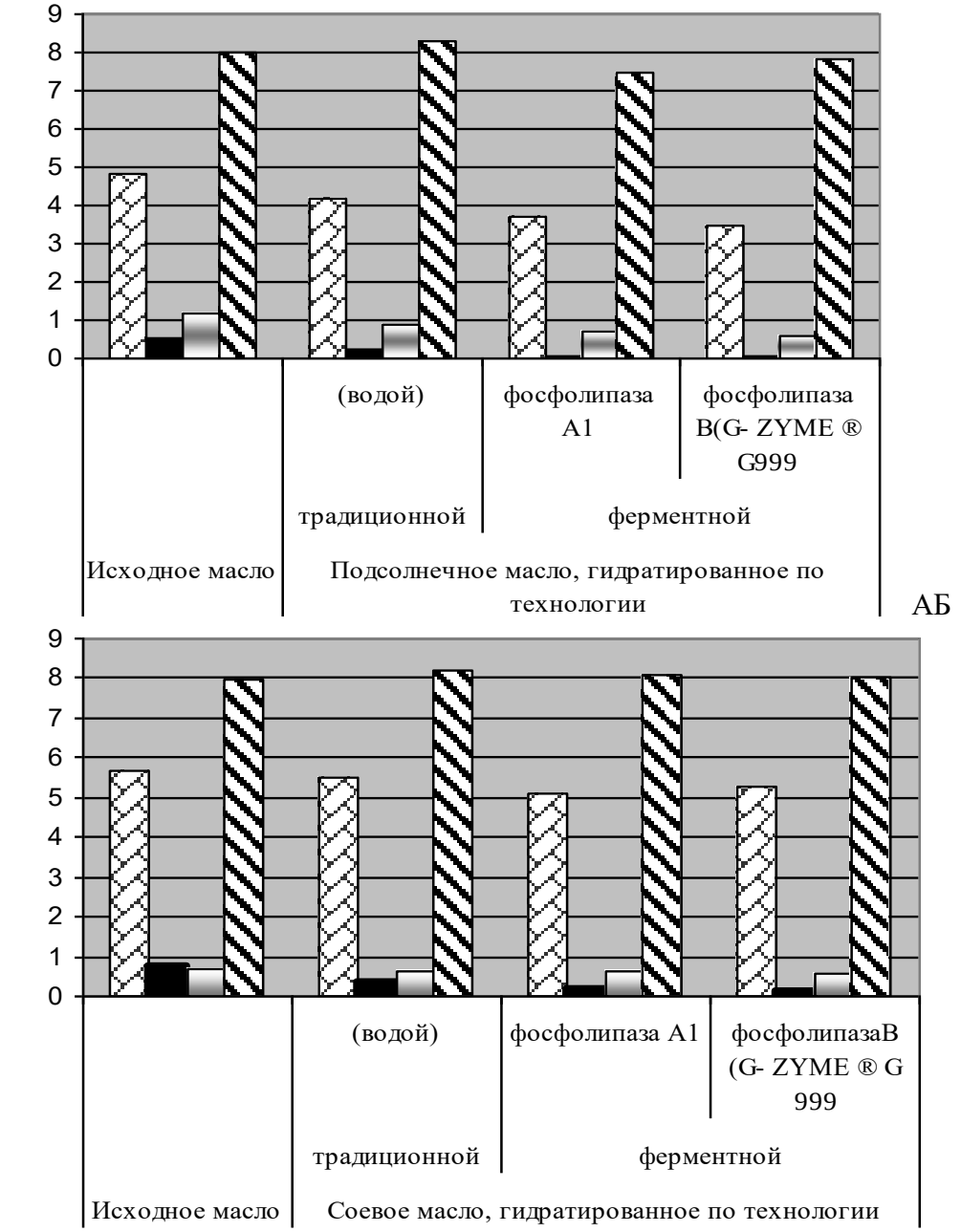


Рисунок 1 – Показатели качества подсолнечного (А) и соевого (Б) масла до и после гидратации

Таблица 3 – Массовая доля фосфорсодержащих веществ в гидратированных растительных маслах

Наименование показателя	Массовая доля фосфорсодержащих веществ в пересчете на стеароолеолецитин, %			
	подсолнечное масло (исходное – 0,55 %)		соевое масло (исходное – 0,76 %)	
	Ф - А1	Ф - В	Ф - А1	Ф - В
Условия реакции №1(щелочь, 55 °С, H_2O)	0,035	0,03	0,15	0,13
Условия реакции №2 (цит. буфер, 33 °С, H_2O)	0,07	0,06	0,18	0,175
Условия реакции №3 (щелочь, ацет. буфер, 55 °С)	0,043	0,04	0,17	0,16

После гидратации массовая доля фосфорсодержащих веществ (в пересчете на стеароолеолецитин) значительно уменьшилась. После водной – 0,25 % в подсолнечном и 0,32 % в соевом. После ферментной в подсолнечном (фосфолипаза А1 и В) – 0,035 % и 0,03 %, в соевом – 0,15 % и 0,13 % соответственно (рисунок 1).

Полученные данные свидетельствуют о том, что при водной гидратации удалились только легкогидратируемые фосфатиды, а при ферментной гидратации удаляются как легкогидратируемые, так и трудногидратируемые фосфатиды растительных масел, вне зависимости от их исходного состава и типа фосфолипаз.

Ферментативная гидратация упрощает технологический процесс и делает его безопасным, также позволяет снизить потерю фосфатидов и получать качественное масло и фосфатиды с заданными свойствами.

Таким образом, преимуществом ферментной гидратации, стало увеличение высококачественных, гидратированных масел и фосфатидов, уменьшение ресурсо-энергозатрат за счет одностадийного прохождения реакции гидратации. Применение ферментов для гидратации масла позволит решить также проблему относительного производства пищевых лецитинов.

Список литературы

1. Демидов, И.Н. Способы получения фосфолипидных продуктов / И.Н. Демидов, А.А. Крамаренко // Вопросы химии и химической технологии. – 2008. – № 2. – С. 58–62.

2. Yang, B. Optimization of enzymatic degumming process for rapeseed oil / B. Yang, Y.H. Wang, J.G. Yang // J. Am. Oil Chem. Soc. – 2006. – V. 83. – P. 653–658.

3. US Patent Application Publication 2008/0182322. Enzymatic degumming utilizing a mixture of PLA and PCL phospholipase / C.L.G. Dayton, F. Galhardo (Bunge Foods Corporation). – 2008.

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ БЕЗЛАКТОЗНЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ КУЛЬТУР МИКРООРГАНИЗМОВ

С.С. Ануарбекова, А.Ж. Сабырхан, А.Б. Ермаханова, Б.С. Атабаева, Г.Т. Дюсенова

Астанинский филиал ТОО «Казахский НИИ пищевой и перерабатывающей промышленности», г. Астана, Республика Казахстан

На сегодняшний день многие люди страдают непереносимостью молочного сахара – лактозы и не могут употреблять продукты, содержащие молоко.

Молочный сахар необходим у новорожденных для становления нормальной микрофлоры кишечника, для улучшения всасываемости кальция, магния, марганца, для развития нервной системы и сетчатки глаза, для синтеза витаминов группы В, снижает риск возникновения анемии и рахита. Для взрослых людей – это поставщик витаминов, аминокислот,

микроэлементов, в том числе кальция; необходим для нормализации микробного фона кишечника [1–3].

Лактазная непереносимость довольно распространена по всему миру. Согласно некоторым источникам, около 75 % мирового населения страдает от непереносимости лактозы, поэтому данный рынок кажется весьма перспективным [4]. Обусловлена такая патология недостатком выработки фермента лактазы или полным его отсутствием. Но стоит отметить, что степень ее выраженности может быть разной.

Одним из методов лечения является употребление низколактозных и безлактозных молочнокислых продуктов.

Безлактозное молоко – продукт переработки питьевого молока, в котором лактоза гидролизована или удалена, все остальные компоненты сохраняются [5]. Технический регламент Таможенного союза предполагает, что к безлактозной продукции относится продукция с содержанием этого углевода не более 0,1 г/л.

Актуальны такие продукты питания и для больных с заболеванием целиакией [6], в связи с тем, что на фоне поражения энтероцитов, возможно развитие вторичной лактазной недостаточности, так как фермент лактаза находится в апикальной части кишечных клеток. Значение такая молочная продукция имеет и для больных сахарным диабетом, которым не желателен дополнительный прием сахара, даже молочного.

При получении безлактозной молочной продукции используют различные способы.

В основном лактоза, как и другие компоненты молока, отделяется с помощью мембранного процесса – фильтрации [7], гидролиза лактозы, где функциональный гидрофобный полимер-носитель отделяет и связывает лактозу [8, 9]. Метод ферментирования молока успешно применяется производителями молока уже более 40 лет, существуют такие ферментные препараты, как Maxilact LGi и Ha-Lactase [10], препарат «Мамалак», 1 капсула которого содержит 3 000 ЕД лактазы из *Aspergillus oryzae* [11].

Также применяются лактозосбраживающие культуры микроорганизмов: молочнокислые бактерии, дрожжи, плесневые грибы [12–15].

Целью нашей работы является получение культур микроорганизмов с лактозоутилизирующими свойствами.

Выделение чистой культуры проводилось общепринятыми в микробиологической практике методами, в три этапа: получение накопительной культуры; выделение чистой культуры; определение чистоты культуры [16, 17].

Оценка показателя жизнеспособности (ЖСП) культур микроорганизмов нами проводится методом Коха [17].

Определение содержания лактозы цианидным способом [18]. Данный метод основан на способности редуцирующих сахаров восстанавливать в щелочном растворе красную кровяную соль $K_3[Fe(CN)_6]$ в желтую $K_4[Fe(CN)_6]$ при нагревании. В качестве индикатора используют метиленовую синь, которая в конце реакции восстанавливается лактозой с образованием бесцветного соединения.

Реактивы и оборудование: 1 % раствор гексацианоферрата (III) калия, 20 % раствор сульфата цинка, раствор гидроксида натрия (с = 2,5 моль/л), 0,2 % раствор метиленовой сини, молоко, дистиллированная вода.

Приготовление испытуемого раствора лактозы. В мерную колбу на 250 мл с помощью бюретки налить 25 мл молока. Остатки смыть дистиллированной водой объемом не более 150 мл. Колбу поставить на водяную баню при 60 ºС на 15 минут и периодически помешивать. Затем колбу охладить и для осаждения белков добавить 3–4 мл раствора сульфата цинка и 1,5–2 мл раствора гидроксида натрия. Смесь встряхнуть, довести объем раствора водой до метки, перемешать, дать осадку отстояться 10–15 минут и отфильтровать через складчатый фильтр в сухую колбу. Раствор лактозы готов для анализа.

Далее в бюретку налить раствор лактозы. В коническую колбу на 100 мл с помощью мерного цилиндра налить 10 мл раствора $K_3[Fe(CN)_6]$, 2,5 мл щелочи и одну каплю метиленовой сини. Смесь поставить на электроплитку и нагреть до кипения. Поддерживая слабое

кипение, смесь оттитровать испытуемым раствором, добавляя его примерно по 1 капле в секунду, до перехода зеленой окраски (через фиолетовую) в светло-желтую.

При охлаждении раствор приобретает фиолетовую окраску из-за окисления бесцветной формы метиленовой сини кислородом воздуха.

Массовая доля лактозы в молоке рассчитывается по формуле 1:

$$\omega = 0{,}012 \times V_1 \times 100\ \% / V_2 \times m \qquad (1),$$

где 0,012 – масса лактозы, необходимой для восстановления 10 мл 1 % раствора $K_3[Fe(CN)_6]$;

V_1 – общий объем испытуемого раствора, равный 250 мл;

V_2 – объем испытуемого раствора, пошедшего на титрование 10 мл раствора $K_3[Fe(CN)_6]$;

m – масса молока (25 г).

В настоящее время одним из перспективных и востребованных направлений микробиологии является поиск новых штаммов молочнокислых бактерий и дрожжей для создания пробиотических препаратов и заквасок с пробиотически заданными свойствами в качестве продуктов функционального питания.

Молочнокислые бактерии являются естественными обитателями молочнокислых продуктов. Дрожжи, содержащиеся в молоке, входящие в состав закваски для кефира, кумыса, ацидофильно-дрожжевого молока являются обязательным компонентом микрофлоры кисломолочных продуктов, которые готовятся на естественных заквасках. В некоторых продуктах они встречаются как микрофлора незаквасочного происхождения и могут вызывать пороки вкуса, запаха и консистенции.

Молочнокислые бактерии и дрожжи нами были выделены из молочнокислых продуктов заводского (35) и домашнего приготовления (50), также биотопов человека (12 образцов). Всего 97.

Молочные продукты питания представлены: кумыс – 8, творог – 13, кефир – 5, йогурт – 5, скисшее молоко – 16, квас пробиотический – 1, сливочное масло – 7, курт – 7, сметана – 12, молозиво – 1, шубат – 4, сыр – 6 образцов.

Биотопы человека представлены выделениями, как моча и кал детей.

Всего было выделено 289 изолятов: 150 изолятов МКБ и 139 изолятов дрожжей.

Была дана оценка максимального показателя ЖСП для отбора среди выделенных изолятов жизнеспособных культур. Оптимальными цифрами при отборе культур микроорганизмов является максимальный показатель ЖСП – 10^7 и более. Особый интерес представляют бактерии, выделенные из кисломолочных продуктов домашнего приготовления и биотопов человека.

Для дальнейшей работы были взяты 259 культур, имеющие допустимый показатель ЖСП: 139 дрожжей и 150 МКБ.

Молочный сахар (лактоза) – дисахарид, состоящий из глюкозы и галактозы и встречающийся в молоке и молочных продуктах, а также используемый в качестве добавки при изготовлении хлебобулочных изделий, готовых блюд, сладостей, супов и т. д. Лактоза является главным источником энергии для МКБ, которые сбраживают ее на глюкозу и галактозу и далее до молочной кислоты. Под влиянием молочных дрожжей конечные продукты распада лактозы — главным образом спирт и углекислый газ.

Для получения безлактозных молочнокислых продуктов необходимо провести исследования на способность культур микроорганизмов сбраживать лактозу

Нагревание исследуемой жидкости проводили с использованием колбонагревателя КН-2000 на 2 л с температурой до +450 °С («НВ-лаб», Россия).

В соответствии с методикой из коровьего молока получили раствор лактозы, прозрачный без примесей.

Далее в бюретку наливали раствор лактозы. В коническую колбу на 100 мл с помощью мерного цилиндра наливали 10 мл раствора $K_3[Fe(CN)_6]$, 2,5 мл щелочи и одну каплю метиленовой сини. Смесь ставили на электроплитку и нагревали до кипения. Поддерживая

слабое кипение, смесь оттитровывали испытуемым раствором, добавляя его примерно по 1 капле в секунду, до перехода зеленой окраски (через фиолетовую) в светло-желтую. При охлаждении раствор приобретает фиолетовую окраску из-за окисления бесцветной формы метиленовой сини кислородом воздуха.

Определяем объем испытуемого раствора, пошедшего на титрование 10 мл раствора $K_3[Fe(CN)_6]$. Исследование проводили в 3-х повторностях. На титрование раствора красной кровяной соли пошло 4.4, 4.1 и 4.7 мл. Среднее число – 4.4 мл. Массовая доля лактозы в молоке рассчитывается по формуле 1.

Рабочая концентрация лактозы в данном молоке составляет 3,3 %.

Таким образом, мы определили количество лактозы в цельном коровьем молоке.

Затем проводили посев культур микроорганизмов в молоко, инкубировали при 37 °С – 48 ч. После инкубации определяли количество лактозы в среде с выросшей культурой в соответствие с методикой.

Культуры засевали в пробирки с объемом молока 10 мл и поэтому для более точного подсчета общий объем рабочего раствора брали 100 мл.

Далее исследования выполняли также по методике.

Данные по лактозе, полученные после посевов в молоко, представлены в таблице 1.

Были исследованы 108 молочнокислых бактерий, 120 дрожжей из продуктов домашнего приготовления и из заводского – 18 и 10 соответственно, также 12 лактобацилл из биотопов человека. Показатели, полученные при определении количества лактозы, для удобства условно поделили на уровни.

Таблица 1 – Содержание лактозы в молоке, продуцируемой культурами микроорганизмов

Наименование культуры	Содержание, %	Количество микроорганизмов
Микроорганизмы из домашних продуктов (всего 228)		
МКБ (108)	0,36–0,93	92
	1,02–1,68	12
	2,22–2,4	3
	3	1
Дрожжи (120)	0,43–0,9	78
	1–1,82	32
	2,12–2,7	6
	0	4
Микроорганизмы из заводских продуктов (всего 28)		
МКБ (18)	0,54–0,92	9
	1,08–1,87	6
	2,1–2,4	3
Дрожжи (10)	0,74–0,96	4
	1,2–1,65	3
	2,28	1
	3,6	1
	0	1
Микроорганизмы из биотопов человека (всего 12)		
Лактобациллы (12)	0,42–0,9	12
Молоко	3,3	3 повторности

Культуры микроорганизмов дали показатели меньше чем 3,3 %, основную массу составляют микроорганизмы с показателем от 0,36 до 0,93. Основную массу составили лактобациллы. Лучшие показатели имеют микроорганизмы, выделенные из домашних молочных продуктов, так как в них находятся дикие природные штаммы, неподверженные никаким воздействиям. Также – лактобациллы из биотопов человека. Менее всего – микроорганизмы

из заводских продуктов, это связано с тем, что это – коммерческие штаммы, подверженные различным изменениям.

5 культур дрожжей не обнаруживали лактозу, из них 4 культуры, выделенные из продуктов домашнего приготовления, 1 – из заводского производства. При этом наблюдалось выделение газа, органолептически – запах спирта и свежего кумыса.

Таким образом, все эти культуры могут быть использованы при получении закваски после изучения заквасочных свойств. Основной потенциал имеют культуры дрожжей С164, С190, С196, С198. Данные штаммы будут основным отталкивающим звеном при разработке консорциума для заквасок молочнокислых продуктов после изучения заквасочных свойств.

Список литературы

1. Анацкая, А.Г. Создание новых молочных продуктов / А.Г. Анацкая // Молочная промышленность. – 2000. – № 2. – С. 18–25.

2. Кайшев, В.Г. Пищевая промышленность: итоги 2001 года / В.Г. Кайшев // Пищевая промышленность. – 2002. – № 5. – С. 4.

3. Елен, П. Технология сквашивания / П. Елен, П. Голманн, Т. Кулбеэ // Молочная промышленность. – 2005. – № 6. – С. 64–65.

4. Покровский, В.И. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни / В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А. Княжев и др. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 344 с.

5. Преображенская, Э.Н. Диетотерапия при лактазной недостаточности [Электронный ресурс] / Э.Н. Преображенская // Практическая диетология. – Режим доступа: //https://praktik-dietolog.ru/article/169.html.

6. Клинический протокол диагностики и лечения целиакии у детей. Утв. МЗРК, протокол № 10 от «04» июля 2014 г. – 19 с.

7. Доронин, А.Ф. Функциональное питание / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. – М.: Грантъ, 2002. – 296 с.

8. Patent EP № 3158871 от 04.26.2017.46. Process for making lactose free dairy products / DMK Deutsches milchkontor GMBH [DE].

9. Patent EP №1803359 от 07.04.2007. Method for processing foodstuffs which are largely left in their natural state, where energy and nutrient contents can be adjusted and lactose intolerance prevented / Laufer Ingeborg [DE].

10. Patent US №20110059220 от 03.10.2011. Lactose-free milk productand processes for producing the same / Valio LTD [FI].

11. Звягінцева, Т.Д. Вторичная лактазная недостаточность / Т.Д. Звягінцева, І.І. Шаргород // Сучасна гастроентерология. – 2014. – № 2 (76). – С. 40–46.

12. Theyeasts. Taxonomic study / Ed. Kregervan Rij N.J.W. // Elsevier Sci. Publ. BV. – 1984. – 1082 p.

13. Kaizu, H. Effect of antioxidative lactic acid bacteria on rats fed a diet deficient in vitamin / H. Kaizu, M. Sasaki, H. Nakajima, Y. Suzuki // E. J. Dairy Sci. – 1993. – V. 76. – P. 2493–2499.

14. Michel, A. Yeast production from crude sweet whey / A. Michel et al. // Biotechnology and bioengineering. – 1987. – V. 30. – P. 780–783.

15. Collado, M.C. Adhesion properties and competitive pathogen exclusion ability of bifidobacteria with acquired acid resistance / M.C. Collado, M. Gueimonde, Y. Sanz, S. Salminen // J. of Food Protection. – 2006. – V. 69. – № 7. – P. 1675–1677.

16. Практикум по микробиологии: учебное пособие / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др.; под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Академия, 2005. – 608 с.

17. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / Под ред. Н.С. Егорова. – М.: Изд-во Московского университета, 1985. – 653 с.

18. Волков, В.Н. Определение качества молока и молочных продуктов / В.Н. Волков, Н.И. Солодова, Л.А. Волкова // Химия в школе. – 2002. – № 1. – С. 57–63.

АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОДУКТАХ ЖИВОТНОВОДСТВА

З.С. Апсаликова, К.Ж. Амирханов

Государственный университет им. Шакарима, г. Семей, Республика Казахстан

Питание является важнейшей физиологической потребностью человека, от которой зависит состояние здоровья и продолжительность жизни. С пищей в организм человека поступает более 600 различных пищевых веществ, а также макро и микроэлементы, которые по-разному влияют на функциональное состояние организма. Общеизвестно, что для профилактики неблагоприятного воздействия химических элементов на организм человека необходимо, прежде всего, выяснить пути и источники их поступления [1].

Загрязнение почвы и водоемов тяжелыми металлами, радионуклидами создает во многих районах земного шара постоянный фон, обеспечивающий их стабильную концентрацию в продуктах питания и кормах.

Накопление радионуклидов в продукции животноводства происходит в зависимости от уровня антропогенной нагрузки территорий. Организм животного можно рассматривать в качестве индикатора, интегрирующего в себе трансформации природной среды.

Поступление радионуклидов в организм животных и получаемую от них продукцию следует оценивать во взаимосвязи с источником их питания – растениями, а уровень накопления радионуклидов в растениях – в зависимости от состава атмосферы, почвы и воды. Основным источником поступления радиоактивных и стабильных нуклидов в организм животных является корм, в меньшей степени – вода (около 2 %) и воздух. Пути миграции радионуклидов в организм человека различны. Значительная их доля поступает в организм по пищевой цепи – почва – растение – сельскохозяйственные животные – человек. Поступление радиоактивных веществ в организм человека происходит через желудочно-кишечный тракт, дыхательную систему и кожные покровы [3].

Не случайно продукты животноводства, как важнейшие ингредиенты питания, относятся к основным источникам радионуклидов для человека. Это подтверждают данные научного комитета ООН по действию атомной радиации, полученные при изучении миграции продуктов атомного взрыва после испытания ядерного оружия.

В качестве объектов исследования были выбраны биосубстраты сельскохозяйственных животных, а именно мясо животных, выращенных на территориях, подвергавшихся длительному радиационному воздействию. В результате антропогенного радиоактивного загрязнения повысился уровень радиационного фона, основным источником которого являются испытания ядерного оружия, а также длительное пребывание в окружающей среде продуктов распада долгоживущих радионуклидов. Одним из примеров многолетнего загрязнения окружающей среды радионуклидами служит бывший Семипалатинский испытательный ядерный полигон (СИЯП), в результате деятельности которого радиоактивному загрязнению подверглись территории Восточно-Казахстанской (54 % площади полигона), Павлодарской (39 % площади полигона) и Карагандинской (7 % площади полигона) областей Республики Казахстан [1, 2].

Тем не менее, вопрос о количественном содержании этих элементов в компонентах живой природы, а также биогеохимические аспекты их поведения остаются не до конца осознанными, и по сей день. Это, по-видимому, в значительной степени было связано с аналитическими трудностями их определения в живом веществе [1].

Современные виды анализа способствуют накоплению информации о содержании этих элементов в различных природных объектах.

Ниже представлен обзор некоторых аналитических методов исследования, один из них – это метод масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) – разновидность масс-спектрометрии, отличающаяся высокой чувствительностью и способностью

определять ряд металлов и нескольких неметаллов. Метод основан на использовании индуктивно-связанной плазмы в качестве источника ионов и масс-спектрометра для их разделения и детектирования.

Основной областью применения ИСП-МС является анализ жидких образцов. ИСП-МС позволяет определять элементы с атомной массой от 7 до 250, то есть от Li до U. Однако некоторые массы не определяются, например, 40, из-за присутствия в образце большого количества аргона. Обычный ИСП-МС прибор способен определить содержание от нанограммов на литр до 10–100 мг/л [3, 4].

ИСП-МС может определять все элементы одновременно, в отличие от атомно-абсорбционной спектроскопии, определяющей единовременно только один элемент, что позволяет значительно ускорить процесс измерения. ИСП-МС можно использовать для анализа объектов окружающей среды, таких, как вода и многие другие. Метод может также обнаруживать металлы в моче для определения присутствия токсичных металлов. Минус в том, что прибор очень чувствителен к примесям в воздухе, и высокие концентрации органики приводят к снижению качества работы и необходимости очистки.

В лаборатории «Научный центр радиоэкологических исследований» установлен жидко – плазменный спектрометр «VARIAN 820 ISP-MS». Прибор имеет возможность количественного и качественного определения всех элементов периодической системы от Li до U и их изотопов в рамках одного измерительного акта [1].

Следующий вид исследования – это радиохимический анализ. Радиохимический анализ является основным методом определения радиоактивности, позволяющим дать полную и объективную характеристику радиоактивной загрязненности объектов отдельными радиоактивными изотопами. При радиохимическом анализе в исследуемых пробах определяют содержание наиболее значимых и опасных в биологическом отношении радионуклидов: стронций-90, йод-131, цезий-137 и др.

Радиохимический анализ объектов ветеринарного надзора проводят в радиологических отделах при областных и республиканской ветеринарных лабораториях. В лаборатории НЦРЭИ имеется экспериментальная электролизная установка, предназначенная для электролитического осаждения плутония из растворов проб природной среды.

Лазерно-люминесцентным анализом определяется содержание урана в исследуемых пробах. Для данного анализа характерны следующие преимущества: минимальная пробоподготовка, низкий предел обнаружения, экспрессность анализа, широкий спектр его применения. Погрешность для данного анализа имеет минимальное значение от 0,00 до 7,44.

Техногенное воздействие на организм носит комплексный характер и отличается многофакторным воздействием, поэтому большое значение имеет выбор анализа, позволяющего охватить большое количество элементов. Следует также учитывать специфику пробоподготовки биологического материала, точность определения, распространенность метода и применимость для других сред, поскольку комплексное исследование одним методом объектов окружающей среды и биоматериалов дает возможность обнаружить между ними взаимосвязь [5].

Таким образом, в основу работы будут положены результаты, которые получены при использовании современных, высокочувствительных приборов и аналитических методов. В работе будет рассмотрено содержание около 30 химических элементов, в том числе тяжелых металлов и радионуклидов в мясном сырье животных, которым снабжают как сельское население, так и население близлежащих городов Семей и Усть-Каменогорск.

По данным ученых разных стран мира выпадение радиоактивных веществ приняло глобальный характер и послужило причиной радиоактивного загрязнение биосферы. Радионуклиды выпадая на поверхность земли, обнаруживались в атмосфере, почве, растениях, воде и продуктах питания. Исходя из этого, актуально проводить исследования безопасности продуктов питания для человека комплексно. Несмотря на закрытие полигона, социальные, экологические проблемы, а также проблема безопасности и качества продуктов питания, производимых на данных территориях, остаются актуальными и требуют своего решения.

Список литературы

1. Амирбеков, Ш.А. Современная радиоэкологическая обстановка на территориях, прилегающих к Семипалатинскому испытательному ядерному полигону: монография / Ш.А. Амирбеков, С.Т. Дюсембаев, К.Ж. Амирханов [и др.]. – Алматы: ТОО «МАП», 2013.

2. Липихина, А.В. Радиоэкологическая обстановка и оценка дозовых нагрузок от долговременного воздействия радионуклидов в районе Семипалатинского испытательного ядерного полигона: На примере Абайского района. авторефер. дис. … к.б.н. / А.В. Липихина. – Томск, ТГУ, 2005. – 24 с.

3. Ревич, Б.А. Окружающая среда и здоровье населения / Б.А. Ревич, С.Л. Авилиани, Г.И. Тихонова. – М.: Центр экологической политики, 2003. – 149 с.

4. Дробышев, А.И. Основы атомного спектрального анализа: учеб. пособие / А.И. Дробышев. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербург. ун-та, 2000. – 200 с.

5. Рихванов, Л.П. радиоактивные элементы в окружающей среде и проблемы радиоэкологии: учебное пособие / Л.П. Рихванов. – Томск, 2009. – 430 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛЬНЯНОЙ МУКИ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА

А.С. Бережной, Е.С. Глазачева, О.П. Храпко, Н.С. Санжаровская

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия

Одно из важных мест в существующей концепции здорового питания отводится научному направлению, связанному с проектированием комбинированных продуктов питания с заданными свойствами. Согласно этому направлению необходимо сохранять максимальное воспроизводство потребительских свойств, присущих традиционным продуктам, и соблюдать принципы структурной совместимости и комплементарности двух или трех соединений дисперсных систем [1, 2].

Мука из семян льна обладает способностью снижать уровень холестерина в крови и выводить из организма токсические вещества, обладает широким противопаразитарным спектром действия; оказывая губительное воздействие на многие виды гельминтов, грибки, вирусы. Лен оказывает положительный эффект на регуляцию липидного обмена [4]. Расширенное применение льняной муки в хлебопекарной промышленности, учитывая приведенные данные о химическом составе и пищевой ценности данного сырья, видится крайне перспективной задачей [3].

На кафедре технологии хранения и переработки растениеводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ» ведутся исследования по возможности применения муки льняной полуобезжиренной (ЛМ) в технологии производства хлеба.

Приготовление теста – одна из важнейших операций в технологическом процессе производства хлеба. От свойств теста зависит качество хлеба. В период замеса теста формируется его структура в результате развития физико-химических, коллоидных и биохимических процессов.

Как известно, соотношение отдельных фаз в тесте обусловливает его реологические свойства: повышение доли свободной жидкой фазы ослабляет тесто, делая его более жидким, более текучим, и является одной из причин повышенной липкости теста.

Поскольку внесение в рецептуру продуктов переработки семян льна способно оказать влияние на ход технологического процесса, исследовали его влияние на хлебопекарные свойства муки пшеничной высшего сорта. Основываясь на литературные данные, выбран опытный интервал дозировок порошка цикория от 3 до 12 % к массе пшеничной муки.

Показатели качества клейковины муки без добавки использовали как контрольные.

Результаты исследований представлены на рисунке 1.

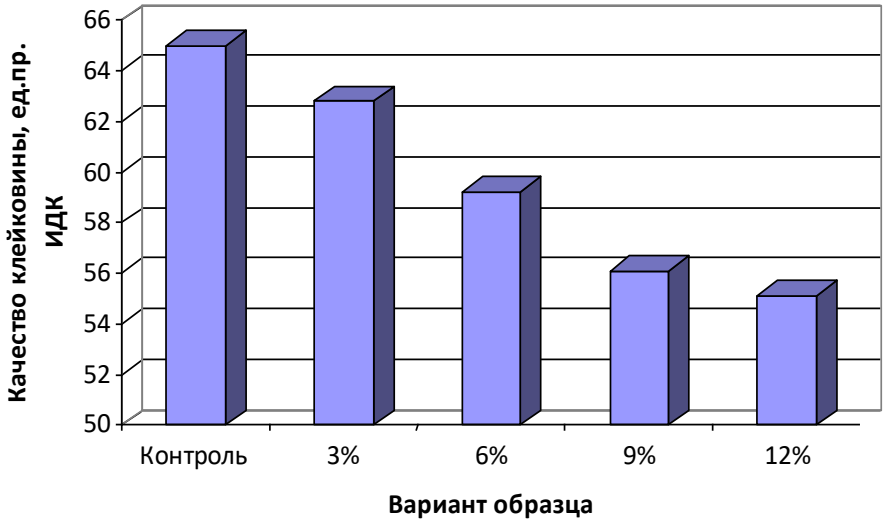


Рисунок 1 – Влияние ЛМ на «силу» пшеничной муки

В присутствии добавки установлено усиление структурно-механических свойств клейковины. Повышение упругих свойств клейковины больше всего отмечалось при использовании ЛМ в количестве 6,0 % – на 9,0 % по сравнению с контрольной пробой. Это можно объяснить тем, что полисахариды, содержащиеся в ЛМ, взаимодействуя с белками муки, образуют белково-полисахаридные комплексы, которые оказывают влияние на реологические свойства теста [5].

Зависимость показателя «качество клейковины» от дозировки ЛМ показана на рисунке 2.

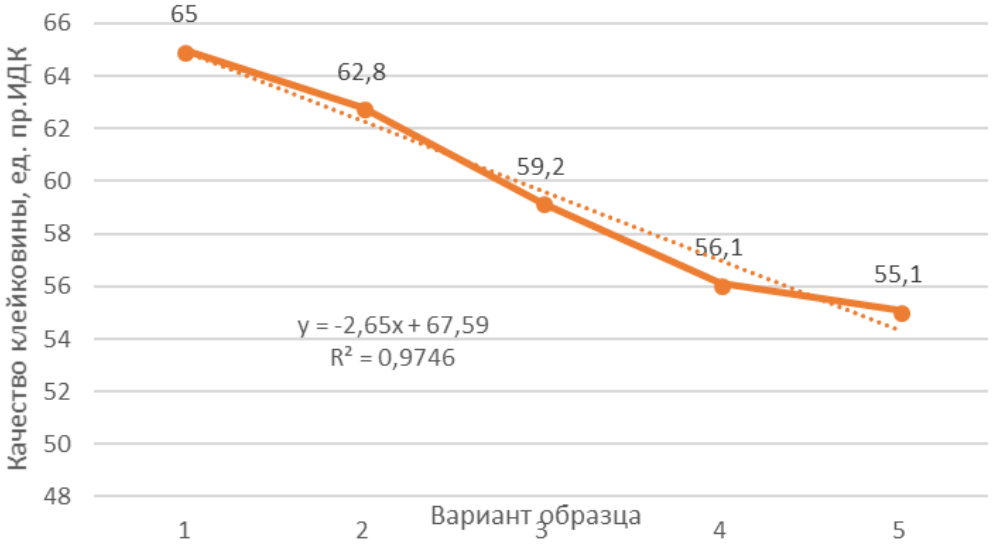


Рисунок 2 – Зависимость качества клейковины пшеничной муки от дозировки ЛМ:
1) контроль; 2) 3% ЛМ; 3) 6% ЛМ; 4) 9% ЛМ; 5) 12% ЛМ

Зависимости качества клейковины от дозировки ЛМ описывается уравнением первой степени. Зависимость выраженная.

В отношении количества сырой клейковины можно сказать, что добавка ЛМ существенно повлияла на этот показатель: количество клейковины снижалось пропорционально, от 28,1 % – у контрольного образца, до 10,2 % – при содержании ЛМ 12 %.

На следующем этапе было изучено влияние ЛМ на показатель автолитической активности на приборе «Амилотест АТ–97» (рисунок 3).

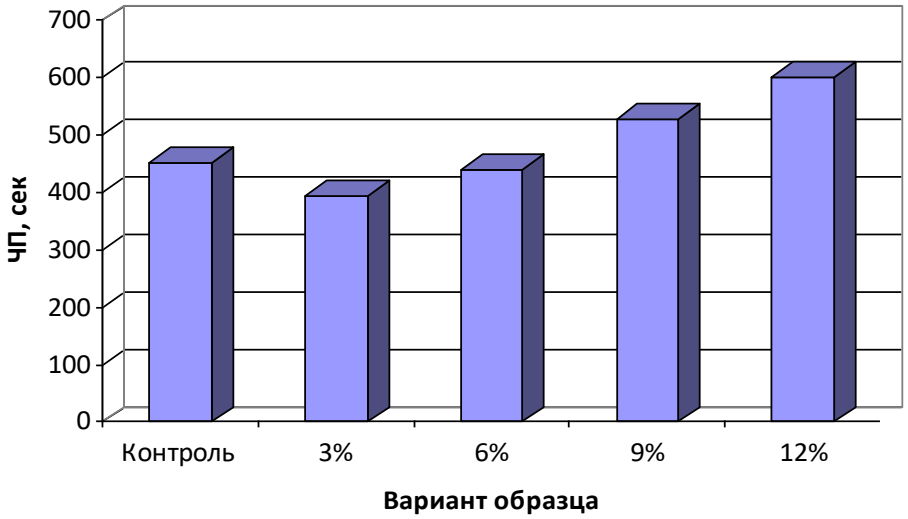


Рисунок 5 – Влияние ЛМ на показатель «число падения»:
а) контроль; б) 3 % ЛМ; в) 6 % ЛМ; г) 9 % ЛМ; д) 12 % ЛМ

С добавлением в водно-мучную суспензию льняной муки зафиксировано уменьшение показателя «число падения», что обусловлено повышением содержания водорастворимых веществ в водно-мучной суспензии.

При оценке влияния ЛМ на белизну пшеничной муки (рисунок 3) результаты экспериментов показали, что с увеличением дозировки белизна существенно снижается и мука по данному показателю приближается к ржано-пшеничным сортам муки. То есть, установлено значительное влияние ЛМ на технологические свойства пшеничной муки, что в дальнейшем должно учитываться при выборе соотношения компонентов и технологических режимов производства хлебобулочных изделий.

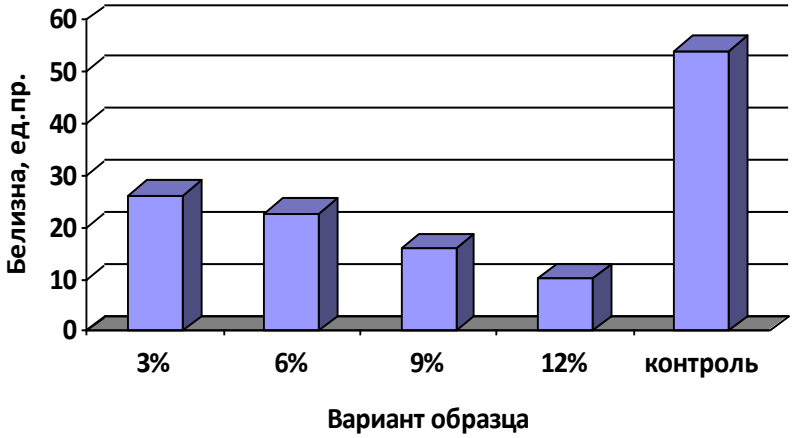


Рисунок 3 – Влияние ЛМ на показатель белизны муки

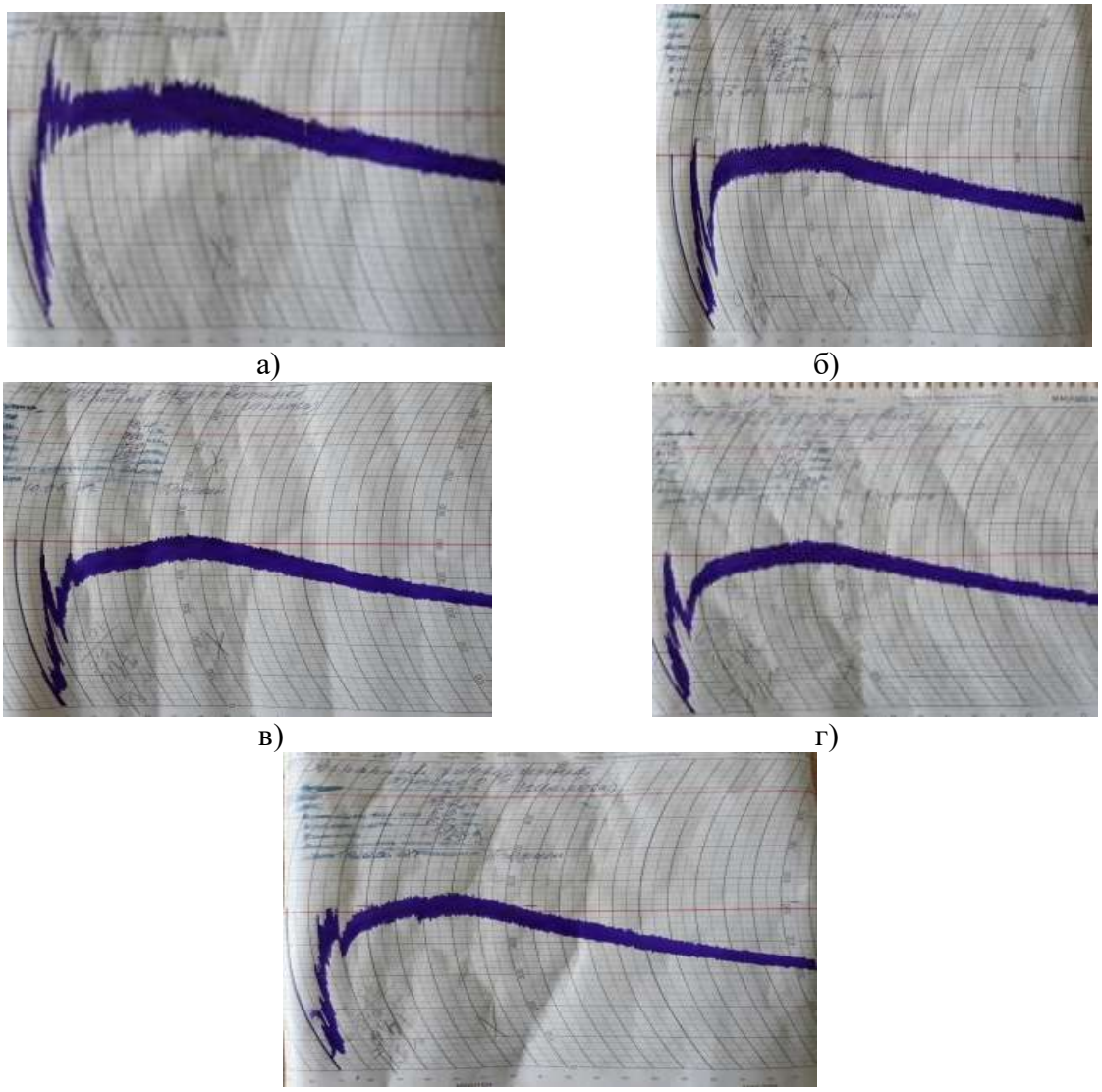
Чтобы определить влияние ЛМ на муку пшеничную высшего сорта, была установлена дозировка внесения – 3 %, 6 %, 9 %, 12 %. Контрольным образцом был продукт без внесения ЛМ. Самое сильное сокращение числа клейковины наблюдалось при внесении 6 % и 9 % ЛМ. При использовании этой муки можно добиться повышения упругих свойств клейковины по показателям ИДК-3М в зависимости от процентного внесения ЛМ.

Исследования реологических свойств ЛМ на альвеографе проводили по показателям упругости, растяжимости, удельному расходу энергии на деформацию теста и по коэффициенту конфигурации кривой.

Результаты, полученные в ходе проведенных исследований, представлены в таблице 1 и на рисунке 4.

Таблица 1 – Структурно-механические свойства теста с применением льняной муки

Показатели фаринографа	Образец теста с добавлением ЛМ				
	0 % (Контроль)	3 %	6 %	9 %	12 %
ВПС, %	66,1	65,0	70,4	71,3	75,2
Время образования теста, минут	7,5	7,0	7,0	6,5	6,5
Устойчивость теста, мин	10,0	7,0	7,0	5,5	6,0
Разжижение теста, ед. ф.	150	155	160	180	190
Валориметрическая оценка	64	62	60	58	58



а) б) в) г) д)

Рисунок 4 – Влияние ЛМ на реологические свойства пшеничной муки высшего сорта:
а) контроль; б) 3 % ЛМ; в) 6 % ЛМ; г) 9 % ЛМ; д) 12 % ЛМ

Как показали данные результатов исследования, использование ЛМ приводит к повышению ВПС муки в сравнении с контрольным вариантом, что положительно влияет на выход хлеба.

Увеличение водопоглотительной способности происходит в результате добавления в тесто ЛМ, которая содержит в себе огромное количество слизей. В тесте происходят процессы, способствующие адсорбционному и осмотическому связыванию влаги и набуханию коллоидов теста.

В результате проведенных экспериментов получены результаты, дающие основание говорить о существенном влиянии дозировки ЛМ на валориметрическую оценку.

Полученное уравнение носит линейный характер, коэффициент корреляции в этом случае составил 0,96.

Графическая интерпретация математической модели представлена на рисунке 5, варианты образцов смесей: вариант 1 – 100 % пшеничной муки (контроль); вариант 2 – 3 % ЛМ; вариант 3 – 6 % ЛМ; вариант 4 – 9 % ЛМ; вариант 5 – 12 % ЛМ.

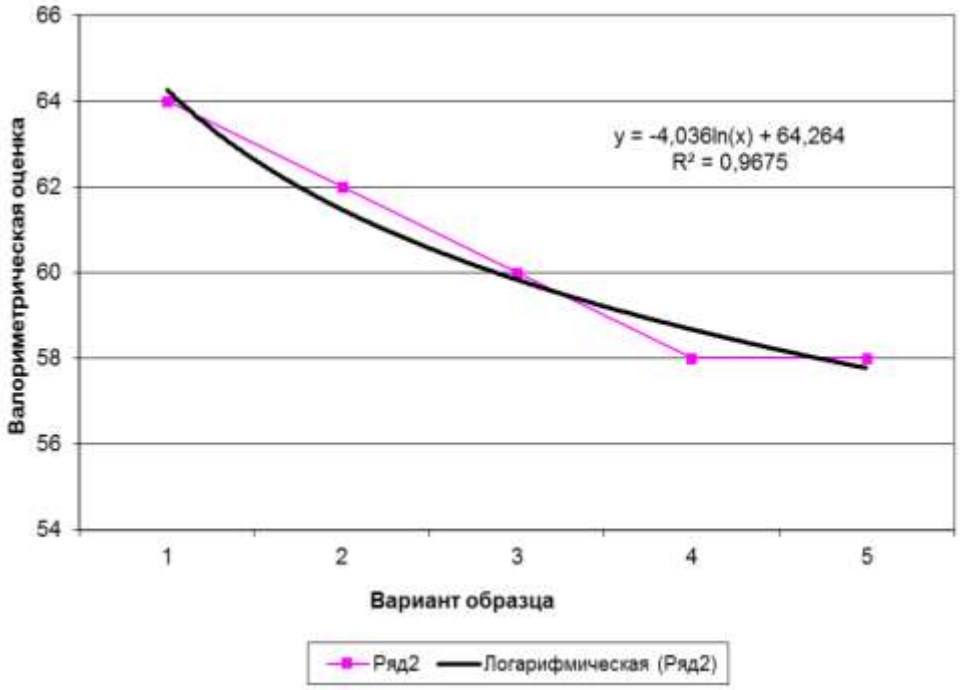


Рисунок 5 – Зависимость валориметрической оценки от дозировки ЛМ

Таким образом, можно сделать вывод, что добавки при замесе теста положительно влияют на изменение реологии теста за счет повышения его ВПС, поэтому могут быть добавлены с целью обогащения хлеба белками, витаминами, макро- микроэлементами в количестве 3-6 % к массе пшеничной муки.

Список литературы

1. Родионова, Л.Я. Практикум по методологии науки о пище: учебно-методическое пособие / Л.Я. Родионова, Н.С. Санжаровская, Е.А. Ольховатов, О.П. Храпко. – Саратов, 2018.

2. Храпко, О.П. Разработка технологий и рецептур хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием нетрадиционного растительного сырья Краснодарского края: автореф. дисс. … канд. техн. наук: 05.18.01 / О.П. Храпко. – Краснодар, 2012. – 25 с.

3. Храпко, О.П. Разработка технологий и рецептур хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием нетрадиционного растительного сырья Краснодарского края: дисс. … канд. техн. наук: 05.18.01 / О.П. Храпко. – М., 2012. – 184 с.

4. Шилова, Е.А. Льняная мука – перспективный сырьевой ингредиент в хлебопечении / Е.А. Шилова, Л.Д. Алетдинова, О.П. Храпко, С.Н. Санжаровская // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы: Материалы международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 992–995.

5. Koneva, S.I. Influence of flaxseed flour on dough rheology from wheat-flaxseed meal / S.I. Koneva, E.Yu. Egorova, L.A. Kozubaeva, S.S. Kuzmina, A.S. Zakharova // International Conference on Smart Solutions for Agriculture (Agro-SMART 2018). Advances in Engineering Research. – 2018. – V. 151. – P. 370–377.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ВИДЕОКАМЕРЫ В КАЧЕСТВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ДАТЧИКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМОВАНИЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ МАСС

И.Г. Благовещенский, З.В. Макаровская, М.М. Благовещенская, С.В. Чувахин, В.В. Митин

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, Россия

Превращение дисперсных пищевых масс в гранулы с заданными структурно-механическими свойствами может осуществляться различными способами. Известны принципиально различные способы связывания сыпучих материалов в агрегаты. Выбор способа и средств для уплотнения дисперсных сред зависит от структурно-механических свойств исходного материала и требований к показателям качества конечного продукта.

Актуальной задачей производства гранулированных пищевых масс является получение готовых изделий заданного качества. Важнейшей операцией производства гранулированных пищевых масс является процесс формования. В процессе формования определяются структурно-механические свойства гранулированных пищевых масс, обуславливающие дальнейший ход процесса производства гранулированных пищевых масс и качество получаемых готовых изделий.

Решение этой проблемы тесно связано с широкой автоматизацией технологических процессов, внедрением высокоэффективных интеллектуальных технологий, появлением необходимых средств контроля для реализации автоматизированных систем управления (АСУ), проведением организационно-технических мероприятий, способствующих улучшению качества и увеличению ассортимента выпускаемых высококачественных пищевых продуктов [3].

Наши исследования были направлены на разработку автоматизированной информационно-измерительной системы мониторинга структурно-механических свойств гранулированных пищевых масс после формования с использованием цифровой видеокамеры. Важной областью применения цифровых изображений, регистрируемых цифровой видеокамерой (ЦВК) в видимом диапазоне, является автоматический контроль выпускаемой продукции. В пищевой промышленности компьютерная видеосъёмка используется недостаточно широко, хотя данное направление является актуальным. Поэтому необходимо более широкое использование цифровой видеосъемки в АСУ различными технологическими процессами в отраслях пищевой промышленности [2].

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- разработаны теоретические основы обработки информации, поступающей от видеокамеры в АСУ [3, 4];
- проведен анализ возможности использования цифровой видеосъемки в пищевой промышленности на примере формования жгутов из пищевой массы;
- проведен анализ использования ЦВК в качестве интеллектуального датчика для систем автоматического контроля, управления и регулирования;
- разработана параметрическая модель процесса формования пищевых жгутов;
- определены динамические характеристики процесса формования;
- разработана математическая модель движения жгута пищевой массы после выхода из матричного отверстия [5];
- разработана математическая модель АСУ с использованием эталонного видеокадра в качестве задатчика в программной среде MATLAB;
- в качестве параметра процесса формования жгутов предложено использовать величину удельной площади, определяемой при математической обработке видеокадра;

- разработаны алгоритмы программ для определения по изображениям видеокадров изменения структурно- механических свойств пищевых масс [6];

- разработаны критерии сравнения визуальных параметров, получаемых после обработки изображения видеокадра. Кроме точности определения визуального параметра, времени, необходимого для его расчета и времени запаздывания реакции на входное возмущение, предложен критерий визуальной устойчивости, отражающий чувствительность измеряемого параметра к случайным механическим сдвигам видеокамеры [7];

- произведена цифровая видеосъемка различных режимов работы формующей машины и после математической обработки видеозаписи определены передаточные функции при использовании в качестве регулируемых параметров таких выходных параметров, как изменение расстояния до точки касания жгута к транспортерной ленте и изменение удельной площади;

- подтверждена эффективность использования величины удельной площади, как при анализе производственного процесса формования, так и в качестве регулируемого параметра в АСУ процесса формования пищевого жгута. Именно удельная площадь оказалась наиболее чувствительным параметром, отражающим динамику процесса формования и обладающим минимальным запаздыванием;

- построены и проанализированы структурная и функциональная схемы системы регулирования процесса формования пищевых жгутов с использованием цифровой видеокамеры;

- на основании решения уравнений динамики жидкости получена математическая модель движения жгута после выхода из матричного отверстия, в которой, помимо вязкости, учтено свойство ползучести, характерное для пищевых масс;

- показаны преобразования структурных схем, позволяющие совместить экспериментальные и теоретические передаточные функции в единую систему для моделирования АСУ процесса формования жгута;

- разработана в Simulink математическая модель АСУ процесса формования жгута, позволяющая исследовать переходные процессы, происходящие в системе регулирования, использующей цифровую видеокамеру в качестве интеллектуального датчика;

- разработан алгоритм принятия решений для формирования регулирующего воздействия при использовании цифровой видеокамеры в качестве интеллектуального датчика;

- разработана АСУ технологических процессов пищевых производств с использованием ЦВК в качестве интеллектуального датчика.

Сформулированы предложения для обеспечения широкого использования ЦВК в качестве интеллектуального датчика:

- установку ЦВК необходимо предусматривать на стадии проектирования технологического оборудования;

- для получения изображений внутри герметичных объёмов технологического оборудования необходима разработка миниатюрных устройств, включающих ЦВК и светодиоды для подсветки наблюдаемого объекта;

- для расширения области использования ЦВК необходимо проведение прикладных научных исследований по изучению связи режимов обработки пищевого полуфабриката с изменением его визуальных характеристик (цвет, размер, форма и текстура поверхности);

- для использования ЦВК в качестве интеллектуального датчика необходимо решение проблемы метрологического обеспечения и сертификации измерительных комплексов «ЦВК – программное обеспечение».

Разработана методика подготовки к цифровой видеосъемке и методика проведения экспериментальной видеосъемки процесса формования пищевых жгутов в производственных условиях. На основе этой методики и компьютерной программы, разработанных для оценки стабильности скорости записи цифровой видеокамеры с помощью монитора персонального компьютера, показано, что скорость видеосъёмки (интервал времени между соседними кадрами) колеблется от кадра к кадру со средним периодом 0,2 *с*.

Разработана методика математической обработки видеофильмов, снимаемых в процессе проведения эксперимента, а также алгоритмы обработки экспериментальных видеокадров с использованием в качестве функционалов, преобразующих матрицы изображений видеокадров, функций математических пакетов «Image Processing Toolbox (IPT)» и «Digital Image Processing Using MATLAB (DIPUM)» в среде программного комплекса MATLAB. При этом проиллюстрированы изменения, происходящие с изображением исходного видеокадра после применения соответствующих функций.

На основе анализа процесса формования жгута под произвольным углом разработана параметрическая модель процесса формования жгутов. В общем случае входными параметрами являются: скорость выхода жгута из матричного отверстия ($v_м$); реологические свойства комбикормовой массы (РСМ); температура формуемой массы ($T_ф$) и скорость транспортёрной ленты ($v_{тл}$). Эти параметры можно регулировать за счёт изменения: скорости нагнетания пищевой массы, введения других рецептурных компонентов в эту массу, температуры термостатирования камеры.

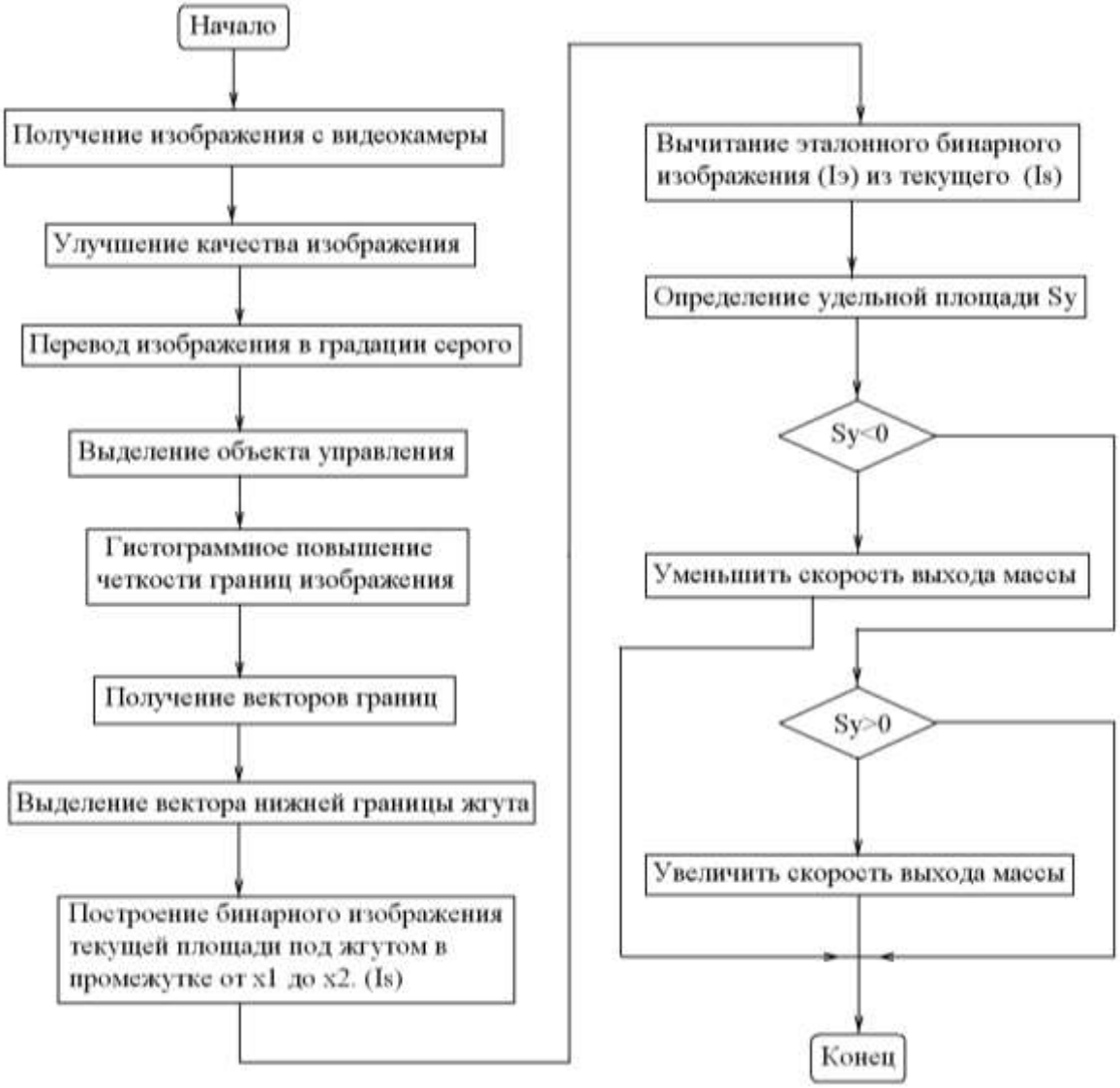


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма управления, на основе которого интеллектуальная система принимает решение об изменении регулирующих воздействий

Обработаны и проанализированы экспериментальные данные переходных процессов, возникающих после резкого увеличения или снижения скорости нагнетания пищевой массы. После обработки экспериментальной цифровой видеосъёмки переходного процесса были определены передаточные функции:

$$W_K(s) = \frac{-10{,}8959 \cdot \exp(-0{,}4082 \cdot s)}{s + 1{,}8147} \quad \text{и} \quad W_y(s) = \frac{-0{,}6259 \cdot \exp(-0{,}2501 \cdot s)}{s + 0{,}6657}, \qquad (2)$$

связывающие между собой, соответственно, изменение расстояния до точки касания и изменение удельной площади в зависимости от изменения скорости нагнетания пищевой массы. Из выражений (1) и (2) видно, что время запаздывания меньше для удельной площади, поэтому данный параметр быстрее реагирует на изменение динамики процесса формования изделий.

Построена и проанализирована структурная схема системы регулирования процесса формования пищевых жгутов с использованием цифровой видеокамеры. На её основе построена и проанализирована функциональная схема системы автоматического регулирования с использованием цифровой видеокамеры в контуре управления.

На рисунке 1 представлена разработанная блок-схема алгоритма управления, на основе которого интеллектуальная система принимает решение об изменении регулирующих воздействий. В Simulink разработана модель АСУ процесса формования пищевого жгута (рисунок 2), позволяющая исследовать переходные процессы, происходящие в системах регулирования процесса формования жгута, использующих цифровую видеокамеру в качестве интеллектуального датчика.

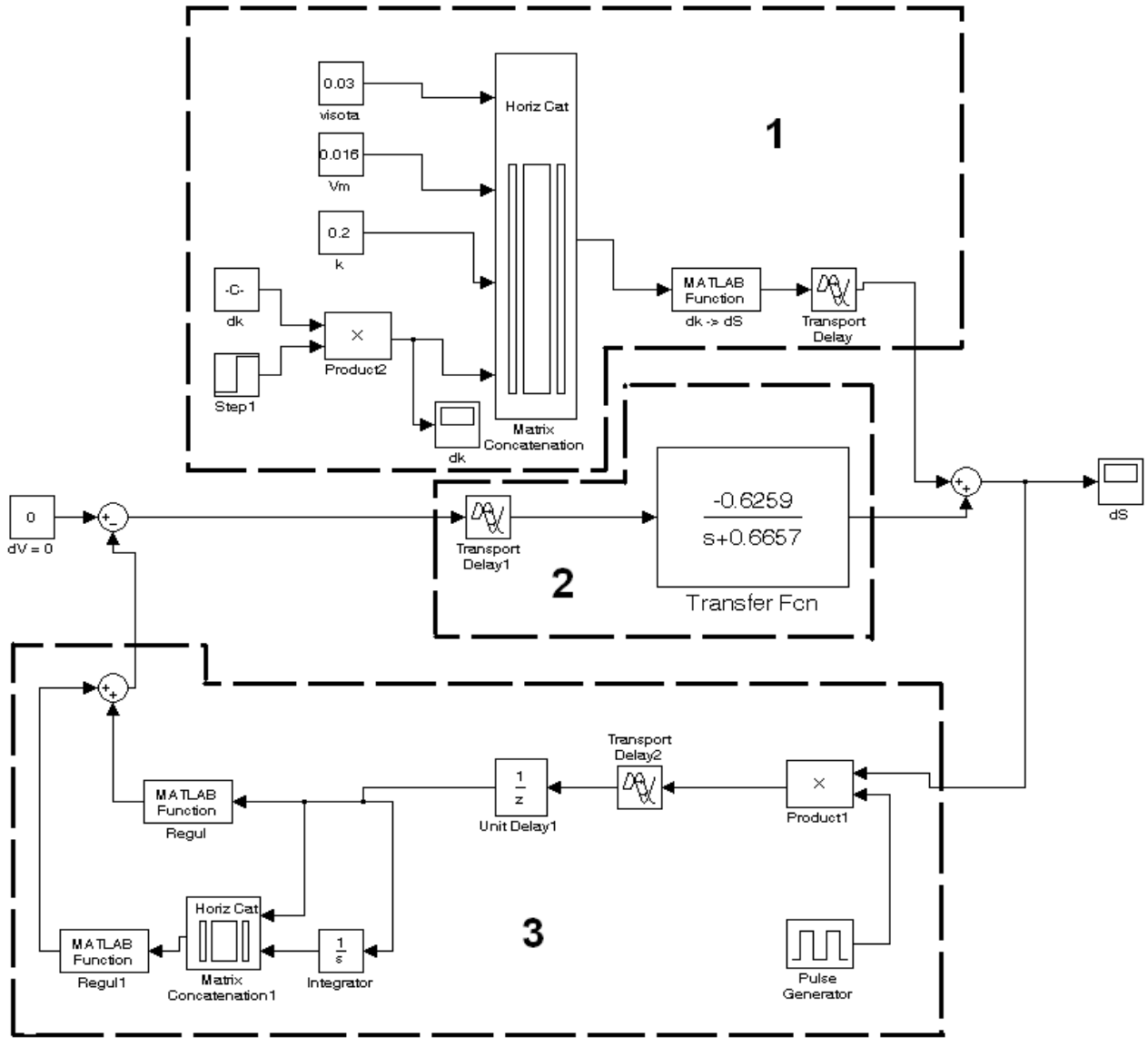


Рисунок 2 – Математическая модель САР на основе измерения удельной площади

Использование ЦВК в отраслях пищевой промышленности имеет широкие перспективы и повышает уровень автоматизации и безопасности производства пищевой продукции.

Список литературы

1. Благовещенская, М.М. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии / М.М. Благовещенская, Л.А. Злобин. – М.: Высшая школа, 2007. – 655 с.

2. Благовещенская, М.М. Комплексная оценка качества пищевых продуктов / М.М. Благовещенская, И.К. Петров // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 1984. – № 4. – С. 83–85.

3. Шаверин, А.В. Исследование возможностей современных автоматизированных технологических линий для построения интеллектуального модуля прогнозирования вкусовых качеств кондитерских масс / А.В. Шаверин, М.М. Благовещенская // Высокоэффективные пищевые технологии, методы и средства для их реализации: Сборник докладов V Юбилейной школы-конференции с международным участием. – М.: МГУПП, 2007. – С. 391–393.

4. Балыхин, М.Г. Методологические основы создания экспертных систем контроля и прогнозирования качества пищевой продукции с использованием интеллектуальных технологий / М.Г. Балыхин, А.Б. Борзов, И.Г. Благовещенский. – М.: Изд-во Франтера, 2017. – 395 с.

5. Благовещенский, И.Г. Автоматизированная экспертная система контроля в потоке показателей качества помадных конфет с использованием нейросетевых технологий и систем компьютерного зрения / И.Г. Благовещенский. – М.: Изд-во Франтера, 2017. – 183 с.

6. Балыхин, М.Г. Архитектура и основная концепция создания интеллектуальной экспертной системы контроля качества пищевой продукции / М.Г. Балыхин, А.Б. Борзов, И.Г. Благовещенский // Пищевая промышленность. – 2017. – № 11. – С. 60–63.

7. Благовещенская, М.М. Методика автоматической оценки качества пищевых изделий на основе теории искусственных нейронных сетей / М.М. Благовещенская, И.Г. Благовещенский, Е.А. Назойкин // Пищевая промышленность. – 2015. – № 2. – С. 42–45.

ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ

[1]О.М. Блинникова, [1]И.М. Новикова, [2]Л.Г. Елисеева

[1] ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия
[2]ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», г. Москва, Россия

Можно поспорить о том, что куда большее количество людей любит овсяное печенье, нежели овсяную кашу, несмотря на то, что «Геркулес» считается едва ли не лучшим завтраком всех времен и народов. Говорят, что самое первое печенье из такой муки появилось в человеческом рационе практически сразу же, как был выпечен первый хлеб. Единственным различием старинного овсяного печенья от современного являлось то, что оно было несладким. Это позднее в него начали подсыпать сахар и делать из теста небольшие круглые лепешки. Про овсяное печенье в России узнали еще во времена царей, а самое аппетитное и вкусное пекли в Санкт-Петербурге.

Приверженцы сего лакомства съезжались со всех уголков державы, только чтобы прикупить себе килограмм-другой этого вкуснейшего, сладкого и рассыпчатого шедевра кулинарии. Царские времена давно прошли, а овсяная выпечка до сих пор существует и любима многими за восхитительный вкус и полезные свойства [7, 9].

С целью выявления потребительских предпочтений нами были проведены исследования рынка кондитерских изделии. Результаты, полученные в ходе опроса, показывают,

что мучные кондитерские изделия составляют значительную часть в структуре питания населения России, и что наиболее популярным видом среди них является печенье. Овсяное печенье также является популярным видом среди исследуемых изделий. Несмотря на высокую энергетическую ценность данного изделия, оно обладает высокой пищевой ценностью, т.к. выпечка из овсяной муки содержит белки, которые почти на все 100 % усваиваются человеческим организмом, кроме того, в своем составе они имеют весьма ценные растительные жиры, провитамин А, витамины группы В, магний, фосфор, калий, минералы, аминокислоты и микроэлементы, которые близки по своему составу к мышечному белку [2].

В настоящее время на рынках появляется широкий ассортимент обогащенных пищевых продуктов. К основным их видам относятся хлебобулочные изделия, молоко и кисломолочные продукты, напитки, а также мучные кондитерские изделия. Но хочется отметить тот факт, что обогащение в основном происходит путем добавления витаминно-минеральных премиксов искусственного происхождения. Нами была разработана рецептура обогащенного овсяного печенья с использованием сухих выжимок ягод земляники садовой, рябины черноплодной и жимолости съедобной.

Не секрет, что ягодные культуры богаты разнообразными питательными веществами, которые влияют положительно на наш организм, и должны быть незаменимой составной частью адекватного питания. Кроме того, производство продуктов питания функционального назначения с добавленной пищевой ценностью с использованием природных эссенциальных микронутриентов плодово-ягодного сырья является приоритетным направлением многих федеральных и региональных программ, направленных на обеспечение полноценного питания населения Российской Федерации [1, 4, 8]. При этом особую актуальность приобретает рациональное использование региональных природно-сырьевых ресурсов, что способствует расширению спектра источников природных биологически активных соединений.

По результатам комплексной сравнительной оценки качества ягод и плодов, выращенных в ЦЧР России, проведенной по обширному перечню биохимических показателей, были выделены наиболее ценные сорта исследуемых ягодных и плодовых культур, обладающие высокой пищевой ценностью, с дифференцированным превалированием индивидуальных биологически активных соединений [3–6]. Из большого перечня исследуемых культур и сортов нами выделены наиболее ценные: ягоды земляники садовой Корона и Камароса, жимолости сорта Зимородок, плоды рябины черноплодной сорта Черноокая [4].

Земляника садовая – широко распространенная ягодная культура на территории России, Европы и Азии. В состав ягод земляники входят аскорбиновая кислота, каротин, тиамин, рибофлавин, никотиновая кислота, фолиевая кислота, пектины, клетчатка, йод, медь, калий, магний и другие микро- и макроэлементы. Они регулируют обмен веществ, улучшают состав крови. Результаты выполненных исследований по оценке потребительских свойств ягод земляники садовой американских, голландских и бельгийских сортов, выращенных в условиях ЦЧР, показали, что они отличаются хорошими вкусовыми качествами плодов, являются источником витаминов, микро- и макроэлементов, аминокислот, что позволяет использовать их в качестве ценного сырья при производстве функциональных пищевых продуктов [6].

Плоды аронии – настоящая копилка витаминов и микроэлементов. В мякоти содержатся витамины С, B_2, каротин, токоферол, никотиновая и фолиевая кислоты, а также флавоноиды, обладающие Р-витаминной активностью. Результаты комплексной оценки плодов аронии черноплодной показали высокое содержание в них витамина Р, который представлен группой биофлавоноидов: катехинами – 1422 мг/100г, антоцианами – 690,8 мг/100 г и флавонолами – 248,9 мг/100 г. Суммарное содержание веществ, обладающих Р-витаминной активностью, составило 2361,7 мг/100 г, благодаря чему плоды и сок аронии в настоящее время используют при лечении различных заболевании, в том числе при радиоактивном облучении. Витамином С арония черноплодная сравнительно не богата – 20,83 мг/100 г, а каротиноиды содержатся в ее плодах в количестве 2,03 мг/100 г. Хочется подчеркнуть, что в исследуемых плодах отмечено достаточно высокое содержание витамина РР – 1,67 мг/100 г и витамино-

подобного соединения холина – 37,70 мг/100 г. Содержание витаминов группы В незначительно: B_1 – 0,006 мг/100 г, B_2 – 0,011 мг/100 г, B_6 – 0,034 мг/100 г, B_9 – 1,4 мкг/100 г. Плоды аронии черноплодной являются источником пищевых волокон, органических кислот, среди которых преобладает яблочная, большого набора микро- и макроэлементов, в том числе эссенциальных, и витаминов, что открывают широкие возможности ее использования в качестве источника биологически активных веществ в пищевой промышленности [5].

В настоящее время жимолость – популярное садовое растение, занимающее собственное, только ей присущее место в ряду ягодных кустарников. Сегодня Государственный реестр селекционных достижений РФ насчитывает больше 80 сортов жимолости. Огромная работа по созданию новых сортов, сочетающих в себе комплекс хозяйственно ценных признаков, ведется во ВНИИС им. И.В. Мичурина. Создаются сорта нового поколения, обладающие крупноплодностью, десертным вкусом плодов, высокой урожайностью, отсутствием осыпаемости и осеннего цветения, привлекательным внешним видом, сухим отрывом, выравненностью плодов, отсутствием повреждений при сборе [3]. Плоды жимолости богаты Р-активными соединениями, витаминами А, B_1, B_2,С; минеральными веществами – железом, калием, медью и йодом, фосфором, кальцием, медью, марганцем, кремнием, алюминием, стронцием, барием, цинком и др. Содержание Р-активных соединений достигает от 200 до 1800 мг/100 г, они благотворно воздействуют на сердечнососудистую систему, обладают противовоспалительным, мочегонным, желчегонным и антиязвенным действием.

Как было указано ранее, нами были выработаны опытные образцы обогащенного овсяного печенья с земляникой, черноплодной рябиной и жимолостью. Результаты дегустационной оценки опытных образцов показали, что печенье с жимолостью и черноплодной рябиной имеет ярко выраженный аромат и вкус. Во вкусе ощущается приятный привкус, обусловленной добавлением сушеной жимолости и рябины, при этом, несмотря на темную окраску порошка, цвет печенья был привлекательным, хотя и заметно темнее контрольного образца (выработанного по традиционной рецептуре).

Печенье с земляникой также имели привкус и аромат, обусловленные добавлением земляники, а их окраска была значительно светлее образцов с жимолостью и черноплодной рябиной, но несколько темнее контрольного образца. Хочется также отметить, что по всем показателям обогащенные образцы соответствовали требованиям стандарта, а вкус и аромат этих образцов были значительно более выраженными.

В настоящее время проводятся исследования по оценке витаминной ценности печенья, но уже сейчас можно заключить, что их витаминная ценность значительно выше контрольного образца.

Список литературы

1. Блинникова, О.М. Применение нетрадиционного сырья при производстве фруктово-желейных кондитерских изделий / О.М. Блинникова, М.А. Титова // Социально-экономические проблемы продовольственной безопасности: реальность и перспектива: Материалы II Международной научно-практической конференции, 30 марта 2017 года. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2017. – С. 307–310.

2. Блинникова, О.М. Изучение рынка мучных кондитерских изделий / О.М. Блинникова, Н.А. Гурова // Инновационные технологии в производстве функциональных продуктов питания: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 16–18 декабря 2014 года. – Мичуринск: Изд-во ООО «БИС», 2014. – С. 82–85.

3. Блинникова, О.М. Флавоноиды и другие биологически активные соединения ягод жимолости и аронии черноплодной / О.М. Блинникова, Л.Г. Елисеева, Т.В. Жидехина, Д.М. Брыксин, Н.В. Хромов // Товаровед продовольственных товаров. – 2014. – № 4. – С. 27–33.

4. Елисеева, Л.Г. Дифференцирование перспективных сортов плодово-ягодных культур по содержанию биологически активных соединений / Л.Г. Елисеева, О.М. Блинникова // Пищевая промышленность. – 2013. – № 6. – С. 50–52.

5. Елисеева, Л.Г. Пищевая ценность плодов аронии черноплодной, выращенной в ЦЧР России / Л.Г. Елисеева, О.М. Блинникова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2013. – № 4 (334). – С. 111–112.

6. Елисеева, Л.Г. Сравнительная характеристика пищевой ценности, функциональной активности и сохраняемости ягод земляники садовой голландских, американских и бельгийских сортов, выращенных в условиях ЦЧР / Л.Г. Елисеева, О.М. Блинникова, И.М. Новикова // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – № 3. – С. 5–11.

7. Максимова, А.А. Инновационная технология производства овсяного печенья / А.А. Максимова, Т.А. Духу, Т.В. Савенкова // Хлебопродукты. – 2010. – № 7. – С. 38–39.

8. Новикова, И.М. Использование плодово-ягодного сырья в кондитерском производстве / И.М. Новикова, О.М. Блинникова // Наука и образование. Электронный журнал. – 2018. – № 1. – 7 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/10/

9. Овсяное печенье: калорийность или польза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://fb.ru/article/26900/ovsyanoe-pechene-kaloriynost-ili-polza.

ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕЛЬНОСМОЛОТОЙ И ЭКСТРУДИРОВАННОЙ КУКУРУЗНОЙ И ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ

Ж.Т. Ботбаева, А.М. Омаралиева, Т.М. Коптеулова, А.О. Байкенов

Астанинский филиал ТОО «Казахского научно-исследовательского института перерабатывающей и пищевой промышленности», г. Астана, Республика Казахстан

Экструзионная технология – один из самых перспективных и высокоэффективных процессов, совмещающих термо-, гидро- и механическую обработку сырья и позволяющих получать продукты нового поколения с заранее заданными свойствами, управляя исходным составом экструдируемой смеси, механизмом физико-химических, механических, биохимических и микробиологических процессов, протекающих при экструзии пищевых масс [1].

Данная технология позволяет значительно интенсифицировать производственный процесс, повысить степень использования сырья, получить готовые к применению пищевые продукты или создать для них компоненты, обладающие высокой водо- и жироудерживающей способностью, снизить производственные и трудовые затраты, расширить ассортимент пищевых продуктов, снизить их микробиологическую обсемененность и повысить усвояемость.

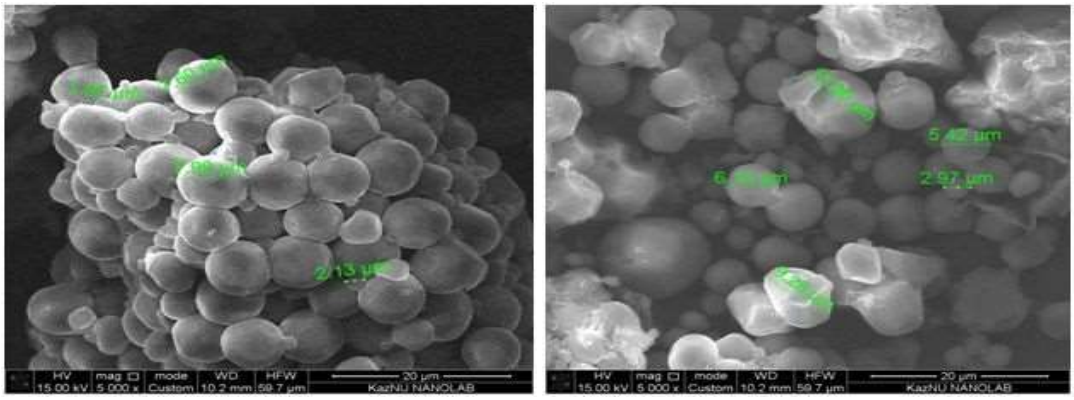
Кроме того, в результате экструзии происходят существенные изменения не только на клеточном уровне, но и сложные химические, микробиологические и физические процессы. Существенных изменений в соотношении растворимых и нерастворимых пищевых волокон в экструдатах не обнаруживается, но повышается их перевариваемость, что обусловливается их химической модификацией. Так, на этапах экструзии под влиянием нагревания в присутствии воды крахмал теряет свою нативную молекулярную структуру, которая поддерживается, в основном, водородными связями. В этот период пищевые волокна увеличивают механическую энергию, что способствует большей молекулярной дезорганизации крахмала и уменьшению размеров молекул амилопектина. Возрастание количества молекул с меньшей молекулярной массой подтверждается увеличением растворимости экструдатов при введении пищевых волокон почти в 2 раза [2].

При экструзии из-за сильного механического воздействия разрушаются не только крахмальные зерна, но и матрица пищевых волокон. Полисахариды пищевых волокон, имея большое количество активных центров, при повышенной температуре соединяются перекрестными связями с молекулами крахмала, образуя новые агрегатные структуры и вызывая изменение физико-химических свойств биополимерной массы.

Таким образом, пищевые волокна нельзя рассматривать как инертный материал, так как они участвуют в молекулярной конформации сырья и структурообразовании экструдатов [3]. Происходящие изменения в морфологической структуре можно рассмотреть на электронном микроскопе. Принцип растровой (сканирующей) электронной микроскопии заключается в сканировании участка исследуемого образца узкофокусированным электронным зондом и детектировании возникающих при этом сигналов. Изображение строится синхронно с разверткой зонда на образце таким образом, что каждому положению пучка на поверхности образца соответствует точка на мониторе микроскопа. При взаимодействии электронов пуска с образцом происходит ряд явлений: эмиссия вторичных (отраженных) электронов, генерация электроно-дырочных пар [4].

Учеными института проведены исследования по определения микроструктуру экструдатов гречневой и кукурузной муки. Для анализа взяты перемолотые экструдаты и крупы из гречихи и кукурузы. Распределение гранул исследуемых продуктов по размеру и формам характеризуют овальные, округлые, однородные формы до экструдирования. После экстрдирования морфологическая структура образцов меняется, образуя неоднородную призматическую форму. Микрофотографии сделаны при различном увеличении от 10 μм до 500 μм.

При анализе микроструктуры кукурузной муки разного помола при различном увеличении установлено, что частицы цельносмолотой муки мелкого помола имеют размеры гранул от 1,87 до 7,99 μм, гранулы овальные, круглые, однородные. Размер гранул муки кукурузной среднего помола варьировал в диапазоне 1,12 μм – 10,96 μм, что свидетельствует о неоднородности, встречаются как округлые гранулы, так и многогранные (рисунок 1б).



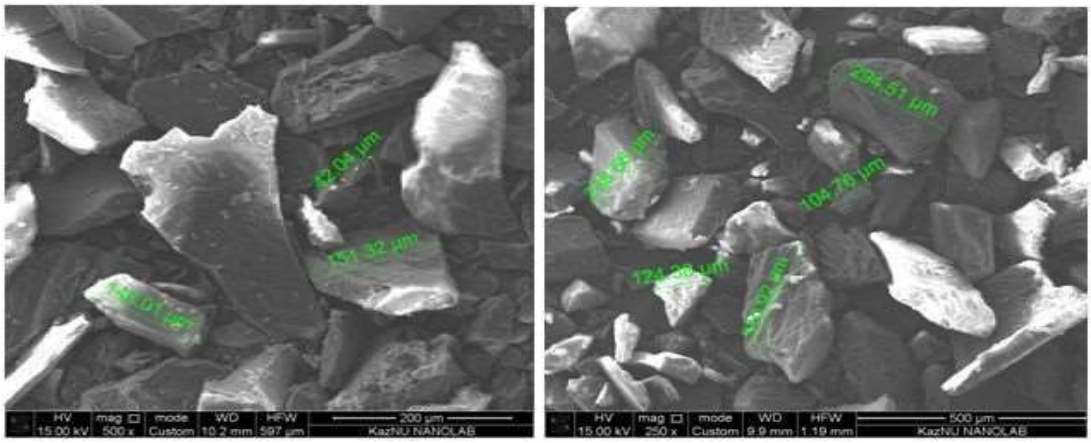
а б

Рисунок 1 – Электронные микрофотографии цельносмолотой кукурузной муки разной крупности (увеличение 20 μм):
а – кукурузная мука (мелкий помол); б – кукурузная мука (средний помол)

Проведен анализ микроструктуры гранул экструдированных кукурузной и гречневой муки, предназначенных для каш быстрого приготовления разной крупности (рисунки 2, 3). Аналих морфологии экструдированных образцов показал неоднородность их структуры: в рамках одного образца частицы существенно отличаются друг от друга и по форме, и по размерам. Так, размеры частиц экструдированной кукурузной муки мелкого помола не вышли за пределы диапазона 42,04 μм – 151,32 μм, в то время как размеры гранул кукурузной муки среднего помола имели размеры 10,51 μм – 294,51 μм. Размер гранул экструдированной гречневой муки мелкого помола составил 1,38 μм – 9,76 μм, среднего помола – 1,92 μм – 163,54 μм.

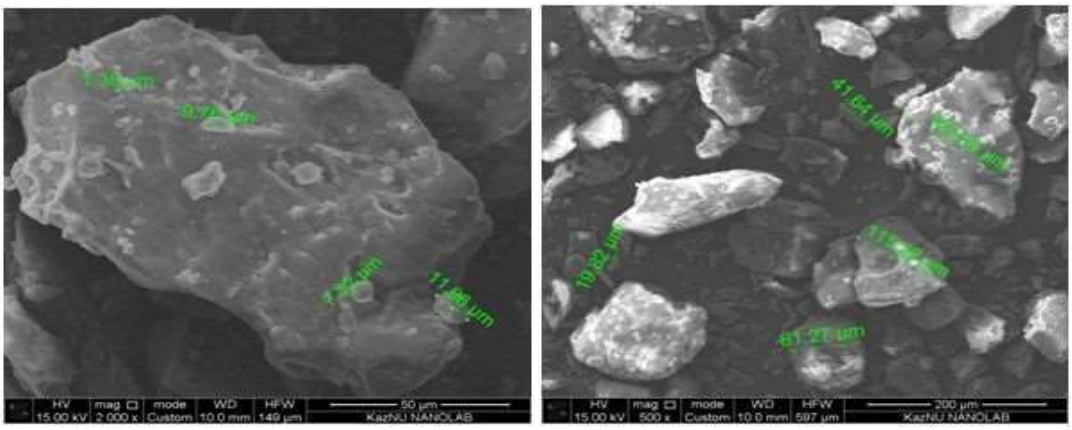
Микроструктура экструдированных кукурузной и гречневой каши быстрого приготовления отличаются от цельносмолотой муки неоднородностью структуры, данные образцы имели призматическую, удлиненную, раковиноподобную, чешуйчатую форму. Достаточно четко прослеживается неравномерный, произвольный внешний вид отдельно взятых частиц с характерной неправильной ассиметрической формой. С уменьшением размера

форма частицы меняется с подобной кубической формы на полусферическую и плоскую. Форма отдельных частиц достаточно сильно влияет на степень, а также на растворение и набухание, которые возрастают с увеличением удельной поверхности (как следствие большей степени измельчения), что может способствовать дальнейшему получению однородных каш быстрого приготовления.



а б

Рисунок 2 – Электронные микрофотографии экструдированной кукурузной муки разной крупности (увеличение 200 μм и 500 μм):
а – экструдированная кукурузная мука (мелкий помол); б – экструдированная кукурузная мука (средний помол)



а б

Рисунок 3 – Электронные микрофотографии экструдированной гречневой муки разной крупности (увеличение 50 μм и 200 μм):
а – экструдированная гречневая мука (мелкий помол); б – экструдированная гречневая мука (средний помол)

Разрушение крахмальных гранул связано с высокой температурой экструзии и высоким внутренним давлением, что приводит к перепаду давления и быстрому испарению воды при выходе образца. Полученные изменения морфологической структуры экструдатов влияют на растворимость и водопоглотительную способность продуктов переработки зерновых культур.

Список литературы

1. Шмалько, Н.А. Использование экструдированных продуктов в хлебопечении / Н.А. Шмалько, А.В. Беликова, Ю.Ф. Росляков // Материалы конференции. – Пенза: ИД «Академия естествознания». – 2017. – С. 90–91.

2. Baik, M.Y. Effects of glycerol and moisture gradien on thermo-mechanical properties of white bread / M.Y. Baik, P. Chinachoti // Journal of Agricultural and Food Chemisty. – 2001. – № 49. – P. 4031–4038.

3. Lin, W. Changes in carbohydate fractions in enzyme-supplemented bread and the potential relationship to staling / W. Lin, D.R. Llineback // Sterch. Starke. – 1990. – № 42. – P. 385–394.

4. Литвяк, В.В. Атлас. Морфология крахмала и крахмалопродуктов / В.В. Литвяк. – Минск: Беларус. Наука, 2013. – 217 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ПЛОДОВЫХ ВИН НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА ИХ ПРОФИЛЯ АНТОЦИАНОВ

М.А. Бунакова, Е.Г. Шуваева, В.А. Гаврилина

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», г. Орел, Россия

Вино – это результат сложного биохимического процесса, в результате которого происходят превращения химических компонентов плодов и ягод в виноградное или плодовое вино под действием жизнедеятельности микроорганизмов.

С древних времен многие врачи считают, что ежедневное употребление вина в небольших количествах очень полезно для здоровья всего организма (не более одного бокала в день), так как в вине содержится большое количество ферментов, различные кислоты (яблочная, винная), витамины (B_1, B_2, C, P), а также микроэлементы (кальций, натрий, калий, фосфор, магний) и другие биологически активные вещества [2].

Белое и красное вино нормализует обмен веществ организма в целом, снижает уровень холестерина в крови, а также способствует выведению шлаков и токсинов. Эти вина нормализуют уровень содержания соли, поэтому их рекомендуется употреблять для уменьшения отложения солей в суставах. За счет содержания в вине углеводов, а также некоторых видов протеинов оно дает организму дополнительную энергию. Еще одно полезное свойство винных кислот в том, что они способствуют усвоению сложных белков животного происхождения [1].

Важно отметить, что полезными свойствами обладают только натуральные вина, выброженные без нарушения технологических процессов и без различных винных болезней. Зарубежными учеными долгое время ведутся исследования и споры о том, какое вино получается наиболее качественным и натуральным: виноградное, плодовое или ягодное. Но этот вопрос является открытым до сих пор, так как ни один исследователь не дает определенного ответа на него, поэтому исследования на эту тему продолжаются.

Целью данной работы является сравнение и оценка характеристик профилей антоцианов различных плодовых вин, полученных из местного сырья. Для этого необходимо провести сравнительную характеристику имеющихся виноматериалов и определить, какое из них обладает лучшими свойствами. Практическая значимость состоит в повышении биологической активности плодовых и купажных вин.

Плодово-ягодное вино – это алкогольный продукт, который приготовлен путем спиртового брожения сусла или мезги свежих плодов и ягод. Сусло – это сок, поставленный на брожение [3]. В плодово-ягодном виноделии, как правило, используют и культурные и дикорастущие, но при этом съедобные, плоды и ягоды.

Плодово-ягодные вина по содержанию в них спирта, сахара и титруемой кислотности близки к виноградным, что прежде всего достигается специальными технологическими приемами, так как сырье и полупродукты (соки, сокоматериалы) плодово-ягодного виноделия по ряду показателей химического состава основательно отличаются от винограда

и виноградных вин. При этом плодово-ягодные вина, как и виноградные, увеличивают сопротивляемость организма человека к инфекционным заболеваниям, оказывая антисептическое и бактерицидное действие, которое объясняется не только содержанием многочисленных органических кислот и этилового спирта, но и наличием соединений, обладающих антибиотическими свойствами.

Основные особенности сока большинства плодов и ягод, которые влияют на состав получаемых из них вин и предопределяют специальные приемы их технологии, – это то, что соки содержат большее количество кислот и пектина, меньше сахаров и азотистых веществ по сравнению с виноградными. Для того, чтобы приблизить состав и органолептические качества плодово-ягодных вин к виноградным соки разбавляют водой или водными экстрактами, добавляют сахар и азотистые вещества, а также применяют ферментативный гидролиз пектина и многие другие приемы [4].

Химический состав вина напрямую зависит от продуктов, которые участвуют в его изготовлении: плодово-ягодные соки, чистые культуры винных дрожжей и спирт, образующийся в процессе брожения. Так как вино не является продуктом перегонки, оно содержит ряд питательных и биологически активных веществ, которые необходимы для организма человека [5].

Химический состав любого вина достаточно сложный. Кроме этилового спирта, сахаров и органических кислот оно содержит дубильные, ароматические, красящие и минеральные вещества, витамины (фенольные вещества, азотистые вещества, белковые вещества, минеральные вещества, глицерин и этиленгликоль, альдегиды, кетоны, эфиры, биологически активные вещества).

Изучив литературные источники и приведенные в них данные можно сделать вывод, что в настоящее время актуальной является проблема усовершенствования состава ординарных вин за счет их купажирования и формирования виноматериалов богатых антиоксидантами и витаминами. Такие виноматериалы, богатые антиоксидантными веществами, можно создавать на базе местного плодово-ягодного сырья, после чего добавлять их в стандартные вина и получать продукцию с повышенным содержанием биологически активных веществ. В итоге можно получить готовый продукт с улучшенными органолептическими и физико-химическими показателями, что приведет к улучшению воздействия вина на организм и повышению конкурентоспособности его в торговых сетях.

В качестве объектов исследования в данной работе использованы: вино «Сливовое» дикого брожения, вино «Сливово-вишневое» дикого брожения (сливовый виноматериал 70 % и виноматериал из вишни 30 %), вино «Сливово-смородиновое» дикого брожения (сливовый виноматериал 70 % и виноматериал из смородины 30 %), вино «Из крыжовника» дикого брожения, вино «Из крыжовника и вишни» (виноматериал из крыжовника 70 % и виноматериал из вишни 30 %) дикого брожения, вино «Из крыжовника и смородины» дикого брожения (виноматериал из крыжовника 70 % и виноматериал из смородины 30 %). Все экспериментальные исследования проводились в лабораториях кафедры «Промышленная химия и биотехнология» ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева», в результате чего были соблюдены все технологические этапы.

На первом этапе работы было проведено теоретическое обоснование актуальности исследований, для чего проводился сбор информации и анализ литературы по изучаемой теме. На втором этапе был проведен выбор объектов и методов исследования, в последующем – непосредственно получение виноматериалов, и как заключительный этап – изучение и анализ полученных вин. Третий этап был посвящен обработке полученных результатов и проведению сравнительного анализа, в результате чего были сделаны соответствующие выводы и предложены технолого-производственные рекомендации.

Органолептическую оценку качества вина поводили по ГОСТ 32051–2013 «Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа» [6]. Органолептические показатели качества вина приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептическая оценка готового вина

Показатели качества	Баллы (10-бальная система)					
	Сливовое	Сливово-вишневое	Сливово-смородиновое	Из крыжовника	Из крыжовника и вишни	Из крыжовника и смородины
Прозрачность	0,3	0,3	0,2	0,5	0,4	0,4
Цвет	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Аромат	2,25	2,5	2,25	2,25	2,5	3,0
Вкус	3,5	4,0	4,0	3,5	4,0	5,0
Типичность	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,0
Общий балл	7,2	7,95	7,6	7,4	8,05	9,8

По результатам проведенного органолептического анализа исследуемых образцов вина, представленных в таблице 1, можно сказать о том, что вино из крыжовника и смородины имеет более насыщенный вкус и аромат, чем из других виноматериалов. Также из таблицы 1 видно, что общий балл вина из крыжовника и смородины равен 9,8 из 10 максимальных, что является высшим показателем среди остальных представленных образцов.

Объёмная доля этилового спирта в вине по ГОСТ 32030–2013 в столовых винах с учетом допустимых отклонений должна составлять не менее 8,5 %. Содержание этилового спирта в образцах вина представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание этилового спирта в вине

Наименование образца	Содержание спирта, % об.	Норма, % об.
Сливовое	10	8,5–15
Сливово-вишневое	11,5	
Сливово-смородиновое	11	
Из крыжовника	9,5	
Из крыжовника и вишни	10,5	
Из крыжовника и смородины	10,5	

Как известно, крепость вина зависит от состава сырья и технологии производства продукта. Как показал анализ, сортовые вина из сливы и из крыжовника содержат меньше спирта, чем купажные с добавлением черной смородины и вишни, что можно связать с содержанием сахара в сусле (все сырье выращено в Орловском регионе). Таким образом, можно сделать вывод, что все полученные результаты соответствуют ГОСТ 32030–2013.

Определяя содержание сахаров в вине, был сделан вывод о том, что все образцы относятся к сухим винам, которые в свою очередь, имеют ряд преимуществ среди других категорий вин. Во-первых, сухие вина отличаются повышенным содержанием витаминов и биологически активных веществ, а во-вторых, они являются низкокалорийными продуктами, что является неотъемлемой частью диетического рациона питания и дает возможность насладиться бокалом вина людям, больным сахарным диабетом 2 типа, не нанося при этом вреда организму. Содержание массовой концентрации сахаров представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание сахаров в вине

Наименование образца	Содержание сахаров в вине, г/дм^3
Вино сливовое	1,3064
Вино сливово-вишневое	1,5862
Вино сливово-смородиновое	1,5324
Вино из крыжовника	1,236
Вино из крыжовника и вишни	1,3872
Вино из крыжовника и смородины	1,2886

Антиоксидантная активность является основным показателем биологической ценности вин и несет дополнительную информацию о их качестве. Антиоксиданты – это вещества, способные тормозить процессы радикального окисления органических и высокомолекулярных соединений, тем самым снижая выход продуктов этого окисления. Это является очень важным фактором, так как свободные радикалы в организме человека становятся причиной преждевременного старения, токсикозов, заболевания сердечно-сосудистой системы, различных видов злокачественных опухолей и нейродегеративных заболеваний.

По полученным при исследовании результатам можно сделать вывод о том, что антиоксидантная активность вина из крыжовника и смородины – выше, чем у других образцов. Это можно объяснить тем, что в виноматериале из крыжовника и смородины содержание аскорбиновой кислоты выше, а аскорбиновая кислота, как известно, является одним из основных антиоксидантов. Благодаря антиоксидантной активности вино обладает тонизирующим действием на сосуды и немного увеличивает содержание лейкоцитов и имунную активность, также вино снимает спазмы сосудов, не даёт развиваться стрессу, снижает уровень холестерина в крови, убивает болезнетворные бактерии, улучшает работу кишечника, желчного пузыря и поджелудочной железы.

Результаты исследования по определению антиоксидантной активности представлены в таблице 4. В результате исследования образцов на содержание флавоноидов выявлено, что наибольшее количество флавоноидов наблюдается в сливово-смородиновом вине. При этом в каждом представленном вине наблюдается определенное количество флавоноидов. Как известно из литературных источников, флавоноиды нормализуют процессы дифференцировки сосудов, подавляют избыточную или патологическую пролиферацию эндотелия и снижают риск ангиогенно-зависимых заболеваний. В целом, в вине флавоноидов содержится больше, чем в других спиртных напитках.

При определении антоцианов по ГОСТ 32030-2013 «Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия», их содержание в вине не должно превышать (и не превышает) норму в 275 мг/дм^3. Это обусловлено тем, что виноматериал подвергался купажированию и доведению до показателей ГОСТ, в процессе чего антиоксидантная активность была искусственно снижена.

Таблица 4 – Показатели антиоксидантной активности (АОА)

Образцы	A_0	A_1	X	АОА ср, %
Вино сливовое	0,720	0,327; 0,328; 0,324	26,296; 26,224; 68,512	26,34
Вино сливово-вишневое	0,720	0,352; 0,355; 0,350	28,496; 28,28; 28,64	28,47
Вино сливово-смородиновое	0,720	0,362; 0,354; 0,357	28,776; 28,352; 28,136	28,09
Вино из крыжовника	0,720	0,180; 0,175; 0,178	38,016; 37,728; 37,8	37,85
Вино из крыжовника и вишни	0,720	0,192; 0,196; 0,195	38,88; 39,24; 39,024	38,63
Вино из крыжовника и смородины	0,720	0,242; 0,238; 0,233	39,416; 38,704; 38,064	39,05

Антоцианы – непластичные пигменты, сосредоточены в вакуолях клеток кожицы ягод. Антоцианы являются сильными антиоксидантами, они способны связывать свободные радикалы кислорода и препятствуют повреждению мембран клеток. Антоцианы оказывают бактерицидное действие, они могут уничтожать различные виды вредоносных бактерий, поэтому они используются в комплексной борьбе с простудными заболеваниями, помогают иммунной системе справляться с инфекцией.

Результаты определения содержания антоцианов в готовом вине представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание антоцианов в готовом вине

Наименование образца	Значение оптической плотности (А)	Содержание в вине антоцианов, мг/дм^3
Вино сливовое	0,236	245,460
Вино сливово-вишневое	0,256	268,156
Вино сливово-смородиновое	0,248	260,423
Вино из крыжовника	0,229	233,536
Вино из крыжовника и вишни	0,241	251,852
Вино из крыжовника и смородины	0,239	250,634

По результатам исследования можно сделать вывод о том, что для увеличения количественного содержания антоцианов в готовом продукте, необходимо производить ординарные вина методом купажирования.

Среди всех полученных образцов сливово-вишневый и сливово-смородиновый купажи имеют наиболее высокое значение антиоксидантной активности и содержания антоцианов, в результате чего можно говорить о том, что данные виды купажа наиболее перспективны для дальнейшего использования в разработке купажных вин с улучшенными свойствами, а употребление данных видов вина будет благоприятно сказываться на организме человека. Учитывая, что все полученные виноматериалы, богатые антиоксидантными веществами были созданы на основе местного районированного сырья, можно говорить о получении регионально значимых продуктов питания с улучшенным составом.

Список литературы

1. Валуйко, Г.Г. Технологические правила виноделия: в 2-х томах / Г.Г Валуйко, В.А. Загоруйко. – Симферополь: Таврида. – 2006. – Т 1. – 448 с.

2. Волынкин, В.А. Основы виноделия / В.А. Волынкин // Виноделие и виноградство, 2003. – № 2. – С. 44–46.

3. Могилянский, Н.К. Плодовое и ягодное виноделие: учебное пособие / Н.К. Могилянский. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 95 с.

4. ГОСТ 13193–73. Вина, виноматериалы и коньячные спирты. Соки плодово-ягодные спиртованные. Метод определения летучих кислот. – Введен 01.01.1975.

5. Коновалов, С.А. Биохимия бродильных производств: учебник / С.А. Коновалов. – М.: Пищ. пром-сть, 1999. – 311 с.

6. ГОСТ 32051–2013. Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа: – Введен 01.07. 2014.

ШЕЛУШЕНИЕ УДАРОМ В ЦЕНТРОБЕЖНОМ ШЕЛУШИТЕЛЕ

С.Н. Брасалин, А.В. Щитов

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им.И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Технология крупяного производства отличается большим разнообразием перерабатываемых зерновых культур. При этом основные этапы технологического процесса для большинства культур одинаковы, а отличительные особенности каждой перерабатываемой культуры отражаются на организации и технологических режимах внутри каждого этапа.

В частности, на этапе шелушения применяют разные способы воздействия на зёрна и, соответственно, разные типы шелушильных машин. В настоящее время наиболее широко применяют три способа воздействия на зёрна для их шелушения: сжатие и сдвиг, трение,

удар [1, с. 141]. Для шелушения ударом применяют два типа машин: бичевые (обоечные) машины и центробежные шелушители.

Считается, что в бичевых (обоечных) машинах происходит шелушение многократным ударом, а центробежных шелушителях – однократным ударом [2, 3].

Схемы шелушения в бичевой (обоечной) машине и в центробежном шелушителе по [2] представлены на рисунке 1, а на рисунке 2 – аналогичные схемы по [3].

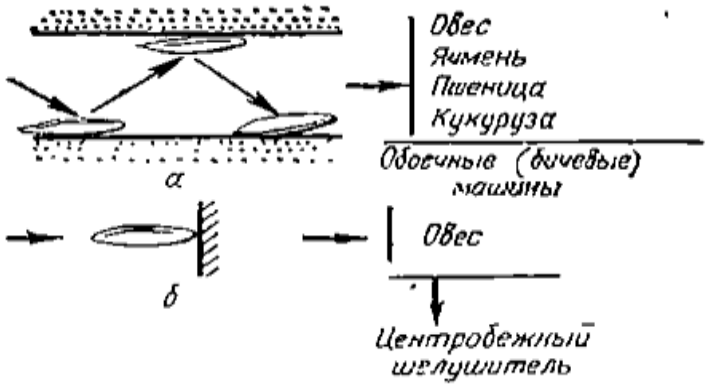
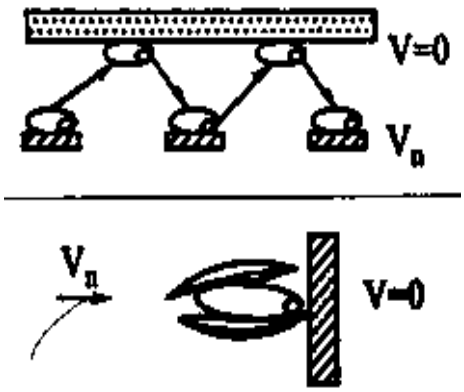


Рисунок 1 – Схемы шелушения ударом по [2]



Обоечная машина		Многократный удар и фрикционное воздействие	Овёс, ячмень, пшеница
Центробежный шелушитель		Однократный удар и разрушение	Овёс

Рисунок 2 – Схемы шелушения ударом по [3]

Обе схемы, как видим, похожи, но не одинаковы. Сходство схем свидетельствует о сложившемся общем представлении о характере движения зёрен, приводящем к шелушению. Отличия же этих схем свидетельствуют о степени детальности понимания механизма отделения оболочек от ядра в процессе взаимодействия зёрен с элементами шелушильной машины.

Согласно источникам [2, 3] «шелушение многократным ударом заключается в том, что зерно, подхваченное бичами …., направляется … многократно к отражательной поверхности» и в результате такого воздействия происходит «… раскалывание оболочек и сопутствующее … фрикционное воздействие об абразивную или стальную поверхность».

По [2] «шелушение однократным ударом заключается в том, что зерно, подхваченное … лопастями крыльчатки, направляется однократно … к отражательной поверхности». При этом по [1] в момент столкновения с отражательной поверхностью происходит «удар, вызывающий раскалывание оболочек». По [3] шелушение однократным ударом «приводит к разрушению связей оболочки – ядро и к шелушению. … Этот способ шелушения реализован в центробежных шелушителях».

Цитированные выше источники являются учебниками по технологии мукомольно-крупяного производства. Более детального описания механизма ударного шелушения нет, то есть никакого детального понимания процесса шелушения ударом фактически нет.

Шелушение однократным ударом эффективно для зерна, у которого плёнки не срослись с ядром, а само ядро не обладает высокой хрупкостью [2]. Таким зерном является зерно овса [2, 3].

На кафедре технологии хранения и переработки зерна АлтГТУ им. И.И. Ползунова были проведены эксперименты по исследованию процесса шелушения зерна овса методом однократного удара в лабораторном центробежном шелушителе. Исследовали влияние частоты вращения разгонного ротора шелушителя и расстояния между этим ротором и гладкой стальной отражательной обечайкой на эффективность шелушения [4].

Проведённые эксперименты подтвердили основную закономерность между эффективностью шелушения и частотой вращения разгонного ротора, а именно: с увеличением частоты вращения разгонного ротора повышается коэффициент шелушения, но одновременно повышается и количество дроблёного ядра, ухудшая в целом итоговую интегральную оценку эффективности шелушения.

Большое влияние на эффективность шелушения овса в центробежном шелушителе оказывает величина расстояния между разгонным ротором и отражательной обечайкой. Этот параметр имеет выраженное оптимальное значение, зависящее и от конструктивного исполнения ротора и отражательной обечайки, и от частоты вращения ротора, и от физико-механических свойств зерна.

Рисунок 3 – Поперечный разрез зерна овса

Вместе с тем, проведённые эксперименты показали, что в центробежном шелушителе далеко не всегда осуществляется шелушение зерна однократным ударом. Специально поставленные опыты с определённым числом зёрен и с использованием средств для фиксации следов удара зерновок об отражательную обечайку при постоянной частоте вращения разгонного ротора показали, что при расстоянии между разгонным ротором и обечайкой, равном 10 % от диаметра ротора, следов удара зерновок об обечайку в 2,0–1,6 раза, при расстоянии 20 % от диаметра ротора – в 1,4–1,3 раза, при расстоянии 30% от диаметра ротора – в 1,1 раза больше количества зерновок, пропущенных через шелушитель.

То есть после удара об отражательную обечайку зёрна отскакивают от неё, ударяются о ротор и вновь ударяются об обечайку. Таким образом, только при достаточно большом расстоянии между разгонным ротором и отражательной обечайкой можно говорить о шелушении однократным ударом. В промышленных центробежных шелушителях, применяемых для шелушения овса в настоящее время, расстояние между разгонным ротором и обечайкой не превышает 10 % от диаметра ротора.

На рисунке 3 приведена фотография поперечного разреза зерновки овса, где видно, что спинная плёнка накрывает ядро практически на 90 %, а брюшная плёнка – на 80–85 %. На рисунке 4 представлены фотографии частей цветковых плёнок зерна овса, получаемые после его шелушения в центробежном шелушителе (лабораторном и промышленном).

Рассматривая представленные фотографии, трудно представить картину шелушения однократным ударом. Каким образом должно осуществиться столкновение зерновки с обечайкой, чтобы спинная плёнка, накрывающая ядро на 90 %, выпустила ядро и осталась целой (рисунок 4, а)? Каким образом должно быть реализовано столкновение зерновки с обечайкой, чтобы образовалась «вилочка» (рисунок 4, г), наличие которой не наблюдается на разрезе зерновки (рисунок 3)? Каким образом должно произойти столкновение зерновки с обечайкой, чтобы цветковые плёнки распались на части, показанные на рисунке 4, б и рисунке 4, в?

В базе патентов на изобретения имеется множество технических решений в отношении центробежных шелушителей, но все они основаны на интуитивном представлении

о процессе шелушения в этой машине. По-видимому, это обстоятельство является одной из причин того, что на практике реализовано и применяется в крупяной промышленности очень ограниченное число конструкций шелушителей рассматриваемого типа.

а б в г

Рисунок 4 – Фрагменты цветковых плёнок зерна овса, образовавшиеся после шелушения:
а, б – спинная плёнка; в – брюшная плёнка; г – «вилочка»

Ответа на поставленные выше вопросы пока нет. На наш взгляд, ответ на эти вопросы, то есть детальное понимание процесса отделения оболочек зерна овса от его ядра в центробежном шелушителе, откроет возможность для совершенствования конструкции этой машины и повышение технологической эффективности процесса шелушения.

Список литературы

1. Технология переработки зерна: учебник / под ред. Г.А. Егорова. – Москва: Колос, 1977. – 376 с.

2. Егоров, Г.А.Технология переработки зерна: учебник / Г.А. Егоров, Е.М. Мельников, Б.М. Максимчук. – М.: Колос, 1984. – 376 с.

3. Чеботарев, О.Н., Технология муки, крупы и комбикормов / О.Н. Чеботарев, А.Ю. Шаззо, Я.Ф. Мартыненко. – М.; Ростов-н/Д.: ИЦ «МарТ», 2004. – 688 с.

4. Ширин, Ю.И. Исследование процесса шелушения зерна овса на центробежном шелушителе / Ю.И. Ширин, Л.В. Анисимова, С.Н. Брасалин, Г.Н. Ильичев // Сборник «Хранение и переработка зерна». Серия: Мукомольно-крупяная промышленность. – М.: ЦНИИТЭИ Минзага СССР, 1981. – Вып. 4. – С. 11–14.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНУЛИНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

О.В. Бучкова

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

В Российской Федерации по данным Роспотребнадзора и НИИ питания РАМН, 30 % всех заболеваний связаны с нарушением питания населения. В данную группу входят сердечно-сосудистые и онкологические заболевания, а также ожирение, сахарный диабет и многие другие. Благодаря качественному и сбалансированному питанию можно снизить риск возникновения данных патологий [1].

Стоит отметить, что большой резонанс приобретает проблема ожирения. И если раньше казалось, что эта проблема далека от России, то сейчас, по данным НИИ Питания

РАМН, избыточным весом страдают более половины населения, причем среди них многие с раннего возраста.

Для выявления целевого потребителя колбасных изделий было проведено электронное анкетирование, в котором приняло участие 73 респондента г. Москвы и Московской области. В ходе исследования было установлено, что одними из самых популярных видов колбас, которые пользуются спросом у жителей г. Москвы и Московской области, являются варено-копченые изделия.

В ходе электронного анкетирования, в том числе, были получены следующие результаты:

1) варено-копченые колбасные изделия являются продуктом массового потребления;

2) варено-копченые колбасные изделия в равной степени имеют спрос, как у мужчин, так и женщин;

3) 41 % респондентов имеют лишний вес и 20 % – проблемы с ЖКТ;

4) при покупке колбас большинство участников анкетирования, во-первых, обращают внимание на состав продукта; во-вторых – на срок годности; в-третьих – на цену;

5) все респонденты положительно относятся к функциональным продуктам питания, а также были бы не против расширения ассортимента варено-копченых колбасных изделий;

6) большинство респондентов не против появления на рынке функциональных варено-копченых колбасных изделий с добавлением инулина.

В соответствии с результатами маркетингового исследования по выявлению целевого потребителя колбасных изделий и в рамках Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, на сегодняшний день будет актуальна разработка функциональных варено-копченых колбасных изделий с использованием инулина, который обладает технологическими свойствами, позволяющими имитировать жир в мясных продуктах,что в свою очередь, позволит производить варено-копченые колбасы с пониженной калорийностью для группы лиц, страдающих избыточным весом.

Целью данной работы является изучение технологических, а также пребиотических свойств инулина для производства функциональных варено-копченых колбасных изделий.

Инулин – это неперевариваемый фруктоолигосахарид цикория обыкновенного (*Cichorium intybus*). В пищевой промышленности данный ингредиент используют в виде порошка белого цвета, который характеризуется умеренной растворимостью в воде и нейтральным вкусом [3]. Следует подчеркнуть, что энергетическая ценность инулина невысока (1 ккал/г), что делает его гармоничным ингредиентом для производства колбасных изделий с пониженной калорийностью.

Пребиотики являются неперевариваемыми (имеют незначительную энергетическую ценность) пищевыми ингредиентами, которые оказывают полезный эффект для здоровья человека за счет изменения кишечной микрофлоры в направлении стимулирования полезных бактерий и ингибирования вредных бактерий.

Поскольку полезные бифидобактерии и лактобациллы способны вырабатывать фермент 2, l-ß-D-фруктан-фруктангидролазу, что не наблюдается в случае вредных бактерий, то они используют молекулы инулина как источник энергии, что оказывает прямое положительное влияние на их рост в кишечнике [2].

Ферментация инулина до лактата и короткоцепочечной карбоновой кислоты под действием молочнокислых бактерий в толстой кишке приводит к значительному снижению уровня pH, что в сочетании с выработкой бактериоцинов этими бактериями, обеспечивает неблагоприятные условия для вредных бактерий.

В варено-копченых колбасных изделиях инулин может использоваться в виде порошка или водной суспензии.

В виде порошка инулин добавляется в мясной фарш вместе с небольшим количеством жировой ткани и льдом, с последующим измельчением, перемешиванием, формованием в оболочку и термообработкой. Добавление инулина позволяет улучшить влагоудерживающую способность и стабильность мясного фарша, а также уменьшить потери при

термической обработке и сохранить сенсорные свойства пищевых продуктов с низким содержанием жира [2, 4].

Влияние инулина на текстуру варено-копченых колбас зависит от растворимости самого инулина (короткоцепочечные молекулы более растворимы), поэтому использование 9 % инулина (степень полимеризации -DP < 10) не оказывает неблагоприятного влияния на консистенцию продукта.

Использование инулина в гидратированном виде имеет ряд преимуществ. Для приготовления суспензии инулина оптимальным является использование его длинноцепочечных полимеров. Приготовление суспензии инулина заключается в перемешивании порошка инулина с теплой водой (приблизительно 75 °С) в куттере при соотношении 1 : 1.

После перемешивания суспензия жидкая и может быть легко перенесена в другую емкость; во время охлаждения она приобретает плотную консистенцию. Важным преимуществом использования суспензии инулина является то, что она может добавляться до 8 % в колбасный фарш, заменяя 1/3 жировой ткани, что дает существенное снижение жира и энергетической ценности (на 32 % меньше по сравнению с колбасами с рынка), не оказывая неблагоприятного влияния на сенсорные свойства продукта [2, 4].

Тонко измельченные частицы суспензии инулина способны имитировать частицы жировой ткани в колбасе, таким образом, она сохраняет мозаичный внешний вид на поперечном срезе колбасы. Кроме того, такие частицы суспензии инулина также обладают амортизирующим эффектом во время процесса сушки, так что поверхность колбас с пониженным содержанием жира не сморщивается, что является основной проблемой производства колбас с пониженным содержанием жира [2].

На основе результатов, полученных в ходе электронного анкетирования, было установлено, что варено-копченые колбасы являются популярным продуктом питания у жителей г. Москвы и Московской области. Стоит отметить, что 41 % респондентов имеют лишний вес и 20 % – проблемы с ЖКТ.

В рамках Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года на сегодняшний день будет актуальна разработка функциональных варено-копченых колбасных изделий с использованием инулина, который обладает технологическими свойствами, позволяющими имитировать жир в мясных продуктах, что в свою очередь, позволит производить варено-копченые колбасы с пониженной калорийностью для группы лиц, страдающих избыточным весом.

Инулин представляет собой неперевариваемый фруктоолигосахарид, обладающий технологическими свойствами, которые позволяют имитировать жир в продукте. Учитывая, что инулин остается стабильным во время термообработки, он может обладать большим потенциалом не только как заменитель жира, но и может использоваться для обогащения пребиотиками варено-копченых колбасных изделий.

При гидратации инулин формирует гель, имеющий структуру, схожую с жирами, он имеет нейтральный вкус и запах, и не оказывает влияния на аромат мясопродуктов. Инулин вносят при изготовлении мясной продукции в форме порошка или в предварительно гидратированном виде. Кроме того, цена на инулин на рынке невысока, что положительно сказывается на себестоимости конечного продукта.

Список литературы

1. Дунченко, Н.И. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность: учебник / Н.И. Дунченко, П.М. Щетинин, В.С. Янковская. – Спб.: Лань, 2018 – 243 с.

2. Васильев, Д. Инулин как пребиотик и заменитель жира в мясных продуктах / Д. Васильев [и др.] // Теория и практика переработки мяса. – 2017. – № 2. – 10 с., DOI: 10.21323/2414-438X-2017-2-2-4-13.

3. Глаголева, Л.Е. Коррекция углеводного состава продуктов специализированного назначения / Л.Е. Глаголева, О.В. Иванова // Вестник ВГУИТ. – 2017. – Т. 79. – № 1. – С. 138–144.

4. Alvarez, D. Effect of inulin, p-glucan and their mixtures on emulsion stability, color and textural parameters of cooked meat batters / D. Alvarez, S. Barbut // Meat Science. – 2013. – V. 94. – № 3. – P. 320–327.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТА ТРАНСГЛУТАМИНАЗА В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.В. Бычкова, Е.М. Щетинина

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Ферменты являются участниками как традиционных, так и новых технологических процессов, применяемых в производстве пищевых продуктов. Но в традиционных технологиях, например, при сквашивании молока, используют эндогенные ферменты, которые содержатся в самом сырье или в заквасках.

В 20 веке родилась и была реализована идея использовать для ускорения существующих и инициирования новых реакций экзогенные ферментные препараты. Большинство производимых в настоящее время ферментов, предназначенных для пищевых технологий, являются гидролазами. Это, в основном, гликозидазы, используемые в переработке растительного сырья, и, частично, протеазы. Новое направление в пищевой энзимологии – модификация структуры белков. С этой целью используется трансглутаминаза [1–3].

Трансглутаминаза (ТГ) – это фермент природного происхождения, его свойством является склеивание белков, даже разных типов, на молекулярном уровне. Впервые данный фермент выделили и изучили в Японии в 1959 году.

Трансглутаминаза – это целая группа ферментов, которые способствуют образованию ковалентных связей между аминогруппами из свободных или боковых цепей лизина одного белка и γ-карбоксамидными группами глутамина другого белка. Эти связи довольно прочные, устойчивые к действию температуры и протеолизу. При этом сам фермент не вступает в реакцию, а является биокатализатором. То есть фермент просто помогает сшить в единую сеть отдельные участки белковых молекул. Эти связи могут быть сформированы как между белками одного происхождения, так и между белками, отличающимися по типу, например казеином, миозином, глобулином или актином животных белков и глютеном пшеничной клейковины, что дает возможность использовать трансглутаминазы в производстве продуктов смешанного состава, например молочно-растительных продуктов. В производстве молочных продуктов это позволяет «пришить» к сгустку белки из сыворотки, а также заблокировать сыворотку внутри этой сетки. Созданная таким образом белковая структура стабильна в широком диапазоне pH и температур, а также более устойчива к механическим воздействиям.

Связи, возникшие благодаря ТГ, трудно разрушить после окончания реакции, молекулы белка остаются прочно сшитыми при последующем замораживании, измельчении и высокотемпературной обработке. Температурный диапозон активности ТГ от +5 °С до +55 °С. При 60 °С начинается инактивация, а при 70 °С фермент полностью инактивируется. Значения pH, при которых фермент активен, находятся в диапозоне от 3 до 9 [1].

Главным достоинством ТГ является натуральное происхождение и отличные показатели действия, что обеспечивает высокую экологичность готовых молочных продуктов и исключает отрицательные эффекты, проявляющиеся на поздних стадиях технологического процесса. При добавлении данного фермента улучшаются структура и вкусовые свойства продуктов. Компонент позволяет создать «тело» продукта в кремовых структурах, особенно в йогурте с пониженным содержанием жира. При применении компонента в йогуртах, кефи-

рах, снежках, ряженках снижаются затраты за счет уменьшения количества внесения или полного исключения дорогостоящих стабилизационных систем, кроме того, повышается вязкость, понижается синерезис, достигается гладкость поверхности, улучшается кремообразность консистенции продукта [2, 3].

Производство творога традиционным для России способом сопровождается большим отходом сыворотки, с которой теряется часть жира, белков казеина, а также значительное количество сывороточных белков. Применение фермента ТГ позволяет увеличить содержание ценных сывороточных белков в твороге – они остаются сильно сшитым ковалентными связями вместе с казеином. При этом очищенная от белка сыворотка становится идеальным сырьем для дальнейшей переработки, потомучто не требует дополнительного осветления. Данная технология позволяет обогатить готовый творог незаменимыми аминокислотами, которые обычно теряются с сывороткой, и увеличить выход продукта. Препарат также отличается низкими дозировками внесения и простотой применения, что позволяет внедрять его на предприятиях любого уровня от ферм до крупных производственных комбинатов.

На базе ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» проводятся исследования по использованию трансглутаминазы в молочной промышленности. Применение ТГ в производстве творога позволило значительно увеличить выход продукта на 15–35 % в зависимости от качества исходного сырья, а так же уменьшить нормы расхода сырья для творога до 7–4,5 кг/кг и для творожного продукта до 4–2,5 кг/кг в зависимости от жирности продукта. При добавлении ТГ в йогурт значительно улучшается плотность сгустка, а также увеличивается стабильность при хранении.

Применение инновационных компонентов позволяет получить продукты, отвечающие требованиям потребителей, тем самым увеличивая конкурентоспособность производителей на рынке молочных продуктов, за счет рационального использования сырья.

Таким образом можно сказать, что снижение себестоимости молочной продукции возможно за счет: увеличения выхода готовой продукции; снижения затрат на утилизацию вторичного сырья (сыворотки); уменьшения или полного исключения дорогостоящих компонентов (например, стабилизационных систем). Каждый из этих вариантов может быть реализован при использовании ферментов нового поколения, таких как трансглутаминаза.

Список литературы

1. Бычкова, М.В. Антикризисная возможность снизить себестоимость молочной продукции / М.В. Бычкова // Переработка молока. – 2018. – № 2 (220). – С. 22–24.

2. Маджитов, Д.Ф. Трансглютаминаза: эффективно и экономично / Д.Ф. Маджитов // Переработка молока. – 2015. – № 2 (184). – С. 36–37.

3. Маджитов, Д.Ф. Высокоактивная трансглютаминаза, благодаря жидкой форме, теперь безопасна / Д.Ф. Маджитов // Переработка молока. – 2018. – № 9 (228). – С. 50–51.

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА БЕЛЫХ ВИНОГРАДНЫХ ВИНОМАТЕРИАЛОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ АКТИВИРОВАННЫМ УГЛЕМ

В.А. Вагнер, А.Е. Кажибекова, С.И. Камаева

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В последнее время происходит эволюция вкуса потребителей, которые предпочитают натуральные, низкокалорийные и полезные пищевые продукты. Это относится и винам виноградным, которые участвуют в питании при умеренном и своевременном употреблении с пользой для физиологического состояния человека.

Вино виноградное в ряде случаев проявляет диетические, антиоксидантные и бактерицидные свойства. Составные компоненты вина вовлекаются в обмен веществ и оказывают благоприятное влияние на пищеварение. Так, например, значение кислотности желудочного сока близко к кислотности виноградного вина, поэтому вино облегчает работу желудка, особенно при некоторых заболеваниях. Широко применяется виноградное вино для лечения и профилактики заболеваний дыхательных путей, болезней артерий и капилляров, последствий химиотерапии и повышения иммунитета организма. Было отмечено, что вино виноградное широко используется при депрессиях и многих других физиологических и психических расстройствах [1].

Одним из важнейших показателей качества вина является прозрачность. Помутнение вина, даже без ухудшений во вкусе, вызывает у потребителя отрицательное отношение и снижает оценку продукта. В современном виноделии, когда требуется в короткие сроки добиться гарантийной стабильности, значительно увеличилось количество средств, для обработки вин и виноматериалов против различных помутнений.

Стабильность вина – это состояние, в котором в вине в течение гарантийного срока не будут проявляться нежелательные изменения физических, химических и органолептических свойств. С целью достижения стабильности готового продукта применяется комплекс технических приемов обработки виноматериалов. Существуют физические, химические, физико-химические и биохимические способы стабилизации вин и виноматериалов. Наибольшей популярностью пользуются физические и физико-химические способы очистки [2].

К физико-химическим способам относится оклейка бентонитом, желатином, рыбьим клеем, казеином, яичным белком, диоксидом кремния, желтой кровяной солью. К современным способам стабилизации вина относится обработка активированным углем. Активированный уголь при правильном использовании является ценным вспомогательным средством в технологии виноделия. Трудность обработки углем заключается в том, что, наряду с нежелательными примесями, могут быть удалены ценные ароматические и пигментные вещества. Однако побочное нежелательное воздействие можно свести к минимуму, подбирая соответствующую марку угля и дозировку [3].

На кафедре «Технология бродильных производств и виноделие» АлтГТУ проводятся исследования по повышению качества виноградных виноматериалов. Ранее мы проводили подобную работу с красным сухим виноградным виноматериалом «Каберне» [4]. Суть данной работы заключалась в исследовании влияния обработки активированным углем различных марок на физико-химические показатели качества белого сухого виноградного виноматериала «Мускат» с целью повышения розливостойкости и улучшения качества. Для эксперимента выбраны наиболее широко применяемые в пищевой промышленности марки активированного угля: Granucol FA, Granucol Ge, КАУСОРБ-212, БАУ-А.

Объектом исследования послужил белый сухой виноградный виноматериал «Мускат», произведенный компанией ООО «HAMKOR», Республика Узбекистан. Экспериментальную часть проводили в технологической лаборатории НИИСС им. М.А. Лисавенко и на кафедре ТБПВ АлтГТУ им. И.И. Ползунова по известной методике В.А. Виноградова, В.А. Загоруйко, А.С. Макарова и Д.В. Ермолина [5].

Испытуемый образец был поделен на пробы по 300 мл, один из которых послужил контролем, а в остальные добавлялась навеска активированного угля различных марок. Образцы виноматериала были помещены в холодильник на 18 часов, при температуре +5 ^{o}C, их периодически перемешивали через равные промежутки времени. После чего виноматериал отфильтровали и оставляли в холодильнике еще на 48 ч. Определения физико-химических показателей качества в исследуемых обработанных виноградных виноматериалах проводили по общепринятым методикам. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что содержание спирта практически не изменилось после обработки активированным углем различных марок. Изменения произошли с содержанием титруемых кислот в образцах с активированными углями марок БАУ-А и КАУСОРБ-212, где наблюдалось увеличение на 16,0 %. В образцах с активированными углями марок Granucol

FA и Granucol Ge наблюдался рост титруемых кислот на 24,0 % и 20,0 % соответственно по сравнению с контрольным образцом. Содержание летучих кислот в образцах с активированными углями марок Granucol Ge, БАУ-А и КАУСОРБ-212 снизилось на 24,1 %, а в образце с активированным углем марки Granucol FA уменьшение произошло на 28,2 % по сравнению с контрольным образцом.

Таблица 1 – Показатели качества белого сухого виноградного виноматериала «Мускат» после обработки активированным углем различных марок

Вариант обработки / показатели	Без обработки (контроль)	Марки активированного угля			
		Granucol FA	Granucol Ge	КАУСОРБ-212	БАУ-А
Плотность при 20 °С	0,990	0,990	0,990	0,990	0,990
Титруемая кислотность, г/дм^3	5,0	6,2	6,0	5,8	5,8
Летучие кислоты, г/дм^3	0,460	0,330	0,349	0,349	0,349
Аскорбиновая кислота, мг/100г	4,50	1,25	2,00	2,75	2,50
Сумма полифенолов, мг/дм^3	800,00	182,24	289,20	485,32	651,72
Спирт, % об.	11,2	10,8	10,8	10,8	10,8
РСВ, %	5,8	5,1	5,0	6,7	6,0
pH (ед.)	3,57	3,69	3,69	3,72	3,76

Наблюдается резкое снижение аскорбиновой кислоты в образце с активированным углем марки Granucol FA – на 72,2 % по сравнению с контрольным образцом; в образце с углем марки Granucol Ge – на 55,6 %; в образце с активированным углем марки БАУ-А – на 44,4%; в образце с маркой угля КАУСОРБ-212 – на 38,9 % по сравнению с контрольным виноматериалом. Прослеживается также значительное уменьшение содержания полифенольных веществ: в образце с активированным углем марки Granucol FA на 77,2 %; в образце с активированным углем марки Granucol Ge – на 64,0 %; в образце с активированным углем марки КАУСОРБ-212 – на 39,3 % по сравнению с контролем. Однако, в образце с активированным углем марки БАУ-А уменьшение произошло только на 18,5 %;

Наибольшее изменение указанных физико-химических показателей по сравнению с контролем наблюдается при обработке активированным углем Granucol FA и Ge, и в меньшей степени изменения массовой концентрации полифенольных веществ и аскорбиновой кислоты наблюдаются при обработке активированными углями марок КАУСОРБ-212 и БАУ-А (рисунки 1 и 2).

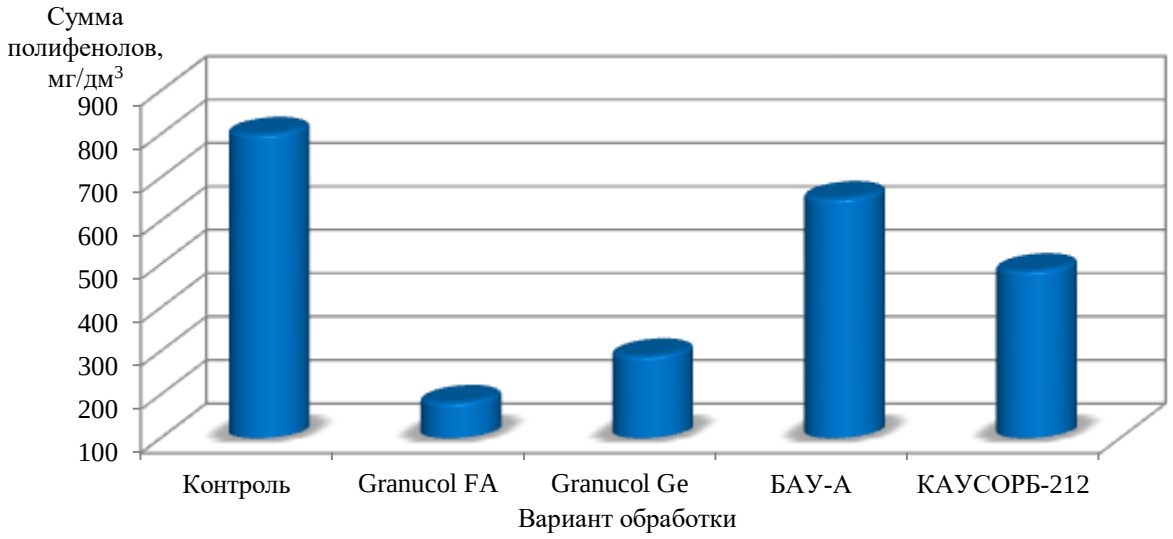


Рисунок 1 – Изменение содержания полифенольных веществ после обработки белого виноградного виноматериала активированным углем различных марок

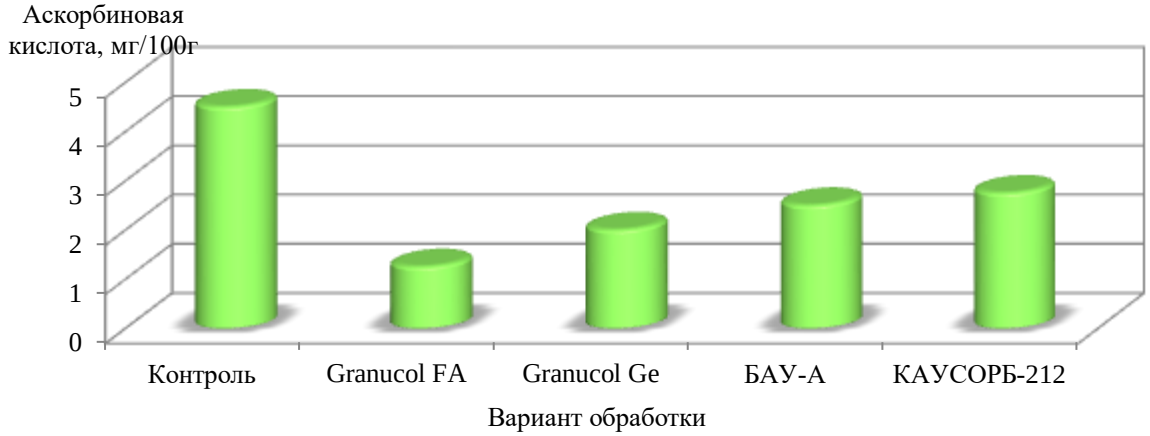


Рисунок 2 – Изменение содержания аскорбиновой кислоты после обработки белого виноградного виноматериала активированным углем различных марок

Как следует из рисунков 1–2, добавление активированного угля различных марок снижает количество фенольных соединений и уменьшает содержание витамина С во всех испытуемых образцах, но такие марки активированного угля как КАУСОРБ-212 и БАУ-А вызывают наименьшее изменение этих показателей по сравнению с контрольным образцом.

Анализ полученных данных показывает, после обработки белого сухого виноградного виноматериала «Мускат» марками активированного угля КАУСОРБ-212 и БАУ-А не оказывает существенного влияния на содержание полифенольных соединений и количество аскорбиновой кислоты и не оказывает влияние на другие физико-химические показатели по сравнению с другими марками угля, поэтому для улучшения качества и повышения розливостойкости активированные угли данных марок могут применяться в дальнейшей работе по стабилизации белых виноградных виноматериалов.

Список литературы

1. Валуйко, Г.Г. Технология виноградных вин / Г.Г. Валуйко. – Симферополь: Таврида, 2001. – 624 с.

2. Валуйко, Г.Г. Стабилизация виноградных вин / Г.Г. Валуйко, В.И. Зинченко, Н.А Мехузла. – Симферополь: Таврида, 2002. – 208 с.

3. Кинле, Х. Активированные угли и их промышленное применение / Х. Кинле, Э. Бадер; пер. с нем. – Л.: Химия, 1984. – 216 с.

4. Вагнер, В.А. Влияние обработки активированным углем на качество виноградных иноматериалов / В.А Вагнер, С.И. Камаева, А.Е. Кажибекова, О.И. Педа. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – Ч. 1. – 26 с.

5. Виноградов, В.А. Влияние обработки активированным углём на показатели качества виноматериалов / В.А. Виноградов, В.А. Загоруйко, А.С.Макаров, Д.В Ермолин // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2011. – № 4, – С. 23–24.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ПАНТОКРИНА НА ПРОЦЕССЫ ГЛАВНОГО БРОЖЕНИЯ ПИВНОГО СУСЛА

В.А. Вагнер, А.А. Теплова, Е.П. Каменская, С.И. Камаева

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Одной из актуальных задач пищевой биотехнологии является разработка новых продуктов, обогащенных различными биологически активными веществами. При этом

обоснование и создание продуктов, содержащих взаимосвязанные друг с другом вещества различной природы и строения, должны опираться на достоверные сведения об их физиологическом воздействии на метаболические и регуляторные функции организма [1, 2].

Учитывая расширяющийся спектр сырья при производстве пива специального, необходимо особое внимание уделять созданию данной группы напитков с заданным химическим составом и свойствами, исследованию научных закономерностей при использовании нетрадиционных и полезных для организма добавок, особенностей протекания биохимических, микробиологических и технологических процессов при их применении. В числе возможных способов реализации этих задач, как один из наиболее значимых, можно определить путь создания широкой гаммы новых сортов пива специального с добавками, полученными из природного животного и растительного сырья. На фоне негативного воздействия окружающей среды более существенное значение отводится использованию природных сырьевых ресурсов, содержащих комплекс биологически активных веществ (БАВ), обладающих адаптогенным, имунностимулирующим и тонизирующим действием.

Пиво с введением биологически активных добавок приобретает специфические органолептические и физико-химические показатели, так как добавки влияют на основные показатели качества готового напитка [3]. Кроме того, данные добавки являются дополнительными источниками необходимых компонентов для питания и метаболизма дрожжей, стимулирующие их физиологическую активность. Повышение эффективности пивоваренного производства путем увеличения метаболизма дрожжей за счет применения активирующих и стимулирующих добавок, экономически целесообразно, так как позволяет достичь значительного эффекта от их применения без существенных капитальных вложений и поэтому также является актуальной задачей.

Уникальной биологически активной добавкой животного происхождения является пантокрин – биостимулятор, который представляет собой жидкий экстракт из молодых маральих рогов, издавна применяемый в народной медицине для повышения иммунитета, активизации обменных процессов, усиливающих адаптогенные свойства организма. Пантокрин содержит широкий спектр (более 80) различных биологически активных веществ, необходимых для питания и метаболизма дрожжей (таблица 1). При этом использование биологически активных веществ пантокрина в технологии производства светлого пива, а также его влияние на процессы активации жизнедеятельности дрожжей изучены недостаточно.

Из таблицы 1 видно, что пантокрин имеет расширенный спектр БАВ, среди которых большой интерес представляют простогландины и гормоны (тестостерон, эстрадиол, эритропоэтин, лютеинизирующий гормон). Липидная фракция содержит свыше 25 веществ различной химической природы: стерины, фосфолипиды, триглицериды и др. Фосфолипиды являются основой формирования белковых ферментативных веществ и входят в состав цитоплазматических мембран клетки.

На кафедре «Технология бродильных производств и виноделия» проводятся исследования по изучению способов оптимизации технологического процесса и повышения качества светлого пива низового брожения путем введения пантокрина в виде экстракта в разводки дрожжей на стадии подготовки их к сбраживанию. Исследования по изучению влияния экстракта пантокрина на процессы главного брожения показали, что пантокрин в технологии производства светлого пива является активатором роста дрожжевой клетки и оказывает стимулирующие действие на физиологическую активность, рост и размножение, продуктивность и бродильную способность дрожжей [5, 6].

В связи с вышесказанным, целью данной работы является исследование влияния различных доз экстракта пантокрина на процессы главного брожения при изготовлении светлого пива. Для проведения эксперимента использовали 12 %-ное светлое пивное сусло, полученное по классической технологии производства светлого пива. В качестве основного сырья использовались: солод пивоваренный ячменный светлый, хмель ароматный «Селект» и хмель горький «Магнум», а также экстракт пантокрина «Пантокрин пантея» (ЗАО «Эвалар», Россия).

Таблица 1 – Химический состав пантокрина [4]

№ п/п	Биологически активные вещества	Состав
1	Аминокислоты	Триптофан, треонин, лейцин, фенилаланин, гистидин, аргинин, пролин, серин, глутамин, глицин, аланин, цистеин, метионин, тирозин, валин, 4-оксипролин, аспарагиновая кислота, изолейцин, гамма-аминомасляная кислота
2	Простагландины	Простогландин Е
3	Минеральные вещества	Кальций, магний, алюминий, железо, кремний, фосфор, натрий, калий, цинк, селен, никель, медь, титан, марганец, олово, свинец, кобальт, ванадий, стронций, бор, молибден
4	Гликопротеиды	Хондроитинсульфат, гликозаминогликаны, сиалопротеины
5	Липиды: Триглицериды Фосфолипиды	Свыше 25 веществ различной химической природы, которые объединяются в четыре группы Триглицериды жирных кислот предельного и непредельного ряда входят в состав противосклеротических препаратов, влияют на репаративные процессы. Непредельные жирные кислоты с изолированными двойными связями в радикале обнаруживают противоопухолевую активность Лецитин, кефалин, цереброзид, сфингомиелин, кардиомилин, лизолецитин и др.
6	Гормоны	Тестостерон, эстрадиол, эритропоэтин, лютеинизирующий гормон (LH) – секрет гипофиза, дает сигнал для выработки тестестерона
7	Пептиды	Нейропептиды
8	Полиамиды	Спермин, спермидин, путресцин
9	Витамины	A, B_1, B_2, B_5, B_6, B_{12}, D, E, F, P

В ходе работы изучали влияние следующих концентраций экстракта пантокрина: 0,25 мл/л (опыт 1); 0,5 мл/л (опыт 2); 1мл/л (опыт 3) и 1,5 мл/л (опыт 4) на жизнеспособность и метаболизм сухих пивоваренных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* штамма Saflager S-23 в процессе главного брожения пивного сусла. Контролем послужил образец пивного сусла без добавления экстракта.

Отбор проб, подготовку и проведение испытаний осуществляли общепринятыми и специальными физико-химическими и микробиологическими методами пивоваренной промышленности.

Физиологическое состояние дрожжей оценивали по общему числу дрожжевых клеток, удельной скорости роста дрожжей и количеству клеток с гликогеном. Перед засевом проводили регидратацию сухих дрожжей при температуре 23±3 °С для получения дрожжевой разводки в течение одного часа.

Далее проводилась оценка биологической чистоты дрожжей (количество диких дрожжей и бактерий составило менее 1,0 %) и количества мертвых клеток (менее 15 %). Дрожжи были отнесены к активно размножающимся микроорганизмам, содержали 45 % почкующихся клеток, имели высокую бродильную активность и хорошую флоккулирующую способность. Для сбраживания применяли разводки сухих пивоваренных дрожжей низового брожения из расчета 10 млн. кл/ $см^3$, в которые вносили экстракт пантокрина в исследуемых концентрациях и осуществляли главное брожение при температуре 12–14 °С.

Физиологическую активность дрожжей определяли по содержанию в клетках резервного углевода гликогена, который является источником эндогенной глюкозы, используемой в период лаг-фазы роста (адаптационный период) для биосинтеза стеринов, ненасыщенных жирных кислот, являющихся важнейшими компонентами клеточных мембран. Кроме того, эндогенная глюкоза участвует в метаболизме глицерина антистрессового компонента клеток, который синтезируется при внесении дрожжей в плотные среды.

Анализируя характер изменения содержания гликогена в дрожжах, можно установить соответствие полноценности состава питательной среды для развития микроорганизмов. Данные эксперимента приведены на рисунке 1.

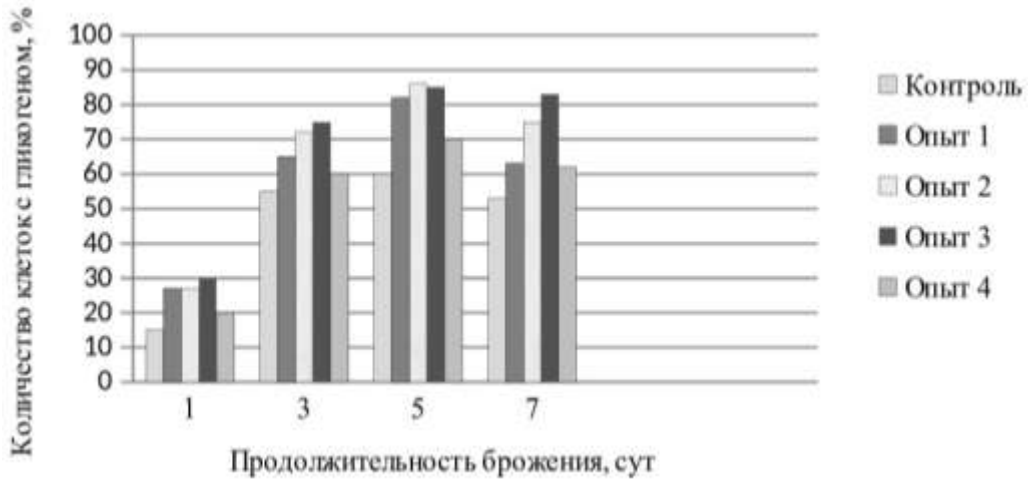


Рисунок 1 – Динамика изменения количества клеток с гликогеном в зависимости от концентрации пантокрина в пивном сусле

Данные по количеству клеток с гликогеном в опытных образцах, по сравнению с контрольным образцом, показали результат выше. При этом оптимальной отметки содержание гликогена достигло на третьи сутки (более 70 %), в опытном образце 2 (0,5 мл/л) и образце 3 (1 мл/л) и составило 72 % и 75 % соответственно. При этом максимальное содержание клеток с гликогеном было отмечено в стационарную фазу в образцах 1, 2, 3 и составило 82 %, 86 % и 85 % соответственно.

Общее количество дрожжей в сусле определяли методом прямого подсчета их в счетной камере Горяева [7]. Данный показатель также свидетельствует о физиологическом состоянии дрожжей в сусле. Экспериментальные данные представлены на рисунке 2.

Рисунок 2 – Влияние различных концентраций экстракта пантокрина на общее количество дрожжевых клеток

Из рисунка 2 видно, что обработка дрожжей экстрактами пантокрина, в целом, способствует их большей физиологической устойчивости. Максимальное количество дрожжевых клеток было отмечено на третьи сутки в опыте 2, при введении экстракта пантокрина в количестве 0,5 мл/л и составляло 49,8 млн/см^3, что превышает общее количество дрожжевых клеток в контроле в 1,6 раза.

С целью более полного анализа состояния дрожжевых клеток в процессе главного брожения в зависимости от вносимой концентрации экстракта пантокрина была рассчитана удельная скорость роста для экспоненциальной фазы роста дрожжей, которая представлена на рисунке 3. Анализируя полученные зависимости, можно отметить, что значительное увеличение удельной скорости роста дрожжей – в 2 раза по сравнению с контролем – наблюдалось в случае использования концентрации экстракта пантокрина 0,5 мл/л. В остальных опытных образцах это превышение было менее выражено, а в случае с концентрацией 1,5 мл/л полностью соответствовало контролю.

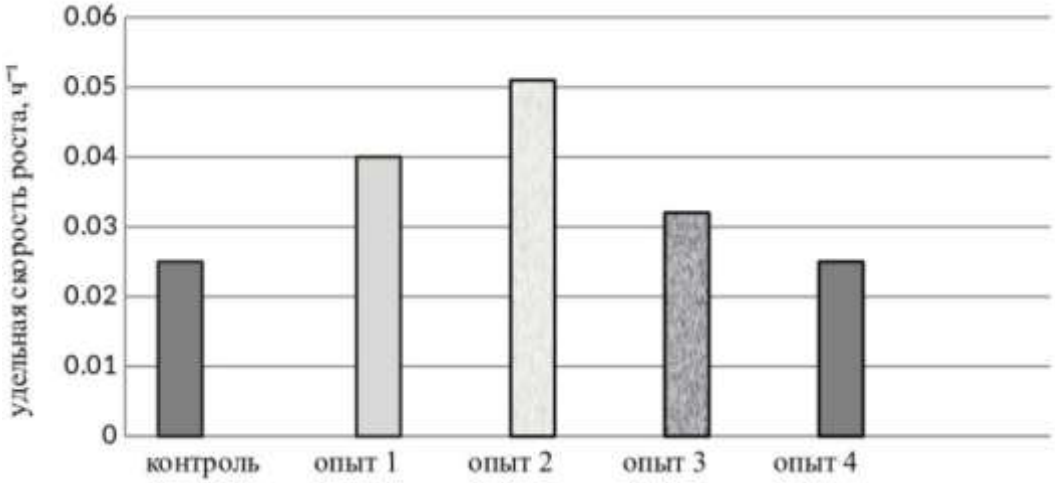


Рисунок 3 – Изменение удельной скорости роста дрожжей
в зависимости от вносимой концентрации экстракта пантокрина

Далее бродильную активность оценивали по величине конечной степени сбраживания пивного сусла. Известно, что конечная степень сбраживания является не только важным показателем технологической оценки углеводного состава сусла, но и характеризует физиологические возможности исследуемых дрожжей, имеющие решающее значение в оптимизации технологического процесса.

Конечную степень сбраживания, показывающую количество в сусле сброженных веществ, считают в процентах к их массе в исходном субстрате [8]. Полученые результаты показателей конечной степени сбраживания опытных и контрольного образцов приведены на рисунке 4.

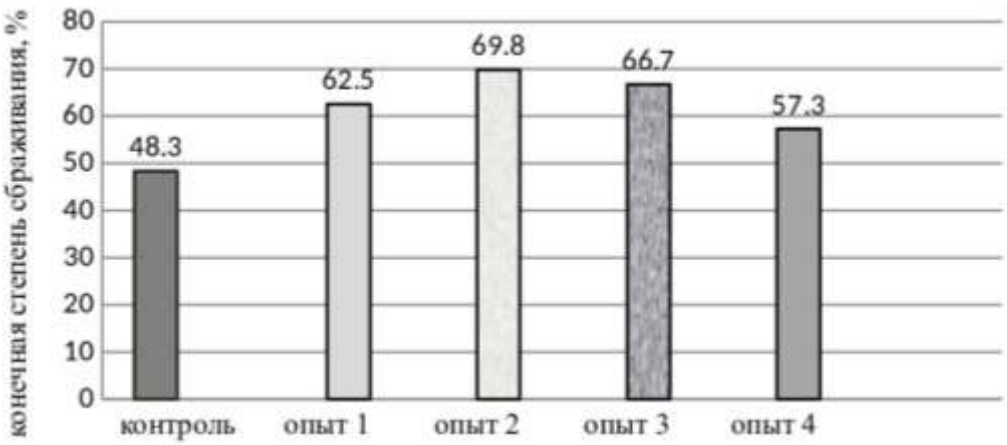


Рисунок 4 – Конечная степень сбраживания пивного сусла

Как видно из рисунка 4, максимальная степень сбраживания на 7 сутки составила 69,8 % в опытном образце пивного сусла 2, сброженном с использованием в дрожжевой разводке экстракта пантокрина в количестве 0,5 мл/л.

На основании проведенных исследований можно заключить, что все изученные концентрации экстракта пантокрина, в разной степени выступают в качестве метаболических корректоров функциональной активности дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae* штамма Saflager S-23. При этом добавление экстракта пантокрина в качестве активатора в оптимальном количестве 0,5 мл/л перед подачей на главное брожение оказывает стимулирующий эффект на физиологическую активность дрожжей, а именно: способствует увеличению удельной скорости их роста на стадии экспоненциальной фазы в 2 раза, упитанности клеток по гликогену на 17 % и общего количества жизнеспособных клеток в 1,6 раза по сравнению с контролем.

Применение экстракта пантокрина в количестве 0,5 мл/л для *Saccharomyces cerevisiae* штамма Saflager S-23 позволяет повысить их бродильную активность за счет увеличения конечной степени сбраживания сусла на 21,5 % по сравнению с контролем.

По результатам проведенных исследований можно рекомендовать использование экстракта пантокрина в количестве 0,5 мл/л при производстве светлого пива для активации сухих дрожжей низового брожения *Saccharomyces cerevisiae* штамма Saflager S-23 на стадии подготовки их к сбраживанию, для стимуляции их жизненных функций, повышения физиологической и бродильной активности культуры, что положительно сказывается на процессе главного брожения пивного сусла и позволяет улучшить качественные характеристики готового напитка.

Список литературы

1. Пилат, Т.Л. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение) / Т.Л. Пилат, А.А. Иванов. – М.: Авваллон, 2002. – 708 с.

2. Силаев, А.Б. О химической природе биологически активных веществ пантов и о путях более полного их использования / А.Б. Силаев, Г.С. Катруха и др. // Пантокрин: сборник научных трудов. Ч. 2 – Горно-Алтайск, 2005. – Вып.2. – С. 23–28.

3. Богоутдинова, А.А. Разработка технологии пива безалкогольного с использованием дальневосточного растительного сырья и товароведная оценка готовых напитков: Автореф. дисс. … канд. техн. наук. – Владивосток, 2013. – 198 с.

4. Иванкина, Н.Ф. Исследование химического состава и биологической активности пантов, вторичного сырья пантового оленеводства в технологии получения кормовых добавок / Н.Ф. Иванкина. – Благовещенск: ДальГАУ, 2003. – 110 с.

5. Каменская, Е.П. Перспективы использования биологически активной добавки пантокрин при производстве светлого пива / Е.П. Каменская, С.И. Камаева, И.А. Стариков и др. // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Материалы XIX Международной научно-практической конференции. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – С. 67–73.

6. Каменская, Е.П. Влияние экстракта пантокрина на метаболизм дрожжей Saccharomyces serevisiae в технологии производства пива / Е.П. Каменская, С.И. Камаева, В.А. Вагнер, А.А. Теплова // Биотехнология и общество в XXI веке: Сборник статей. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – С. 207–217.

7. Каменская, Е. П. Количественный учёт микроорганизмов: методические рекомендации к лабораторным работам / Е.П. Каменская, Е. В. Аверьянова. – Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2007. – 35с.

8. Качмазов, Г.С. Дрожжи бродильных производств. Практическое руководство: учебное пособие / Г.С. Качмазов. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 224 с.

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО ФАРША ИЗ МЯСА КУРИЦЫ

М.А. Вайтанис, З.Р. Ходырева

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Сегодня российская промышленность по переработке мяса птицы максимально перешла на отечественное сырье. Мясо птицы вдвое дешевле свинины и в три раза дешевле говядины. Мясные изделия, изготовленные из курицы достаточно популярны и более доступны по стоимости.

Куриное мясо является прекрасным диетическим продуктом и хорошей альтернативой другим видам мяса. Самой полезной частью курицы является белое мясо, в частности грудка. Именно её рекомендуют употреблять людям при различных диетах, а также тем, кто следит за своим питанием.

В состав куриного мяса входит глутаминовая кислота, эфирные масла и азотсодержащие вещества. Энергетическая ценность куриного мяса составляет от 165 до 245 ккал. Калорийность зависит от того, какую именно часть куриной тушки использовали в пищу. При этом на долю белка приходится 21 г, жира – 9 г, углеводов – 0,5 г, а количество воды в курином мясе составляет от 60 до 70 г. Мясо имеет очень высокую усвояемость – порядка 96 %, это обусловлено пониженным содержанием коллагена и наличием жирных кислот. Именно поэтому куриное мясо включают в меню множества диет. Фарш, приготовленный из куриного мяса, в настоящее время является весьма распространённым продуктом.

На кафедре «Технология продуктов питания» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова проводятся исследования по разработке рецептур мясных изделий с добавлением растительного сырья.

Целью исследования явилось изучение показателей качества фаршей из мяса курицы при внесении кукурузной муки. Для реализации поставленной цели были разработаны рецептуры фарша из мяса курицы и определены органолептические показатели и функционально-технологические, такие как влагоудерживающая способность (ВУС), жироудерживающая способности (ЖУС) и pH. Таким образом, было подготовлено 6 образцов для проведения исследований. Контролем служил фарш, без внесения кукурузной муки [2–4].

В кукурузной муке содержится больше сахара, витаминов группы В и РР, калия, кальция, фосфора, железа, каротина и крахмала, а также белков растительного происхождения, чем в пшеничной муке. Добавление в мясной фарш кукурузной муки позволит дополнить состав растительным белком и пищевыми волокнами, что сделает его более полноценным.

На рисунке 1 представлена зависимость ВУС и pH фаршей из курицы от количества внесения кукурузной муки. По влагоудерживающей способности фаршевых изделий можно судить о сочности готовых кулинарных изделий. При увеличении количества внесения кукурузной муки постепенно начинает возрастать ВУС и pH мясного фарша.

При внесении в рецептуру 20 % муки и более, ВУС снижается. Это объясняется тем, что pH среды приближается к значениям, в которых белки находятся в изоэлектрической точке [1, 4, 5]. Наибольшей ВУС обладают мясные фарши при pH 6,30 и 6,31, что соответствует 10 % и 15 % внесения кукурузной муки соответственно.

Также был исследован такой показатель как жироудерживающая способность мясных фаршей в зависимости от количества внесения кукурузной муки. Высокое значение ЖУС белков обеспечивает нежную и однородную текстуру изделий, исключает отделение жира, сморщивание изделий, уменьшает потери при тепловой обработке [2, 3].

На рисунке 2 представлен график жироудерживающей способности фаршей из курицы с добавлением кукурузной муки.

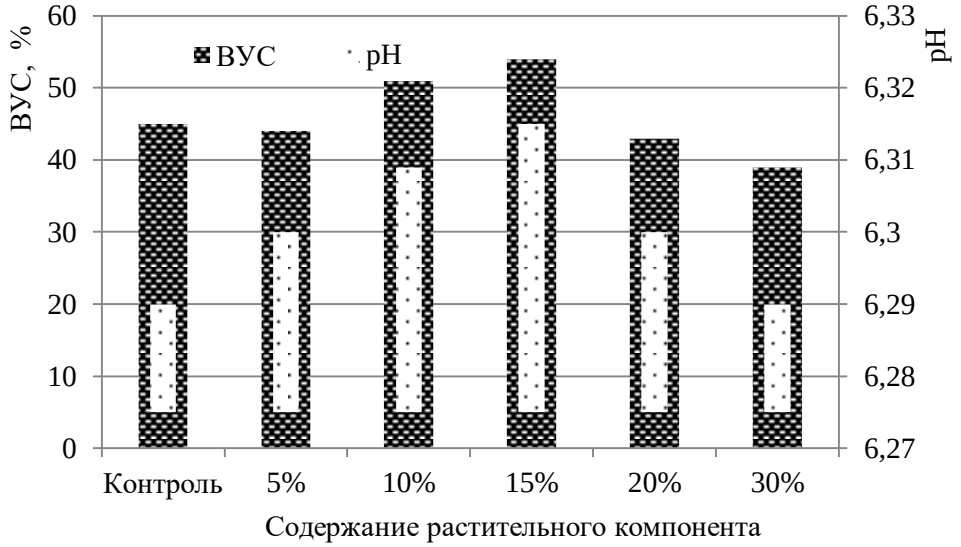


Рисунок 1 – Зависимость влагоудерживающей способности и pH фаршей из курицы от количества внесенной кукурузной муки

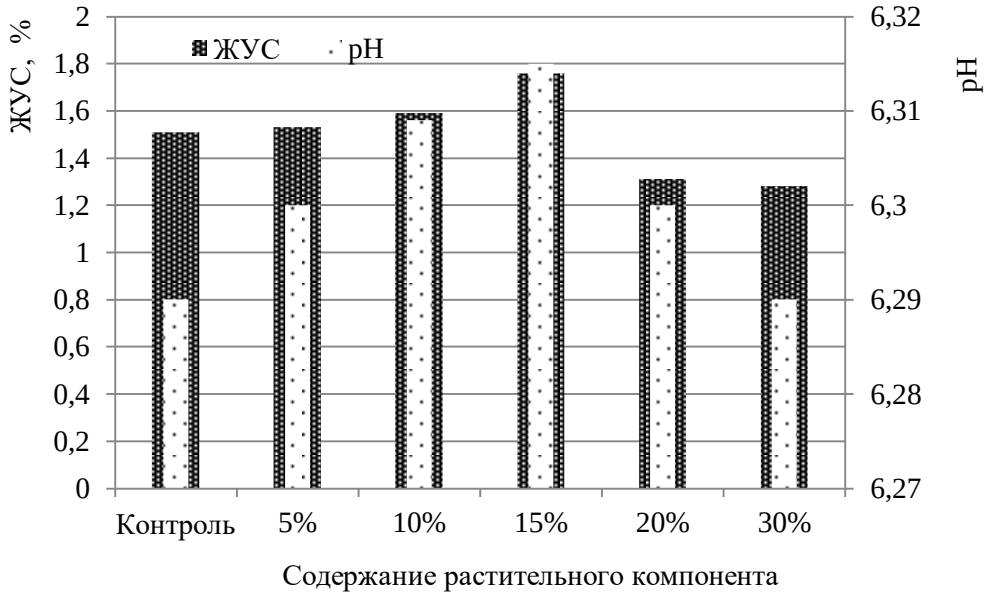


Рисунок 2 – Зависимость жироудерживающей способности фаршей из курицы от количества внесенной кукурузной муки

Исходя из рисунка 2, прослеживается зависимость, при которой возрастает ЖУС, а начиная с внесения в мясной фарш кукурузной муки в количестве 20 %, она начинает снижаться. Жироудерживающая способность белка характеризуется адсорбцией жира за счет гидрофобных остатков. Способность белков удерживать жир зависит не только от особенностей аминокислотного состава и структуры, но и от фракционного состава, способа обработки, pH среды, температуры, присутствия углеводов [3].

При оценке органолептических показателей мясного фарша установлено, что фарши, приготовленные по разработанным рецептурам, имеют достаточно плотную и однородную консистенцию, приятный запах, свойственный свежему куриному мясу. Комбинированные фарши с добавлением растительного сырья 20 % и 30 % имеют более плотную, крошливую консистенцию, плохо формуются, при этом теряется нежность и сочность, на поверхности образуются трещины. В связи с этим применение данных фаршей для приготовления изделий не желательно.

По результатам сенсорной оценки можно сделать вывод, что наилучшими показателями обладают мясные фарши с внесением кукурузной муки в количестве 10 % и 15 %. Результаты органолептической оценки мясных фаршей с добавлением кукурузной муки представлены в виде профилограммы на рисунке 3.

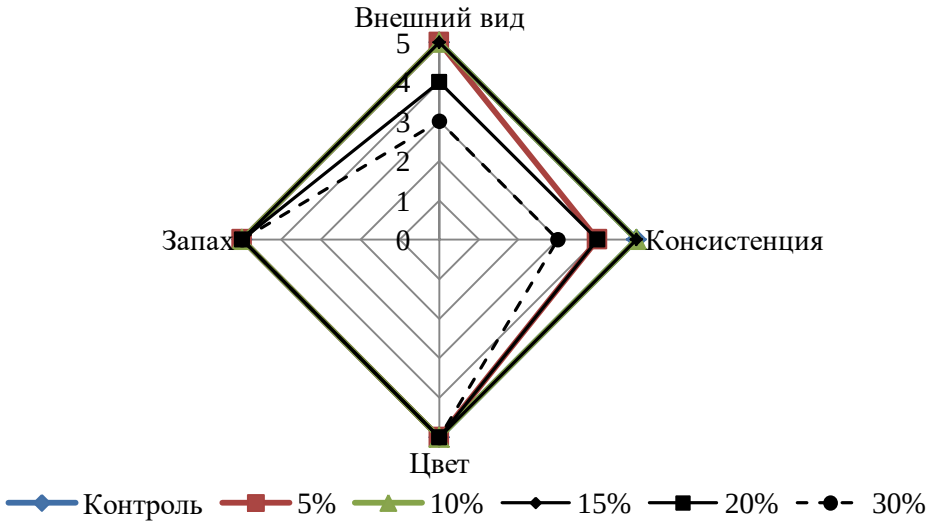


Рисунок 3 – Органолептическая оценка мясных фаршей с добавлением кукурузной муки

Таким образом, комбинируя куриный фарш, который содержит значительное количество жира и животного белка, с кукурузной мукой, богатой растительным белком и пищевыми волокнами, мы получаем более сбалансированный и полезный конечный продукт. К тому же, улучшаются органолептические показатели нового продукта, повышается его биологическая и пищевая ценность, снижается себестоимость. Внесение растительного сырья позволяет получить высококачественные мясные продукты с регулируемыми свойствами.

По результатам исследования была достигнута основная цель и выполнены задачи, в частности исследованы органолептические и функционально-технологические показатели куриного фарша, с добавлением кукурузной муки, определено оптимальное количество внесения муки в диапазоне от 10 % до 15 %.

Список литературы

1. Вайтанис, М.А. Обогащение котлетного фарша растительным сырьем / М.А. Вайтанис // Ползуновский вестник. – № 2/2. – 2012. – С. 217–220.

2. Вайтанис, М.А. Сравнительный анализ функционально-технологических свойств комбинированных фаршей / М.А. Вайтанис, З.Р. Ходырева // Развитие пищевой и перерабатывающей промышленности России: кадры и наука: Материалы международной научно-практической конференции. – Москва, МГУПП, 2017. – С. 19–21.

3. Вайтанис, М.А. Обогащение мясного фарша растительным сырьем / М.А. Вайтанис, З.Р. Ходырева // Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы международной научно-практической конференции. – Омск: ЛИТЕРА, 2016. – С. 200–202.

4. Вайтанис, М.А. Использование пшеничной муки при производстве котлетного фарша / М.А. Вайтанис, З.Р. Ходырева // Перспективы производства продуктов питания нового поколения: Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти проф. Сапрыгина Г.П., 13–14 апреля 2017 г. – Омск, 2017. – С. 278–280.

5. Вайтанис, М.А. Обогащение рыбного фарша растительным сырьем / Ползуновский Вестник. – № 4/4. – 2013. – С. 188–191.

РАССЧЕТ ПИЩЕВОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

А.Т. Васюкова, А.А. Славянский, А.В. Журавская, И.С. Бобоев

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологии и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)», г. Москва, Россия

Одной из основных задач государственной политики в области здорового питания является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, имеющими целевое направление.

В настоящее время перед предприятиями общественного питания и пищевой промышленностью стоит задача удовлетворения потребности различных групп населения в здоровом питании. Решением данной задачи может являться развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических, лечебно-профилактических пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, в том числе для питания в организованных коллективах (трудовых, образовательных и т.д.) [1].

По сведениям системы здравоохранения, за 2016 г. в России летальный исход от болезней органов пищеварения имели 8,3 % мужчин и 11,8 % женщин. Общая заболеваемость органов пищеварения составила 7,3 % [2].

По статистическим данным Министерства здравоохранения Российской Федерации, с 2016 по 2017 гг. группа россиян с диагнозом «ожирение» выросла на 6 %. Каждый 3-й россиянин в возрасте от 16 до 54 для женщин и от 16 до 59 для мужчин имеет проблемы с лишним весом. Диагноз ожирения поставлен 15 % мужчин и 28,5 % женщин. Избыточный вес имеет 54 % мужчин и 59 % женщин. При этом распространенность ожирения среди женщин – в 2–2,5 раза выше, чем среди мужчин [3].

В период 2011–2016 гг. число российских граждан, имеющих сахарный диабет, увеличилось на 25 %. В период с 2013 по 2017 гг. рост распространенности сахарным диабетом сохранился. В конце 2017 г. в России общая численность пациентов с сахарным диабетом составила 4 498 955 (3,06 % населения России) [4].

В 2018 г. зафиксированы высокие темпы роста заболеваний среди населения, связанные с неправильным питанием. Примерно 63% смертей в России связаны с алиментарно-зависимыми заболеваниями: все сердечно-сосудистые заболевания (артериальная гипертония, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца и т.д.) и их осложнения (инсульт, инфаркт, сердечная недостаточность), сообщает федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [5].

В конце 2018 г. Министерство здравоохранения Российской Федерации назвало несбалансированное питание одним из основных факторов риска развития заболеваний у населения. Такие выводы были сделаны по результатам диспансеризации населения в 2018 году. Повышенное количество сахаров, насыщенных жирных кислот и соли приводит к развитию сердечно-сосудистых заболеваний, артериальной гипертонии, сахарного диабета и др. заболеваний [5].

Исследования, проведенные в последние годы, свидетельствуют о том, что у отдельных групп населения страны имеются выраженные нарушения в питании. Они связаны с содержанием и соотношением основных питательных веществ и биологически активных компонентов: витаминов и минеральных веществ, полиненасыщенных жирных кислот и т. д. Поэтому особенностью современного этапа развития пищевой промышленности и предприятий общественного питания является разработка качественных новых продуктов питания, с добавлением ингредиентов, способных максимально удовлетворить потребности организма человека [6].

Перспективным объектом для формирования ассортимента специализированных пищевых продуктов может стать группа мучных кондитерских изделий (МКИ), т.к. она является ежедневным компонентом пищевого рациона за счет сложившихся традиций в структуре питания.

В ассортименте мучных кондитерских изделий сдобное печенье представляет собой весомую группу массового потребления (около 30 %), которая пользуется большим спросом у населения, что является основанием для совершенствования технологии и рецептуры в направлении насыщения важными ингредиентами, такими как пищевые волокна (ПВ).

Вопросами повышения качества мучных кондитерских изделий занимались известные отечественные ученые Кочеткова А.А., Тужилкин В. И., Аксенова Л.М., Грибкова Т.В., Тошев А.Д., Чайка О.В. и другие. Современной технологической задачей государственной важности является создание продукции не только высокой пищевой ценности, но и характеризуемой позитивным действием на организм человека. Исходя из этого, обогащение сдобного печенья пищевыми волокнами является актуальным.

Использование различных видов пищевых волокон в продуктах обеспечивает благоприятное физиологическое воздействие на организм человека, особенно на функции желудочно-кишечного тракта, благодаря оптимизации состава пищевого продукта [7].

Цель разработки – расчёт пищевой и энергетической ценности сдобного печенья с пищевыми волокнами.

В соответствии с поставленной целью, были поставлены задачи:

- изучить пищевую и энергетическую ценность сдобного печенья;
- изучить влияние пищевых волокон на пищевую и энергетическую ценность сдобного печенья;
- выбрать пищевые волокна, наиболее оптимально соответствующие мучным кондитерским изделиям – сдобному печенью.

Разработка нового ассортимента сдобного печенья проводилась в лаборатории кафедры технологии продукции и организации общественного питания и товароведения ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологии и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)».

Для обогащения сдобного печенья были выбраны пищевые отруби, содержащие по сравнению с другим растительным сырьем максимальное количество пищевых волокон.

Отруби – побочный продукт мукомольного производства, представляющий собой твердую оболочку зерна. Они содержат комплекс необходимых человеку витаминов группы В, которые непосредственно участвуют в липидном обмене. В состав отрубей входят витамины B_1, B_2, B_6, PP, а также провитамин А (каротин) и витамин Е. Отруби насыщены минеральными веществами, такими как – K, Mg, Cr, Cu, Se и другие микроэлементы. Благодаря такому составу отруби являются незаменимым диетическим продуктом, особенно важным дополнением к рациону питания людей с ожирением и лишним весом.

Одним из главных достоинств отрубей является высокое содержание пищевых волокон, которые регулируют работу кишечника, улучшают микрофлору толстой кишки, способствуют выведению холестерина, снижению сахара в крови. Входящие в состав отрубей пищевые волокна понижают холестерин путем связывания кишечных желчных кислот, имеющих определенную атерогенную активность, поэтому отруби могут применяться с целью профилактики атеросклероза.

Положительное действие отрубей при сахарном диабете обусловлено замедлением расщепления крахмала и способностью влиять на гликемический индекс других пищевых продуктов.

У отрубей низкая пищевая ценность. Проходя по пищеварительному тракту, они накапливают в себе жидкость, и разбухают, создавая иллюзию насыщения, и, тем самым, уменьшают количество потребляемой пищи. Они адсорбируют желчные кислоты, токсины, связывают и выводят из организма нитраты, попадающие в организм с овощами и фруктами. Способствуют детоксикации организма.

В состав пищевых волокон входят углеводные соединения (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества) и неуглеводные составные части – лигнин и др. Количество каждого компонента в различных растениях разное и изменяется на протяжении жизни растения. Пищевые волокна, например, отрубей содержат примерно 6 % целлюлозы (клетчатки), 24 % гемицеллюлозы и 4 % лигнина.

В эксперименте контрольным образцом было выбрано сдобное печенье, приготовленное по стандартной рецептуре. Эта рецептура сдобного печенья включает масло сливочное, сахар-песок, яйцо куриное, разрыхлитель, соль, муку пшеничную. Для сравнительной оценки использован метод планирования рецептур с применением компьютерной программы. В качестве сорбента и структурообразователя использовали различные пищевые волокна (ржаные, овсяные, пшеничные, ржаные с кориандром, смешанные; таблица 1).

Таблица 1 – Рецептура сдобного печенья с пищевыми волокнами

Наименование сырья	Расход сырья на 1 порцию, г		
	Вес брутто, г	% при холодной обработке	Вес нетто, г
Масло сливочное (72,5%)	225,0	2,00 (потери при замесе)	221,0
Сахар-песок	142,8	2,00 (потери при замесе)	140,0
Яйцо куриное	1,5 шт.	2,00 (потери при замесе)	59,0
Мука пшеничная	320,0	2,00 (потери при замесе)	315,0
Отруби	255,0	2,00 (потери при замесе)	250,0
Разрыхлитель	10,0	0,00	10,0
Соль	5,0	0,00	5,0
Масса теста			1000,0

Таким образом, оптимизированы соотношения основных и дополнительных рецептурных компонентов, структурообразующих веществ и технологические параметры, обеспечивающие наилучшее качество изделий, в зависимости от количества используемых отрубей.

Технологический процесс проводили по разработанной технологии. Сначала измельчили сливочное масло, добавили к нему сахар-песок и взбили миксером до образования пышной массы. Далее добавили яйца, мелкодисперсную соль и перемешали. Добавили разрыхлитель. Измельчённые просеянные ПВ соединили с просеянной мукой и тщательно перемешали. Производили замес теста и формование.

Песочное тесто имело пластичную консистенцию, позволяющую раскатывать пласт слоем до 5 мм. Затем выемкой вырезали печенье круглой формы 5 см в диаметре.

Сдобное печенье выпекали 13 минут при температуре 180 °С. Охлаждали при комнатной температуре 22–24 °С до достижения температуры, позволяющей упаковывать готовую продукцию.

На рисунке 1 показаны образцы сдобного печенья, приготовленного с использованием пищевых волокон. По органолептическим показателям готовое сдобное печенье соответствовало требованиям, указанным в ГОСТ 24901–2014 «Печенье. Общие технические условия».

Далее с использованием справочных данных [9] произвели расчет пищевой и энергетической ценности пяти образцов сдобного печенья (таблица 2). Расчет пищевой и энергетической ценности сдобного печенья показал, что добавление пищевых волокон в среднем снижает количество белков на 20 %, жиров – на 17 %, углеводов – на 30 %, также на 20 % уменьшается калорийность сдобного печенья.

Самая низкая калорийность – у образцов № 1 и № 3, у образцов № 2 и № 4 калорийность – чуть выше, образец № 5 оказался самым калорийным, поэтому добавление смешанных отрубей в сдобное печенье не рекомендуется.

Рисунок 1 – Образцы печенья, приготовленные с использованием различных пищевых волокон:
Образец № 1 (с ржаными ПВ); Образец № 2 (с овсяными ПВ); Образец № 3 (с пшеничными ПВ); Образец № 4 (из ржаных отрубей с кориандром); Образец № 5 (смешанные ПВ).

Таблица 2 – Пищевая и энергетическая ценность сдобного печенья, на 100 г

Образцы	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
Контроль	5,74	20,3	53,64	417,6
№ 1	4,54	17	37,46	319,0
№ 2	4,66	17,1	38,5	321,1
№ 3	4,55	17	37,51	319,6
№ 4	4,53	17	37,8	321,7
№ 5	6,03	17,3	41,79	350,6

Список литературы

1. Распоряжение правительства РФ от 25 октября 2010 года № 1873-р «Об основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года» (I. Общие положения, II. Цели и задачи государственной политики в области здорового питания).

2. Здравоохранение в России. 2017. Статистический сборник / сост. Н.С. Бугакова, И.В. Воронина, О.И. Калачаева. – М.: ИИЦ «Статистика России», 2017.

3. Звездина, П. Минздрав назвал страдающие от ожирения регионы / П. Звездина, Д. Линделл, В. Романов, Е. Костина и др. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://www.rbc.ru/society/24/07/2018/5b519ee49a7947f2d4d7fa9b.

4. Тищенко, М.В. В России зафиксировали увеличение числа больных сахарным диабетом / М.В. Тищенко, П. Астахов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://russian.rt.com/russia/news/487586-rossiya-saharnyi-diabet.

5. Более 60 % россиян умирают от последствий неправильного питания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://www.newsru.com/russia/06dec2018/alimentary.html.

6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 14.06.2013 г. № 31 «О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения». – М., 2013.

7. Бахтин, Г.Ю. Пищевые волокна для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / Г.Ю. Бахтин, Е.Ю. Егорова, В.В. Елесина // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2013. – № 11–12. – С. 36–40.

8. Сборник рецептур кулинарных изделий / сост. А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко. – М.: Арий, 2018.

9. Буланов, Ю.Б. Химический состав продуктов. Пищевая ценность / Ю.Б. Буланов. – Тверь, Тверская областная типография, 2005.

ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ ПОЛУКОПЧЕНЫХ КОЛБАС

Ю.А. Вольская

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

В соответствие с принятой в нашей стране концепцией государственной политики в области здорового питания населения и Федеральным законом «О качестве и безопасности пищевых продуктов», пищевая промышленность должна разрабатывать технологии производства новых, экологически безопасных пищевых продуктов, в том числе повышенной пищевой ценности.

Для повышения эффективности производства колбасных изделий необходимо разрабатывать новые рецептуры, обеспечивающие использование сырья соответствующей пищевой ценности, правильное и грамотное применение добавок, а также высокие выход, качество, пищевую и биологическую ценность. Использование добавок определяется не только возможностью снижения себестоимости, расширением ассортимента, улучшением качества готовых продуктов, но и полезностью добавок с точки зрения физиологии и гигиены питания [2].

Разработка технологии полукопченых колбас с использованием семян фенхеля позволит частично решить проблему, связанную с расширением ассортимента. Фенхель представляет собой многолетнее травянистое растение семейства сельдерейные. Использование данной пряности при приготовлении полукопченых колбас может улучшить переваривание достаточно тяжелого продукта – полукопченой колбасы – за счет стимуляции пищеварительных желез [3]. Конечно, успех на рынке нового продукта не гарантирован: у покупателя есть устойчивые стереотипы потребления, обусловленные культурными традициями, а также покупательной способностью населения. Тем не менее, обогащенная продукция может быть востребована. Применив необходимые технологии и маркетинговые инструменты, можно разработать рецептуру и технологию нового продукта, который будет иметь хорошие рыночные перспективы.

Целью данной работы является изучение потребительских предпочтений населения в новом продукте на примере полукопченой колбасы за счет обогащения семенами фенхеля.

С целью изучения мнения потребителей о необходимости расширения ассортимента полукопченых колбас, в частности за счет обогащения семенами фенхеля, было проведено маркетинговое исследование «Изучение потребности в новом продукте», целевой аудиторией которого были жители г. Москвы.

В опросе участвовал 101 человек. Анкетирование проводилось анонимно. Для сбора информации использовался метод письменного опроса – метод удобен в применении, так как позволяет с наименьшими затратами получить достаточно достоверные результаты [4].

Для изучения потребности населения в новом продукте было проведено анкетирование и выявлены наиболее важные потребительские характеристики полукопченых колбас. По данным анкетирования, изучены покупатели по ряду демографических и экономических признаков, таких как пол, возраст, ежемесячный доход. По результатам анкетирования было выявлено, что полукопченые колбасы пользуются большим спросом у мужчин. Женщины составили 35 %, мужчины составили 65%.

Среди опрашиваемых преобладала молодая часть населения – 51 % в возрасте от 18 до 24 лет, в возрасте от 25 до 39 лет было 40 % респондентов, от 40 до 59 лет – 6 % участников опроса, меньшую часть респондентов (3 %) составили люди в возрасте 60 лет и старше.

Необходимо отметить, что на вопрос «Покупаете ли вы полукопченые колбасы?» 3 % респондентов ответили, что не покупают, и указали следующие причины: 1,5 % не употребляют полукопченые колбасы, так как считают, что это дорогой продукт, к этой группе

относились люди молодого возраста, 1 % опрошенных являются приверженцами вегетарианства, среди них были люди среднего возраста, и 0,5 % считают данный продукт вредным, в данную группу вошли пожилые люди. Но все-таки, с большим отрывом, а это 97 % респондентов, среди которых люди разных возрастных групп и разного уровня дохода, потребляют полукопченые колбасы, что характеризует этот продукт как продукт массового потребления.

Каждому участнику было предложено ответить на вопрос об их уровне дохода. Покупателями полукопченых колбас являются люди разных уровней дохода на человека, 25 % респондентов имеют доход до 10 тыс. руб., 36 % опрашиваемых имеют доход от 10 до 20 тыс. руб., 39 % респондентов имеют доход выше 20 тыс. руб. Большинство респондентов потребляют полукопченые колбасы 1–2 раза в месяц или еженедельно. Стоимость приобретаемых полукопченых колбас за килограмм у 30 % респондентов составила от 100 до 200 руб., данная ценовая категория была присуща студентам, 70 % респондентов, которые имеют достаток более 10 тыс. руб. в месяц, приобретают данный продукт дороже 200 руб.

При опросе было выявлено, что работающая часть респондентов (60 %) готова платить на 50 % больше за более полезные полукопченые колбасы, 40 % респондентов не готовы платить за полезность более высокую цену.

Далее изучались наиболее важные для потребителей характеристики полукопченых колбас. Для этого ожидания потребителей, выраженные в потребительских свойствах, были разделены на пять групп: внешний вид и вкус, пищевая ценность, состав, вид оболочки (натуральная или искусственная), экономические показатели (цена и производитель) и срок годности. По мнению респондентов, наиболее важными из этих характеристик явились внешний вид и вкус, состав, срок годности, пищевая ценность, менее значимыми характеристиками стали цена, производитель и вид оболочки. В результате оценки потребительских свойств выявлено, что наиболее важными свойствами являются органолептические, большинство респондентов присвоили им наивысшую оценку 5, большая часть респондентов считают пищевую ценность важным свойством, в результате была присвоена оценка 4. В отношении срока годности и вида упаковки установлено, что большая часть респондентов не придают особого значения экономическим показателям и виду упаковки, им были присвоены оценки 3 и 2 соответственно. Высокие оценки экономическим показателям присваивали студенты, но в среднем высокой оценки не получилось.

Из результатов органолептической оценки следует, что высокую ценность для потребителя имеет цвет полукопченой колбасы, не менее важным для потребителя явилось неизменность цвета. Отношение потребителя к постности и жирности следующее: большая часть респондентов относит это свойство к ценному и присваивает высокие оценки.

Результаты оценки потребителями значимости показателей пищевой ценности полукопченых колбас показали, что практически для всех потребителей важно содержание белка в продукте, важен состав продукта. Содержание жира в продукте и калорийность наиболее важны для женской половины респондентов: они присваивали этим показателям наивысшую оценку, у мужской половины респондентов такой тенденции не прослеживалось.

Заключительный этап анкетирования был посвящен изучению осведомленности потребителей о продукте, обогащенным семенами фенхеля. В результате опроса было выявлено, что 100 % респондентов не знают о таком пищевом продукте и ни разу не пробовали. В результате можно сделать вывод, что на современном рынке ассортимент продуктов, обогащенных семенами фенхеля, крайне мал.

Исследование подтвердило, что большинство потребителей готовы покупать продукцию обогащенную семенами фенхеля. На вопрос анкеты «Будете ли Вы покупать эту продукцию?» 72 % опрашиваемых ответили «Да», 28 % ответили «Нет» или «Не знаю». На основании данных маркетингового исследования можно сделать следующие выводы:

- полукопченые колбасы являются продуктом массового потребления и пользуются спросом у разных слоев населения: разного пола, возраста, достатка;
- покупают полукопченые колбасы 1–2 раза в месяц или еженедельно;

- стоимость полукопченой колбасы, за которую респонденты готовы платить на 50 % больше, составляет больше 200 руб.;
- из потребительских характеристик потребитель ценит цвет, состав, пищевую ценность;
- наряду с традиционным ассортиментом, большинство потребителей не против появления на рынке полукопченых колбас обогащенных семенами фенхеля.

Таким образом, при изучении потребительских предпочтений установлено, что полукопченые колбасы являются продуктом массового потребления и пользуются спросом у разных слоев населения. Полукопченые колбасы покупают чаще 1–2 раз в месяц, и большинство потребителей не против появления на рынке полукопченых колбас обогащенных семенами фенхеля. На основании результатов анкетирования установлено, что при выборе мясной продукции потребитель особое внимание обращает на органолептические показатели, пищевую ценность и срок годности.

Проведенные исследования послужат основой для разработки рецептуры и технологии нового продукта высокого качества, а именно, полукопченых колбас обогащенных семенами фенхеля.

Список литературы

1. Игонина, И.Н. Проектирование показателей качества новых продуктов на основе анкетирования потребителей / И.Н.Игонина // Компетентность. – 2013. – № 2. – С. 25–29.

2. Дунченко, Н.И. Научные и методологические подходы к управлению качеством пищевых продуктов / Н.И. Дунченко // Информационные и телекоммуникационные технологии. – 2012. – № 16. – С. 149–153.

3. Дудченко, Л.Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник / Л.Г. Дудченко, А.С. Козьяков, В.В. Кривенко. – К.: Наукова думка. – 1989. – 304 с.

4. Токарев, Б.Е. Маркетинговые исследования: учебник / Б.Е. Токарев. – М.: Экономист, 2005. – 624 с.

О ВЛИЯНИИ МЕХАНОАКТИВАЦИИ ДОБАВЛЕННОЙ ВОДЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ФАРША ИЗ МЯСА СВИНИНЫ

Н.В. Герр, П.С. Руднев

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Белки животного происхождения связывают воду, то есть проявляют гидрофильные свойства. При этом они набухают, увеличивается масса и объем продукта, их содержащего. По величине активности воды мясо относится к продуктам с высокой влажностью (ПВВ, a=1÷0,6) [1].

Известны исследования, показывающие связь между содержанием влаги в пищевых продуктах и активностью воды в них при постоянной температуре (масса воды, г НО/г св) [1]. Исследования отображены в кривых, называемых изотермами адсорбции. Они дают информацию для оценки стабильности пищевых продуктов. Это свойство белков широко применяется в пищевой промышленности для насыщения продуктов и полуфабрикатов водой, в том числе – ветчинных изделий.

Согласно ГОСТ Р 52427–2005, ветчиной называется продукт из кусков бескостного мяса, подвергнутый посолу с использованием массирования, созреванию и варке с целью создания монолитной структуры и упругой консистенции в готовом продукте (реструктурирование).

Одной из основных стадий приготовления ветчин [2] является приготовление фарша, измельченного на блокорезке-волчке до размеров частиц 20–25 мм, и его посол в массажере

с добавлением системы лед/вода, чтобы легче вступать в связность с фаршем, а так же посолочными компонентами для ветчин. Большое значение для получения структуры фарша имеет скорость диффузионных процессов, которая пропорциональна концентрации соли в растворе и температуре, при которой осуществляется процесс т.е. массирование.

Была поставлена задача изучить процесс структурообразования фарша при его перемешивании с водой, в том числе предварительно механоактивированной, и сухим черным альбумином [3]. Составлялись следующие рецептурные смеси: контрольный образец (добавлено 12 % воды); образец с 12 % воды и сухим альбумином 2 %; образец с механоактивированной водой (12 %). Исследования проводились в установке, состоящей из тестомеса бытового с емкостью дежи 3 литра, к которому был подключен ваттметр. Визуально наблюдалось, как быстро произойдет взаимодействие воды с фаршем. Механоактивацию воды проводили блендером бытовым в течение 120 с.

Показания ваттметра фиксировались видеокамерой. Результаты съемки обрабатывались и вносились в среду EXCEL таблицами. По таблицам строили графики зависимостей мощности на перемешивание от времени (рисунок 1).

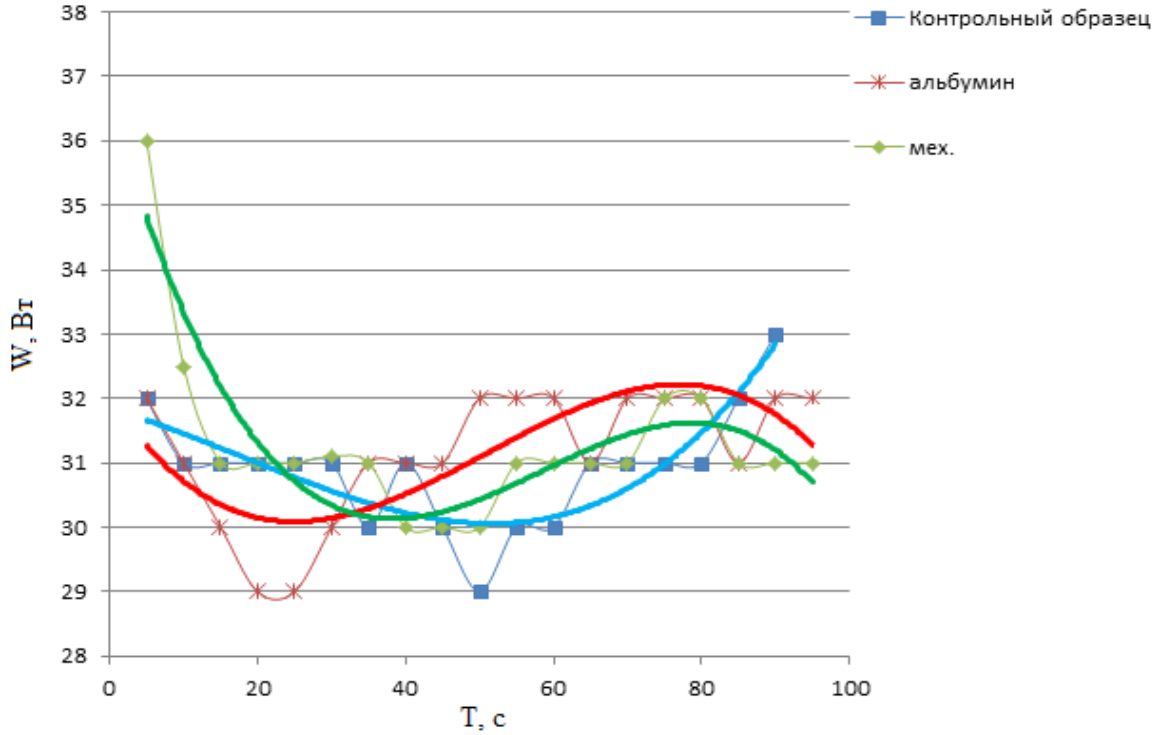


Рисунок 1 – Зависимости потребляемой мощности от времени для смеси «фарш – вода» с различными свойствами:
1 – контрольный образец (добавлено 12 % воды); 2 – образец с 12 % воды и сухим альбумином 2 %; 3 – образец с механоактивированной водой (12 %)

Перемешивание осуществляли по стандартной технологии производства ветчин.

Предельное напряжение сдвига измерялось коническим пластометром Ребиндера, коэффициент при угле конуса принимался по рекомендациям В.А. Арета [4].

Видны значительные отличия реологических свойств образцов. Контрольный образец т.е. взаимодействие фарша (диаметром 20–25 мм) с водой в обычном состоянии протекает спокойно, с альбумином почти нет изменений в быстроте взаимодействия, но меняет цвет который свойственный готовому продукту, а вот взаимодействие фарша с механоактивированной водой происходит быстрее, как и показано на рисунке 1.

Для сравнения качества готовой продукции образцы подвергались термической обработке в течение 5 минут в микроволновой печи при мощности 750 Вт.

ПНС сырого фарша и готового продукта трех образцов показаны в таблице 1 и графически отображены на рисунках 2 и 3.

Таблица 1 – Предельное напряжение сдвига сырого и готового продуктов

1 – взаимодействие мяса с обычной водой (контрольный образец)	2 – взаимодействие мяса с альбумином (опытный образец)	3 – взаимодействие мяса с механоактивированной водой
Мясо (фарш) свинины		
1034	1,018	1,216
Вода комнатной температуры		
150	150	180
Предельное напряжение сдвига сырого продукта (конус 60 ºС) в течение 5 минут		
417,1429	938,5714	459,9
Предельное напряжение сдвига готового продукта (конус 60 ºС) в течение 5 минут		
2874,375	45990	2874,375

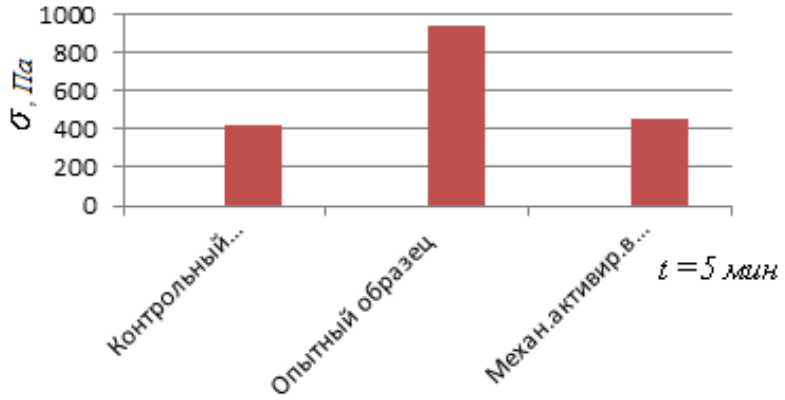


Рисунок 2 – Предельное напряжение сдвига для фарша

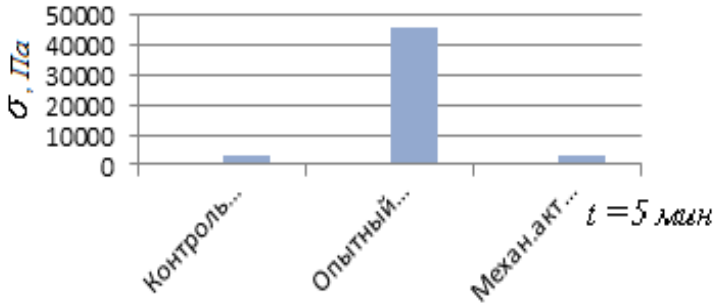


Рисунок 3 – Предельное напряжение сдвига продукта, прошедшего тепловую обработку

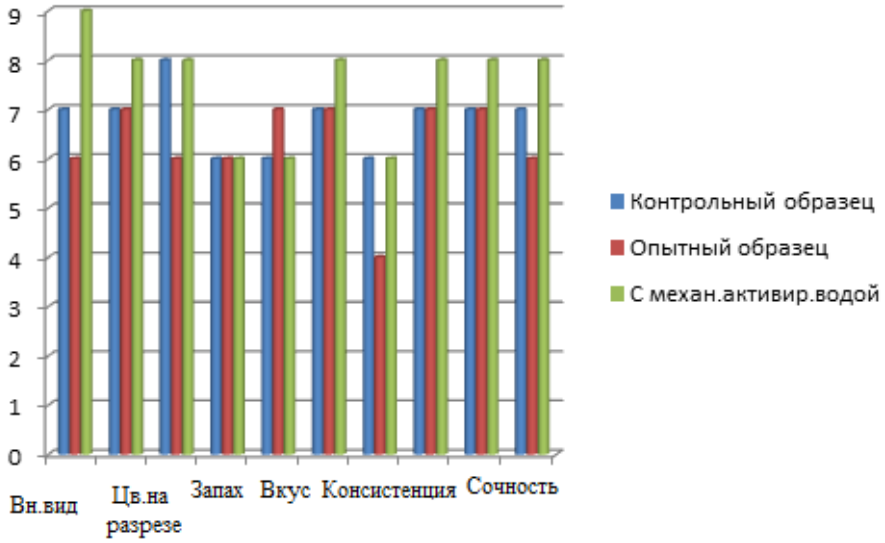


Рисунок 4 – Общая оценка качества по каждому образцу

Оценочное исследование 9-балльной шкалы образцов по органолептическим свойствам (внешний вид, цвет на разрезе, запах, вкус, консистенция и сочность) представлено на рисунке 4 по общей оценке качества трех образцов.

Таким образом, механоактивированная вода ускоряет процесс формирования однородной структуры фарша. Причем готовое изделие, полученное с применением механоактивированной воды, обладает лучшими органолептическими свойствами.

Список литературы

1. Взаимодействие воды с белками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://studfiles.net/preview/2824896/page:3/ (дата обращения 10.03.2019).

2. Басов, В.О. Технология производства ветчинных мясопродуктов / В.О. Басов, А.Г. Забашта, М.Ю. Обухова // Мясные индустрии. – 2011. – № 1 (97).

3. Производство пищевого альбумина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://partnermk.ru/project/gemoglobin/ (дата обращения 12.03.2019).

4. Арет, В.А. Реология и физико-механические свойства пищевых продуктов: учебное пособие / В.А. Арет, С.Д. Руднев. – Санкт-Петербург: ИЦ Интермедия, 2014.

ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ И ВЗРЫВА ПЫЛЕВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

А.А. Глебов, О.Н. Терехова, Д.Н. Протопопов, Д.С. Черкова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Технологические процессы при переработке растительного сырья сопровождаются выделением большого количества пыли в производственные помещения, а также во внутренних полостях технических устройств и емкостей [1, 4].

Как показали наши исследования, на данный момент отсутствует полная информация как о причинах воспламенения и взрыва пылевоздушных смесей органического происхождения, так и параметрах, характеризующих этот процесс [2, 3]. Например, недостаточно представлены исследования процессов разложения пылевых отложений (аэрогелей), находящихся на разогретых поверхностях оборудования. В то же время известно, что при таком низкотемпературном разложении (t=55….110 ºС) органические пыли растительного происхождения выделяют этилен, метан, водород и другие горючие газы. Какова будет концентрация этих газов при различных условиях? Какая энергия зажигания будет достаточна для воспламенения этих пыле- и газовоздушных смесей? Наши исследования [2, 3] позволяют предполагать, что это могут быть источники зажигания с энергией в десятые и даже сотые доли мДж. А это, в свою очередь, означает, что получение точных физико-химических параметров, описывающих эти процессы, способно существенно повысить взрывобезопасность опасных производственных объектов хранения, переработки и использования растительного сырья [4].

Похожая ситуация с проблемой исследований воспламенения аэрогелей [1]. Например, анализируя физическую природу воспламенения таких веществ, можно предположить, что толщина аэрогеля является одной из ключевых характеристик. В идеале, чем больше толщина аэрогеля, тем меньшая температура источника зажигания необходима для инициирования процессов тления и возгорания. При этом указанная температура источника зажигания в пределе снижается до весьма низких температур, ранее считавшихся относительно безопасными, например, температуры самонагревания.

Весьма интересным представляются исследования в области изучения процессов образования статического электричества и влияния его на безопасность производственных

процессов. Так называемые, типичные процессы, при которых возможна статическая электризация дисперсных материалов, достаточно широко изучены [1]. В частности, образование электростатических зарядов при сбрасывании материалов с лент ленточных конвейеров и норий (особенно с ковшами без дна и полимерных ковшей), истечении материалов из емкостей, перемещении материалов пневмотранспортом, просеве материалов через сито и т. д.

Например, при пневмотранспортировании тонкодисперсных материалов на внутренних поверхностях материалопроводов зачастую образуются тонкие «пленки» из этих материалов. Образование этого слоя происходит в результате сил межмолекулярного взаимодействия, а также в результате электростатического заряжения частиц. При этом, так как материалы, используемые в пищевой промышленности, обладают высокими диэлектрическими свойствами, электростатическая составляющая силы адгезии, как правило, превалирует над всеми остальными.

Учитывая все эти факторы, на взрывоопасных объектах применение при пневмотранспортировании трубопроводов из токонепроводящих материалов строго регламентировано. Фактически используются только так называемые «смотровые вставки» на участках не более 1 метра длиной, обвитые неизолированной заземленной проволокой для отвода статического электричества. Однако достаточно ли надежно производится отвод статического электричества таким способом? Ведь толщина «пленки» может достигать нескольких миллиметров, в том числе и вследствие высокой сорбционной способности к влаге перемещаемых материалов в условиях повышенной влажности транспортирующего агента.

Нет никакого сомнения, что в этих случаях заземление, предназначенное для отвода статического электричества, становится неэффективным [1]. Поэтому необходимо уметь прогнозировать пороговые значения толщины «пленки» материалов на стенках токонепроводящих трубопроводов.

Теоретически при перемещении тонкодисперсных материалов электростатические заряды могут возникать при трении и разделении отдельных частиц. При этом размеры частиц могут напрямую влиять на знак накапливаемого в них заряда. Например, более крупные частицы склонны к накапливанию положительных, а более мелкие – к накоплению отрицательных зарядов. При этом общий заряд всей массы равен нулю и мы, обоснованно (а, точнее, опираясь на существующие критерии взрывобезопасности) считаем такой процесс безопасным. Однако что будет, если, к примеру, насыпать такую массу в бункер? В ряде случаях более крупные частицы материала будут накапливаться в нижней части бункера, а более мелкие в верхней части. При этом, находясь в свободном падении, мелкие одноименно заряженные частицы будут отталкиваться друг от друга и оседать на стенках.

Иными словами вполне безопасный технологический процесс превращается в потенциально опасный, так как происходит разделение зарядов, которое при неисправном заземлении или применении диэлектрических материалов в оборудовании, может стать критически опасным. Как известно данные факторы могут резко снижать область применения диэлектрических материалов в технических устройствах. В свою очередь, этот фактор крайне негативно отражается на всем производстве, так как применение диэлектрических материалов может быть весьма выгодным и даже революционным с точки зрения экономики производства. Однако является ли эта опасность принципиально непреодолимой? Существуют ли способы, которые снижают опасность накопления или неконтролируемого разряда зарядов статического электричества?

На данный момент все известные способы (повышение влажности среды, использование заземлителей и электропроводных покрытий, применение антистатических добавок в перерабатываемы материалах и другое) имеют существенные ограничения. Однако мы считаем, что тенденции развития пищевой и перерабатывающей промышленности таковы, что мы подошли к черте, когда получение технологий, решающих эту проблему, критически важно. На базе ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» и ООО НПФ «Контакт» (г. Новосибирск) авторским коллективом проводятся перспективные исследования указанных проблем. Ряд уже полученных результатов

позволяет надеяться на разработку новых технологий и образцов техники, существенно повышающих промышленную безопасность опасных производственных объектов хранения, переработки и использования растительного сырья.

Список литературы

1. Глебов, А.А. Взрывобезопасность и охрана труда на предприятиях по хранению, переработке и использованию растительного сырья: в 2 кн. / А.А. Глебов. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – Кн. 1. – 270 с.; Кн. 2. – 288 с.

2. Глебов, А.А. Повышение взрывобезопасности предприятий по хранению и переработке зерна / А.А. Глебов, В.Е. Герден, В.А. Бортников // Хранение и переработка зерна. – 2006. – № 4 (82). – С. 41–43.

3. Глебов, А.А. К вопросу определения НКПВ и минимальной энергии зажигания гибридных пылевоздушных смесей органического происхождения / А.А. Глебов, О.Н. Терехова, Н.И. Минакова // Исследования и достижения в области теоретической и прикладной химии. Экология. Продукты питания: Сборник докладов 5-ой всероссийской научно-практической конференции. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011. – С. 111–117.

4. Глебов, А.А. Проблемы и узкие места правил промышленной безопасности, используемых в отрасли хранения и переработки растительного сырья / А.А. Глебов, Н.А. Жигульский // Современные проблемы техники и технологии хранения и переработки зерна: Материалы 12-ой международной научно-практической конференции. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011. – С. 108–111.

ПОЛУЧЕНИЕ СМЕСЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В АППАРАТАХ БАРАБАННОГО ТИПА

Я.С. Головачева

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

Функциональные продукты питания предназначены для систематического употребления в рационе человека. Они обладают подтвержденными и научно обоснованными свойствами, снижающими риск заболеваний у человека, а также выполняют поддерживающую функцию для организма, за счёт наличия всех необходимых питательных веществ, микроэлементов и витаминов.

Медицинские исследования, проведенные в Кузбассе, показали, что в последние годы снижается потребление пищевых источников энергии и белка, соответственно необходимость в употреблении функциональных продуктов питания возрастает. В настоящее время отрасль продуктов функционального назначения переживает очередной подъём, они начинают пользоваться все большей популярностью, как и во всем мире.

Для того, чтобы получать функциональные продукты питания высокого качества, необходимо использовать подходящее оборудование. Производство сухих смесей в различных отраслях промышленности преимущественно осуществляется смесителями периодического действия различных типов: барабанные, центробежные, червячно-лопастные.

Технологические линии, оборудование которых устарело в связи с постоянно растущими требованиями потребителей, и получение на них сухих смесей заданного качества не является возможным. Аппараты барабанного типа позволяют получать сыпучие композиции высокого качества при соотношении смешиваемых компонентов 1 : 30 и выше, и характеризуются малой энерго- и металлоемкостью, по сравнению с другими типами оборудования, используемыми в данных условиях [1].

Следовательно, целью данной работы является разработка инновационного оборудования, позволяющего получать смеси функционального назначения высокого качества.

В соответствии с поставленной целью сформулированы следующие задачи:

- провести литературно-патентный обзор моделей барабанных смесителей для выявления их достоинств и недостатков;
- проанализировать тенденции развития рынка функциональных продуктов питания;
- разработать технологическую линию производства функциональных продуктов питания;
- провести исследование аппарата барабанного типа для производства сыпучих сывороточных смесей высокого качества для определения его рациональных характеристик.

В результате проведенного анализа существующих моделей барабанных смесителей были выявлены общие недостатки, которыми являются: образование застойных зон внутри аппарата при смешивании мелкодисперсных сыпучих материалов и недостаточное время смешивания.

Для устранения выявленных недостатков может быть предложено использование барабанного смесителя [2], представленного на рисунке 1.

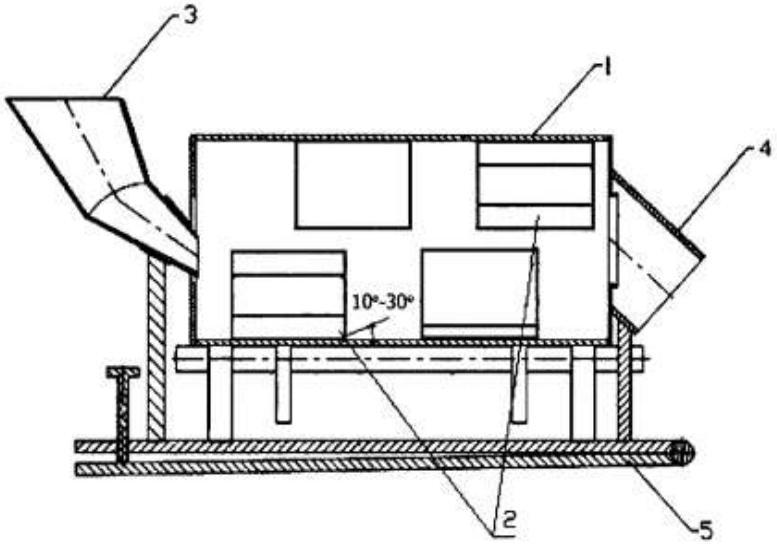


Рисунок 1 – Барабанный смеситель

Барабанный смеситель состоит из смесительного барабана 1, на внутренней поверхности которого в произвольном порядке расположены спиральные направляющие 2, загрузочного 3 и разгрузочного 4 устройства, станины 5. Так как на внутренней поверхности смесительного барабана, в произвольном порядке, под углом, находящимся в диапазоне 10°–30° к его продольной оси симметрии, установлены спиральные направляющие. Изобретение обеспечивает организацию внутренней рециркуляции смеси и увеличение времени нахождения частиц материала внутри аппарата.

На следующем этапе определили рациональные характеристики предложенного смесителя, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики барабанного смесителя

Характеристика	Значение
Частота вращения,n об/с	30
Коэффициент загрузки, Кз	0,6
Время смешивания, t, с	45

В качестве исследуемой смеси использовали «Лактомин 80», состав которого представлен на рисунке 2.

LACTOPROT

LACTOMIN 80

Art.Nr. 8601

WPC 80% (Whey Protein Concentrate) / КСБ 80% (Концентрат Сывороточного Белка)

AMINOACID COMPOSITION / Аминокислотный состав

(gram amino acid per 100 gram of protein)

Essential Acids/ Незаменимые аминокислоты

Threonin/ Треонин	5.2
Valine/ Валин*	5.1
Methionine/ Метионин	2.2
Isoleucine/ Изолейцин*	5.5
leucine/ Лейцин*	12.3
Phenylanine/ Фениланин	3.5
Lysine/ Лизин	9.4
Thryptophan/ Триптофан	2.9

Рисунок 2 – Аминокислотный состав концентрата сывороточного белка «Лактомин 80»

Оценку качества анализируемой смеси осуществляли двумя способами. Сначала – с помощью коэффициента неоднородности смеси (V_c). Эксперимент проводили следующим образом. Компоненты смеси подавались дозаторами в смеситель, в котором происходило смешивание основного компонента с ферромагнитным порошком, после чего полученная смесь направлялась в пробоотборник, для исследования неоднородности смеси.

При соблюдении параметров коэффициент неоднородности V_c принимает значение 8,87 %, величина которого характеризует смеси высокого качества, так как показатель коэффициента находится в пределах 6–9 % [3].

Вторым способом оценки качества смешивания является рефрактометрический метод. На рисунке 3 изображен график вариации коэффициента преломления сыворотки «Лактомин 80» в отобранных пробах.

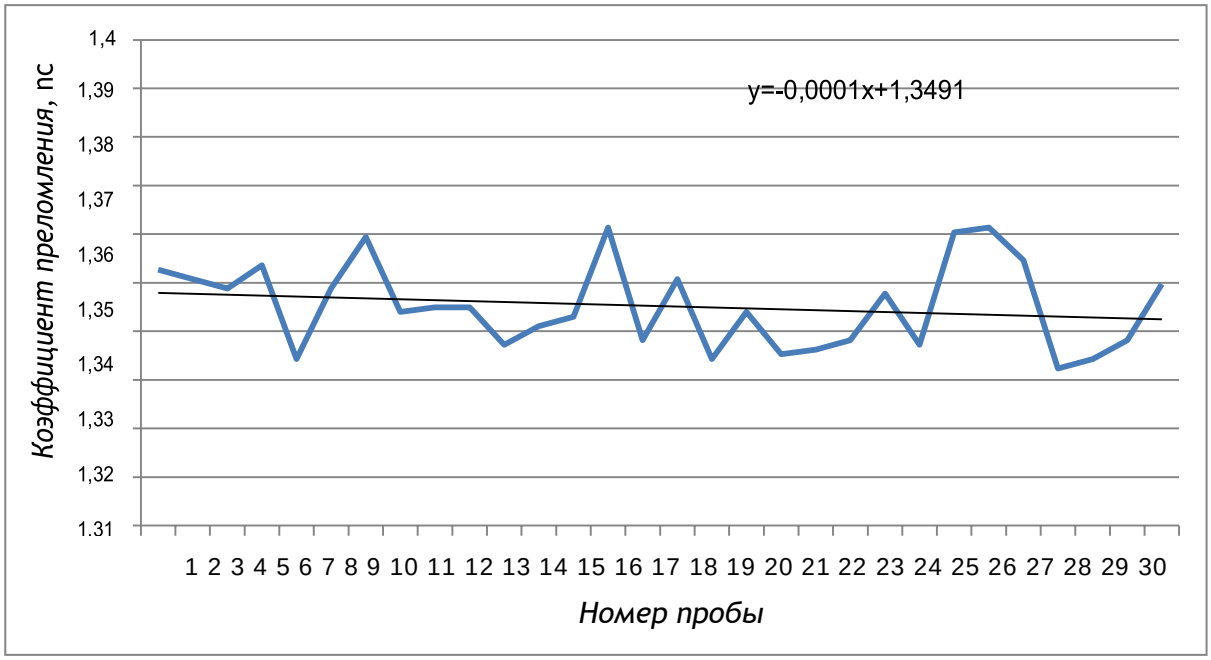


Рисунок 3 – График вариации коэффициента преломления сыворотки «Лактомин 80»

Анализируя полученные данные, мы вычислили среднее значение коэффициента преломления $n_л$= 1,3536, среднее отклонение коэффициента преломления проб смеси равняется 0,0109, коэффициент вариации c_v= 0,8073%.

Анализ коэффициента преломления сывороточной смеси «Лактомин 80» указывает на то, что смесь имеет высокое качество. Среднее значение коэффициента преломления и коэффициента вариации малы, что свидетельствует о качественном распределении ключевого компонента в получаемой смеси.

Рассмотренный выше барабанный смеситель является подходящим для представленного вида сывороточной смеси. Его конструкция позволяет получать смеси мелкодисперсных материалов хорошего качества, а также аппарат отличается меньшими затратами энергии и материалоемкостью, по сравнению с аналогами.

Список литературы

1. Коршиков, Ю.А. Разработка и исследование барабанного смесителя непрерывного действия для переработки пищевых сыпучих материалов: Дисс. … канд. техн. наук / Ю.А Коршиков. – Кемерово, 1996. – 187 с.

2. Пат. 2643962, C1 РФ, МПК B01F 9/06. Барабанный смеситель / Д.М. Бородулин, В.Н. Иванец, А.А. Андрюшков, Д.В. Сухоруков. – № 2016149974; заявл. 19.12.2016; опубл.06.02.2018, Бюл. № 4.

3. Бородулин, Д.М. Разработка и математическое моделирование непрерывнодействующих смесительных агрегатов центробежного типа для переработки сыпучих материалов. Обобщенная теория и анализ (кибернетический подход): монография / Д.М. Бородулин. – Кемерово, 2013. – 207 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА КОНЦЕНТРИРОВАННОГО С САХАРОМ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

В последние годы в молочной промышленности отмечен интерес производителей к технологиям продуктов со сложным сырьевым составом, предусматривающим длительные сроки хранения. Следует отметить, что использование различных видов немолочного сырья в технологиях молочных продуктов, а также новых технологических схем, способствует увеличению гаммы продуктов, а зачастую и стимулирует создание принципиально новых видов продуктов.

Сегодня практически все молочно-консервные предприятия имеют в ассортименте продукцию, производимую не только по стандартам, но и по Техническим условиям предприятий. Созданы новые технологии, позволяющие вырабатывать сгущенные молочные продукты с сахаром, исключая процесс сгущения, что значительно упрощает технологию, сокращает затратную часть и не требует больших производственных площадей. Разработанные технологии обладают рядом достоинств по сравнению с традиционными. В частности, в них предусмотрено использование в качестве сырья сухого цельного и (или) обезжиренного молока, сухой сыворотки, масла из коровьего молока и (или) обезвоженного молочного жира [1–3]. При соблюдении производителями технологии и использовании сырья высокого качества вырабатываемое сгущенное молоко с сахаром по органолептическим показателям и структурно-механическим свойствам соответствует уровню продукции, которую выпускают по действующим стандартам.

В настоящее время в структуре питания населения России происходит нарушение белкового статуса, что выражается в дефиците полноценного белка. Дефицитными питательными веществами являются также витамины, минеральные вещества, пищевые волокна. Для замены дефицитных нутриентов, используют пищевые добавки растительного происхождения. Применение растительного сырья позволяет достичь антимикробного, протекторного, иммуномодулирующего эффектов, создать продукты, богатые природными защитными ингредиентами, а также экономить основные сельскохозяйственные ресурсы.

Перспективным является использование биологически активной добавки, в состав которой входят сухая лактулоза (являющаяся дисахаридом молочного сахара), органическое соединение селена, относящиеся к пребиотикам и являющиеся пищевым субстратом полезных бифидо- и лактобактерий толстого кишечника и питательные вещества зерна пшеницы и овса.

Применение специальной экструзионной обработки не только сохраняет от разрушения полезные вещества, содержащиеся в пшенице и овсе, но и увеличивает доступность для переваривания микрофлорой кишечника элементов оболочки зерна. Химический состав пищевой добавки включает: белки – 11 %, жиры – 2 %, углеводы – 63 %, пищевые волокна – не менее 10 %, лактулоза– 3,95 %; селен – не менее 0,025 % [4, 5].

Молоко концентрированное с сахаром вырабатывали методом рекомбинирования по следующей схеме [6]. Сухое обезжиренное молоко восстанавливали в питьевой воде с температурой 40–45 °С в течение 2 часов. Вносили подготовленную комплексную пищевую добавку и перемешивали до получения однородной эмульсии. Далее смесь нагревали до 60–65 °С и вносили масло сливочное «Крестьянское» с той же температурой. В полученную эмульсию добавляли просеянный сахар-песок и пастеризовали смесь при температуре 82–84 °С в течение 10 минут.

Охлаждали смесь со скоростью 1 °С/мин. до температуры 37 °С. При данной температуре (температура усиленной кристаллизации лактозы) вносили затравку мелкокристаллической лактозы в количестве 0,02 % от массы готового продукта. Далее продукт доохлаждали до температуры 20–22 °С.

Таблица 1 – Изменение физико-химических показателей молока концентрированного с сахаром в процессе хранения

Наименование показателей	Контроль	Опыт
Свежевыработанный продукт		
СВ, % (±0,1)	73,5	77,5
Средний размер кристаллов лактозы, dcp, мкм (±0,07)	6,5	6,4
Вязкость, Па*с (±0,06)	3,8	5,3
1 месяц хранения		
СВ, % (±0,1)	73,5	77,5
Средний размер кристаллов лактозы, dcp, мкм (±0,07)	6,7	6,6
Вязкость, Па*с (±0,06)	5,1	5,5
6 месяцев хранения		
СВ, % (±0,1)	73,5	77,5
Средний размер кристаллов лактозы, dcp, мкм (±0,07)	6,8	6,9
Вязкость, Па*с (±0,06)	7,4	7,7
14 месяцев хранения		
СВ, % (±0,1)	73,5	77,5
Средний размер кристаллов лактозы, dcp, мкм (±0,07)	7,5	7,4
Вязкость, Па*с (±0,06)	8,3	8,6

Для установления дозы внесения комплексной пищевой добавки заменяли сухое обезжиренное молоко 2,5 %; 5 % и 7,5 %. Изучали влияние дозы комплексной пищевой

добавки на органолептические и физико-химические показатели продукта. Полученные результаты изменения активной кислотности и динамической вязкости позволили выбрать вариант замены в 5 % сухого обезжиренного молока для дальнейших исследований.

Для установления биологической ценности определяли аминокислотный скор. Лимитирующей кислотой в молоке концентрированном с сахаром является метионин.

Полученный продукт изучали в процессе хранения в течение 14 месяцев (таблица 1). Срок годности молока концентрированного с сахаром функционального назначения с комплексной пищевой добавкой составил 12 месяцев.

Список литературы

1. Галстян, А.Г. Тенденции в производстве рекомбинированных молочных консервов / А.Г. Галстян, В.В. Павлова // Известия вузов. Пищевая технология. – № 2–3. – 2002. – С. 32–33.

2. Галстян, А.Г. Технология консервированных молочных продуктов / А.Г. Галстян // Переработка молока. – 2006. – № 12. – С. 20–22.

3. Голубева, Л.В. Современные тенденции технологии сгущенногомолока с сахаром / Л.В. Голубева, Н.А. Бобкова // Молочная промышленность. – № 5. – 2006. – С. 74–75.

4. Тутельян, В.А. Селен в организме человека. Метаболизм. Антиоксидантные свойства. Роль в канцерогенезе / В.А. Тутельян [и др.] – М.: Изд-во РАМН. – 2002. – 201 с.

5. Рябцева, С.А. Технология лактулозы. – М.: ДеЛи принт. 2003. – 232 с.

6. Голубева, Л.В. Технология молочных консервов и заменителей цельного молока / Л.В. Голубева. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 376 с.

СООТВЕТСВИЕ КАЧЕСТВА БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОЙ ПАСТЫ ИЗ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ ТРЕБОВАНИЯМ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА

Ю.И. Держапольская, Э.А. Зеленская

ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет», г. Благовещенск, Россия

В молочной промышленности накоплен значительный опыт по комплексной промышленной переработке молочной сыворотки на принципах безотходной технологии. Одним из важных аспектов в производстве молочных продуктов является разработка современных ресурсосберегающих методов получения молочных продуктов, обеспечивающих их высокую пищевую ценность. Согласно современным представлениям о питании наиболее важной составной частью молока является белок. Этим объясняется мировая тенденция к снижению содержания в молочных продуктах жира и повышению содержания белка.

В соответствие с современной концепцией сбалансированного питания в рационе человека должны быть биологически полноценные молочные продукты, соответствующие возрастным физиологическим особенностям организма и содержащие дополнительно биологически активные вещества. Исходя из этого, перед молочной промышленностью стоит задача разработки комбинированных продуктов функционального назначения [1, 2].

В диетическом питании используется множество продуктов. Один из них – альбуминный творог. Его ценят за нулевой гликемический индекс и низкую калорийность. Также продукт обладает и другими полезными свойствами.

Как известно, вся пищевая продукция, выпускаемая в обращение на рынки Таможенного союза, должна полностью отвечать требованиям технического регламента ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) и другим ТР ТС, действие которых распространяется на конкретные группы продуктов.

Цель исследования – изучение качества белково-углеводной пасты из вторичного молочного сырья – альбумина молочного, обогащенного растительными компонентами на соответствие требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

Определение массовой доли влаги в альбуминной массе и белково-углеводной пасте по ГОСТ 3626, массовой доли белка по ГОСТ Р 53951, определение кислотности ГОСТ 3624, определение внешнего вида и цвета осуществляют визуально, консистенции, вкуса и запаха проводят органолептически и характеризуют в соответствии с требованиями технического регламента.

Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве сыров, творога, казеина. Актуальность переработки молочной сыворотки, в первую очередь, связана с выделением сывороточных белков, которые являются исключительно ценными продуктами для лечебно-профилактического, диетического и детского питания.

Одним из рациональных способов переработки молочной сыворотки, наряду с ее сушкой, является получение альбуминной массы. Она представляет собой термокоагулированные сывороточные белки, в большинстве случаев имеет ярко выраженную крупитчатую структуру и специфический альбуминный привкус, что существенно ограничивает возможности ее применения.

Тем не менее, альбуминная масса – это пищевой ингредиент, обладающий функциональными и питательными свойствами, что способствует ее активному использованию в продуктах питания.

Готовая альбуминная масса была исследована по органолептическим и физико-химическим показателям. Полученные результаты показаны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Органолептические показатели альбуминной массы

Объект исследования	Вкус и запах	Цвет	Консистенция
Альбуминная масса (полученный образец)	Чистый, альбуминный, без посторонних запахов и привкусов	Кремовый оттенок, равномерный по всей массе	Пастообразная масса, присутствует незначительная крупитчатость
Альбуминная масса в соответствие с ТР ТС	Чистый, альбуминный, без посторонних привкусов и запахов	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Пастообразная масса. Допускается незначительная крупитчатость

Таблица 2 – Физико-химические показали альбуминной массы

Физико-химические показатели качества	Альбуминная масса в соответствии с ТР ТС	Альбуминная масса (полученный образец)
Титруемая кислотность, °Т	150	176
Массовая доля влаги, %	70	56

Для разработки белково-углеводной пасты на основе альбумина, в качестве функциональных добавок используем семена черного тмина, а также томатный порошок.

Польза черного тмина заключается в его положительном влиянии на иммунную систему [4]. Он восстанавливает кровообращение, борется с головокружениями и дает энергию, активируя физическую активность. Семена пряности принимают во время простудных заболеваний, астме и бронхите. Употребление 10 г черного тмина с пищевым рационом способно удовлетворить суточную потребность взрослого человека в железе на 41 % (23 % для женщин), марганце – на 21 %, меди – на 19 %, магнии – на 9 %, цинке – на 4 %, кальции – на 4 %, фосфоре – на 1 % [5].

Томатный порошок – порошкообразный концентрат свежих томатов, пасты. Представляет собой пищевую добавку, которая используется в кулинарии для придания блюдам

характерного запаха и цвета. Преимуществом продукта выступает его способность сохранять все полезные вещества овоща, которые легко восполняют дисбаланс витаминов, минералов в любое время года. Томатный порошок имеет в своем составе следующие компоненты: витамины (E, K, A, группы B); минералы (Mg, Se, Cu, Na, K, Ca, Fe, P, Zn, I), органические кислоты [3].

Разработка белково-углеводной пасты осуществлялась по традиционной рецептуре, часть альбумина была заменена на томатно-тминную пасту.

Оценка качества готового продукта осуществлялась по основным нормируемым показателям, которые учитываются при производстве творожных и сырных изделий. Результаты оценки качества альбуминной пасты, обогащенной растительными компонентами, представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Органолептические показатели белково-углеводной пасты, обогащенной растительными компонентами

Органолептические показатели	Альбуминная паста (контроль)	Альбуминная паста с растительными компонентами
Цвет	Кремовый оттенок, равномерный по всей массе	Светло-коричневый, равномерный по всей массе обусловлен внесенным наполнителем
Вкус и запах	Чистый, молочный, соленый	Чистый, молочный, со вкусом и ароматом томатно-тминной пасты
Консистенция	Пастообразная, однородная, нежная, мажущаяся	Пастообразная, однородная, нежная, мажущаяся

Таблица 4 – Физико-химические показатели белково-углеводной пасты, обогащенной растительными компонентами

Физико-химические показатели	Альбуминная паста (контроль)	Альбуминная паста с растительными компонентами
Массовая доля белка, %	9,6	10,4
Активная кислотность, pH	5,6	6,2
Массовая доля влаги, %	65,0	67,3

По физико-химическим показателям при исследовании не выявлено ярко выраженных различий между вариантами опыта. Из проведенных исследований можно рекомендовать к производству альбуминную пасту с томатно-тминной пастой.

По результатам исследований можно сделать вывод о том, что разработанная белково-углеводная паста, обогащенная растительными компонентами, полностью соответствует требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [6].

Список литературы

1. Держапольская, Ю.И. Микробиологические аспекты исследования альбуминной пасты при хранении / Ю.И.Держапольская, В.О.Пигалов // Вклад молодых ученых в аграрную науку: Материалы международной научно-практической конференции. – Кинель: Изд-во СамГСХА, 2018. – С. 379–381.

2. Держапольская, Ю.И. Разработка состава и технологии кисломолочных десертов с растительными наполнителями / Ю.И.Держапольская // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2014. – С. 50–54.

3. Томатный порошок. Пищевая ценность, химический состав и калорийность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-tomato-powder.php.

4. Egorova, E.Yu. Recycling and standardization aspects of *Nigella sativa* in the food industry / E.Yu. Egorova, I.Yu. Reznichenko, E.O. Ermolaeva // International Conference on Smart Solutions for Agriculture. Advances in Engineering Research. – 2018. – V. 151. – P. 812–819.

5. Черный тмин. Пищевая ценность, химический состав и калорийность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-spices-cumin-seed.php.

6. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции».

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ДИКОРАСТУЩИХ ПЛОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Г.Н. Дубцова, И.У. Кусова, Е.М. Азимкова, К.В. Косарева

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, Россия

Государственная политика в области здорового питания проводится в соответствии со «Стратегией повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» и предусматривает производство функциональных продуктов питания для удовлетворения норм физиологической потребности населения в жизненно необходимых ингредиентах.

Пищевая промышленность адаптируется к направлению государственной политики, однако состояние промышленности, связанное с производством продукции, обогащенной микронутриентами, остается неудовлетворительным. Только 14 % пищевых предприятий Российской Федерации выпускают обогащенные продукты питания [1].

Продукты питания функционального назначения предназначены для систематического употребления в составе рациона всеми возрастными группами здорового населения, осуществления профилактики и снижения риска развития алиментарных заболеваний. В состав функциональных продуктов питания должно входить не менее 15 % от суточной физиологической потребности, в расчете на одну порцию продукта функционального пищевого ингредиента: пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины (витамин Е, фолиевая кислота и др.), минеральные вещества (кальций, магний, железо, селен и др.), вторичные растительные соединения (флавоноиды / полифенолы, каротиноиды, ликопин и др.) [2].

Учитывая возросший интерес к созданию обогащенных биологически активными веществами (БАВ) пищевых продуктов, необходимо вести поиск источников этих веществ, в частности, за счет использования дикорастущих плодовых и ягодных растений.

Растительный мир Российской Федерации насчитывает множество видов плодовых дикорастущих растений. В ряде регионов отдельные их виды занимают значительные массивы, что позволяет осуществлять сбор плодов в хозяйственно значимых объемах. Значительную часть собранных плодов целесообразно подвергать сушке в местах их сбора и в дальнейшем перерабатывать в порошки, содержащие ценные биологически активные соединения. Полученные порошки являются ценным сырьем для производства разнообразной пищевой продукции. Исследованию пищевых достоинств порошков, полученных из дикорастущих плодов, посвящен ряд исследований [3, 4]. Однако дальнейшие углубленные исследования химического состава порошков, наличие в них минорных компонентов открывают дополнительные возможности для формирования с их использованием ассортимента функциональных продуктов питания [5], потребление которых окажет положительное влияние на состояние здоровья населения.

Среди продуктов питания кондитерские изделия занимают существенное место, в настоящее время на каждого потребителя приходится в год до 25 кг кондитерской продукции. Учитывая особенности органолептических характеристик фруктовых порошков, их целесообразно включать в рецептуры кондитерских изделий.

Целью настоящей работы было определение возможности использования порошков, полученных из дикорастущих плодов – шиповника, унаби, калины, барбариса.

Свежие плоды сушили конвективным способом при температуре сушильного агента 70 °С и относительной влажности 5 % (в процессе сушки потеря витамина С составила от 10 до 25 %.). Затем плоды дробили и на сепараторе разделяли на мякоть с кожицей и семена или косточки, после чего полученное сырье измельчали на ножевой мельнице. Получали порошки из целых плодов, мякоти с кожицей и семян. Гранулометрический состав порошков определяли на приборе Гранулометр ГИУ-1.

В продуктах переработки плодов общепринятыми методами определяли массовую долю сухих веществ, белка, липидов, золы, сахаров, аскорбиновой кислоты [6]. Состав углеводов, органических кислот изучали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Жирнокислотный состав липидов определяли ВЭГХ с применением газового хроматографа «Carlo Erba Strumentazione», HRGC 5300 Mega Series (Италия), групповой состав липидов – тонкослойной хроматографией с последующей денситометрией, пищевые волокна ферментативно-гравиметрическим методом, состав стеринов и содержание витамина Е – методом ВЭГХ [7].

Общее содержание флавоноидов определяли спектрофотометрически при длине волны 415 нм в пересчете на рутин [8, 9]. Общее содержание фенольных соединений определяли спектрофотометрически при длине волны 765 нм с использованием реактива Фолина-Чокальтеу [6]. Антиоксидантную активность методом TEAC с использованием катион-радикала АБТС [10].

Качество готовых кондитерских изделий и полуфабрикатов оценивали методами, предусмотренными ГОСТ Р 53041–2008, ГОСТ Р 50228–92, перекисное число жира – по методике ГОСТ Р 53024–2008. Реологические свойства теста для пахлавы и сдобного печенья исследовали на приборе «Структурометр СТ–1М».

Для подтверждения целесообразности применения порошков из плодов исследуемых растений в качестве обогащающих добавок оценивали их химический состав. Порошки представляли собой однородную сыпучую массу, имеющую цвет различной интенсивности в зависимости от цвета плодов, размер частиц не более 50 мкм.

Основную фракцию макронутриентов порошков из плодов и мякоти составляли углеводы, пищевые волокна и белки, а липиды преобладали в порошках из семян или косточки. В групповом составе липидов порошков основной фракцией являются триацилглицерины. Сравнительная оценка ЖКС порошков показала, что доля ненасыщенных ЖК в них больше, чем насыщенных.

Следует отметить, что порошки из плодов, семян или косточки содержат больше олеиновой, линолевой и линоленовой кислот, чем порошки из мякоти. В липидах порошков обнаружены стерины, идентифицировано 6 фракций, преобладающей фракцией стеринов порошков является β-ситостерин, который составлял от 146 до 469 мг/кг.

Среди биологически активных веществ растений особый интерес представляют полифенольные соединения, обладающие разнообразной биологической активностью. Показано, что порошок из мякоти с кожицей шиповника характеризуется наибольшим количеством фенольных соединений (1103 мг/100 г в эквивалентах галловой кислоты), чем порошик из плодов и семян; фенольные соединения в порошке из калины составили 2850 мг/100 г, а из барабариса – 2272 мг/100 г.

Растительные порошки оценивали в качестве источника важнейших функциональных ингредиентов, обладающих антиоксидантной активностью (таблица 1).

Содержание витамина С в порошке из плодов калины составило 4548 мг/кг, а в порошке из барбариса – 3480 мг/кг. Следует отметить, что витамин С в барабарисе преобладает в косточке.

Наибольшее количество флавоноидов содержится в порошке шиповника из мякоти, а в порошке унаби из плодов. Профиль флавоноидов шиповника и унаби представлен агликонами флавонолов в виде кверцетина (1,3–11,5 мг/100 г) и кемпферола (0,3–6,5 мг/100 г),

гликозидами флавонолов – рутин (3–4,9 мг/100 г) и гиперозид (1–3 мг/100 г), катехинами (58–78 мг/100г), такими, как эпигаллокатехин, катехин, эпикатехин, эпигаллокатехингаллат, галлокатехингаллат, эпикатехингаллат. Для всех исследуемых порошков установлено преобладание катехинов от общей суммы флавоноидов, наибольшее количество которых содержится в порошке из семян шиповника и косточки унаби.

Таблица 1 – Массовая доля некоторых биологически активных веществ в порошках

Содержание микроингредиентов, мг/кг	Порошок шиповника			Порошок унаби		
	Из плодов	Из мякоти с кожицей	Из семян	Из плодов	Из мякоти	Из косточки
Витамин С	7950	10450	459	1900	1580	730
Флавоноиды (в пересчете на рутин)	3800	5200	2300	2725	1885	1715

При определении общей антиоксидантной активности (АОА) установлено, что наиболее высокая АОА выявлена в порошках шиповника из мякоти (1543,4±99,5 ммоль ТЭ/г), в порошке из плодов она составила 74 % от указанной величины, а наименьшая в порошке из семян (122±7,7 ммоль ТЭ/г). Для порошка из плодов унаби АОА составила: гидрофильная фракция – 189,22 мкмоль ТЭ/г с. в., а липофильная – 0,67 мкмоль ТЭ/г с. в.

При исследовании минерального состава порошков отмечено высокое содержание калия, кальция, магния, железа, марганца.

Результаты исследования химического состава порошков из исследуемых плодов показали перспективность их использования в качестве функционального пищевого ингредиента для обогащения пищевых продуктов, прежде всего витамином С, пищевыми волокнами, Р-активными веществами.

Полученные порошки из плодов шиповника использовали при приготовлении пахлавы, сдобного печенья «Земелах», которые относятся к восточным мучным сладостям.

В качестве контроля при приготовлении пахлавы использовали изделие, приготовленное по рецептуре «Пахлава сдобная». Опытные образцы готовили, заменяя часть муки на порошок шиповника, из плодов или мякоти с кожицей. Порошки из шиповника вносили в количестве 3, 5 и 7 % от массы сухих веществ в рецептуре изделия и 10 % (из семян шиповника) в начинку, исключая кардамон из рецептуры, так как порошки обеспечивали необходимый цвет и характерный аромат изделия. Тесто готовили безопарным способом.

Реологические характеристики теста для пахлавы после замеса с разными дозировками порошка из шиповника определяли с помощью информационно-измерительной системы «Структурометр СТ-1М».

Определяли влияние дозировок порошка из шиповника на пластическо-деформационные характеристики теста для пахлавы. Показано, что внесение порошков из шиповника приводит к уменьшению пластической и увеличению упругой деформации, что можно объяснить укрепляющим действием на клейковину муки пищевых волокон, ненасыщенных жирных кислот, фенольных соединений и аскорбиновой кислоты.

В готовых изделиях определяли массовую долю сахара, жира, белка, золы. По качеству готовые изделия соответствовали требованиям ГОСТ Р 50228–92 «Восточные сладости мучные». Для органолептической оценки готовых изделий была применена балльная шкала и разработана словесная характеристика уровня качества. Оценивали форму и поверхность, цвет, вид в изломе, вкус и аромат. Наивысшую оценку получили изделия приготовленные с 5% порошка.

Исследовали сохранность витамина С и флавоноидов в пахлаве с шиповником при выпечке. Показано, что потери витамина С составили 12,5–13,4 %; флавоноиды были устойчивы к действию температуры, так как при выпечке изделий сумма их не изменялась. Добавление порошков шиповника позволили увеличить продолжительность хранения изделий, так как замедляются окислительные процессы в липидах, которые контролировали

определением перекисного числа. Употребление 100 г изделия покрывает суточную физиологическую потребность в витамине С на 28 %, флавонодов – на 8,3 %.

Исследовали возможность использования порошков из мякоти унаби при выработке сдобного печенья. В качестве контроля использовали изделие, приготовленное по рецептуре восточных сладостей – мучное изделие «Земелах». Порошки из мякоти унаби вводили в количестве 3, 5, 7 и 10 % от массы сухих веществ в рецептуре.

Исследование упруго-пластических свойств теста проводили на приборе Структурометр СТ–1М (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние порошка из мякоти унаби на свойства теста

Характеристики теста	Контроль	Количество порошка унаби, % от массы с.в.			
		3	5	7	10
Общая деформация $h_{общ}$, мм	6,74±0,01	2,57±0,01	3,81±0,02	2,39±0,01	2,99±0,02
Упругая деформация $h_{уп}$, мм	5,70±0,01	1,65±0,01	2,85±0,01	1,78±0,02	2,19±0,03
Пластическая деформация $h_{пл}$, мм	1,04±0,01	0,92±0,02	0,96±0,01	0,61±0,01	0,8±0,02
Отношение пластической деформации к общей деформации Δh	0,15	0,36	0,25	0,26	0,27

Полученные результаты показали, что при внесении порошка из мякоти относительная пластическая деформация теста возрастает по сравнению с контролем. При внесении добавки в количестве от 5до 10 % возрастает предельное напряжение сдвига в тесте, что возможно, объясняется уменьшением дисперсной среды, увеличением концентрации частиц дисперсной фазы и межмолекулярным взаимодействием в связи с увеличением доли пищевых волокон. Показано, что увеличение добавки более 10 % способствует повышению хрупкости изделий, что неблагоприятно влияет на их качество.

Оценку качества готовых изделий проводили по органолептическим показателям и методикам ГОСТ Р 50228–92 «Восточные сладости мучные». На основании проведенных исследований можно рекомендовать использовать порошки из унаби при выработке мучного изделия «Земелах» в количестве 5 % от массы сухих веществ в рецептуре. Изделия с порошком из мякоти унаби отличаются от традиционных более высоким содержанием пищевых волокон, обогащены аскорбиновой кислотой, флавоноидами, минеральными веществами: калием, кальцием, железом, марганцем и приобретают оригинальную вкусовую гамму.

Проведенные исследования показали целесообразность получения из плодово-ягодного сырья порошков, обладающих широким спектром физиологического действия благодаря богатому набору биологически активных веществ, и возможность их применения в производстве мучных кондитерских изделий функционального назначения.

Список литературы

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 14.06.2013 г. № 31 «О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения».

2. ГОСТ Р 52349–2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения.

3. Думанишева, З.С. Дикорастущие плоды – перспективное сырье для получения биологически активных веществ / З.С. Думанишева, А.С. Джабоева, М.Ю. Тамова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 5/6. – С. 21–23.

4. Джабоева, А.С. Использование продуктов переработки дикорастущего сырья в производстве хлебобулочных изделий / А.С. Джабоева. – Нальчик: Изд-во «Полиграфсервис и Т», 2008. – 129 с.

5. Егорова, Е.Ю. Комплексная переработка плодово-ягодного сырья: методические подходы / Е.Ю. Егорова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 5. – С. 12–15.

6. Ермаков, А.М. Методы биохимического исследования растений / А.М. Ермаков. – Л.: Колос, 1972. – 416 с.

7. Скурихин, И.М. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: Брандес; Медицина, 1998. – 342 с.

8. XI Государственная фармакопея СССР, Вып. 2; XI Государственная фармакопея СССР, Вып. 2. – М.: ММА им. И.М. Сеченова. – С. 232–325.

9. Методы анализа минорных биологически активных веществ пищи / Под ред. В.А. Тутельяна и К.И. Эллера. – М.: Династия, 2010. – 160 с.

10. Prior, R.L. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in food and dietary supplements / R.L. Prior, K. Schaich // J. Agric. Food Chem. – 2005. – V. 53. – P. 4290–4302.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМОЦЕНТРОБЕЖНОЙ СЕПАРАЦИИ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Я.С. Дуюнова, О.Н. Терехова, А.А. Глебов

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В современном промышленном производстве для сепарации мелкодисперсных материалов применяют различные методы и оборудование. Самым распространенным способом является инерционно-центробежное сепарирование. Благодаря простоте конструкции, малым затратам энергии и возможности использовать установки в различных температурных режимах и при различном давлении этот метод применяют во многих промышленных отраслях и сельском хозяйстве.

При переработке зерна в муку фракционирование продуктов размола происходит, в основном на ситах, а для выделения самой тонкой фракции – высокобелковой муки за рубежом традиционно используются различные типы пневмоцентробежных сепараторов, на отечественных мукомольных заводах тонкую фракцию высокобелковой муки улавливают в фильтрах после циклонов-разгрузителей систем пневмотранспорта, в которых регулируют подсос воздуха через шлюзовый затвор, эта технология несовершенна, не позволяет получать продукт с заданными свойствами.

Несмотря на свою распространенность в аспирационных и пневмотранспортных сетях, циклоны обладают рядом недостатков, прежде всего низкой эффективностью улавливания мелкодисперсных частиц, что не позволяет использовать установку для рециркуляции воздуха в помещении, большая вероятность присоса воздуха из места соединения циклона с выпускным устройством, и из-за этого мелкодисперсная фракция попадает в поток чистого воздуха и уносится в атмосферу.

Поскольку в составе мелкодисперсной пыли содержатся ценные мучные продукты, которые можно использовать в дальнейшем производстве, возникает необходимость в замене таких пылеотделителей на более эффективные и универсальные, которые при своей простоте и надежности конструкции позволяли бы не только повысить эффективность очистки воздуха от пыли, но и совместить этот процесс с фракционированием.

В ходе исследования процессов улавливания и классификации продуктов размола зерна, на кафедре МАПП был разработан экспериментальный стенд на базе теории о спиральном пылеотделителе [1]. В работе рассматривается поведение частицы в инерционном гравитационном поле, при изменении конструкции установки.

Ранее на этом стенде были проведены эксперименты, показывающие, насколько эффективно справляется установка с разделением полидисперсной смеси (таблица 1) и улавливанием мелкодисперсных частиц в целом (таблица 2).

Таблица 1 – Данные об эффективности разделения продукта

Смесь просо (40 г) + мука (10 г)									
υ, м/с	1 виток		2 виток		3 виток		Масса мешка, г		Общая эффективность пылеотделения,%
							до опыта	после опыта	
	просо	мука	просо	мука	просо	мука			
8	27,0	5,4	12,8	3,4	0,2	1,0	282,0	282,2	99,6
10	24,1	3,0	17,0	4,0	0,9	2,0	282,0	283,0	98,0
12	20,0	1,2	16,8	2,2	1,5	5,1	282,0	2823,5	97,0
Смесь манка (40г)+мука (10г)									
8	19,0	4,0	12,2	4,0	8,6	0,8	282,0	282,4	99,2
10	26,4	2,5	11,3	5,2	0,8	1,5	282,0	282,8	98,4
12	25,4	2,0	13,8	4,0	0,5	1,2	282,0	284,8	96,0

Таблица 2 – Эффективность улавливания частиц

- Манка

υ, м/с	Эффективность на витке, %			Общая эффективность, %
	1	2	3	
8	86,0	8,0	3,0	97,0
10	90,0	8,0	1,2	99,2
12	90,0	8,0	0,8	98,8

- 1 драная система

υ, м/с	Эффективность на витке, %			Общая эффективность, %
	1	2	3	
8	78,8	8,2	1,0	98,0
10	73,6	20,0	1,4	96,4
12	79,2	16,4	0,2	96,0

- 2 драная система

υ, м/с	Эффективность на витке, %			Общая эффективность, %
	1	2	3	
8	90,4	8,4	0,4	99,2
10	85,6	12,0	2,0	99,6
12	85,0	12,4	2,4	99,8

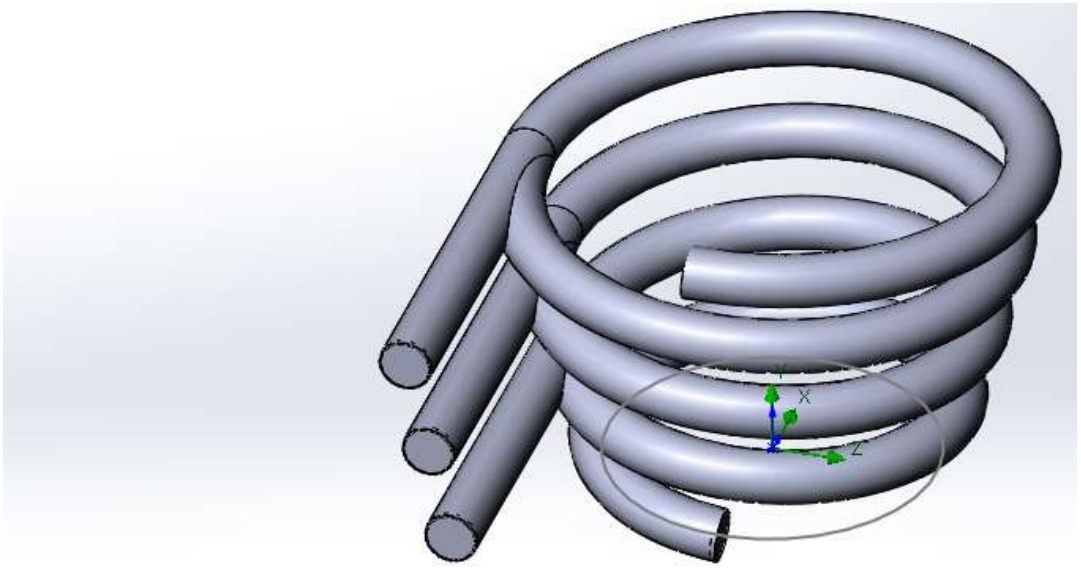
- 3 драная система

υ, м/с	Эффективность на витке, %			Общая эффективность, %
	1	2	3	
8	59,2	35,0	3,2	97,4
10	57,0	36,4	1,6	95,0
12	57,0	40,0	1,2	98,2

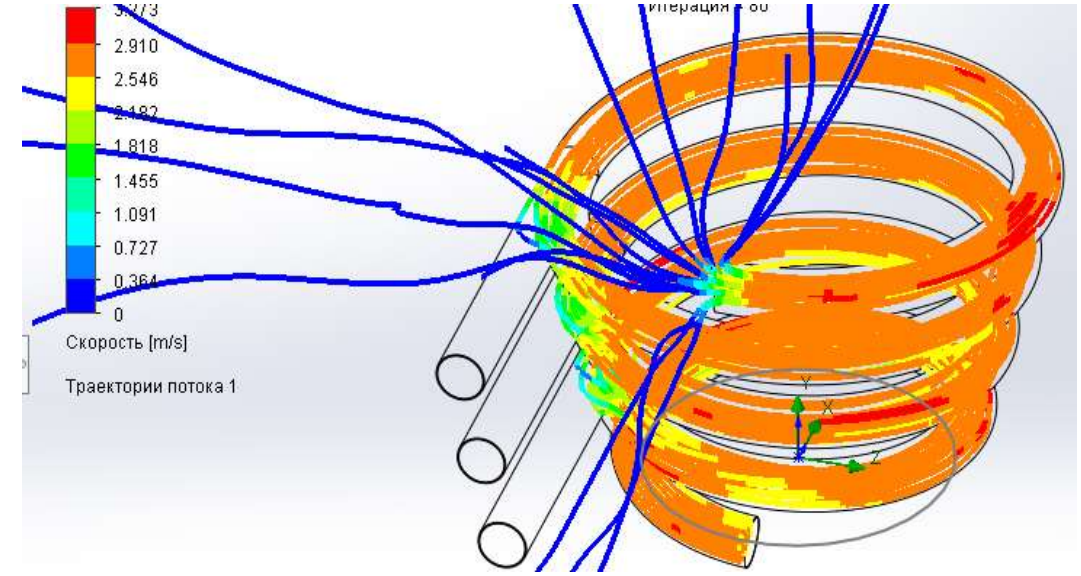
Как видно из полученных данных, конструкция такого спирального классификатора предполагает отделение более крупных частиц на первом витке, а отделение мелких частиц – на последующих витках. На основе полученный результатов можно сделать вывод, что основная часть продукта осаждается в бункерах на первом и втором витке, достигнув при этом эффективности улавливания 95,0–99,8 %. Таким образом, можно сделать вывод, что конструкция экспериментальной установки спирального разделителя показала хорошую эффективность пылеулавливания в некотором диапазоне скоростей на различных продуктах размола. В свою очередь классификатор показал неплохие результаты фракционирования. Основное разделение смеси происходило на 1 и 2 витках. Общая эффективность пылеочистки составила 98 %.

Для исследования процесса сепарации и уточнения оптимальных аэродинамических и конструктивных параметров, при помощи программного продукта Solidworks Flow Simulation были смоделированы установки с различными конструкционными особенностями (рисунки 1–3). При помощи создания симуляции воздушного потока можно увидеть, как будет изменяться скорость или давление на различных участках.

а)



б)



в)

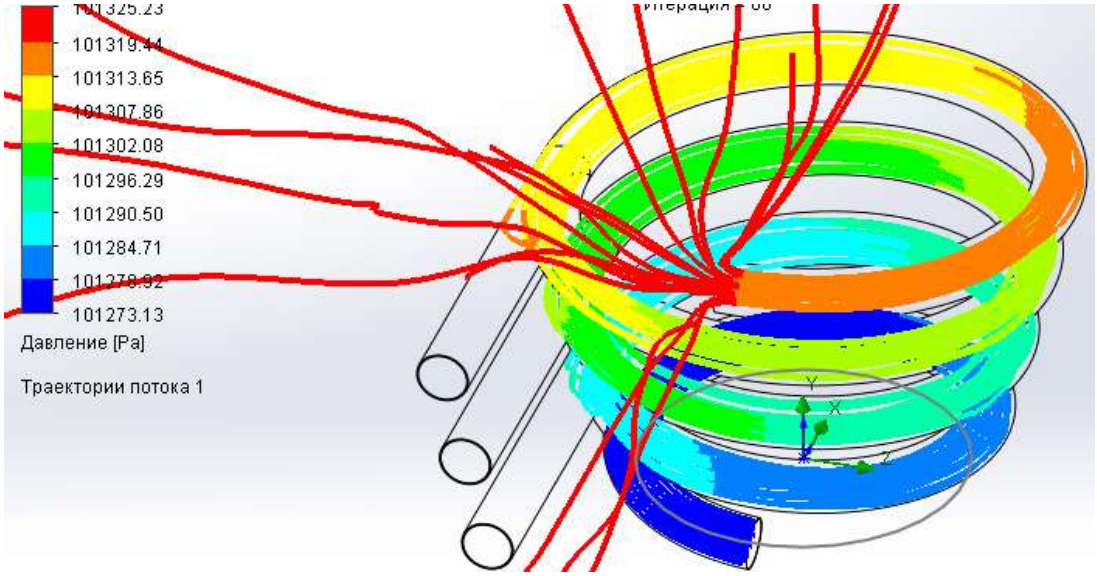


Рисунок 1 – Спиральный классификатор

а – конструкция спирального классификатора, б – скорость воздуха в рабочей области, в – давление в рабочей области

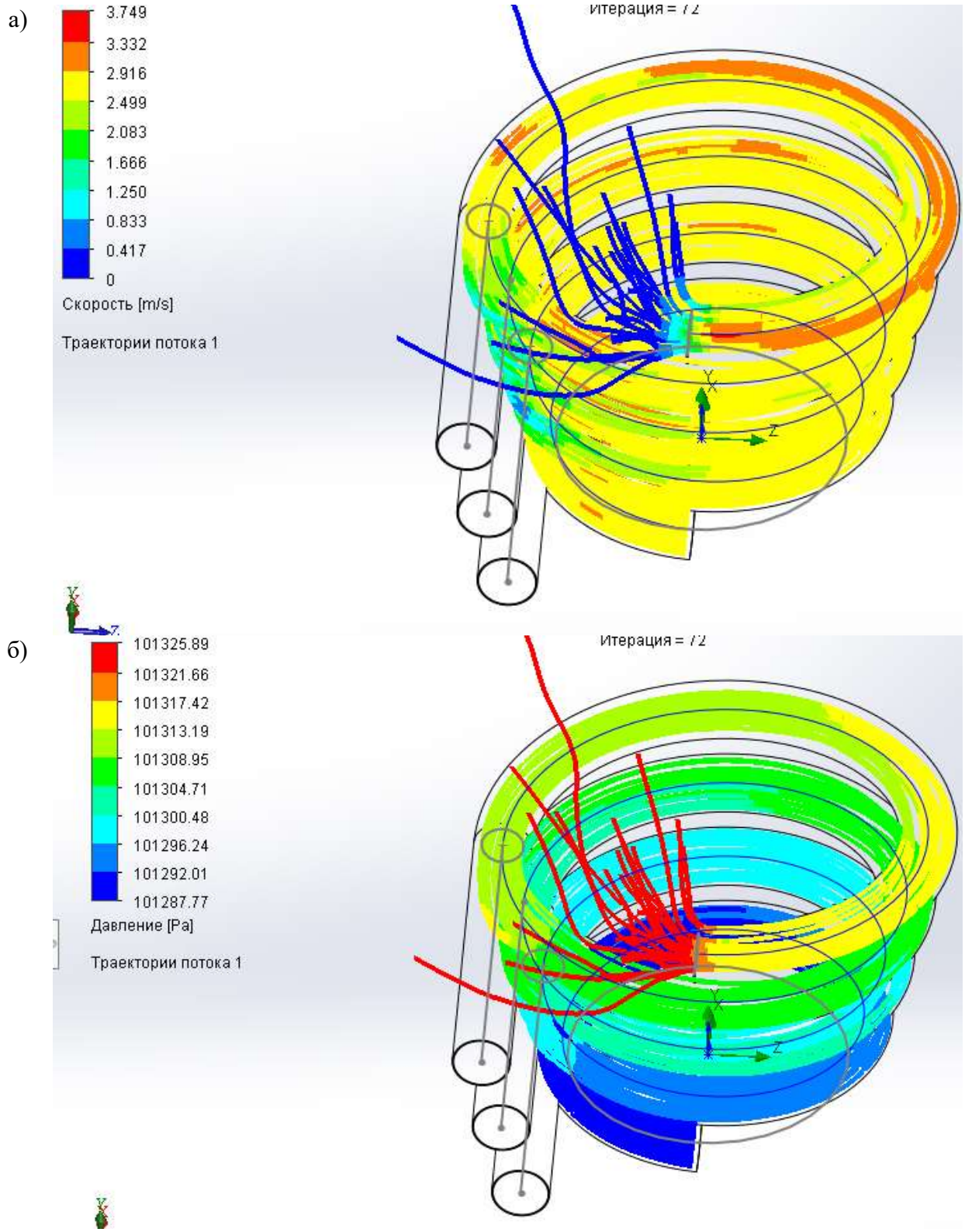
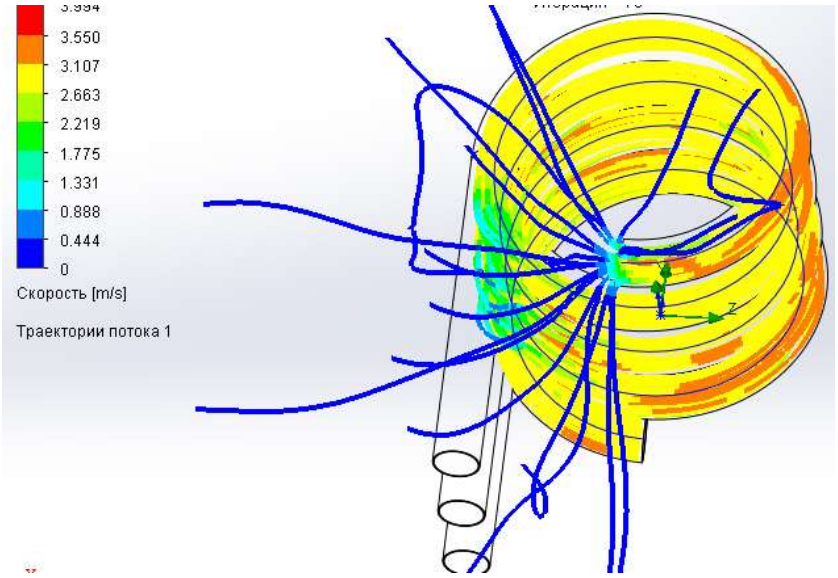


Рисунок 2 – Спиральный классификатор с увеличенным диаметром спирали
а – скорость воздуха в рабочей области, б – давление в рабочей области

Если сравнить рисунки (1) и (2), то видно, что с увеличением диаметра трубки скорость и давление падает. Также можно увидеть, что давление уменьшается с каждым витком, поэтому возможно дальнейшее изменение конструкции с уменьшением количества витков. Таким образом, значительно упрощается задача по определению оптимального режима скорости воздуха и особенностей конструкции.

а)

б)



в)

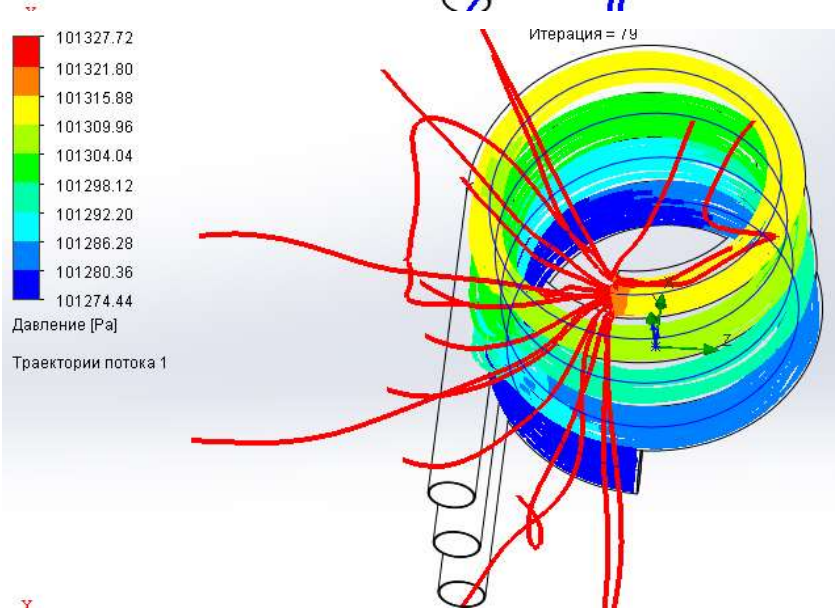


Рисунок 3 – Спиральный классификатор цилиндрической формы
а – конструкция спирального классификатора, б – скорость воздуха в рабочей области,
в – давление в рабочей области.

Список литературы

1. Патент 2461410 РФ, МКП B01D45/16, B07B7/08. Способ отделения мелкодисперсных частиц от газовой среды / В.Л. Злочевский, О.Н. Терехова. – № 2461410/05; заявл. 31.05.2011; опубл. 20.09.2012 г.

2. Терехова, О.Н. Спиральный классификатор-пылеотделитель мелкодисперсных частиц / О.Н. Терехова // Вестник Алтайской науки. – 2015. – № 1 (23). – С. 482–485.

3. Злочевский, В.Л. Физико-механические цилиндрические свойства зерна в процессе его переработки: лабораторный практикум. Ч. 1 / В.Л. Злочевский. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2005.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТИЛЛЯТОВ ТРАВЯНИСТОГО СЫРЬЯ – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА И ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ЛИКЕРОВ

Е.Ю. Егорова, Ю.В. Мороженко

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Одной из основных особенностей алкогольной отрасли в России является привлечение в производство спиртных напитков значительно более разнообразного, по сравнению с традициями стран Европы, растительного сырья, преимущественно в виде экстрактов и настоев плодов и ягод, цветов, трав и кореньев, богатых полифенольными соединениями и/или эфирными маслами.

Из травянистого сырья к наиболее часто используемым видам можно отнести цветки ромашки аптечной (*Chamomilla recutita (L.) Rauschert*) и траву зверобоя продырявленного (*Hypéricum perforatum L.*). Частота применения ромашки и зверобоя в производстве алкогольных напитков во многом обусловлена тем, что экстракты на их основе позволяют «сгладить» резкий вкус и запах этилового спирта в напитках и придать готовой продукции характерный цветовой тон и блеск, близкие к коньячным [1]. В свою очередь, состав летучих компонентов этого сырья обеспечивает неповторимую индивидуальность аромату полученных напитков, а наличие разнообразных по структуре и свойствам полифенольных соединений характеризует его повышенную физиологическую ценность [2–4]. В частности, компоненты эфирного масла ромашки и зверобоя (хорошо извлекаемые спиртом) проявляют умеренный дезинфицирующий, противовоспалительный и спазмолитический эффекты, улучшают функции желудочно-кишечного тракта; ромашка также ослабляет степень проявления аллергических реакций [1].

Подобную функцию в производстве ликероводочных изделий выполняют и настои кедровых орехов (*Pinus sibirica Du Tour*) и их скорлупы [5]. Химический состав кедровых орехов (скорлупы и околоядровой пленки) и дубовой древесины имеет некоторое сходство по содержанию полифенольных веществ и лигнина – наиболее важных экстрактивных веществ, подвергающихся гидролизу и этанолизу при контакте с водно-спиртовыми растворами до летучих компонентов, участвующих в формировании неповторимого «букета» большинства напитков-дистиллятов, прежде всего, – ароматических кислот и альдегидов [6].

Десертные ликеры – одна из разновидностей ликероводочных изделий, которую можно рассматривать в качестве напитков с профилактическими свойствами, обусловленными использованием соответствующего (как правило, – плодово-ягодного) растительного сырья [7–9]. И, прежде всего, благодаря возможности нивелирования дефицита микронутриентов-антиоксидантов – витамина С, антоцианов и флавоноидов [10–12]. В том числе – путем замены ликерами сиропов при приготовлении коктейлей, прохладительных и тонизирующих напитков [9].

В своё время ликеры были созданы французскими монахами. Первоначальной функцией этих напитков была терапевтическая, обусловленная антисептическим действием спирта и «целебными» свойствами входящих в состав ликеров трав и кореньев. Кроме того, учитывалась способность этилового спирта быстро всасываться в кровь и способствовать усвоению экстрактивных веществ, перешедших из растительного сырья в состав ликеров [13]. В свете современных представлений, использование в алкогольных напитках природных биоактивных компонентов растительного сырья способствует снижению токсичности этанола и обусловленных им неблагоприятных для потребителя последствий [8].

В практике технолога ликероводочного производства достаточно часто применяется прием купажирования [1, 14]. Каждый вид сырья может настаиваться с применением индивидуальных, оптимальных именно для него, технологических параметров – гидромодуля, температуры и продолжительности, после чего полученные экстракты «соединяют» в определенном соотношении с учетом их дегустационных характеристик.

В основе технологии ликеров также лежит прием настаивания. По существу, любой ликер представляет собой комбинацию так называемой «основы» и «наполнителя». В качестве «основы» могут быть использованы как нейтральные водно-спиртовые смеси, так и готовые крепкие алкогольные напитки-дистилляты: коньяки, ром, виски, текила. Все остальные компоненты купажа принято относить к наполнителям.

С учетом вышесказанного, определенные перспективы имеет разработка новых видов ликеров, в качестве основы которых будет использоваться не нейтральный раствор спирта-ректификата или готовый крепкий алкогольный напиток, а иная разновидность дистиллята, полученная путем настаивания на растительном сырье с выраженными профилактическими свойствами. В потенциале, возможно использование для этих целей не только настоя одного вида растительного сырья, но и купажа из нескольких видов таких настоев. Однако при этом, безусловно, следует учитывать возможность антагонизма компонентов смешиваемых настоев [1].

В данной работе оценивалась возможность использования при создании подобного десертного ликера купажа из водно-спиртовых экстрактов, основные характеристики которых описаны ранее [6, 14].

В работе использовали сырье, произрастающее в Алтайском крае (ромашка, зверобой) и Республике Алтай (орехи кедровые). Экстракты получали настаиванием воздушно-сухого сырья соответствующего вида в 40 % водном растворе этилового спирта в течение 15 суток при температуре 20±2 °С, с периодическим перемешиванием настаиваемого сырья, отделением экстракта от сырья декантацией с последующей очисткой экстракта фильтрованием. Получение экстрактов осуществляли в отдельных ёмкостях (стеклянная банка), с целью более полного извлечения биологически активных компонентов сырья и исключения возможности побочных взаимодействий между компонентами разных видов сырья.

Сумму полифенольных веществ в экстрактах из скорлупы кедровых орехов, цветков ромашки аптечной и травы зверобоя продырявленного определяли методом ВЭЖХ, с применением хроматографа «Waters-Alliance» (США) и спектрофотометрического детектора М 2998. Как было установлено в ходе предварительных исследований, наиболее высокое содержание суммы полифенольных соединений в экстрактах достигается к 15-м суткам, с использованием в качестве экстрагента 40 % раствора этилового спирта [14].

Содержание полифенолов в индивидуальных экстрактах приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание полифенольных соединений в экстрактах – компонентах основы ликера (15 суток, концентрация этилового спирта 40 % об.)

Сумма полифенолов (на галловую кислоту), мг/дм^3, для экстрактов		
цветков ромашки аптечной	травы зверобоя продырявленного	скорлупы кедровых орехов
0,34	0,48	0,072

Экспериментальный купаж водно-спиртовых экстрактов (основу для приготовления ликера) готовили смешиванием индивидуальных экстрактов при соблюдении следующих пропорций:

- экстракт скорлупы кедровых орехов – 91,2 л;
- экстракт цветков ромашки аптечной – 25,4 л;
- экстракт травы зверобоя продырявленного – 12,4 л;
- водный раствор этилового спирта-ректификата, 40 % об. – 871 л.

Полученный купаж имел характерный золотисто-коньячный цвет с «блеском» и аромат, приближенный к коньячному, с сохранением выраженного запаха этилового спирта (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты дегустационной оценки экспериментального купажа водно-спиртовых экстрактов из цветков ромашки, травы зверобоя и скорлупы кедровых орехов

Показатель	Характеристика показателя
Внешний вид и цвет	Цвет – золотисто-коньячный. Внешний вид – выраженно-маслянистый
Прозрачность	Прозрачный, с блеском
Аромат (букет)	Спиртово-эфирный, слабо-смолистый, кедрово-травяной, гармоничный
Вкус	Спиртово-коньячный, слабо-смолистый с нотами кедровых орехов. Гармоничный, но грубоватый
Терпкость и кислотность	Отсутствуют
Послевкусие	Орехово-маслянистое, приятное

В качестве наполнителя использовали свежие ягоды черной смородины – популярный компонент ликеров, богатый витамином С и полифенольными соединениями [15, 16]. Черная смородина и продукты её переработки относятся к часто используемым в ликероводочном производстве видам сырья благодаря повышенному содержанию флавоноидов и антоцианов [17].

Свежие ягоды заливали подготовленным купажем водно-спиртовых экстрактов и выдерживали в плотно закрытой емкости из инертного материала в течение 30 дней, после чего настой отделяли декантацией и осветляли фильтрованием через слой стерильной ткани.

Как известно, ассимиляции ароматических компонентов ликероводочных изделий, и ликеров в частности, активно способствует добавление в купаж напитка сахара, чаще всего – в виде инвертного сиропа. В этой связи для завершения композиции экспериментального ликера был приготовлен сахарный сироп (горячим способом, без проведения инверсии). Дозировку сахара выдерживали из расчета на достижение в готовом напитке 30 % сахара и 25 % об. спирта.

Таблица 3 – Результаты дегустационной оценки ликера предлагаемого состава

Показатель	Характеристика показателя
Цвет	Колерно-коричневый с красновато-оранжевым оттенком
Прозрачность	Умеренно-прозрачный
Аромат (букет)	Сухофруктовый со слабыми нотами черной смородины и карамели. Слаженный, гармоничный
Вкус	Сухофруктовый со слабыми нотами черной смородины. Умеренно сладкий. Слаженный, гармоничный
Терпкость и кислотность	Терпкость отсутствует, кислотность не выражена
Послевкусие	Сухофруктовое, приятное

Купаж ликера подвергали выдержке в течение 4 месяцев, после чего была проведена дегустационная оценка полученного напитка. При соответствии полученного ликера

требованиям ГОСТ 32071–2013 [18] по всем регламентируемым органолептическим и физико-химическим показателям качества, он приобрел вкус и аромат, не характерные для черносмородинового ликера традиционной рецептуры.

В отличие от традиционного черносмородинового ликера, имеющего рубиновый цвет и характерный вкус ягод черной смородины, ликер предлагаемого состава приобрел выраженный сухофруктовый аромат и вкус со слабыми нотами черной смородины. Вкус и аромат сырья, использованного при получении дистиллятов – основы ликера, самостоятельно не проявлялись (таблица 3). Таким образом, результаты дегустационной оценки свидетельствуют о сочетаемости компонентов купажа нового ликера. Это подтверждает, что для повышения пищевой ценности десертных ликеров в качестве спиртовой основы при их производстве могут быть использованы дистилляты, полученные мацерацией травянистого сырья, богатого ароматическими и биологически активными компонентами.

Список литературы

1. Производство бальзамов и сиропов: учебное пособие / Е.Ю. Егорова, М.Н. Школьникова, М.В. Гернет, Р.А. Зайнуллин, Р.В. Кунакова. – СПб.: ИД «Профессия», 2011. – 408 с.

2. Павлова, Л.В. Газохроматографический анализ ромашки аптечной (*Chamomílla recutita R.*) / Л.В. Павлова, И.А. Платонов, В.Г. Архипов [и др.] // Аналитика и контроль. – 2013. – Т. 17. – № 1. – С. 66–75.

3. Базарнова, Ю.Г. Исследование состава биологически активных веществ экстрактов дикорастущих растений / Ю.Г. Базарнова, О.Б. Иванченко // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – № 5. – С. 100–107.

4. Правдивцева, О.Е. Исследования по обоснованию новых подходов к стандартизации сырья и препаратов зверобоя продырявленного / О.Е. Правдивцева, В.А. Куркин // Химия растительного сырья. – 2008. – № 1. – С. 81–86.

5. Егорова, Е.Ю. Скорлупа кедрового ореха в производстве алкогольных и безалкогольных напитков / Е.Ю. Егорова, В.В. Будаева, А.А. Лобанова, С.Г. Ильясов // Пиво и напитки. – 2005. – № 5. – С. 44–46.

6. Егорова, Е.Ю. Ароматические альдегиды экстрактов растительного сырья, используемого в производстве ликероводочных изделий / Е.Ю. Егорова, Д.Ю. Сысоева, Е.Д. Рожнов, Ю.В. Мороженко // Ползуновский вестник. – 2014. – № 4. – Т. 2. – С. 126–131.

7. Абдуллатипова, Д.М. Технология получения десертного ликера «Целебный» / Д.М. Абдуллатипова, М.Н. Исламов, А.А. Абакарова // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2010. – № 16. – С. 136–143.

8. Кахниашвили, Э. Новый десертный ликер / Э. Кахниашвили, Н. Чиковани, Р. Мелкадзе // Пиво и напитки. – 2004. – № 1. – С. 64.

9. Кох, Ж.А. *Bérberis Sibirica Pall*. как перспективное сырьё для производства ликеров / Ж.А. Кох, Д.А. Кох // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 1. – С. 120–124.

10. Поляков, В.А. Антиоксиданты и их применение в ликероводочной промышленности / В.А. Поляков, И.М. Абрамова, Е.В. Воробьева [и др.] // Пищевая промышленность. – 2017. – № 12. – С. 12–16.

11. Макарова, М.Н. Биодоступность и метаболизм флавоноидов / М.Н. Макарова // Вопросы питания. – 2011. – Т. 80. – № 3. – С. 4–12.

12. Зайнуллин, Р.А. Влияние флавоноидов на экспрессию генов человека / Р.А. Зайнуллин, Э.К. Хуснутдинова, А.Д. Ильина, Р.В. Кунакова, Б.И. Ялаев // Вестник Башкирского университета. – 2018. – Т. 23. – № 2. – С. 395–405.

13. Энциклопедия виноградарства: в 3-х томах / под ред. А.И.Тимуша. – Кишинев: Молд. Сов. Энциклопедия, 1986.

14. Егорова, Е.Ю. Методические подходы к разработке и оценке качества новых напитков группы «Дистилляты». Часть 1. Разработка технологии нового напитка / Е.Ю. Егорова, Ю.В. Мороженко // Ползуновский вестник. – 2016. – № 3. – С. 4–8.

15. Редико, Е.Э. Анализ и стандартизация полифенольного комплекса листьев и жома плодов черной смородины: дисс. … канд. фарм. наук: 15.00.02 / Е.Э. Редико. – М., 2009. – 136 с.

16. Сазонов, Ф.Ф. Сравнительная оценка качества ягод черной смородины и продуктов переработки / Ф.Ф. Сазонов, А.Ф. Никулин // Вестник брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 4. – С. 15–21.

17. Поляков, В.А. Исследование влияния натуральных антиоксидантов на стабильность полуфабрикатов ликероводочного производства / В.А. Поляков, И.М. Абрамова, Е.В. Воробьева, Л.П. Галлямова // Пищевая промышленность. – 2016. – № 4. – С. 8–11.

18. ГОСТ 32071–2013. Продукция алкогольная. Ликеры. Общие технические условия. – Введен 01.07.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 5 с.

ВЛИЯНИЕ СВЕКОЛЬНОГО СОКА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА ИЗ МУКИ ПЕРВОГО СОРТА

С.Н. Едыгова, З.Р. Джолов

Майкопский государственный технологический университет, г. Майкоп, Россия

Ассортимент хлебобулочных изделий в России отличается большим разнообразием, однако, в его составе всего лишь 10…20 %, а в отдельных регионах до 1–2 % диетических хлебных изделий для профилактического и лечебного питания. Большое внимание уделяется разработке ассортимента хлебобулочных изделий для населения зон экологического неблагополучия с различными видами загрязнений.

Создание нового ассортимента хлебобулочных изделий с различными добавками связано с разработкой технологий применения различных пищевых добавок и нетрадиционного сырья, препятствующих снижению их свойств в технологических средах либо повышающих их усвояемость, а также потребительскими свойствами готового продукта.

Одним из направлений в этой области является использование в рецептурах хлебобулочных изделий компонентов растительного происхождения в виде переработанных овощей: соков, порошков, выжимок. Наличие в их составе биологически активных веществ позволяет придать хлебу профилактические свойства.

Овощные соки по сравнению с основным сырьем не теряют своих свойств, обладают не менее богатым химическим составом, способным эффективно воздействовать на свойства дрожжевого теста и обеспечить улучшение качества пшеничного хлеба, а также повышение его пищевой ценности.

Столовая свекла уникальна по содержанию биологически активных веществ. В корнеплодах свеклы содержится до 14 % углеводов, среди них сахароза (около 6 %), пектиновые вещества (1,1 %), целлюлоза (0,9 %) и в меньших количествах – глюкоза и фруктоза. Кислотность корнеплодов невысокая, при этом органические кислоты представлены преимущественно щавелевой, других кислот – яблочной и лимонной – содержится значительно меньше [1]. В свекле находится также 0,02–0,14 % бетаина, который является источником холина, предотвращающего жировое перерождение печени и оказывающего противосклеротическое действие. Бетаин способствует усвоению белков, снижению кровяного давления, регулирует обмен жиров и, что особенно важно, тормозит развитие атеросклероза и ожирения. Имеются сведения, что бетаин способен тормозить развитие некоторых опухолей. По содержанию незаменимых аминокислот свекла превосходит многие овощи. Лизин тесно связан с процессами кроветворения и с синтезом алкалоидов в организме человека, участвует в биосинтезе пантотеновой кислоты и других биологически активных веществ в организме. Лейцин и изолейцин участвуют в биосинтезе стероидов и холестерина. Фенилаланин участвует во многих биохимических процессах в организме [1].

Цель работы заключалась в исследовании влияния свекольного сока на показатели качества пшеничного хлеба первого сорта для улучшения его технологических свойств.

Для реализации цели решались основные задачи:

1) обоснование применения свекольного сока при производстве пшеничного хлеба из муки первого сорта;

2) исследование физико-химических свойств свекольного сока;

3) анализ органолептических показателей качества пшеничного хлеба из муки первого сорта, обогащенного свекольным соком;

4) оптимизация рецептуры пшеничного хлеба первого сорта, обогащенного свекольным соком.

Объектами исследования являлись свекольный сок, пшеничный хлеб из муки первого сорта, пшеничный хлеб из муки первого сорта с использованием свекольного сока.

Для определения показателей качества использовали органолептические и физико-химические методы исследования.

Сырье, применяемое для выпечки пшеничного хлеба первого сорта, соответствовало требованиям действующих нормативных документов. Для оценки влияния свекольного сока на свойства пшеничной муки первого сорта вносили сок взамен воды [2, 3]. Контролем служил пшеничный хлеб первого сорта, приготовленный по базовой рецептуре.

Тесто готовится безопарным способом и включает следующие этапы: подготовка основного сырья, подготовка свекольного сока, замес теста, расстойка и выпечка.

Свеклу после мойки отваривали, резали на кусочки, загружали в соковыжималку и отжимали сок.

Физико-химические показатели свекольного сока представлены в таблице 1.

Таблица1 – Физико-химические показатели свекольного сока

Наименование	Показатель		
	Выход сока, %	pH	СВ, %
Свекольный сок	57,0	5,58	10,0

Свекольный сок в необходимом количестве использовался в тестоприготовлении. Тесто замешивалось на миксере марки «KARMAGLOBALLTD тм JEJU». После замеса теста его оставляли на брожение в течение 110–120 минут (рисунок 1).

а б

Рисунок 1 – Тесто для пшеничного хлеба из муки первого сорта: обогащенный свекольным соком (а), базовый вариант (б)

Обминку теста проводили в течение 1–2 минут в период брожения для удаления углекислого газа и улучшения структуры. Выброженное тесто направляли на разделку и округление и укладывали в формы после предварительной смазки их подсолнечным маслом (рисунок 2).

а

б

Рисунок 2 – Образцы пшеничного хлеба из муки первого сорта после расстойки: обогащенный свекольным соком (а), базовый вариант (б)

Образцы пшеничного хлеба после расстойки выпекали. После остывания проводили оценку их качества. Результаты органолептической оценки экспериментальных образцов представлены в таблице 2 и на рисунке 3.

Таблица 2 – Органолептические показатели образцов пшеничного хлеба первого сорта, обогащенного свекольным соком

Наименование показателя	Характеристика образцов	
	Хлеб из пшеничной муки первого сорта (контроль)	Хлеб из пшеничной муки первого сорта с добавлением свекольного сока
Внешний вид: - форма	Форма соответствует контрольному изделию	Форма без расплывов
- поверхность	Гладкая, глянцевая	Гладкая, слегка шероховатая
Цвет: - корка	Светло-коричневая	Темно-коричневая
- мякиш	Светло-кремовый	Бордовый
Состояние мякиша: - пропеченность	Пропеченный, не липкий на ощупь. При нажатии мякиш принимает первоначальную форму	
- промес	Без комочков и следов непромеса	
- пористость	Равномерная, мелкопористая, ажурная	
Вкус	Свойственный данному изделию, без постороннего привкуса	Свойственный данному изделию, слегка сладковатый
Запах	Свойственный данному изделию, без постороннего запаха	Свойственный данному изделию, слегким запахом свеклы

а

б

Рисунок 3 – Экспериментальные образцы пшеничного хлеба: обогащенный свекольным соком (а); базовый вариант (б)

Органолептическая оценка экспериментальных данных показала, что форма изделия сохраняется во всех образцах хлеба.

Таким образом, проведенные исследования показали, что свекольный сок является не только источником физиологически функциональных ингредиентов, введение которого в рецептуру пшеничного хлеба позволит повысить и обеспечить функциональные свойства, но и обладает выраженными технологическими свойствами.

При изготовлении пшеничного хлеба с внесением свекольного сока не требуется переустройства аппаратурно-технологической схемы производства продукции.

Список литературы

1. Борисов, В.А. Сохраняемость и качество сортов и гибридов столовой свеклы / В.А. Борисов, А.В. Раманова, А Масловский // Селекция и семеноводство корнеплодных овощных культур. – 2005. – № 5 – С. 33–35.

2. Едыгова, С.Н. Использование овощных соков в хлебопечении / С.Н. Едыгова // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сборник статей по материалам II научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. − 2016. − С. 274–277.

3. Едыгова, С.Н. Разработка пшеничного хлеба с использованием настоя зеленого чая / С.Н. Едыгова // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов: Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. − 2018. − С. 151–152.

ПЕЛЬМЕНИ, ОБОГАЩЕННЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫМ СЫРЬЕМ

Ш.К. Жакупбекова, А.О. Майжанова

Государственный университет им. Шакарима, г. Семей, Республика Казахстан

Одной из важнейших социальных задач на ближайший период является реализация политики здорового питания. Это обусловлено тем, что основной вклад в формирование негативной динамики здоровья вносят алиментарно-зависимые заболевания. К ним относятся вся группа сердечнососудистых заболеваний, остеопороз, сахарный диабет второго типа, глютеновая энтеропатия (целиакия), ожирение, некоторые онкологические заболевания. Такая тенденция в науке о питании определяет и новые подходы к созданию функциональных и специализированных продуктов питания [1].

Поскольку потребительский спрос на продукты оздоровительного действия постоянно возрастает, то создание специализированных продуктов питания, соответствующих заданным критериям медико-биологической ценности, остается актуальной темой для технологов.

Основной момент этой проблемы – поиск новых источников белка и витаминов. Всем известно, что белок – это жизненно необходимый строительный материал для организма человека. Источники пищевого белка на основе растений имеют высокую биологическую ценность благодаря содержанию белковых веществ, относительно хорошей усвояемости и питательным свойствам [2], а также низкому содержанию жира. Представляются широкие возможности для целенаправленного использования растительных белков в качестве добавок при производстве мясопродуктов и как основного компонента комбинированных изделий.

Рост производства комбинированных продуктов во многих странах мира связан не только с экономией животного сырья, но и более рациональным использованием белкового растительного сырья.

Существующая в настоящее время новая идеология в области белка заключается в производстве комбинированных мясопродуктов на основе мяса и растительного белкового сырья, полученного из различных источников, при условии взаимообогащения их составов, сочетания функционально-технологических свойств, повышения биологической ценности,

улучшения органолептических показателей готовой продукции, снижения ее себестоимости. Обеспечение населения качественными продуктами питания в достаточном объеме будет способствовать улучшению структуры питания населения в целом. Внесение в мясной фарш сырья растительного происхождения можно рассматривать как один из способов получения высококачественных мясных продуктов с регулируемыми свойствами [3].

Растительные добавки могут использоваться как источники разнообразных веществ, определяющих их лечебно-профилактическое действие: тонизирующий и стимулирующий эффект, улучшение обмена веществ, нормализацию состояния внутренней среды организма, повышение сопротивляемости вредным воздействиям.

Особый интерес представляет введение в состав мясных изделий нетрадиционных растительных культур, таких как тыква, топинамбур, горчица, баклажаны, сладкий перец, картофель, кукуруза, плодоовощные смеси, ядра подсолнечника, свекла, помидоры и морковь. Их использование в рецептурах готовых мясных блюд обеспечивает физиологическую полноценность и высокую усвояемость продукта, позволяет оказывать существенное влияние на органолептические показатели, структурно-механические свойства готовой продукции, ход реакций цветообразования, окисления, ферментации и дригих.

Кроме этого, использование растительных компонентов в рецептурах готовых мясных блюд снижают калорийность изделий, обогащают их естественными витаминами и пищевыми волокнами, что делает возможным их применение для специальных видов питания, в том числе диетического, питания детей и лиц пожилого возраста.

Указывается на перспективность использования с технологии фаршевых мясопродуктов бобовые культуры. Использование этих добавок взамен хлеба улучшает внешний вид, вкус, повышает сочность рубленых изделий, также увеличивается выход на 3,5–4 %, содержание пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов.

В качестве компонентов для уменьшения потерь массы и улучшения органолептических свойств, а также снижения вязкости фарша используется охлаждённое до 0–15 °С гомогенизированное пюре из вареных или сырых овощей с влажностью 85–95 % в количестве 6–20 % к массе мясного сырья.

Приведённый выше материал свидетельствует о перспективности разработки комбинированных мясных полуфабрикатов на основе мяса и овощей.

В отечественной пищевой индустрии большой сегмент рынка быстрозамороженных полуфабрикатов занимает производство мясных полуфабрикатов, в том числе пельменей, потребительские свойства которых определяется как качеством мясного сырья, так и качеством теста, зависящим, в свою очередь от свойства пшеничной муки.

В последнее время значительно расширился ассортимент пельменей, рецептура которых предусматривает использование различного растительного и животного сырья. Мясо относится к числу наиболее дорогостоящих видов продовольственного сырья, поэтому при производстве пельменей с целью снижения себестоимости продукции возникает необходимость замены части мясного сырья на различное растительное и вторичное животное сырье. И к тому же использование растительного и животного сырья позволяет обогатить мясные продукты биологически активными веществами, восполнить дефицит пищевых волокон.

Организация производства новых видов высококачественных мясорастительных пельменей считается актуальным для решения проблемы дефицита белка в питании человека.

Для производства мясных продуктов используют натуральное сырье животного происхождения. Среди пищевых продуктов особое место отводится мясу, которое содержит значительное количество белков, жиров, витаминов, минеральных и экстрактивных веществ. По своему химическому составу, структуре и свойствам мясо всех видов убойных животных наиболее близко отражает показатель организма человека. На этом принципе строится современное представление о рациональном питании.

Пищевая ценность мяса характеризуется наличием в нем компонентов, необходимых для биологического синтеза и покрытия энергетических затрат. Она зависит от количествен-

ного соотношения тканей и их физико-химических и морфологических характеристик, зависящих от вида скота, возраста, пола и анатомических особенностей частей туши [4].

Различные виды мяса отличаются по своему химическому составу, о чем можно судить по данным таблицы 1.

Таблица 1 – Химический состав мяса убойных животных

Сырье I категории*	Содержание, %				Энергетическая ценность, ккал (кДж)
	влаги	белка	жира	золы	
Конина	69,6	19,5	9,9	1,1	167 (699)
Говядина	64,5	18,6	16,0	0,9	218 (912)
Свинина	51,5	14,3	33,3	0,9	357 (1494)

Примечание: *приведены данные литературных источников.

Использование гречневой муки при производстве полуфабрикатов в качестве загустителя и стабилизатора давно известно и широко распространено за рубежом. Она не только великолепно заменяет нативные и химически модифицированные крахмалы, концентраты и изоляты соевых белков и их модифицированные препараты, превосходящее ее по стоимости, но и увеличивает выход готовых изделий, сокращает термопотери и не изменяет содержание белка в конечном продукте, придавая изделиям приятный вкус и внешний вид.

Так, гречневая мука имеет высокую влагосвязывающую, жиросвязывающую, эмульгирующую, а также гелеобразующую способность, что позволяет ее использовать при выработке полуфабрикатов.

Тыква относится к числу наиболее ценных овощных культур. Её диетическая и лечебная ценность связана с высоким содержанием каротиноидов, минеральных веществ, пектина и других пищевых волокон, витамина С. Белка в тыквах относительно немного (0,5–1,1 %). Тыква содержит достаточно большое количество пектина (2,6–14,0 %). Это больше, чем в таких распространенных овощах, как морковь и белокочанная капуста. В них содержится пектина около 0,5–0,6 %.

Тыква уступает по содержанию протопектина зелени лука, салату, фасоли и столовой свекле. Пектин способствует выведению холестерина из организма. Тыква является богатым источником такого вещества, как β-каротин – около 4,61 мг/100 г продукта. β-каротин необходим для роста и развития тканей, их репродукции, поддержания иммунной системы. β-каротин снижает вредное воздействие радиационного облучения, снижает риск желудочно-кишечных заболеваний и возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. Исследования последних лет свидетельствуют о недостаточной обеспеченности каротином более 60 % людей.

В ходе исследований было определено содержания витамина B_1,B_2, B_6 и витамина Е в составе пельменей для диетического питания. Благодаря обогащению пельменей комплексом витаминов, включение в рацион 100 г их обеспечивает потребность организма в витамине B_1 – на 0,3 мг, B_2 – на 0,1 мг, B_6 – на 0,4 мг и в витамине Е – на 1,2 мг.

Исследования проводились в лаборатории «Научного центра радиоэкологических исследований» ГУ им. Шакарима (г. Семей).

В таблице 2 приведено содержание витаминов в пельменях.

Таблица 2 – Содержание витаминов в составе пельменей для диетического питания

Витамин	Содержание витамина, мг на 100 г
B_1(тиамин)	0,3
B_2(рибофлавин)	0,1
B_6(пиридоксин)	0,4
Е (токоферол)	1,2

Далее на основании показателей пищевой ценности была определена энергетическая ценность пельменей для диетического питания (таблица 3).

Таблица 3 – Энергетическая ценность пельменей, полученных по предложенному способу и по способу, выбранному в качестве прототипа

Наименование пельменей	Энергетическая ценность, ккал
Пельмени «Диетические»	220
Пельмени «Клинские» – прототип	234

С учетом данных, приведенных в таблице 3, можно сделать вывод, что пельмени «Диетические» содержат меньше калорий, чем пельмени, выбранные в качестве прототипа.

Список литературы

1. Тихомирова, Н.А. Технология продуктов функционального питания / Н.А. Тихомирова. – М.: ООО «Франтера», 2002. – 213 с.

2. Егорова, Е.Ю. Современные подходы к получению протеиновых напитков на растительной основе / Е.Ю. Егорова // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – 2018. – № 2 (46). – С. 143–150.

3. Байтукенова, Ш.Б. Разработка технологий мясных продуктов с продуктами переработки зерна / Ш.Б. Байтукенова, Ж.Б. Асиржанова, Ф.Х. Смольникова, Г.Т. Кажибаева, С.К. Касымов, Г.Н. Нурымхан // Инновационные технологии продуктов здорового питания, их качество и безопасность: Сборник материалов международной научно-практической конференции. – Алматы, 2011. – С. 71–72.

4. Тулеуов, Е.Т. Производство конины / Е.Т. Тулеуов. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 68–70.

ВЛИЯНИЕ ТВЧ-ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР НА ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА ЕГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Д.А. Житников, С.Б. Есин

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Повышение продовольственной безопасности страны лежит в плоскости повышения степени импортозамещения. Особенно остро эта проблема стоит в пищевой промышленности, т.к. напрямую связана с выполнением программы «Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». Проблема интенсификации производства продукции животноводства на основе внедрения инновационных технологий, в особенности энергосберегающих, представляется актуальной. Доля фуражного зерна в составе комбикормов достигает семидесяти процентов, при этом его стоимость растет, вызывая ответное увеличение себестоимости производства комбикормов.

Зерновые компоненты, содержащиеся в комбикормах, полностью не усваиваются сельскохозяйственными животными и птицей. В связи с этим стоит задача повышения их питательной ценности с целью снижения расхода кормов на единицу товарной продукции. Так же, одной из первых причин смертности молодняка животных и птицы в первые месяцы жизни являются пищевые отравления, вызванные бактериальной обсемененностью кормов. Обработка злаковых культур компонентов комбикормов токами высокой и сверхвысокой частоты (ТВЧ) позволяет проводить их обеззараживание за счет полного разрушения клеток живых тканей патогенных микроорганизмов.

Одним из перспективных путей повышения пищевой ценности и усвояемости зерна злаковых культур является воздействие на него электромагнитными полями высокой и сверхвысокой частоты (ТВЧ), приводящее к денатурации белков, глубокому изменению крахмальной цепочки, и, как следствие данных процессов, - повышение его усвояемости сельскохозяйственными животными, особенно молодняком и птицей.

ТВЧ-излучение является разновидностью электромагнитного излучения, лежащем в диапазоне радиоволн от дециметровых до миллиметровых (длина волны от 0,1 м – частота 300 МГц, до 1 мм – 300 ГГц). Нагрев обрабатываемого продукта происходит за счет поглощения содержащимися в его составе молекулами воды энергии волн высокой и сверхвысокой частоты. Технология ТВЧ нагрева нашла свое применение в различных областях пищевой и перерабатывающей промышленности, в частности в комбикормовой промышленности для тепловой обработки зернового сырья, обеззараживания и сушки [1].

Практика использования ТВЧ обработки показала ряд отличительных достоинств, главными достоинствами ТВЧ-обработки является сокращение продолжительности обработки, так как процесс происходит очень быстро, высокочастотные волны проникают по всему объему сырья на значительную глубину, нагревая его равномерно. За счет короткого времени протекания процессов ТВЧ обработки, большая часть чувствительных к нагреву витаминов и аминокислот сохраняются в неизменном виде [2].

ТВЧ-излучение следует отнести к наиболее рациональному виду энергосберегающей технологии, благодаря следующим преимуществам по сравнению с обычным температурным нагревом:

1) высокая управляемость процесса за счет отсутствия эффекта инерции – степень нагрева продукта можно контролировать с высокой точностью;

2) значительный КПД преобразования энергии в тепловую, достигающий 90 %;

3) отсутствие при обеспечении нагрева выделения каких либо побочных продуктов сгорания в процессе ТВЧ обработки обусловливает высокую экологическую частоту;

4) явно выраженное обеззараживание действие.

Любое тепловое воздействие на зерно вызывает изменение структуры эндосперма и покровных оболочек, приводящих к изменениям его физико-механических свойств, что в дальнейшем оказывает влияние на процессы его переработки. Измельчение зерна злаковых культур в процессе переработки его как компонента комбикорма является наиболее энергетически затратным. Учитывая, что зерновые компоненты составляют значительную долю в рецептуре комбикормов, при их тепловой обработке необходимо учитывать изменение прочностных характеристик зерна.

Процесс ТВЧ-обработки влияет не только на изменение питательной ценности зерна, но и на изменение такого параметра как его прочностные характеристики, поэтому целью проведенного исследования являлось изучение изменений прочностных характеристик зерна злаковых культур, в зависимости от примененных режимов ТВЧ-обработки.

Блок-схема проведения эксперимента представлена на рисунке 1.

Для эксперимента были отобрано и очищено зерно пшеницы яровой, ржи озимой, овса, ячменя рядового (урожай 2017 года).

Влажность зерна до и после обработки определяли по ГОСТ 13586.5 [4]. Влажность исходного зерна составила: пшеницы – 11,9 %, ржи – 12,2 %, овса – 11,5 %, ячменя – 13,6 %. Для эксперимента подготавливали образцы зерна с влажностью 16; 18 и 20 %.

После увлажнения проводили отволаживание образцов в герметичной емкости при комнатной температуре. Продолжительность отволаживания составляла 90 минут.

Обработку зерна ТВЧ-излучением проводили на лабораторной установке при частоте радиоволн 2450 МГц и мощности потока 800 Вт. Продолжительность обработки образцов в ТВЧ-излучателе составила 90 и 120 с.

Образцы, прошедшие обработку, перед размолом сушили до влажности 14±0,5 % в лабораторной сушилке с кипящим слоем.

Рисунок 1 – Блок-схема проведения эксперимента

Для оценки изменения прочностных характеристик зерна использовали метод расчета единицы вновь образованной поверхности с применением ситового анализа.

Измельченные образцы анализировали на ситах по ГОСТ Р ИСО 5223 [3].

Об изменении прочностных характеристик можно судить по степени измельчения зерна, определяемой по формуле 1:

$$\lambda = \frac{Д_э}{d_{ср}}, \qquad (1)$$

где $Д_Э$ – диаметр шара объемом, равным объему одного зерна, называемый эквивалентным диаметром зерна;

$d_{ср}$ – средневзвешенный диаметр частиц измельченного зерна, мм.

По данным С.В. Мельникова, для расчета можно принять значение Дэ для ячменя равным 4,2 мм; овса – 3,7 мм; ржи – 3,3 мм; пшеницы – 3,8 мм. Определить удельную площадь поверхности зерна из-за сложной его формы довольно затруднительно. Поэтому определение удельной площади поверхности зерна основывается на использовании понятия эквивалентного диаметра Дэ.

На основании значения *Дэ* определяют удельную площадь поверхности SH, мм^2/г исходного (начального) зернового материала по формуле 2:

$$S_н = \frac{6}{\rho Д_э}, \qquad (2)$$

где ρ – плотность зерна, г/см^3 (плотность зерна пшеницы – 1,33 г/см^3; ржи – 1,26 г/см^3; ячменя – 1,28 г/см^3; овса – 1,11 г/см^3).

Масса навесок для анализа составляла 20 г, эксперимент проводили в 3 повторностях, полученные данные усредняли.

Результаты ситового анализа приведены в таблицах 1–3.

В ходе проведенной работы были получены экспериментальные данные, исходя из которых можно оценить изменения прочностных свойств зерна от выбранных режимов, а также, различия в изменениях прочностных свойств зерна различных злаковых культур подвергнутых ТВЧ обработке при различных режимах.

Данные экспериментов свидетельствуют о том, что прочностные свойства зерна ячменя снижаются с увеличением влажности и продолжительности обработки в ТВЧ-излучателе, об этом свидетельствует изменение вновь образованной площади удельной поверхности. Наибольшее снижение прочностных характеристик наблюдалось при обработке образцов с влажностью 22 % в течение 90 и 120 с.

Таблица 1 – Средневзвешенный диаметр частиц зерна

Средневзвешенный диаметр частиц, мм			
Время ТВЧ обработки,с	увлажнение до		
	16,0 %	18,0 %	20,0 %
пшеница			
90	0,224	0,228	0,228
120	0,221	0,225	0,226
ячмень			
90	0,246	0,248	0,241
120	0,240	0,247	0,234
овес			
90	0,277	0,275	0,313
120	0,252	0,244	0,275
рожь			
90	0,238	0,239	0,241
120	0,219	0,229	0,236

Таблица 2 – Степени измельчения зерна

Степени измельчения зерна, λ			
Время ТВЧ обработки, с	увлажнение до		
	16,0 %	18,0 %	20,0 %
пшеница			
90	16,95	16,70	16,70
120	17,21	16,88	16,80
ячмень			
90	17,06	16,97	17,43
120	17,47	16,99	17,92
овес			
90	13,38	13,48	11,80
120	14,67	15,16	13,47
рожь			
90	13,86	13,80	13,72
120	15,10	14,44	14,00

Таблица 3 – Удельная площадь поверхности частиц зерна

Удельная площадь поверхности SH, $мм^2/г$			
Время ТВЧ обработки,с	увлажнение до		
	16,0 %	18,0 %	20,0 %
пшеница			
90	12819,83	12645,55	12601,12
120	12725,47	12151,24	12661,70
ячмень			
90	11036,54	11095,59	11869,70
120	11002,51	11300,25	12118,80
овес			
90	13421,53	12891,78	11145,55
120	14359,72	14289,91	12395,76
рожь			
90	13510,88	13690,31	13703,39
120	14932,53	14199,77	13784,65

Обработка зерна овса приводила к увеличению прочностных характеристик зерна прошедшего ГТО при влажности 18 % и 20 %, вне зависимости от продолжительности ТВЧ-обработки.

При обработке ТВЧ излучением зерна пшеницы отмечали резкое увеличение прочностных характеристик у образцов, прошедших увлажнение до влажности 18 % при продолжительности обработки 120 с.

При анализе образцов зерна ржи отмечали снижение прочностных характеристик зерна при ТВЧ обработке продолжительностью 120 с увеличением влажности от 16 % до 20 %. У образцов подвергнутых ТВЧ обработке продолжительностью 90 с прочностные характеристики, вне зависимости от влажности образца, практически не изменялись.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что ТВЧ-обработку зерна можно использовать как технологический прием при подготовке зерна злаковых культур перед вводом в комбикорма, при котором не только повышается питательная ценность зерна и уничтожаются патогенные микроорганизмы, но и после которой уменьшается его прочностные характеристики, что приведет к снижению энергетических затрат при его последующем измельчении.

Однако различия в способах и продолжительности обработки зерна различных культур не позволяют установить для них единые значения влажности и продолжительности ТВЧ-обработки и, как следствие, использовать поточную обработку зерновых компонентов «в смеси» практикуемую на ряде комбикормовых предприятий.

Список литературы

1. Березовикова, И.П. Обоснование режимов микронизации зерна пшеницы для производства цельнозерновых продуктов / И.П. Березовикова, П.Е. Влощинский // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 3. – С. 5–8.

2. Остапенков, А.М. О воздействии ТВЧ энергии на биологические объекты / А.М. Остапенков [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 1975. – № 5.

3. ГОСТ Р ИСО 5223–99. Сита лабораторные для анализа зерновых культур.

4. ГОСТ 13586.5–2015. Зерно. Метод определения влажности.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОВОЩНЫХ ДОБАВОК НА КАЧЕСТВО КЕКСОВ НА ХИМИЧЕСКИХ РАЗРЫХЛИТЕЛЯХ

А.С. Захарова, Д.А. Житников

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Мучные кондитерские изделия с давних времен являются любимым лакомством детей и взрослых. Это обусловлено тем, что изделия просты в приготовлении и имеют не высокую стоимость, зато обладают многочисленными вкусовыми достоинствами и высокой пищевой ценностью.

Создание конкурентоспособной продукции на сегодняшний день является одной из важнейших задач для производителей кондитерских изделий. Для этого производитель пробует различные варианты решений. Он вводит различные пищевые добавки, меняет режимы приготовления, дорабатывает рецептуры и т. д.

Наиболее часто встречаемым решением данной проблемы является использование нетрадиционного сырья в производстве мучных кондитерских изделий [1–4]. Это позволяет производителю открыть для рынка и потребителя новые продукты питания с повышенной пищевой ценностью и не высокой себестоимостью. Примерами такого нетрадиционного для кондитерских изделий сырья являются овощи, в том числе свекла и морковь.

Свекла – очень полезный и даже целебный продукт, уникальный по содержанию биологически и физиологически активных веществ. Свекла имеет достаточно сочную мякоть, богатую разнообразными минеральными веществами (фосфор, калий, соли марганца). Ценность свеклы обусловлена большим количеством сахаров (до 8 % сахарозы), органических кислот (яблочной, шавелевой, фолиевой), пектиновых веществ, микроэлементов, витаминов (С, B_1, B_2, РР).

Свекла обладает противовоспалительным, обезболивающим, ранозаживляющим, мочегонным действием. Употребление свеклы рекомендуется при пониженной кислотности желудочного сока, а также при плохой перистальтике кишечника, гипертонии, атеросклерозе, малокровии, болезнях легких, печени и желчных путей. Сок свеклы оказывает ценнейшее влияние на кровь, тем самым повышая гемоглобин. Происходит это за счет того, что в соке свеклы содержится большое количество железа, именно железо играет ключевую роль в кроветворении. В составе моркови имеются витамины группы В, РР, С, Е, К, ß-каротин. Оба корнеплода богаты минеральными веществами, такими как калий, железо, фосфор, магний, кобальт, медь, йод, цинк и другие [5, 6].

Кекс – одно из самых востребованных кондитерских изделий, изготовляемых с различными наполнителями. История происхождения кексов берет свое начало в древнем Риме. Готовили кексы из ячменной муки, которую смешивали с орехами, изюмом, зернами граната и другими ингредиентами. В 16 веке кексы стали любимым лакомством в Европе [7].

В настоящее время кексы представляют собой мучные кондитерские изделия, разных форм и размеров, с большим содержанием яиц, сахара и жира. Как правило, эти изделия имеют разнообразную отделку. Выпускаются штучными и весовыми. Использование разнообразных пряностей создает широкий ассортимент изделий, имеющих свой индивидуальный вкус и аромат. От других мучных кондитерских изделий кексы отличает пористая пышная структура. Для ее создания производители используют химические и биологические разрыхлители [8].

На кафедре «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета имени И.И. Ползунова разрабатывается технология мучных кондитерских изделий с овощными добавками. Одним из этапов этой работы являлось изучения влияния смеси свеклы и моркови на качество кексов на химических разрыхлителях.

В ходе данных исследований мы готовили пюре из свежей свеклы и свежей моркови и смешивали пюре из свеклы и пюре из моркови в следующих соотношениях: 20 % свеклы и 80 % моркови; 30 % свеклы и 70 % моркови; 50 % свеклы и 50 % моркови; 70 % свеклы и 30 % моркови; 80 % свеклы и 20 % моркови.

В результате проведения ряда экспериментов было установлено, что увеличение доли свеклы в смеси благоприятно влияло на консистенцию и цвет получаемого продукта. Вкус становился более выраженным. Также с увеличением доли свеклы смесь становилась более сладкой и сочной. В результате было принято решение для обогащения кексов использовать смесь пюре из свеклы и моркови в соотношении 70 : 30, так как именно эта смесь обладала наиболее гармоничным вкусом и запахом, имела привлекательный внешний вид и цвет, мягкую консистенцию.

Далее выпекали кексы с добавлением 5 %, 10 %, 15 % , 20 %, 25 % к массе муки смеси пюре из свеклы и моркови в соотношении 70 : 30. В качестве контрольного образца использовали кекс «Столичный». В работе использовали стандартные и общепринятые методики.

Следует отметить, что вся полученная продукция обладала привлекательным и необычным внешним видом, приятным вкусом и ароматом. Изделия со смесью свеклы и моркови в количестве более 5 % к массе муки имели розовато-коричневый мякиш, необычная окраска которого с увеличением дозировки обогащающей смеси становилась более заметной. Самым привлекательным был кекс с добавлением 20 % смеси, у него была более развитая пористость по сравнению с остальными образцами, розоватый цвет, при разжевывании ощущался приятный вкус и аромат свеклы.

Средние показатели дегустационной оценки кексов с овощными добавками приведены в таблице 1. Несмотря на то, что все полученные изделия получили высокую оценку дегустаторов, наибольшее количество баллов было присвоено кексам с добавлением смеси из свеклы и моркови в количестве 15 % и 20 % к массе муки.

Таблица 1 – Результаты дегустационной оценки кексов

Наименование показателя	Шкала оценки качества, в баллах			Значение, балл					
	Отл.	Хор.	Удов.	Количество вносимой обогащающей смеси, %					
				0	5	10	15	20	25
Форма	5	4	3	4,8	4,8	5	5	5	5
Поверхность	5	4	3	5	4,8	4,8	5	5	5
Вид в изломе	5	4	3	4,8	5	4,8	5	5	4,8
Цвет	5	4	3	5	4,8	5	5	5	4,8
Вкус	5	4	3	5	4,8	5	5	5	5
Запах	5	4	3	5	5	5	5	5	5
Итого	30	24	18	29,6	29,2	29,6	30,0	30,0	29,6

Результаты определений физико-химических показателей качества кексов с овощными добавками приведены в таблице 2. Как видно из представленных данных, использование смеси овощей в количестве 5–25 % к массе муки способствовало увеличению влажности готовой продукции на 0,5–8,5 % соответственно, по сравнению с контрольным образцом. Щелочность изделий со смесью овощей в количестве 10 % и более была ниже щелочности контроля на 50 %.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества кексов с овощными добавками

Наименование показателя	Количество смеси в %, к массе муки					
	0	5	10	15	20	25
Влажность, %	18,0	18,5	20,5	22,0	23,1	26,5
Щелочность, град.	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
Плотность, г/см^3	0,46	0,49	0,49	0,51	0,53	0,55
Массовая доля общего сахара (по сахарозе), %	31,4	31,6	31,7	31,9	32,1	32,3
Массовая доля жира, %	28,6	28,7	28,8	28,9	29,0	29,1

Вероятно, снижение данного показателя качества объясняется высоким содержанием органических кислот в обогащающей смеси. Плотность изделий увеличивалась пропорционально количеству вносимой добавки (на 6,5–19,6 %). Несколько увеличивалась массовая доля сахара (0,2–0,9 %) и массовая доля жира (0,3–1,1 %) в готовой продукции, что связано с особенностями химического состава введенных овощных добавок.

Таким образом, в результате проведения ряда экспериментов было установлено, что смесь пюре свеклы и моркови (70 : 30) в количестве свыше 10 % оказывает влияние на органолептические показатели качества кексов на химических разрыхлителях, способствуя изменению окраски мякиша, вкуса и запаха готовой продукции. Кроме того, искомая смесь способствует снижению щелочности при одновременном увеличении влажности, плотности, массовой доли сахара и жира в кексах.

Тем не менее, возможность использования указанных овощных добавок при производстве кексов на химических разрыхлителях не вызывает сомнений. Наилучшей дозировкой является 20 % овощной смеси к массе муки. Расчет пищевой ценности полученных изделий показал, что обогащение кексов овощной смесью в количестве 20 % к массе муки способствует увеличению содержания в изделиях калия, кальция, магния, фосфора и железа. Обогащает мучные кондитерские изделиями ß-каротином, витаминами С, B_1, B_2, РР.

Список литературы

1. Корячкина, С.Я. Способы повышения пищевой ценности кексов / С.Я. Корячкина, Т.Н. Лазарева, Т.А. Щетинина // Хлебопродукты. – 2014. – № 7. – С. 44–46.

2. Плужникова, П.А. Влияние фруктовых компонентов на качество и пищевую ценность кексов с амарантовой мукой / П.А. Плужникова, Е.Ю. Егорова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2019. – № 1 (367). – С. 46–50.

3. Сурмач, Э.М. Повышение пищевой ценности кексов / Э.М. Сурмач, Л.И. Кузнецова // Хлебопечение России. – 2014. – № 1. – С. 25–28.

4. Егорова, Е.Ю. Использование сушеной облепихи и брусники в технологии кексов / Е.Ю. Егорова // Хлебопродукты. – 2018. – № 7. – С. 40–43.

5. Химический состав пищевых продуктов: в 3 кн. Кн. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых продуктов / под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.

6. Колобов, С.В. Товароведение и экспертиза плодов овощей: учебное пособие / С.В. Колобов, О. В.Памбухчиянц. – М.: Дашков и К°, 2014. – 400 с.

7. Хуршудян, С.А. История производства пищевых продуктов и развития пищевой промышленности России: учебное пособие / С.А. Хуршудян, Ц.Р. Зайчик. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 204 с.

8. Резниченко, И.Ю. Общая характеристика, классификация, ассортимент кексов / И.Ю. Резниченко // Товароведение и экспертиза однородных групп продовольственных товаров: товароведение и экспертиза качества мучных кондитерских изделий: учебное пособие. – Кемерово: Изд-во КемТИПП, 2014. – С. 133.

ОБОСНОВАНИЕ ДОЗИРОВКИ ТВОРОЖНОГО СЫРА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕЧЕНЬЯ

А.С. Захарова, А.В. Мироманов

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В настоящее время многим из нас сложно представить свой рацион без молока или молочных продуктов, среди которых наиболее любимым и популярным является сыр.

Сыр получают свертыванием молока с последующей обработкой и созреванием сгустка. Высокое содержание легкоусвояемого молочного белка (около 25 %), молочного жира (около 30 %), солей кальция и фосфора, водо- и жирорастворимых витаминов (А, В, Е, B_1, B_2, РР) и незаменимых аминокислот делает его необходимых продуктом для нормального развития и функционирования человеческого организма [2, 3]. Согласно современной классификации, сыры бывают зрелые, без созревания, мягкие, полутвердые, твердые, сверхтвердые, сухие, высокожирные, полужирные, низкожирные, нежирные [6]. Каждая группа сыров характеризуется рядом показателей, отражающих состав и физико-химические свойства продукта, элементы технологии производства. Практически каждый сыр обладает своими неповторимыми и уникальными вкусовыми достоинствами.

Интересным представителем мягких сыров является творожный сыр, который сравнительно недавно появился на рынке Российской Федерации, но уже нашел своего потребителя благодаря изысканному вкусу и возможности использования для создания острых закусок, сладкой выпечки, вторых блюд и овощных салатов [2, 5].

В ходе наших исследований мы изучали возможность использования творожного сыра при производстве сдобного печенья с целью расширения ассортимента мучных кондитерских изделий.

Мучные кондитерские изделия – часто потребляемые продукты в России, к приоритетным направлениям развития ассортимента которых сегодня относится производство продукции со сниженным содержанием жиров и высоким – пищевых волоком, витаминов, минеральных веществ и других полезных ингредиентов [7]. Среди них печенье является наиболее любимым и распространенным видом изделий, пользующихся стабильным спросом у всех слоев населения. Этот вид мучных кондитерских изделий, в зависимости от особенностей технологии и рецептуры бывает сахарным, затяжным и сдобным.

Первая группа изделий имеет сладкий вкус, более насыщенную окраску поверхности, хрупкую, рассыпчатую консистенцию, высокую намокаемость. На поверхности печенье имеет четкий рисунок.

Затяжное печенье легко узнать по характерным проколам на светлой поверхности. Это печенье – достаточно прочное с выраженной слоистой структурой и меньшей набухаемостью в воде по сравнению с сахарным.

Сдобное печенье производят с большим количеством дополнительного сырья. Как правило, в его составе большое количество яиц, орехов, вкусовых добавок. Часто изделия имеет отделку поверхности (различные посыпки, шоколадная или кондитерская глазурь) или начинку. Сдобное печенье подразделяется на песочное (песочно-выемное и песочно-отсадное), сбивное, миндально-ореховое и сухарики [1, 4].

В ходе выполнения научно исследовательской работы выпекали сдобное песочно-выемное печенье с добавлением в эмульсию 1 %, 3 %, 5 %, 7 % творожного сыра к массе муки. За основу взята рецептура печенья «Листики», без каких-либо обогащающих добавок.

В работе использовали стандартные и общепринятые методики. Результаты определения органолептических показателей качества печенья с творожным сыром приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества печенья с творожным сыром

Наименование показателя	Характеристика печенья				
	Количество творожного сыра, % к массе муки				
	0	1	3	5	7
Вкус и запах	Выраженные, без посторонних привкуса и запаха			Выраженные, с легким сливочным запахом и привкусом	
Форма	Не расплывчатая, без вмятин, вздутий и повреждений края			Слегка расплывчатая, без вмятин, вздутий и повреждений края	
Поверхность	Шероховатая, не подгорелая, без вздутий				
Цвет	Равномерный, светло-коричневый			Равномерный, коричневый	
Вид в изломе	Пропеченное печенье с неравномерной пористой структурой, без пустот и следов непромеса				

Следует отметить, что все полученные образцы печенья имели привлекательный внешний вид, шероховатую поверхность без вздутий, равномерный цвет, приятный вкус и аромат. Все печенье было пропеченным, с неравномерной пористой структурой, без пустот и следов непромеса.

Использование творожного сыра при приготовлении сдобного песочно-выемного печенья в количестве менее 5 % не оказывало влияние на органолептические показатели качества готовой продукции. Внесение в эмульсию 5 % и 7 % обогащающей добавки способствовало некоторому изменению формы и цвета печенья, оно становилось коричневым и несколько расплывчатым.

В ходе выполнения эксперимента была проведена дегустационная оценка полученных кондитерских изделий (таблица 2). Несмотря на то, что все печенье получило достаточно высокую дегустационную оценку, наибольшее количество баллов было присвоено образцу с 5 % сыра. Именно этот образец больше всего понравился дегустаторам благодаря своему легкому сливочному послевкусию.

Таблица 2 – Дегустационная оценка качества печенья с творожным сыром.

Показатель	Значение показателя				
	Количество творожного сыра, % к массе муки				
	0	1	3	5	7
Форма	4	4	4	3,9	3,6
Поверхность	4,5	4,3	4	3,9	3,5
Вид в изломе	4	4	4	4	4
Цвет	4,3	4,3	4,3	4,5	4,5
Вкус	4	4	4	5	5
Запах	4	4	4	5	5
Итого	24,8	24,6	24,3	26,3	25,6

Результаты определения физико-химических показателей качества приведены в таблице 3. В результате определения физико-химических показателей качества печенья сдобного с творожным сыром установлено, что использование данной обогащающей добавки при производстве печенья не оказывало заметного влияния на влажность готового продукта. Однако использование творожного сыра в количестве от 1 до 7 % способствовало снижению щелочности печенья. Вероятно, это связано с кислотностью самой обогащающей добавки, которая снижает данный показатель качества.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества печенья с творожным сыром

Наименование показателя	Количество творожного сыра, % к массе муки				
	0	1	3	5	7
Влажность, %	4,5	4,5	4,5	4,6	4,6
Щелочность, град	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
Намокаемость, %	150	152	156	160	161
Массовая доля общего сахара (по сахарозе), %	22,53	22,48	22,40	22,31	22,24
Массовая доля жира, %	28,50	28,59	28,74	28,89	29,03

Увеличение намокаемости сдобного печенья при внесении 1–7 % сыра составило 2–11 % по сравнению с контрольным образцом. Это можно объяснить тем, что сыр, используемый для обогащения печенья, – это продукт, содержащий большое количество белков с высокой гидрофильной способностью. Кроме того, благодаря некоторой расплывчатости печенья с сыром, оно было тоньше и лучше впитывало влагу. Следует отметить, что использование творожного сыра в количестве 1–7 % не оказало заметного влияния на массовую долю сахара и жира в готовой продукции, которые остались на уровне контрольного образца.

Таким образом, в результате проведения целого ряда экспериментов установлено, что использование творожного сыра при производстве печенья сдобного песочно-выемного возможно. Рекомендуемая дозировка составила 5 % творожного сыра к массе муки, так как именно это образец печенья имел хорошие органолептические и физико-химические показатели качества и высокие потребительские достоинства.

Список литературы

1. Драгилев, А.И. Основы кондитерского производства: учебник / А.И. Драгилев, Г.А. Маршалкин. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 532 с.

2. Голубева, Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов: учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. – Воронеж: ВГУИТ, 2017. – 96 с.

3. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: учебник / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2010. – 336 с.

4. ГОСТ 24901–2014. Печенье. Общие технические условия.
5. ГОСТ 33480–2015. Сыр творожный. Общие технические условия.
6. ГОСТ Р 52686–2006. Сыры. Общие технические условия.
7. Никифорова, Т.А. Нетрадиционное сырьё для обогащения зятяжного печенья / Т.А. Никифорова, И.А. Хон // Кондитерское производство. – 2016. – № 4. – С. 23–25.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЧАЙНЫХ СБОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИИ ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ ХАРРИНГТОНА

Т.Н. Иванова, Е.Д. Полякова, Л.В. Стрельникова

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, Россия

В статье рассматривается вопрос по внесению в чай лекарственного растительного сырья с целью усиления антиоксидантных свойств чая, что особенно актуально в условиях роста онкологических заболеваний в настоящее время, поэтому целью работы явилась оптимизация чайных сборов на основе расчета по функции Харрингтона. Для обоснования рецептуры чайного сбора проведена оптимизация количества отдельных видов растительного сырья, богатого биологически активными веществами по данным литературных источников.

Объектами квалиметрической оценки служило следующее лекарственное сырье: крапива двудомная, плоды шиповника (сухие), укроп, шрот расторопши пятнистой, иван-чай (кипрей узколистный), рябина красная, гвоздика молотая. Эталоном качества (контрольным образцом) является абстрактное лекарственное сырье, в соответствие с ГОСТ Р 52349–2005 [2] удовлетворяющее суточную норму потребления рассматриваемых витаминов и минералов на 15 %. Данные о суточной потребности взяты из справочника [4, с. 20].

В таблице 1 приведена система показателей качества лекарственных растений, включающая обобщённый показатель качества, групповые показатели качества и единичные показатели качества. Для каждой группы единичных показателей витаминного и минерального состава определяются относительные значения единичных показателей. Для данных целей используются формулы (1–3). Для каждого единичного показателя качества вычисляют параметр оптимизации Харрингтона K_i:

$$K_i = exp\left(-exp\left\{-|Q_i|^{q_i}\right\}\right), \qquad (1)$$

где Q_i – относительное значение единичного i-того показателя качества;

$q_{ні}$ – нормированный весовой коэффициент i-того показателя качества.

Вычисляют обобщённую функцию желательности Харрингтона D_j для группы показателей качества как среднее геометрическое значение параметров оптимизации для всех показателей в пределах выбранной группы показателей качества продукта:

$$D_j = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} K_i}\ , \qquad (2)$$

где n – количество показателей в выбранной группе показателей качества.

Вычисляют обобщённую функцию желательности Харрингтона D для всех групп показателей качества пищевого продукта:

$$D = \sqrt[m]{\prod_{j=1}^{m} D_j}\ , \qquad (3)$$

где m – количество групп показателей качества пищевого продукта [1, с. 76; 3, с. 397].

Таблица 1 – Модель качества лекарственных растений

Обобщённый показатель качества	Группа показателей витаминного состава	C
		Каротин
		Витамины группы B
		A
		PP
		E
		K
		K (мг)
		Ca (мг)
	Группа показателей минерального состава	Mg (мг)
		Fe (мг)
		P (мг)
		Na (мг)
		I (мкг)
		Zn (мг)
		Cu (мкг)
		Mn (мг)
		Se (мкг)

Присваиваем весовые коэффициенты единичным показателям качества. Каждый показатель оценивается в 1 балл.

С помощью формулы (3) подсчитываем обобщённую функцию желательности Харрингтона *D* для всех групп показателей качества пищевого продукта. Результаты расчёта заносим в сводную таблицу 2.

Таблица 2 – Сводная таблица обобщенной функции желательности Харрингтона

Наименование сырья	Наименование контрольного образца и контрольная функция Dк	Групповые значения функции желательности Di		Обобщённая функция желательности D
		витаминный состав	минеральный состав	
Крапива двудомная	Контроль Dк =0,69	0,76	0,75	0,76
Шиповник (сухой)		0,74	0,76	0,75
Укроп		0,74	0,75	0,75
Шрот расторопши пятнистой		0,75	0,73	0,74
Иван-чай		0,74	0,66	0,7
Рябина красная		0,73	0,74	0,74
Гвоздика, молотая		0,74	0,73	0,74

Расчет показал, что все отобранные образцы могут быть рассмотрены в качестве добавки, поскольку их результаты примерно одинаковые, то есть D от 0,7 до 0,76. На рисунке 1 представлена лепестковая диаграмма значений обобщённой функции желательности Харрингтона для всех рассматриваемых видов лекарственного растительного сырья.

Рисунок 1 – Лепестковая диаграмма значений обобщённой функции желательности Харрингтона для всех объектов

Таким образом, из семи отобранных образцов в качестве вводимой добавки были выбраны: шрот расторопши пятнистой, гвоздика. Использование остальных добавок исключено из-за отсутствия в аптечной сети, либо из-за наличия ярко выраженного вкуса и аромата, не свойственного чаю. Учитывая данные положения, принято решение провести органолептический анализ чая черного с введением шрота расторопши пятнистой и гвоздики.

Список литературы

1. Ахназарова, С.Л. Использование функции желательности Харрингтона при решении оптимизационных задач химической технологии: учебно-методическое пособие / С.Л. Ахназарова, Л.С. Гордеев. – М.: РХТУ им. Д.С. Менделеева, 2003. – 76 с.

2. ГОСТ Р 52349–2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения.

3. Дилигенский, Н.В. Нечёткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология / Н.В. Дилигенский, Л.Г. Дымова, П.В. Севастьянов. – М.: Машиностроение, 2004. – 397 с.

4. Скурихин, И.М. Химический состав российских продуктов питания / И.М. Скурихин и др. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО, ХИМИЧЕСКОГО И МИКРОСТРУКТУРНОГО СОСТАВА ШКВАРЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ

[1]М.М. Какимов, [1]А.К. Игенбаев, [2]Ж.Х. Тохтаров, [1]Б.М. Искаков

[1]АО «Казахский агротехнический университет им С. Сейфуллина», г. Астана, [2]Государственный университет им. Шакарима, г. Семей, Республика Казахстан

В настоящее время состояние сельского хозяйства в Казахстане подвергается различным изменениям. Одним из основных производств, связанных с сельским хозяйством, является перерабатывающее производство.

Известно, что главный фактор в развитии сельского хозяйства – качество корма для скота. На данный момент в Казахсатане актуальным вопросом является изготовления корма для скота, в связи с этим проводятся работы по разработке необходимых пищевых добавок для корма. Причины вышеизложенной проблемы заключаются в том, что стабильный источник заготовки сена в Республике – раскидистые луга на берегу рек и озер, пастбища на склонах гор и в общем сенокосные угодья, количество которых в Республике не достигает и 3 млн. га. К сожалению, на данный момент производительность данных мест очень низкая, заготовки сена с одного гектара не превышают 11–13 центнеров [1]. В связи с этим актуальны методы развития скотоводства с помощью добавления дополнительной смеси в корм для скота. К примеру, можно рассмотреть мясо-костную шквару, с добавлением кости к шкваре повышается польза смеси [2].

Состав мясо-костной шквары состоит в пластическо-вязкой структуре дисперсной системы. В процесе прессования сырья данная система превращается в отдельные частицы. После расщепления с жидкой фазой упругость системы значительно повышается. Поэтому знание внутренной взаимосвязи клеток обработнной продукции дает понимание не только динамической и энергетической картины, но и предоставляет информацию о химическом составе [3].

Микроструктуру и химический состав изучаемого в исследовательской работе продукта исследовали с помощью новейшего современного оборудования. Благодаря сканирующему электронному микроскопу JSM-6390 японской фирмы JEOL Technics Ltd

на 1 и 3 рисунке продемонстрированы увеличенные в несколько мкм шквары и кости. Также на 2 и 4 рисунке отображен химический состав шквары и костей [4].

На рисунках 1–4 представлены результаты исследования микроструктуры и химического состава шквары и костей. Согласно рисунку 2, массовая доля углерода в составе шквары составляет 0,7 %, массовая доля кислорода – 0,6 %.

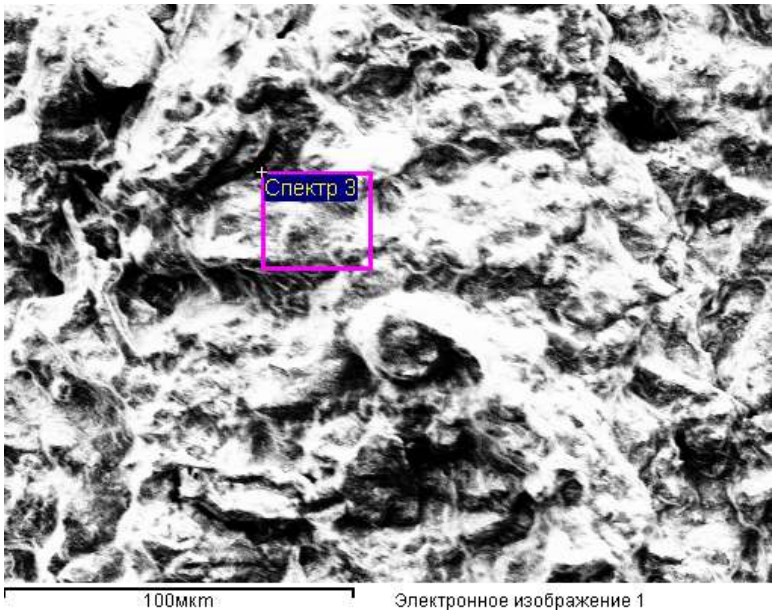


Рисунок 1 – Микроструктура шквары

Рисунок 2 – Химический состав шквары

Диаграмма на рисунке 4 отражает массовые доли элементов в составе кости: углерод – 3 %, кислород – 35 %, натрий – 0,2 %, фосфор – 7 %, кальций – 0,7 %. Данные результаты исследования дают возможность употребления необходимых для корма скота натрия, фосфора, кальция и других микроэлементов в составе мясо-костной шквары в виде смеси и добавки к корму [5].

Если рассматривать значимость перечисленных микроэлементов – кальций необходим как строительный материал костной ткани, а фосфор нужен для прочного строения костной ткани. Натрий помогает упорядочить осмотическое давление крови скота и сохраняет кислотно-шелочной баланс. Если в организме скота недостаточно кальция, это приводит к ослаблению костей, понижается молочная продуктивность. Недостаток фосфора приводит к снижению аппетита, нарушению репродуктивных качеств и обмена кальцием [6].

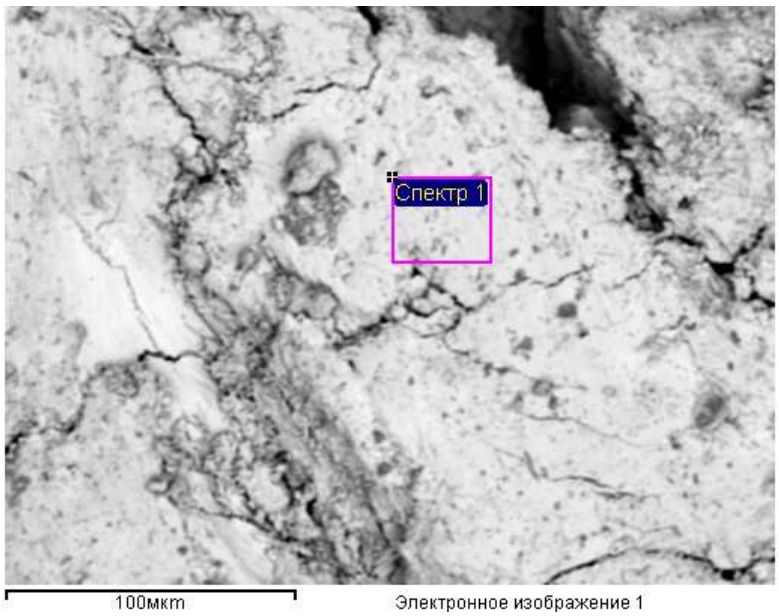


Рисунок 3 – Микроструктура кости

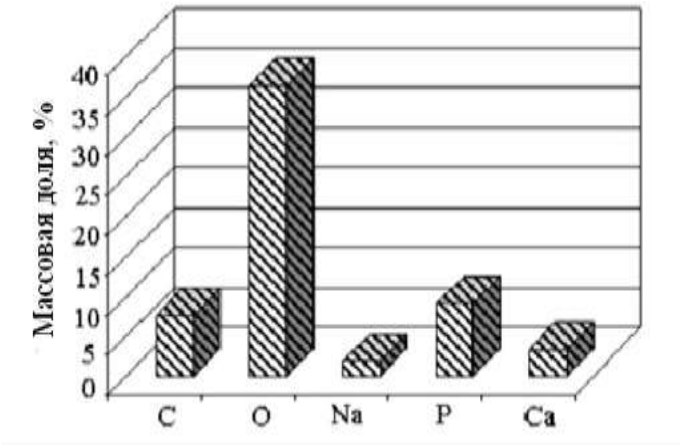


Рисунок 4 – Химический состав кости

Наличие кости в составе мясо-костной шквары понижает пластические свойства шквары и совершенствует их структуру. В ходе расщепления жидкой фазы шквары кость исполняет роль дренажа и воздействует на понижение уровня жира (φ=1÷2 %), то есть изменяет структурно-механические качества прессуемой мясо-костной шквары [7]. В связи с этим, в процессе прессования важно определить процентный показатель и меру величины кости в мясо-костной шквары.

Мера величины кости в составе сухого корма для скота определяется согласно требованиям МЕСТ 17536–82. Согласно таблице 1, показатель меры величины кости в мясо-костных шкварках зависит от скорости оборота прессующего шнека.

Таблица 1 – Показатель меры величины кости в мясо-костной шквары в зависимости от скорости оборота прессующего шнека

Скорость оборота прессующего шнека, ω, рад/с	Мера величины кости превышающий объем $3 \cdot 10^{-3}$ м, N_c, %
0,84	5,8
1,89	3,9
2,93	2,7
3,97	1,8
5,02	0,7

Определено, что оптимальный параметр со скоростью ω=1,89 рад/с удовлетворяет стандартным требованиям к гранулометрическому составу мясо-костных шкварок. Данная ситуация объясняется влиянием давления и обмотки прессующего шнека в процессе прессования мясо-костных шкварок при измельчении дополнительно внесенных костей [8]. По данной проблеме проводится ряд необходимых работ.

В данной статье в состав шкварок добавлены кости и повышается минеральная ценность. Отмечаем, что внесение кости не только повышает содержание таких минеральных веществ, как натрий, фосфор и кальций, но и развивает фактор дренажа.

Список литературы

1. Какимов, М.М. Престеу процесіндегі ет-сүйекті шыжықтың гранулометрлік сипаттамасы / М.М. Какимов, Д.Р. Орынбеков // Пищевая технология и сервис. – 2006. – № 5. – С. 35–40.

2. Исаев, Н.И. Исследование процесса отжима жидкости из дисперсных пищевых продуктов: автореф. ... канд. техн. наук / Н.И. Исаев. – Л., 1961. – 12 с.

3. Ахназаров, С.Л. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии / С.Л. Ахназаров, В.В. Кафаров. – М.: Высшая школа, 1978. – 319 с.

4. Абдилова, Г.Б. Исследование материальной частицы в шнековом прессе / Г.Б. Абдилова, С.Н. Туменов, М.М. Какимов // Инновации в агропромышленном комплексе: Материалы Международного научно-практического форума. – Новосибирск: ФГОУ ВПО Новосибирский государственный аграрный университет, 2009. – С. 155–157.

5. Knets, L. Deformability and strenth of human compact bone tissue / L. Knets, A. Malmusters // Mechanics of biological solids. Proceedings Euromech Collegium 68, Varna, Bulgaria, 1975. – Sofia, 1977. – P. 123–141.

6. Evans, F.G. Relations of the compressive properties of human cortical bone to histological structure and calcification / F.G. Evans, R. Vincentelli // J. Biomechanics. – 1974. – V. 7. – № 1. – P. 1–10.

7. McElhaney, I. Effeckt of embalming on the mechanical properties of beef Bone / I. McElhaney, I. Folge, E. Byars, G. Weaver // J. Appl. Physiology. –1964. – V. 19. – P. 1234–1236.

8. Файвишевский, М.Л. Комплексная переработка кости на мясокомбинатах / М.Л. Файвишевский, С.Г. Либерман. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 92 с.

ИММУНОМОДУЛЯТОРЫ

[1]А.К. Какимов, [2]А.А. Майоров, [1]А.М. Муратбаев,
[1]М.М. Джумажанова, [1]Г.А. Жумадилова

[1]«Государственный университет им. Шакарима», г. Семей, Республика Казахстан
[2]ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул

Прогресс в области неинфекционной иммунологии [1, 2] и молекулярной фармакологии привел к формированию иммунофармакологии, быстро развивающейся области науки. Современная иммунофармакология занимается несколькими актуальными проблемами в области биологии и медицины, поскольку значительное число заболеваний, присущих или приобретенных человеком, сопровождаются нарушение функционирования иммунной системы. Актуальность проблемы возрастает, особенно в связи с необходимостью восстановления иммунной резистентности и восстановления после действия вредных причин (облучение, травма, инфекция, интоксикация) [3–5].

Разработка иммунофармакологических средств для лечения и профилактики ряда заболеваний человека приобрела значительную важность. Кроме того, изучение подобных

соединений позволяет приобрести новые данные, необходимые для понимания функционирования и регулирование иммунной системы [6, 7].

Иммуномодуляторы – вещества, проявляющие влияние на отдельные механизмы иммунного ответа, используются в качестве лекарственных средств для регуляции иммунной системы [8, 9]. Термин «иммуномодуляция» обозначает изменение, усиление подавления показателей клеток. Суть иммуномодуляции заключается в том, что фармакологическое средство действует при различных дозовых и временных режимах, проявляет иммуномодулирующий эффект [10].

Иммуномодулирующее действие обратимо и требует поддержания дозы препарата. Крайними проявлениями иммуномодулирующего действия биологически активными веществами являются иммуносупрессия (угнетение иммунного ответа) и иммуностимуляция (иммунопотенцирование или усиление иммунных реакций). Иногда вещества, которые корректируют иммунную систему в направлении стимуляции, но в пределах нормы, называются иммуномодуляторами. Это также относится к неспецифическим факторы защиты [11].

Начальное движение, определяющее развитие иммунофармакологии, а именно поиск иммунодепрессантов – цитостатиков – прошло свой пик в шестидесятые годы. Были несомненные успехи в изучении иммунодепрессантов, однако дальнейшее продвижение в этой области было затруднено появлением многочисленных трудностей и ограничений, связанных с неспецифическим действием и токсичностью иммунодепрессантов, их мутагенными и канцерогенными свойствами и т. д.

Появление трудностей при неспецифической иммунодепрессии понятно с позиций современной биологии. Иммунная система поддерживает химический гемостаз и предотвращает длительное удержание инородных клеток и молекулы в организме. Если эта система подавлена или нарушена, должны возникнуть серьезные последствия для организма, развитие инфекций, злокачественных опухолей и других заболеваний, связанных с нарушением химического гемостаза [12].

Из этого ясно, что неспецифическое действие иммунодепрессантов потенциально неблагоприятно в большинстве случаев. Исход такой: можно было бы найти ситуацию, если бы можно было подавить иммунную реакцию на один конкретный антиген и не нарушать иммунный ответ на других, то есть, создание состояния специфической иммунологической толерантности к пересаженному антигену. Установлено, что улучшение при аутоиммунных заболеваниях не может быть достигнуто с помощью иммунодепрессантов, но возможно использование иммуностимулирующих препаратов [13].

В 70-е годы возрос интерес к веществам, обладающим иммуностимулирующим действием [14]. Это было связано в первую очередь с установлением положительного влияния иммуностимуляторов на течение определенных злокачественные раковые заболевания. Далее было показано, что иммуностимуляторы могут успешно применяться при системной волчанке (эритематозе), полиартрите и других иммунодефицитных заболеваниях [15].

Природные и синтетические соединения различных химических классов являются иммуномодуляторами, которые, в зависимости от дозы и временного режима относительно антигенного стимула, подавляют или стимулируют клеточный и гуморальный ответ, усиливая некоторые иммунологические механизмы и подавляя другие [5, 12].

Иммуномодуляторы можно разделить на три группы. Первыми являются биологически активные соединения природного происхождения, как, например, некоторые витамины [16]. Вторая группа биологически активных соединений вырабатываются клетками иммунной системы (интерлейкины и другие природные медиаторы иммунных реакций). Третья – синтетические биологически активные соединения.

Совмещая приятное с полезным, можно использовать иммуномодуляторы вместе с пищей. Есть различные продукты с иммуномодулирующим эффектом [17–19].

Спектр иммуномодулирующих препаратов, используемых в медицине и пищевой промышлености, в настоящее время невелик. В основном, это – препараты синтетического происхождения. В настоящее время практически не имеется веществ, которые являются

безопасными и дают единый эффект с точным механизм действия. Следовательно, поиск новых иммуномодуляторов с низкой токсичностью все еще актуален.

В работе планируется разработка технологии кисломолочного напитка с применением инкапсулированных биологически активных добавок, полученных из лекарственных растений. Известно, что некоторые флавоны предохраняют витамин С от разрушения.

Таким образом, инкапсулированные БАД, полученные из лекарственных растений, можно использовать при заболеваниях всех органов и систем. Кисломолочный напиток, обогащенный инкапсулированной биологически активной добавкой иммуномодулирующего действия, можно применять для профилактического питания.

Список литературы

1. Бернет, Ф.М. Клеточная иммунология / пер. с англ. Л. Б. Меклера [и др.]; под ред. А.Е. Гурвича. – Москва: Мир, 1971. – 542 с.

2. Edelman, G.M. // Ann. N. Y. Acad. Sci. – 1971. – V. 190. – P. 5–25.

3. Муратбаев, А.М. Biologically active additives / А.М. Муратбаев, С.К. Касымов, Н.Б. Бейбитбек // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: Материалы I Международной научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов. – Краснодар: ФГБНУ ВНИИТТИ, 2018. – С. 414–417.

4. Какимов, А.К. Достоинства и недостатки галеновых препаратов / А.К. Какимов, Ж.Х. Какимов, А.М. Муратбаев, Н.Б. Бейбитбек // Ұлы дала Астанасы: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию Астаны. – Семей: Государственный университет им. Шакарима г. Семей, 2018. – С. 331–334.

5. Какимов, А.К. Цели инкапсулирование биологически активных добавок с иммуномодулирующего действиям / А.К. Какимов, С.К. Касымов, А.М. Муратбаев // Инновации. Образование. Энергоэффективность: Материалы XII Международной научно-практической конференции. – Минск: ГАЗ-ИНСТИТУТ, 2018. – 190 с.

6. Буракова, М.А. Разработка технологии и методов анализа таблеток тималина и цитохрома: Автореф. ... канд. фарм. наук: 15.00.01 / М.А. Буракова. – Л., 1988.

7. Smirnov L.D., Suskova V.S. // Khim.-farm. Zh. – 1989. – № 7. – P. 773–784.

8. Лазарева, Д.Н. Стимуляторы иммунитета / Д.Н. Лазарева, Е.К. Алехин. – М.: Медицина, 1985. – 256 с.

9. Petrov R.V., Mikhailova A.A., Zakharova L.A. // Vestn. Akad. Med. Nauk SSSR. – 1985. – № 8. – P. 58–62.

10. Flemming, K.B. Reticuloendothelial System / K.B. Flemming // A Comprehensive Treatise. – 1985. – V. 8. – P. 247–284.

11. Spreafico, T. // Int. Arch. Allergy. – 1985. – V. 76. – Suppl. 1. – P. 108–118.

12. Hadden J.W., Delmonte L., Oettgen H.F. Immunopotentiation, New York, 1985. – P. 279–313.

13. Berenbaum, M.C. // Sixth International Congress of Pharmacology. Proceedings. – Oxford, 1976. – V. 4. – P. 171–180.

14. Samochowiec, L. // Farm. Pol. – 1986. – № 7. – P. 337–341.

15. Konaplya A.I., Drozd G.A., Kedrovskaya N.N. // Farmatsiya. – 1988. – V. 37. – № 2. – P. 17–19.

16. Кунакова, Р.В. Аскорбиновая кислота и экспрессия генов / Р.В. Кунакова, Р.А. Зайнуллин, Р.И. Хусаинова, Е.Ю. Егорова // Вестник АН РБ. – 2015. – № 2. – С. 5–13.

17. Патент РФ № 2526491, МПК A23C 9/13. Профилактический кисломолочный продукт / Е.Н. Аникина, О.В. Пасько (Россия). – № 2013112559/10; Заявл. 20.03.2013; Опубл. 20.08.2014.

18. Патент Украина № 97772, МПК A23C 9/13. Спосіб виробництва функціонального кисломолочного продукту «дивосил» / Н.Ф. Кігель, Т.П. Куцик, О.А. Семенівська, О.В. Боднарчук (Украина). – № 201106552; Опубл. 12.03.2012.

19. Литвишко, В.С. Микрокапсулированные ингредиенты для функциональных продуктов питания / В.С. Литвишко // Инновации в науке. – 2012. – № 7. – С. 12–15.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ

А.К. Какимов, А.К. Суйчинов, Ж.С. Есимбеков, А.М. Байкадамова, Б.К. Кабдылжар

Государственный университет им. Шакарима, г. Семей, Республика Казахстан

Одним из приоритетных направлений современной мясной промышленности является производство мясопродуктов с использованием пищевых добавок и ингредиентов растительного происхождения, влияющих не только на технологические свойства сырья, но и способствующих профилактике возможных функциональных нарушений в организме человека и связанных с ними заболеваний [1].

Растительное сырье широко применяется в технологии мясных продуктов для обогащения их теми питательными веществами, которые отсутствуют либо находятся в малых количествах в мясном сырье. К основным функциональным ингредиентам, которые содержатся в растительном сырье, относятся пищевые волокна, легкоусвояемые углеводы, витамины, макро- и микроэлементы и другие ингредиенты [2]. Внесение в мясные продукты сырья растительного происхождения можно рассматривать как один из способов получения высококачественных мясных продуктов с регулируемыми свойствами.

Для сохранения и улучшения здоровья населения немалый вклад вносят ученые и специалисты пищевой индустрии. Улучшение качества и создание продуктов высокого качества путем внедрения новых технологий и способов является одним из важных факторов при проектировании рецептуры новых пищевых продуктов [3].

В обеспечении населения страны мясными продуктами функциональной направленности значительная роль может быть отведена изделиям паштетной группы. Паштеты являются многокомпонентными пищевыми системами, включающими широкий ассортимент мясного и растительного сырья. Разработка технологии и рецептур новых видов паштетов является актуальной научно-практической задачей и имеет социальное значение [4].

Многие ученые предлагают оригинальные рецептуры комбинированных мясорастительных паштетов с гарантированным содержанием пищевых нутриентов.

В работе [5] разработана технология мясорастительных паштетов на основе субпродуктов с добавлением нута для функционального питания людей, предрасположенных или страдающих железодефицитной анемией. Выбор нута в качестве растительного компонента обусловлен высоким содержанием в нем белка (24–30 %), сбалансированным по аминокислотному составу, богатым содержанием макро- и микроэлементов, витаминов. Кроме основных компонентов, в рецептурах применяются: соль поваренная, сахар-песок, комплексные добавки из смеси специй и эмульгаторов, каррагинан, аскорбиновая кислота. Исследования микроэлементного состава разработанного продукта показали следующие результаты: железо – 90 мг/кг, цинк – 181,3 мг/кг, медь – 17,1 мг/кг, селен – 0,093 мкг/г. Принимая во внимание суточные нормы потребления человеком микроэлементов, 100 г мясорастительного паштета с нутом удовлетворяет потребление железа на 50–70 %, цинка – на 90 %, меди – на 66 %, селена – на 15–20 %.

Учеными Орловского государственного аграрного университета [6] разработаны рецептура и технология производства мясорастительного паштета «Студенческий». В качестве замены части растительного сырья использовали плоды порошка шиповника (Rosehips). Установлено, что замена части моркови в рецептуре мясорастительного паштета «Студенческий» на порошок плодов шиповника благоприятно сказывается на биологической ценности продукта, при этом повышается содержание витаминов. По результатам исследования

химического состава установлено, что содержание клетчатки, витаминов Р, А, Е, С преобладает в опытных образцах паштетов с добавлением порошков плодов шиповника. Добавление порошка плодов шиповника в количестве 3 % от массы моркови положительно влияет на свойства паштета: объем увеличивается, цвет становится более насыщенным, вкус приятный, без постороннего запаха, консистенция мажущаяся, однородная по всей массе.

Лукьянченко Н.П. и соавторы [7] предлагают способ производства паштета с растительными компонентами. При разработке рецептуры и технологии паштета из куриной печени с растительными компонентами было выбрано следующее сырье: куриная печень, куриный жир или оливковое масло, морковь, лук, грибы, яйца, мед, пророщенные зерна или ростки чечевицы, различные специи или пряности. Введение данных компонентов позволяет обогатить продукт кальцием, фосфором, магнием, цинком, железом, селеном, а также медью, витаминами С, Е, F, B_1, B_3, B_6, B_9 и другими полезными компонентами. Изобретение обеспечивает повышение пищевой и биологической ценности готового продукта, улучшение пищеварения и обмена веществ в организме человека.

Интересным представляется способ получения паштета для диетического и профилактического питания [8], который предусматривает подготовку сырья, в том числе растительных компонентов, предварительную тепловую обработку и дальнейшее измельчение отварных куриного сердца и желудка. Составление фарша ведут согласно рецептуре путем перемешивания растительных компонентов, жира куриного топленого, отварных куриного сердца и желудка с пряностями и материалами. Дополнительно на стадии составления фарша вносят куриную измельченную сырую печень, мясо птицы механической обвалки бланшированное, плазму крови. В качестве растительных компонентов используют предварительно гидратированный изолированный белок чечевицы в соотношении 1 : 3 и предварительно гидратированный порошкообразный молочно-овощной полуфабрикат. Способ обеспечивает повышение функционально-технологических свойств, органолептических показателей и увеличение выхода готовой продукции. Увеличивается биологическая и пищевая ценность за счет сбалансированности аминокислотного состава белков, обогащения витаминами и минеральными веществами.

Ученые Кубанского государственного технологического университета разработали рецептурную композицию мясорастительного паштета «Вкусняшка» улучшенного химического состава и пониженной калорийности [9]. При составлении рецептуры предложено использование микрокристаллической целлюлозы (МКЦ), которая является энтеросорбентом. За счет своей структуры МКЦ позволяет уменьшить содержание жировых компонентов, тем самым уменьшая калорийность и себестоимость паштета, не ухудшая его органолептические характеристики. МКЦ является стабилизатором пищевых эмульсий, улучшает текучесть продукта, что обеспечивает мажущуюся консистенцию разрабатываемого мясорастительного продукта. Полученный продукт обогащен витаминами и минеральными веществами, имеет пониженную энергетическую ценность, что дает возможность рекомендовать его для специализированного питания.

Скрипникова Д.П. и Лещуков К.А. в своих исследованиях в рецептуру мясорастительного паштета добавляли биологически активный комплекс – порошки плодов боярышника. Для изготовления мясорастительного паштета использовали мясо свиное, шпик, крупу овсяную, морковь, лук репчатый, соль, перец черный молотый, порошок плодов боярышника и питьевую воду. Порошок плодов боярышника вносили на стадии фаршесоставления в сухом виде в количестве 3 % взамен массы моркови. Результаты анализа функционально-технологических свойств показали, что при добавлении 3 % порошка плодов боярышника, показатели превосходят контрольный образец. Использование в рецептуре паштетов порошков плодов боярышника способствует увеличению пищевой ценности, сохраняет высокие функционально-технологические свойства и приводит к увеличению выхода продукта [10].

Решение дефицита йода и селена в организме человека за счет обогащения продуктов предлагают ученые Волгоградского государственного технического университета [11]. Учеными разработана технология мясорастительного паштета «Любимый» профилактической

направленности с добавлением в рецептуру гидратированного нута. По результатам исследований, содержание йода и селена в паштете «Любимый» составило 0,018 мг/100 г и 0,015 мг/100 г продукта соответственно. Таким образом, потребление продукта, содержащего эктрудат нута и обогащенного биодоступными формами йода и селена, позволит удовлетворить до 20 % суточной потребности в йоде и селене.

Интересным представляется работа по созданию паштета функционального назначения «Любительский». Взамен сухим пряностям в рецептуру паштета добавляли CO_2-экстаркты. В состав паштета входили мясо кролика, печень кролика, морковь свежая, кабачок, масло сливочное, крупа гречневая, бульон куриный, шпинат, CO_2-экстаркт перца черного молотого, CO_2-экстаркт мускатного ореха. Полученный готовый продукт обладает высокими органолептическими показателями и низкой себестоимостью, а также повышается пищевая ценность продукта [12].

Кунташовым Е.В. [13] разработаны мясные изделия функционального назначения с добавлением в рецептуру пищевой добавки из семян тыквы. Введение в рецептуры паштетов добавки семян тыквы улучшает органолептические, физико-химические характеристики. Добавление добавки приводит к созданию продукции с функциональными свойствами, т.к. содержание магния в разработанных продуктах более 10% от суточной нормы. При дозировке добавки из семян тыквы 5 % содержание эссенциальных жирных кислот в 100 г мясопродукта увеличивается на 2,8 г, при дозировке 9 % – на 5,1 г. Установлено, что добавка семян тыквы повышает пищевую ценность изделий, не снижая сроков хранения.

Г.В. Ивановой и др. разработан способ производства паштета, который содержит печень говяжью или свиную, молоко сухое обезжиренное, масло сливочное, перец черный молотый, хлорид натрия, воду для гидратации. В качестве растительного компонента используют выжимки ягод брусники или клюквы, содержащих лимонную и яблочную кислоты, низкоэтерефицированные пектины, биологически активные вещества и антиоксиданты, витамины, макро- и микроэлементы. Изобретение обеспечивает повышение биологической ценности и микробиологической стойкости продукта, увеличение выхода и снижение себестоимости продукции. Повышение микробиологической стойкости продукта достигается за счет содержания в выжимках ягод биологически активных веществ и антиоксидантов. Содержание в выжимках витаминов и макро- и микроэлементов позволяет улучшить витаминный и минеральный состав мясорастительного паштета [14].

Учеными Государственного университета им. Шакарима (г. Семей) разработана технология мясного паштета «Сергек», обогащенного пищевым компонентом из костного сырья, с улучшенными показателями качества. Для производства паштета используют: свинину полужирную, мясную обрезь конскую, печень говяжью, белковый комплекс (БК), белково-жировую эмульсию (БЖЭ), яичный меланж, специи. Введение белкового комплекса способствует улучшению консистенции, цвета и вкуса готового продукта [15, 16].

Учеными Государственного университета им. Шакарима (г. Семей) разработан способ производства мясного паштета с использованием белково-жировой эмульсии. Способ получения белково-жировой эмульсии для производства мясных фаршевых и пастообразных продуктов, предусматривающий использование вторичного сырья путем его обработки, измельчения с добавлением рецептурных компонентов, отличается тем, что в качестве вторичного сырья используют рубец крупного рогатого скота. В результате использования говяжьего рубца для получения белково-жировой эмульсии и мяса марала для выработки мясного паштета, а также растительных компонентов, способ позволяет получить биологически полноценный пищевой продукт, который рекомендован для питания людей, страдающих избыточной массой тела или ожирением [17].

Таким образом, существует множество способов комбинирования растительных компонентов и мясного сырья, которые позволяют получить в конечном итоге продукты специализированного, лечебно-профилактического и функционального назначения; продукты, технологии производства которых являются менее затратными по сравнению с существующими, но не уступающие по пищевой ценности готовой продукции.

Список литературы

1. Курчаева, Е.Е. Использование сырья растительного и животного происхождения для получения мясных изделий функционального значения / Е.Е. Курчаева, В.И. Манжесов, И.В. Максимов [и др.] // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2014. – № 4. – С. 70–76.

2. Кузнецова, К.В. Обоснование использования растительного сырья в технологии мясных продуктов / К.В. Кузнецова, Н.А. Притыкина // Вестник молодежной науки. – 2017. – № 4 (11). – С. 12–15.

3. Окусханова, Э.К. Функциональные мясные продукты: современные тенденции производства: аналитический обзор / Э.К. Окусханова, Б.К. Асенова, М.Б. Ребезов. – Усть-Каменогорск: ВКФ АО «НЦНТИ», 2015. – 34 с.

4. Гринькова, Г.В. Продукты функционального питания из мяса оленей / Г.В. Гринькова, В.Г. Шелепов, Ю. В. Устинова, А.А. Кайзер // Современная наука – 2013: Материалы IX международной научно-практической конференции. – Прага: Образование и наука, 2013. – С. 77–80.

5. Гиро, Т.М. Медико-биологическая оценка мясорастительных паштетов для коррекции железодефицитных состояний / Т.М. Гиро, О.И. Чиркова // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 1.– С. 50–52.

6. Скрипникова, Д. П. Изучение влияния порошка плодов шиповника на химический состав и функционально-технологические свойства мясорастительных паштетов / Д.П. Скрипникова, К.А. Лещуков // International Scientific Review. – 2016. – № 7 (17). – С. 27–30.

7. Патент № 2366298 РФ, МПК A23 L1/312, A23 L1/315. Способ производства паштета с растительными компонентами / Н.П. Лукьяченко, М.А. Макарова (Россия). – Заявл. 11.02.2008; опубл. 10.09.2009. – Бюл. № 25.

8. Патент № 2212822 РФ, МПК A23 L1/29, A23 L1/312, A23 L1/315, A23 L1/317. Способ получения паштета для диетического и профилактического питания / Л.В. Антипова, О.С. Осминин, Т.И. Струкова (Россия). – Заявл. 26.11.2001; опубл. 27.09.2003.

9. Магзумова, Н.В. Пищевые волокна в мясорастительных паштетах / Н.В. Магзумова, А.А. Солодова, М.В. Келешян // Современные проблемы качества и безопасности продуктов питания в свете требований ТР ТС: Материалы научно-практической конференции. – Краснодар, 2014. – С. 63–64.

10. Скрипникова, Д.П. Использование биологически активного комплекса боярышника в технологии производства мясорастительного паштета / Д.П. Скрипникова, К.А. Лещуков // International Scientific Review. – 2016. – № 7 (17). – С. 23–26.

11. Даниелян, И.С. Разработка технологии мясорастительного паштета профилактической направленности / И.С. Даниелян // Практические и теоретические аспекты комплексной переработки продовольственного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания – основа обеспечения импортозамещения и продовольственной безопасности России: Материалы международной научно-практической конференции. – 2016. – Т. 1. – С. 114–115.

12. Редько, М.Г. Паштет из мяса кролика «Праздничный» с добавлением CO_2-экстрактов / М.Г. Редько, А.А. Запорожский // Современные научные исследования и инновации в области применения СУБ- и сверхкритических технологий: Материалы международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2014. – С. 109–112.

13. Кунташов, Е.В. Разработка мясных изделий функционального назначения с натуральным биокорректором: автореф. … канд. техн. наук: 05.18.04 / Е.В. Кунташов. – Кемерово, 2011. – 26 с.

14. Патент № 2385652 РФ, МПК A23L1/312. Мясорастительный паштет / Г.В. Иванова, И.В. Изосимова (Россия). – Заявл. 04.07.2007; опубл. 10.04.2010. – Бюл. № 10.

15. Уразбаев, Ж.З. Основы механической обработки сырья животного и растительного происхождения и технологии производства комбинированных мясных продуктов. Монография / Ж.З. Уразбаев, С.Н. Уалиев, А.К. Какимов, Б.Б. Кабулов. – Семей: Семипалатинский государственный университет им. Шакарима, 2010. – 260 с.

16. Какимов, А.К. Переработка мясокостного сырья на пищевые цели. Монография / А.К. Какимов, Е.Т. Тулеуов, Н.А. Кудеринова. – Семипалатинск: Тенгри, 2006. – 132 с.

17. Патент № 3336 РК, МПК A23 L13/60. Способ получения белково-жировой эмульсии и способ производства мясного паштета с использованием белково-жировой эмульсии / Б.К. Асенова, М.Б. Ребезов, Э.К. Окусханова, Ж.С. Есимбеков (Республика Казахстан). – Заявл. 03.03.2018; опубл. 9.11.2018. – Бюл. № 42.

РОЛЬ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА

С.К. Касымов, Ж.К. Молдабаева, Б.А. Идырышев, Е.К. Конганбаев, А.А. Даутова

РГП на ПХВ «Государственный университет им. Шакарима», г. Семей, Республика Казахстан

Правильное питание является одним из основных и главных факторов, определяющих здоровье населения. Состояние здоровья населения Республики Казахстан в последние годы характеризуется негативными тенденциями. На фоне улучшения здоровья населения наблюдаются повышение количества сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, которые связаны, в основном, с неправильным питанием.

При создании функциональных продуктов питания важная роль отводится таким вопросам, как медико-биологические требования к сырью и продуктам, основе и составным компонентам продукта, биологически активным добавкам, придающим им направленность, процентному содержанию этих добавок, сочетаемости компонентов, условиям приема продуктов. Функциональные продукты или более часто употребляемый в последнее время термин «суперфуды» используется для определения продуктов растительного мира, которые обладают уникально высокой концентрацией полезных веществ и, как следствие, большим функционалом полезного воздействия на человеческий организм [1].

По результатам исследований Центра формирования здорового образа жизни г. Астана было выявлено, что основными нарушениями в питании является потребление огромного количества энергоемких продуктов, жирных продуктов, потребление продуктов переработанных. Самое важное – это мука высшего сорта – один из переработанных продуктов. Допустим, в оболочке зерна содержится большее количество витаминов, а получая муку, полностью счищается вся оболочка. Сейчас в рационе многих казахстанцев огромное количество белого хлеба из муки высшего сорта, все используют муку высшего сорта. То есть, чем выше сорт продукта, тем меньше там полезных веществ. На сегодняшний день рынок заполнен такими продуктами.

В кулинарных изделиях находятся транс-жиры. Это тот искусственный жир, который не дают животные. Их получают путем гидрогенизации растительных жиров и превращают их в твердый жир, пропускают водород и образуется транс-жир, который встраивается в клетки организма, и они не выводятся из организма. К транс-жирам относится маргарин, сливочные масла, а маргарин используется во всех выпечках. Огромное количество выпечки употребляют казахстанцы и, тем самым, наносят огромный ущерб своему здоровью.

Кроме этого, одним из нарушений рациона питания является огромное количество сахара и соли. Это тоже основные факторы, которые мы выявили. Не зря говорят, что соль и сахар – это белый яд. Как раз-таки, повреждение сосудов идет от их избытка. Нужно употреблять их умеренно. Они повреждают стенки сосудов и на эти поврежденные места прилипает наш холестерин и потом инсульт, инфаркт, которые на сегодняшний день являются основными причинами смертности во всем мире, и Казахстан не исключение [2].

Нарушения полноценного, рационального питания вызваны как кризисным состоянием производства продовольственного сырья и пищевых продуктов, так и резким снижением

покупательной способности большей части населения страны. Остро стоит проблема качества пищевых продуктов и продовольственного сырья. Весьма низок уровень образования населения в вопросах здорового, рационального питания. Недостаточно развита методология по изучению качества питания, определению пищевого статуса, структуры и норм питания населения с учетом возрастных, профессиональных и региональных особенностей.

Проведенный в нашей области анализ показал, что питаются восточноказахстанцы преимущественно высококалорийными продуктами, отдавая предпочтение хлебу и макаронам, а не овощам и морепродуктам. В прошлом году по всей республике были выделены группы риска, куда вошли дети от полугода до пяти лет и женщины репродуктивного возраста. Проведенный биомониторинг (определение качества пищи + клинические анализы) показал, что в Восточном Казахстане высок уровень различных дефицитных состояний, например железодефицитная анемия. Нехватка вещества – это начало развития заболевания. Похожие нерадостные результаты показали Южно-Казахстанская область и, как ни странно, г. Астана [3].

Между тем анализ причин смертности, проведенный в ведущих научных центрах стран Америки и Европы, авторитет которых в научном мире безупречен, показывает другие результаты. По их данным, кардиоваскулярные заболевания, непосредственно связанные с нарушениями питания, являются причиной каждой второй смерти. Отказ от курения снижает риск смерти на 12 %, а вот физическая активность – лишь на 5 %.

Как видно из выше изложенных материалов авторитетных мировых исследовательских центров, определяющую роль в управлении здоровьем играет питание. Его влияние значительно превосходит воздействие всех других факторов даже в их совокупности. Взамен проблем питания Минздрав возвел в ранг ведущих факторов предупреждения заболеваний и смертности физическую активность и борьбу с табакокурением, которые гарантированно обеспечиваются ежегодным государственным финансированием на постоянной основе в объеме, почти в 10 раз большем, чем выделяется на решение проблем питания.

В настоящее время продукты функционального питания составляют не более 5 % всех известных пищевых продуктов. По прогнозам, в ближайшие 15 лет их доля достигнет 30 % всего продуктового рынка. В отличие от зарубежных стран, в Казахстане функциональные продукты четко не определены системой стандартов, и, надеемся, что в ближайшее время этот изъян будет ликвидирован.

Функциональные продукты, в отличие от традиционных, помимо пищевой ценности и вкусовых свойств должны обладать физиологическим воздействием. Обычно такие продукты содержат ингредиенты, придающие им функциональные свойства или, как принято называть, биологически активные добавки к пище [4–6].

Проблема в обеспечении населения страны высококачественными, полезными продуктами на мясной основе, отвечающими по количественным и качественным нормам медико-биологическим требованиям, является одним из важнейших факторов, предопределяющих здоровье населения Казахстана.

Всемирная организация здравоохранения сделала неутешительный вывод, что каждое последующее поколение оказывается слабее предыдущего. Это связано со многими причинами, особенно – с ухудшением экологической ситуации на всей планете, а также с существенным снижением качества продуктов питания. Современная пища содержит гораздо меньше питательных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов, чем десятки лет назад. Сложившаяся ситуация является последствием истощения ресурсов Земли, снижения количества фермерских хозяйств, посевных полей, злоупотребления химическими добавками, стимуляторами роста растений, активного использования генетически модифицированных продуктов.

В разрезе современных реалий здоровое питание следует рассматривать уже не как средство для продления жизни и улучшения ее качества, а как способ выживания. Здоровое питание направлено на обеспечение организма всеми необходимыми веществами, в первую очередь эссенциальными (незаменимыми) элементами, и должно соответствовать

индивидуальным потребностям человеческого организма. Рациональное питание предусматривает употребление только качественных продуктов, без которых все сказанное выше теряет смысл.

Важным аспектом обеспечения нормальных темпов старения является профилактика заболеваний. Существует такой термин, как возрастзависимая патология. Человек редко умирает от старости. Как правило, его жизнь заканчивается вследствие определенного заболевания. Следовательно, замедлить процессы старения можно, проводя профилактику возрастзависимой патологии. Она включает умеренную дозированную физическую активность (без спортивных достижений) и, конечно же, рациональное и полноценное питание. Последнее должно соответствовать энергетическим затратам организма и содержать все эссенциальные вещества, которые поступают в организм человека исключительно извне (аминокислоты, некоторые витамины, микроэлементы). Следует стремиться разнообразить свое питание с акцентом на употребление термически необработанной пищи (учитывая переносимость этих продуктов), полноценного белка, овощей.

С учетом основных положений теории сбалансированного и адекватного питания российскими и зарубежными учеными (Рогов И.А., Липатов Н.Н.,Уголев А. И., Лисицын А.Б., Журавская Н.К., Жаринов А.И., Толстогузов В.Б., Салаватулина Р.М., Ковалев Ю.И., Юдина С.Б., Rivas H., Smith D., Joung V. и другие) сформулированы теоретические основы ресурсосберегающих технологий, доказана перспективность комплексного использования вторичных источников пищевого белка, разработаны научно-обоснованные принципы и методы проектирования многокомпонентных пищевых продуктов питания заданного химического состава с учетом медико-биологических рекомендаций.

Добавление пробиотиков, различных биодобавок в продукты питания можно сравнить с медалью, всегда имеющей две стороны. Во-первых, если у человека присутствует дисбиоз кишечника, то употребление пищи, которая содержит пробиотики, не улучшит состояние его здоровья. В мире проблему дисбиоза кишечника часто недооценивают, а людей с этим нарушением – намного больше, чем мы можем предположить. Во-вторых, все кисломолочные продукты должны правильно храниться, чтобы бактерии не потеряли свои полезные свойства. Кроме того, нужно понимать, что не все микроорганизмы, отнесенные к бифидо- и лактобактериям, на самом деле эффективны как пробиотики.

Целесообразность обогащения продуктов макро- и микроэлементами оправдана только в том случае, если это применяется в эндемических зонах, где существует реальный дефицит определенного элемента.

Перспективным в этом плане является изучение биологических особенностей инулинсодержащих растений и возможности их использования при производстве продуктов функционального назначения на мясной основе. Одним из них является топинамбур и концентраты, получаемые из него. Продукты, содержащие топинамбур, рекомендуются при широком спектре заболеваний: сахарном диабете, атеросклерозе, для улучшения деятельности кишечника, повышения иммунозащитных свойств организма и других, что обусловлено наличием в нем инулина, пектина, биологически активных веществ, витаминов, широкого спектра минеральных веществ.

В 2014 г. лаборатория биотехнологии Восточно-Казахстанского университета завезла на испытание 10 сортов топинамбура, которые размножили и заложили в 2016 г. конкурсное сортоиспытание. Уже первые результаты дали возможность подобрать сорта с вегетационным периодом, который соответствует агроэкологическим условиям региона. Однако ограниченность сведений его основных функционально-технологических свойств и поведение в мясных системах затрудняет решение этих задач.

В связи с выше изложенным, изучение функционально-технологических свойств концентратов топинамбура, условий совместимости инулинсодержащего комплекса и мясного сырья, его влияние на процесс образования и стабилизации окраски, позволит получить качественные мясные продукты функционального назначения. В результате экспериментальных исследований на основании полученных данных сделаны выводы,

что разработанные функциональные мясные продукты имеют оптимальный химический состав, содержание незаменимых аминокислот значительно превышает контрольные, опытные образцы имеют оптимальное соотношение жирных кислот, являются дополнительным источником минеральных веществ. Разработанные функциональные продукты, обладающие радиопротекторными свойствами, можно рекомендовать как для массового, так и для специального, лечебно-профилактического питания.

Экспериментальные исследования элементного состава проводились в Научном Центре радиоэкологического исследований. Огранолептические и физико-химические показатели определялись в лабораториях кафедры «Технология пищевых продуктов и изделий легкой промышленности» при Государственном университете им. Шакарима.

Список литературы

1. Горлов, И.Ф. Биологическая ценность основных пищевых продуктов животного и растительного происхождения / И.Ф. Горлов. – Волгоград: Перемена, 2000. – 264 с.

2. Https://bnews.kz/ru/live/conference/osobennosti_pitaniya_kazaHstantsev-2017_11_21-6147.

3. Приходько, Ю.В. Научно-практическое обоснование использования сырьевых ресурсов Дальнего Востока в качестве источников для производства функциональных пищевых продуктов: Автореферат дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.07 / Ю.В. Приходько. – Владивосток, 2009. – С. 15–17.

4. Бобренева, И.В. К вопросу о создании лечебно-профилактических продуктов питания / И.В. Бобренева // Мясная индустрия. – 2003. – № 1. – С. 16–19.

5. Кочеткова, А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания / А.А. Кочеткова // Пищевая промышленность. – 1999. – № 3. – С. 54–56.

6. Киселев, В.М. Методология формирования функциональных продуктов питания / В.М. Киселев, С.Н. Астарков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – № 2. – С. 78–80.

РАЗРАБОТКА СОТЕ ИЗ МОРЕПРОДУКТОВ В СЛИВОЧНОМ СОУСЕ ПО-ПРОВАНСКИ

В.В. Киреева, Г.Я. Мусафирова

УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь

Фирменное блюдо или главное блюдо в объекте общественного питания является его визитной карточкой. Поэтому оно должно не только отличаться своей оригинальностью, но и способом приготовления, подачи и оформления [1–3].

Особую популярность приобретают блюда из морепродуктов. Беларусь не имеет выхода к морям и океанам, в связи с чем большинство дорогих и полезных видов рыбы и морепродуктов мы можем видеть только на прилавках магазинов, а также в объектах общественного питания: в виде готового блюда, которое уже спорционировано, оформлено и красиво подано.

Все морепродукты богаты белком, которого в них больше, чем в мясе и перевариваются они значительно легче. Есть морепродукты можно, не опасаясь за фигуру: в 100 г содержится от 60 до 120 ккал – ешь, вкусно худей и получай полезные вещества и микроэлементы в полном объеме. В морепродуктах много полиненасыщенных жирных кислот, в том числе Омега 3. Они уменьшают риск развития онкологических заболеваний, улучшают работу мозга, укрепляют стенки кровеносных сосудов и снижают уровень вредного холестерина в крови.

Следует отметить, что морепродукты – источник витаминов, макро- и микроэлементов. Самый простой способ их получить – съесть «морской коктейль», в состав которого входят креветки, кальмары, мидии и осьминоги. Если включить его в свой рацион, можно покрыть потребность организма в витаминах А, Е и группы В, йоде, кальции, железе, фосфоре, калии, цинке и селене в полном объеме.

Цель работы – разработка рецептуры и технологии фирменного (нового) блюда с использованием приема сотирование.

Основными задачами работы являются:

- приобретение практических навыков в работе с нормативно-правовой документацией объектов общественного питания;
- изучение технологии приготовления кулинарной продукции с использованием приема сотирование;
- изучение порядка разработки рецептур на фирменную продукцию;
- изучение требований к качеству блюд и кулинарных изделий;
- разработка технологии производства блюд и кулинарных изделий с использованием приема сотирование;
- расчет энергетической ценности разрабатываемого блюда.

Рецептура фирменного блюда с примерной закладкой на одну порцию сведена в таблицу 1. С учетом сырьевых компонентов таблицы 1 необходимо разработать технологию приготовления блюда с указанием всех операций: подготовки, сортировки, режимов тепловой обработки (температура, продолжительность обработки и др.), а также способа тепловой обработки и последовательности соединения ингредиентов [2–4].

Таблица 1 – Предполагаемая закладка нового фирменного блюда «Соте из морепродуктов в сливочном соусе по-провански»

Наименование сырья	Расход сырья, г
Тушка кальмара мороженая	48
Мясо мидий варено-мороженое	18
Креветки очищенные варено-мороженые	30
Томаты свежие	96
Цукини свежий	85
Масло оливковое	1
Соль	1
Прованские травы	0,02
Соус: Сливки (10–20 %)	66
Масло сливочное	8
Мука пшеничная	3
Перец черный молотый	0,02
Чеснок очищенный	2
Гренки № 1131	10
Базилик зелень	3
Выход готового блюда	230

Рассмотрим технологию приготовления разрабатываемого блюда.

Кальмар размораживаем в холодной воде, затем удаляем остатки внутренностей и хитиновые пластинки. Филе погружаем на 5 минут в теплую воду с температурой 60–50 °С (соотношение кальмара и воды 3:1) и удаляем кожицу. Подготовленное филе кальмара промываем в воде еще несколько раз.

Мидии заливаем холодной водой и выдерживаем несколько часов, промываем в холодной воде. Креветки размораживаем на воздухе.

Томаты и цукини моем, удаляя при этом плодоножку.

Масло сливочное при наличии на поверхности загрязнений тщательно зачищаем. Перед использованием разрезаем на куски и тщательно просматриваем.

Муку, соль просеиваем. Сливки процеживаем.

С чеснока срезаем донце и завязи, делим на зубчики (дольки) и очищаем от сухих листьев, промываем холодной водой. Базилик перебираем, удаляя пожелтевшие и увядшие листья, моем в небольшом количестве воды.

Тушки кальмара варим в подсоленной воде, затем охлаждаем до температуры 30 °С и нарезаем соломкой. Подготовленные морепродукты обжариваем на сковороде с раскаленным оливковым маслом в течение 2–3 минут. Добавляем нарезанные крупным кубиком помидоры и цукини, обжариваем до готовности. За 5 минут до готовности добавляем соль, специи и сливочный соус, доводим до готовности.

Для соуса готовим золотистую ру и разводим сливками. Кипятим соус 2–3 минуты до загущения, непрерывно помешивая во избежание комочков. Для сливочного соуса применяем сливки (20 или 10 %), из приправ – прованские травы – чабрец, базилик, эстрагон, орегано, розмарин, а также чёрный молотый перец. Базилик измельчаем.

Приготовленное соте выкладываем на глубокую тарелку и оформляем тонкими гренками из пшеничного хлеба, посыпаем измельченным базиликом. Перед подачей можно сбрызнуть соком лимона. Температура подачи – 65–70 °С.

Для составления рецептуры необходимо знать массу брутто и нетто входящих в него компонентов, массу потерь при механической и тепловой кулинарной обработке сырья, величину технологических потерь, происходящих при очистке овощей.

На основании производственных проработок принимаем рабочую рецептуру фирменного блюда (таблица 2).

Таблица 2 – Рабочая рецептура фирменного блюда «Соте из морепродуктов в сливочном соусе по-провански»

Наименование продукта	Расход продуктов на одну порцию, г	
	брутто	нетто
1	2	3
Тушка кальмара варено-мороженая	53	48
Мясо мидий варено-мороженое	19	18
Креветки очищенные варено-мороженые	31	30
Помидор свежий	113	96
Цукини	87	85
Масло оливковое	1	1
Соль	1	1
Прованские травы	0,02	0,02
Масса обжаренных морепродуктов и овощей	-	154
Соус:		
Сливки (10–20 %)	66	66
Масло сливочное	8	8
Мука пшеничная	3	3
Перец черный молотый	0,02	0,02
Чеснок	3	2
Масса соуса	-	67
Масса готового соте	-	221
Базилик	4	3
Гренки №1131	-	10
Итого сырья	-	361,64
Выход готового блюда	-	230

Разработанное блюдо отличается высоким содержанием белка (13,11 г в блюде). Соотношение белков, жиров и углеводов в данном блюде 1:1:1. По сравнению с нормами потребности, углеводов недостаточное количество, в связи с чем разработанное блюдо целесообразно подавать с гренками. Соотношение в нем кальция, фосфора и магния составило 1:0,8:0,5 соответственно. Так как магния в блюде – недостаточное количество, исходя из оптимальной физиологической потребности организма, можно добавить в блюдо большее количество кальмара (например, на 10–15 %), так как этот продукт богат магнием.

На основании выше сказанного можно сделать вывод, что разработанное блюдо в полной мере удовлетворяет потребности организма в необходимых пищевых веществах. Энергетическая ценность порции разработанного блюда «Соте из морепродуктов в сливочном соусе по-провански» составляет 230 ккал.

Таким образом, разработана рецептура и технология приготовления фирменного блюда с использованием приема сотирование «Соте из морепродуктов в сливочном соусе по-провански», рассчитана его пищевая и энергетическая ценность.

Необходимо отметить, что в состав разработанного блюда входит большое количество прованских пряностей, специй, что, благоприятно влияет не только на показатели пищевой ценности блюда, но и на такие органолептические свойства, как приятный вкус и аромат. Кроме того, особым вкусным дополнением к блюду являются пшеничные гренки. Блюдо оригинально оформляется и подается как банкетное или фирменное на объектах общественного питания.

Список литературы

1. Баранов, В.С. Технология производства продукции общественного питания: учебник / В.С. Баранов, А.И. Мглинец, Л.М. Алешина и др. – М.: Экономика, 1986. – 400 с.

2. Радченко, Л.А. Организация производства на предприятиях общественного питания: учебник / Л.А. Радченко. – Ростов н/Д.: Феникс, 2011. – 373 с.

3. Канунникова, Н.П. Основы анатомии, физиологии и патологии: учебное пособие / Н.П. Канунникова, Н.З. Башун. – Гродно: ГрГУ им. Я. Купалы, 2009. – 243 с.

4. Рубина, Е.А. Микробиология, физиология питания, санитария: учебное пособие / Е.А. Рубина, В.Ф. Малыгина. – Форум НИЦ «Инфра-М», 2015. – 239 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА В ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Л.А. Кокорева, Р.З. Исматова

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург, Россия

Проблема организации качественного питания в лечебно-профилактических учреждениях является сегодня одной из наиболее значимых как для государства, так и для общества в целом. Полноценное, сбалансированное питание является важнейшим условием нормального функционирования человеческого организма, особенно в период различных заболеваний [1].

Расширение ассортимента блюд с использованием нетрадиционного сырья, физиологически ценного для беременных и кормящих женщин, является актуальной задачей на сегодняшний день.

На базе технологической лаборатории Уральского государственного экономического университета были проведены экспериментальные отработки по обогащению котлет рубленых из птицы (индейки).

Цель исследования – разработка рецептур блюд с использованием нетрадиционного сырья для совершенствования диетического питания беременных и кормящих женщин.

Для использования взяты два вида нетрадиционной муки для предприятий общественного питания – льняная и амарантовая. Льняная мука (ООО НПО «Компас Здоровья») является источником растительного белка, богата клетчаткой, которая способствует работе кишечника, препятствует развитию атеросклероза и жировых отложений. Амарантовая (ООО «Хутор Здоровья») уникальна по своей биологической ценности и биохимическому составу, помогает снизить уровень вредного холестерина, укрепить иммунитет.

Сравнение пищевой ценности данных видов муки [2], а также хлеба из муки высшего сорта представлено в таблице 1. Как видно из представленных данных, нетрадиционные виды муки отличаются от пшеничной высоким содержанием белков, жиров и пищевых волокон. Углеводов в них – меньше, чем в пшеничной муке. Особенно это касается льняной муки, в которой содержится всего лишь 9 г углеводов.

Таблица 1 – Пищевая ценность различных видов муки и хлеба из муки высшего сорта

Химический состав	Хлеб из пшеничной муки в/с	Мука		
		пшеничная в/с	льняная	амарантовая
Белки, г	7,6	10,3	36,0	20,2
Жиры, г	0,8	1,1	10,0	3,1
Углеводы, г	49,2	70,6	9,0	67,8
Пищевые волокна, г	2,6	3,5	32,2	12,4
Калорийность, ккал	235	334	270	328

Если сравнивать два вида муки – льняную и амарантовую, то следует отметить, что льняная отличается повышенным содержанием белков, жиров и пищевых волокон [3]. Калорийность льняной муки – также ниже, чем калорийность пшеничной и амарантовой муки.

При сравнении муки льняной и хлеба из пшеничной муки высшего сорта следует также отметить значительное содержание белков, жиров, пищевых волокон и значительно меньше углеводов. Мука амарантовая богаче хлеба белками, жирами, углеводами и пищевыми волокнами.

Объектами исследования выступали:

- объект № 1 – котлеты из индейки паровые (контрольный);
- объект № 2 – котлеты из индейки паровые с содержанием льняной муки 25 % от нормы закладки хлеба;
- объект № 3 – котлеты из индейки паровые с содержанием льняной муки 50 % от нормы закладки хлеба;
- объект № 4 – котлеты из индейки паровые с содержанием льняной муки 75 % от нормы закладки хлеба;
- объект № 5 – котлеты из индейки паровые с содержанием льняной муки 100 % от нормы закладки хлеба;
- объект № 6 – котлеты из индейки паровые с содержанием амарантовой муки 25 % от нормы закладки хлеба;
- объект № 7 – котлеты из индейки паровые с содержанием амарантовой муки 50 % от нормы закладки хлеба;
- объект № 8 – котлеты из индейки паровые с содержанием амарантовой муки 75 % от нормы закладки хлеба;
- объект № 9 – котлеты из индейки паровые с содержанием амарантовой муки 100 % от нормы закладки хлеба;
- объект № 10 – котлеты из индейки паровые с содержанием амарантовой муки 2,5 % от нормы закладки хлеба;
- объект № 11 – котлеты из индейки паровые с содержанием амарантовой муки 5 % от нормы закладки хлеба;

- объект № 12 – котлеты из индейки паровые с содержанием амарантовой муки 10 % от нормы закладки хлеба.

Опыты проводились на основании контрольной рецептуры Сборника технических нормативов № 651 «Котлеты рубленые из птицы» путем частичной замены хлеба льняной (или амарантовой) мукой [4].

В научной работе осуществлялись органолептические исследования сырья, полуфабрикатов и готовых изделий, физико-химические методы исследования готовых блюд (определение сухих веществ (влажности), влагоудерживающей способности, нитратов в муке и готовых изделиях), аналитические расчеты содержания витаминов и минеральных веществ, пищевой ценности.

По органолептическим показателям все полуфабрикаты образцов № 1…12 соответствовали требованиям для полуфабрикатов из рубленого мяса [5].

Органолептические показатели качества готовых изделий, показали, что образец № 2 является наиболее привлекательным образцом по внешнему виду среди прочих объектов исследования с внесением льняной муки. Консистенция образца не отличается от контрольного образца. Из-за внесения льняной муки наблюдаются редкие темные вкрапления, вкус не изменяется, однако он менее выражен, чем у контрольного образца.

Образец № 11 является наиболее привлекательным образцом по внешнему виду среди прочих образцов с внесением амарантовой муки. Консистенция – более плотная по сравнению с контрольным образцом. Из-за наличия амарантовой муки наблюдаются редкие вкрапления черных точек.

Вкус котлет – слегка островатый, свойственен черному перцу. Все остальные образцы обладают менее приятным вкусом, слабо выраженным запахом, проигрывают в таких показателях, как внешний вид и консистенция. У данных изделий форма котлеты была сохранена, а консистенция осталась сухой на поверхности и плотной внутри.

Таким образом, можно определить рецептуры котлет, которые в наибольшей степени соответствуют контрольному образцу по органолептическим показателям (таблица 2).

Таблица 2 – Рецептуры котлет рубленых из птицы

Наименование сырья	Масса закладки сырья, г					
	Объект 1		Объект 2		Объект 11	
	брутто	нетто	брутто	нетто	брутто	нетто
Индейка (филе)	126	78	126	78	126	78
Хлеб пшеничный	15	15	11,25	11,25	14,25	14,25
Вода	21	21	21	21	21	21
Соль	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Льняная мука	–	–	3,75	3,75	–	–
Амарантовая мука	–	–	–	–	0,75	0,75
Выход	–	100	–	100	–	100

Технологическая схема приготовления котлет рубленых из птицы (обогащенных) представлена на рисунке 1.

Индейку (филе) зачищают, нарезают, измельчают на мясорубке, добавляют замоченный в воде хлеб, просеянную муку (льняную или амарантовую), вновь пропускают через мясорубку, добавляют соль, хорошо вымешивают.

Формуют котлеты и варят на пару в пароконвектомате при температуре 180 °С в течение 15 минут.

Потери при тепловой обработке и остывании изделий определяли весовым методом.

В процессе изготовления котлет были зафиксированы потери при тепловой обработке и при остывании изделий. Все данные сведены в таблицу 3.

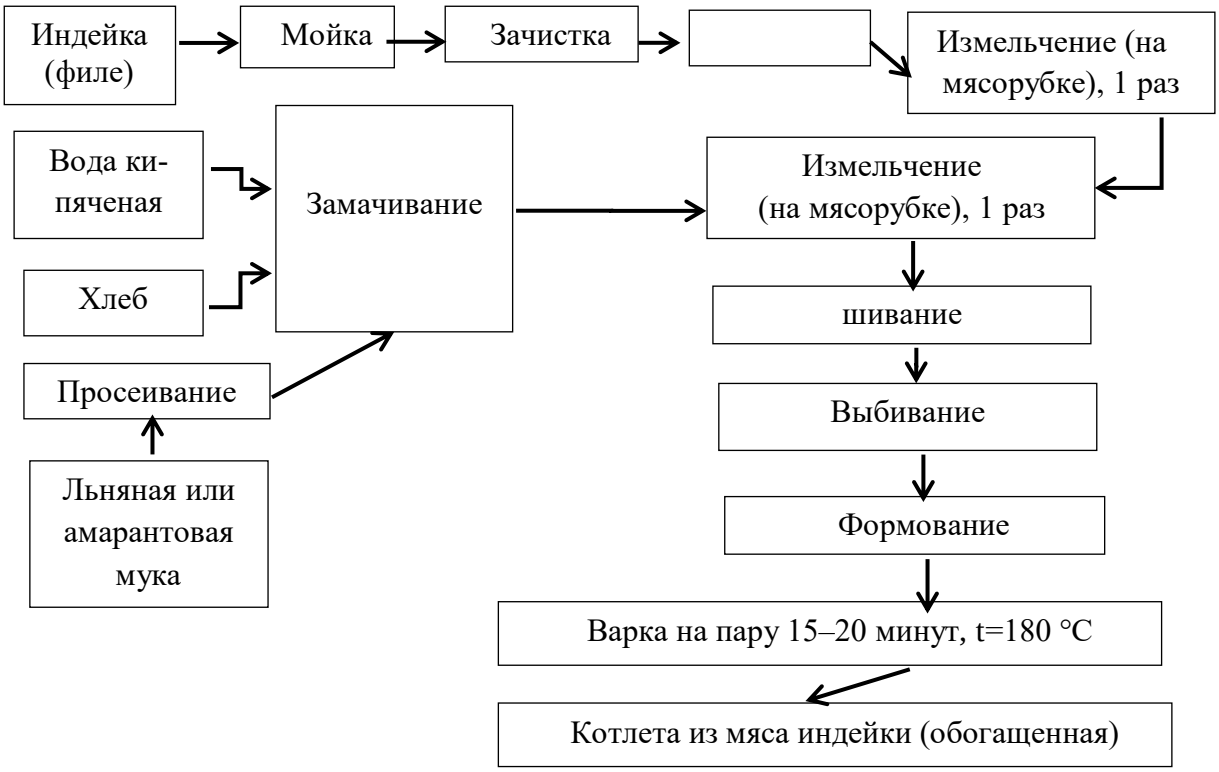


Рисунок 1 – Технологическая схема приготовления обогащенных рубленых котлет из птицы

Таблица 3 – Сводная таблица потерь при тепловой обработке котлет

Показатель	Контроль (№1)	Образец №2	Образец №11
Масса нетто	132,5	148,5	161,0
Масса при 85 °С	113,0	133,0	139,0
Масса при 45 °С	111,0	130,5	96,0
Коэффициент сохранности, %	83,77	87,88	85
Δ,%	–	+4,11	+1,23

Согласно данным таблицы 3, обогащение изделий льняной мукой позволяет увеличить коэффициент сохранности блюда, в среднем, на 8,16 %, также обогащение изделий амарантовой мукой позволяет увеличить коэффициент сохранности блюда, в среднем, на 3,4 %. Данные результаты могут быть обусловлены тем, что котлеты были изготовлены в пароконвектомате на режиме «пар». При варке на пару исключается пересыхание или подгорание продуктов. Изделия подвергались обработкой горячим паром, была установлена температура 180 °С, при которой в толще блюда достигалась температура 85 °С и процесс варки продолжался 15 минут.

При сравнении контрольного образца и образца, обогащенного льняной мукой, наблюдается большая способность последнего к сохранности. Уменьшение потерь при тепловой обработке и при остывании обусловлено большей влагоудерживающей способностью изделий, за счет увеличения содержания белков и пищевых волокон, что не скажешь об образцах, обогащенных амарантовой мукой, средний коэффициент сохранности меньше, чем у изделий с льняной мукой.

Общеизвестно отрицательное влияние содержания нитратов в продуктах питания на здоровье человека. Особенно это актуально для беременных и кормящих женщин. Нитраты, поступая в организм человека, в желудке переходят в нитриты и превращают гемоглобин в метгемоглобин, неспособный переносить кислород, что приводит к кислородному голоданию как организма женщины, так и ребенка. Поэтому важным этапом исследования стало определение содержания нитратов в муке, хлебе пшеничном, готовых изделиях (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание нитратов в сырье и готовых котлетах

Показатель	Значение показателя, мг/кг					
	хлеб из муки пшеничной в/с	амарантовая мука	льняная мука	объект № 1	объект № 2	объект № 11
Нитраты	10	22	1	1	0,7	1
Предельно-допустимые концентрации (ПДК)	1,9–6,7	2,5–19	2,5–19	–	–	–

Проведенные исследования показали, что амарантовая мука и хлеб пшеничный содержали ненамного больше предельно-допустимой концентрации нитратов. Тепловая обработка снижает содержание нитратов. В готовых изделиях содержание нитратов было незначительное.

Влагоудерживающая способность – это разность между содержанием влаги в фарше и количеством влаги, отделившейся в процессе термической обработки, которую определяли методом прессования. Добавление в рецептуру льняной муки увеличивает содержание влаги в котлетах (котлеты становятся более сочными) – влагоудерживающая способность 93,6 %, а добавление к котлетам амарантовой муки, наоборот, снижают влагоудерживающую способность (котлеты становятся более сухими при разжевывании) – влагоудерживающоя способность 90,2 %. Влагоудерживающая способность контрольного образца составила 92,8 %.

Результаты определения содержания сухих веществ представлены на рисунке 2.

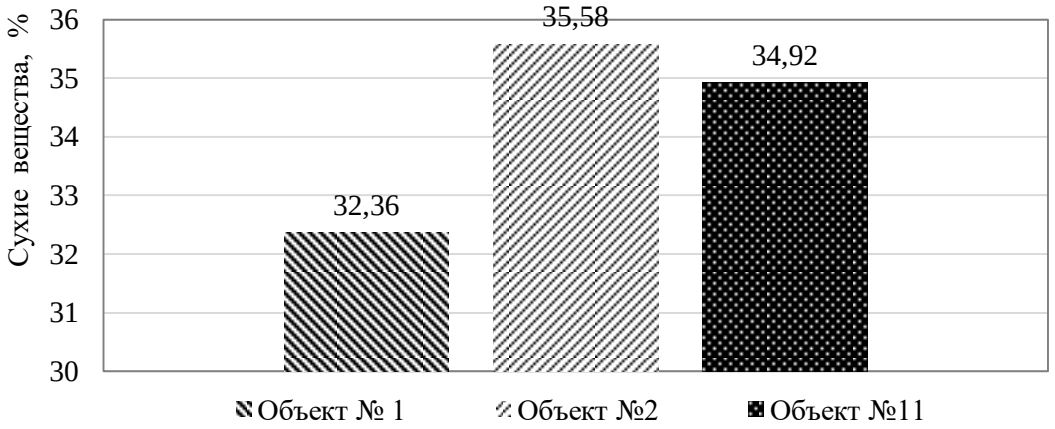


Рисунок 2 – Содержание сухих веществ в котлетах рубленых из птицы

Проведенные исследования показали, что больше всего сухих веществ в объекте № 2, то есть, обогащенном льняной мукой. В объекте № 11, обогащенном амарантовой мукой, также отмечено большее содержание сухих веществ – 34,92 %. Однако в данном образце содержится меньше сухих веществ, чем в образце № 2.

Сравнение пищевой ценности контрольного образца и экспериментальных образцов представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Сравнение пищевой и энергетической ценности контрольного образца и экспериментальных образцов

Пищевые вещества	Содержание пищевых веществ / Образец				
	№ 1	№ 2	№ 11	№ 2 (±)	№ 11 (±)
Белки, %	14,68	15,32	14,69	+0,64	+0,01
Жиры, %	10,83	10,97	10,85	+0,14	+0,02
Углеводы, %	7,01	6,69	7,14	-0,32	+0,13
Пищевые волокна, %	0,37	1,24	1,31	+0,87	+0,94
Энергетическая ценность, ккал	184,97	189,25	187,59	+4,28	+2,62

Исходя из представленных данных, можно сделать вывод, что обогащение котлет льняной мукой повышает энергетическую ценность блюда за счёт большего содержания пищевых волокон, белков, полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), однако уменьшает пищевую ценность по углеводам. Обогащение котлет амарантовой мукой также незначительно увеличивает пищевую ценность по всем пищевым веществам.

Добавление в котлеты из индейки льняной муки обогащает изделие витаминами B_1, B_2, B_5, B_6; минеральными веществами – кальцием, магнием, калием, фосфором, железом, селеном. Обогащение котлет амарантовой мукой также незначительно обогащает котлеты витаминами B_5 и С, кальцием, магнием, калием, фосфором, железом, селеном.

На основе проведенных исследований можно рекомендовать использование разработанных блюд для основного варианта стандартной диеты, в том числе для питания беременных и кормящих женщин, исключая лиц с желчнокаменной болезнью, так как употребление разработанного продукта способствует активности движения камней в желчном пузыре, что приводит к закупорке желчных протоков.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о возможности использования нетрадиционного сырья – льняной и амарантовой муки – в лечебно-профилактических учреждениях при расширении ассортимента блюд (изделий) общественного питания.

Список литературы

1. Кокорева, Л.А. Использование амарантовой и льняной муки для питания беременных и кормящих женщин / Л.А. Кокорева // Инновации в индустрии питания и сервисе: Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию КубГТУ, 25 октября 2018 года. – Краснодар: КубГТУ, 2018. – С. 478–482.

2. Химический состав российских продуктов питания: Справочник / под ред. И.М. Скурихина. – М.: ДеЛи принт, 2002.

3. Конева, С.И. Особенности использования продуктов переработки семян льна при производстве хлебобулочных изделий / С.И. Конева // Ползуновский вестник. – 2016. – № 3. – С. 35–38.

4. Сборник технических нормативов. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделийдиетического питания. Для предприятий общественного питания / под ред. В.Т. Лапшиной. – М.: Хлебпродинформ, 2002.

5. ГОСТ 4288–76. Изделия кулинарные и полуфабрикаты из рубленого мяса. Правила приемки и методы испытаний. – Введ. 1977-01-01. – М: Изд-во стандартов, 1977. – 16 с.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С ПЛОДАМИ ЖИМОЛОСТИ

М.Н. Колесниченко, Л.А. Козубаева

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» (АлтГТУ), г. Барнаул, Россия

В плане реализации государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации до 2020 года является производство продуктов повышенной пищевой ценности, продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения. Разработка и внедрение в производство хлебобулочных изделий, обогащенных натуральными пищевыми добавками из плодово-ягодного сырья, является наиболее актуальным направлением.

Использование различных добавок позволяет улучшать качество хлеба и повышать его пищевую ценность. На территории Российской Федерации, в частности в регионах

Сибири и Алтайском крае, произрастает большое количество интродуцированных и дикорастущих ягодных культур, среди которых можно выделить плоды жимолости, обладающие богатым составом полифенолов (рутина, диосмина), витаминов, минеральных веществ, пектинов, антоцианов и катехинов [1–4].

Хлеб из ржаной и пшеничной муки пользуется спросом у населения, что обусловлено его высокими потребительскими свойствами. Производство хлеба из ржаной муки и её смесей с пшеничной мукой связано с использованием ржаных заквасок по традиционной рецептуре [3-5].

Целью исследования явилось изучение химического состава, пищевой и энергетической ценности ржано-пшеничного хлеба с добавлением измельченных плодов жимолости. Экспериментальная часть проводилась на кафедре «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова [4, 5].

Изучен химический состав хлеба с добавлением плодов жимолости. В качестве контрольного образца хлеба выступил хлеб ржано-пшеничный без добавления жимолости и экспериментальные образцы с содержанием 5,0 и 7,0 % измельченных плодов жимолости от массы муки, так как они признаны оптимальными по физико-химическим и органолептическим показателям качества.

Определяли содержание влаги, сахара, крахмала, жира, белка и клетчатки. Результаты исследований подтверждены протоколом испытаний Испытательного центра пищевых продуктов и сырья АлтГТУ. Химический состав хлеба (% от сухого вещества) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав хлеба, %

Наименование компонента, в пересчете на сухое вещество	Образцы		
	Контрольный	с 5,0 % жимолости от массы муки	с 7,0 % жимолости от массы муки
Вода, %	39,50±0,71	40,50±0,71	40,50±0,71
Сахар, %	1,30±0,71	1,82±0,71	2,01±0,71
Крахмал, %	36,40±1,4	35,62±1,4	35,51±1,4
Жир, %	1,30±0,5	1,30±0,5	1,30±0,5
Белок, %	7,30±0,15	7,28±0,15	7,28±0,15
Клетчатка, %	1,48±1,00	1,53±1,00	1,60±1,00

Влажность контрольного образца хлеба составила 39,5 %, экспериментальных образцов – 40,5 %. Содержание сахара в хлебе увеличилось с добавлением жимолости на 0,52–0,71 %. Это объясняется внесением дополнительных сахаров в хлеб с плодами жимолости. Содержание крахмала в контрольном образце хлеба – 36,40 %, у экспериментальных образцов – 35,62–35,51 %.

В жимолости содержатся ферменты, расщепляющие крахмал, поэтому с добавлением жимолости происходит осахаривание крахмала и, как следствие, содержание крахмала снижается (на 0,8–0,9 %). Количество жира и белка в образцах хлеба осталось без изменений. Содержание клетчатки у экспериментальных образцов по сравнению с контрольным образцом увеличилось незначительно (на 0,05–0,12 %).

Пищевая и энергетическая ценность хлеба ржано-пшеничного представлена в таблице 2. В качестве контрольного образца был выбран ржано-пшеничный хлеб без добавления жимолости, в качестве экспериментального образца – ржано-пшеничный хлеб с добавлением 5,0 % измельченных плодов жимолости. Из представленных данных видно, что энергетическая ценность хлеба ржано-пшеничного с измельченными плодами жимолости выше энергетической ценности ржано-пшеничного хлеба на 6 ккал (25 кДж).

Расчетным путем установили, что хлеб с измельченными плодами жимолости по сравнению с контрольным образцом, содержит большее количество пищевых волокон, пектинов, сахаров, биологически активных и минеральных веществ.

Таблица 2 – Пищевая и энергетическая ценность хлеба

Наименование компонента	Хлеб ржано-пшеничный	Хлеб ржано-пшеничный с 5,0 % жимолости
Белки, г	7,3	7,3
Жиры, г	1,3	1,3
Крахмал и декстрины, г	36,4	35,6
Клетчатка, г	1,4	1,6
Моно- и дисахариды, г	1,3	1,8
Пектиновые вещества, г	-	0,2
Органические кислоты, г	0,8	1,0
Зола, г	1,8	2,5
Минеральные вещества: Натрий, мг	386	387
Калий, мг	225	229
Кальций, мг	26	27
Магний, мг	37	38
Фосфор, мг	111	113
Железо, мг	2,0	2,5
Кремний, мг	-	0,5
Марганец, мкг	-	4,5
Йод, мкг	-	4,5
Селен, мкг	-	2,0
Витамины: А, мкг	-	2,5
β-каротин, мг	-	0,01
B_1, мг	0,22	0,37
B_2, мг	0,08	0,08
B_9, мгк	-	0,05
С, мг	-	4,0
РР, мг	1,14	2,15
Энергетическая ценность, ккал / кДж	202/846	208/871

В хлебе с жимолостью возрастает содержание магния (на 2,7 %), калия (на 1,8 %), кальция (на 3,9 %), фосфора (на 1,8 %) и железа (на 25 %), содержатся также кремний, марганец, йод и селен.

Добавление плодов жимолости способствует появлению в хлебе витаминов А, B_9, С и увеличению содержания витамина B_1 на 68,2 %, витамина РР – на 88,6 %. Возрастает энергетическая ценность ржано-пшеничного хлеба с жимолостью, которая составила 208 ккал (у контрольного образца – 202 ккал).

При выпечке хлеба при температуре 180–200 °С происходит разрушение витамина С не более, чем на 40–60 %. Чем быстрее происходит нагрев продукта, тем лучше сохраняется витамин С. Также кислая среда хлеба и содержание в плодах аминокислот и витаминов предотвращает разрушение витамина С [5, 6].

Сравнительная оценка пищевой ценности образцов изделий, в % от степени удовлетворения суточной потребности человека в нутриентах, витаминах и минеральных веществах, представлена в таблице 3 (согласно ТР ТС 022/2011) [7].

При употреблении 100 г ржано-пшеничного хлеба с измельченными плодами жимолости удовлетворяется потребность в белках на 9,7 %, в жирах – на 1,6 %, в углеводах – на 15,6 %, энергетическая ценность – на 8,3 % в сутки.

Таблица 3 – Сравнительная оценка пищевой ценности образцов изделий

Наименование компонента	Ржано-пшеничный хлеб	Ржано-пшеничный хлеб с жимолостью	Рекомендуемая суточная потребность	Удовлетворение суточной потребности, %	
				Ржано-пшеничный хлеб	Ржано-пшеничный хлеб с жимолостью
Белки, г	7,3	7,3	75	9,7	9,7
Жиры, г	1,3	1,3	83	1,6	1,6
Углеводы усвояемые, г	37,7	37,4	365	10,3	10,3
Углеводы неусвояемые, г	1,4	1,6	30	4,7	5,3
Минеральные вещества					
Натрий, мг	386	387	5 000	7,72	7,74
Калий, мг	225	229	3500	6,4	6,5
Кальций, мг	26	27	1000	2,6	2,7
Магний, мг	37	38	400	9,3	9,5
Фосфор, мг	111	113	800	13,8	14,1
Железо, мг	2	2,5	14	14,3	17,9
Кремний, мг	-	0,5	30	-	16,7
Марганец, мкг	-	4,5	5000	-	0,09
Йод, мкг	-	4,5	150	-	3,0
Селен, мкг	-	2,0	70	-	2,9
Витамины					
β-каротин, мг	-	0,01	1,25	-	0,8
А, мкг	-	2,5	800	-	0,3
В1 (тиамин), мг	0,22	0,37	1,4	15,7	26,4
В2 (рибофлавин), мг	0,08	0,08	1,6	5,0	5,0
РР (ниацин), мг	1,14	2,15	18	6,3	11,9
B_9 (фолиевая кислота), мгк	-	0,05	200	-	0,03
С (аскорбиновая кислота), мг	-	4,0	60	-	6,7
Энергетическая ценность, ккал/ кДж	202/846	208/871	2500/10467	8,1/8,1	8,3/8,3

Таким образом, применение плодов жимолости в технологии производства ржано-пшеничного хлеба повышает его энергетическую и пищевую ценность, обогащает витаминами, минеральными веществами. Ржано-пшеничный хлеб с жимолостью является продуктом повышенной пищевой ценности и рекомендован к употреблению людям, ведущим здоровый образ жизни.

Список литературы:

1. Скворцов, А.К. Голубые жимолости / А.К. Скворцов, А.Г. Куклина. – М.: Наука, 2002. – 160 с.

2. Жолобова, З.П. Жимолость / З.П. Жолобова, Г.А. Прищепина; под. ред. Ю.А. Гладкова. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2003. – 108 с.

3. Колесниченко, М.Н. Повышение пищевой ценности хлеба при добавлении жимолости / М.Н. Колесниченко, Л.А. Козубаева, Е.А. Юршева // Современное хлебопечение – 2013:

Материалы докладов 6 Международного хлебопекарного форума, 2–4 декабря 2013. – М.: МПА, 2013. – С. 59–61.

4. Колесниченко, М.Н. Применение заквасок с плодами жимолости для производства ржано-пшеничного хлеба / М.Н. Колесниченко, Л.А. Козубаева // Хлебопекарное производство в России-2017: Материалы докладов XIII Международной конференции. – М.: МПА, 2017. – С. 88–91.

5. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства / Л.Я. Ауэрман; под общ. ред. Л.И. Пучковой. – Санкт-Петербург: Профессия, 2005. – 416 с.

6. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛипринт, 2002. – 236 с.

7. ТР ТС 022/2011. Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки».

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАПИТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИРОПОВ ДЛЯ ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Т.Б. Колотий, О.С. Сахарова

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп, Россия

Школьный возраст является тем ключевым периодом развития человеческого организма, в котором завершается формирование скелета и скелетной мускулатуры, происходит резкая нервно-гормональная перестройка, лежащая в основе полового созревания подростков, возникают качественные изменения в нервно-психической сфере, связанные с процессом обучения. Интенсивный рост и увеличение массы тела в школьном возрасте сопоставимы по своей интенсивности лишь с периодом раннего детства.

Высокая скорость роста и лежащих в его основе анаболических процессов требует постоянного поступления с пищей достаточного количества пластического материала и, прежде всего, белка и минеральных солей, а также экзогенных регуляторов метаболических процессов – витаминов и микроэлементов. Достаточное поступление этих нутриентов является абсолютно необходимым условием нормального роста и формирования костной ткани и скелетно-мышечного аппарата, тогда как их дефицит сопровождается замедлением роста.

Чрезвычайно серьезной проблемой питания школьников является также распространенный дефицит в их питании ряда эссенциальных микроэлементов и, в первую очередь, витаминов (А, Е, С, B_1, B_2 и др.) минеральных солей и микроэлементов (кальция, железа, цинка, селена и йода). Это ведет к значительной частоте возникновения у детей и подростков таких алиментарно-зависимых состояний, как остеопороз, железодефицитная анемия, задержка роста, снижение способности к обучению и других [1]. Учитывая, что школьники проводят значительное время в школе, причем процесс обучения носит весьма интенсивный характер, важное значение, как было уже отмечено, имеет организация горячего питания в школах, в особенности, в современных условиях с учетом низкого социально-экономического уровня многих семей, неспособных обеспечить детей адекватным питанием дома.

Важно отметить, что приемы пищи в школе, не соответствующие нормам физиологических потребностей, могут нарушить здоровье обучающегося, сформировать булимию, анорексию, болезни органов пищеварения. Это может быть началом нарушения питания и продолжением в среднем и высшем учебном заведении, на работе, а затем этот стереотип передается своим детям. Наиболее остра проблема нарушения питания и алиментарно-зависимых заболеваний у школьников в связи со специфическими физиологическими потребностями растущего организма и высокими умственными и психофизическими нагрузками, которые испытывает современный школьник [2].

Цель работы – обоснование и разработка новых видов продуктов для школьного питания функциональной направленности.

Какао-напиток обязательно должен быт в меню школьника, студента, которым приходится интенсивно заниматься, готовиться к контрольным работам, экзаменам. По сравнению с чаем, крепким кофе, какао не вредит деткам, в нем содержится минимальное количество кофеина. При этом напиток оказывает тонизирующее действие на весь организм.

В 100 г какао-порошка содержится следующее количество минеральных веществ:

- калий (1524 мг) нормализует работу мышц, полезен для здоровья людей с аритмией (нарушениями ритма сердца), т. к. способен снизить частоту и выраженность приступов;
- фосфор (734) входит в состав костной ткани и обеспечивает ее плотность, снижая хрупкость костей;
- магний (499), наравне с калием, нормализует работу мышц и полезен тем, кто страдает судорогами, так как может сделать их более редкими;
- кальций (128) необходим детям в период активного роста (суточная норма 800 мг), так как является элементом, необходимым для формирования и роста костной ткани;
- натрий (21) обеспечивает нормальное давление в межклеточной жидкости, благодаря чему по ней передаются все необходимые питательные вещества к клеткам;
- железо (13,86) вступает в реакцию с кислородом в организме и образует гемоглобин, при недостатке которого может развиваться анемия (заболевание, характеризующееся низким содержанием гемоглобина и сопровождающееся утомляемостью, бледность, онемением конечностей);
- цинк (6,81) полезен для детей (суточная норма 15 мг), так как входит в состав костной ткани и препятствует деформации костей.

В какао много теофиллина, который улучшает работу нервной системы, расширяет кровеносные сосуды. В какао много теобромина [3]. С его помощью ребенку легче собраться с мыслями, он быстрее активизируется. Данное вещество действует также как кофеин, но теобромин оказывает мягкой действие и не вредит организму школьника.

Для приготовления различных напитков хорошо использовать сиропы, так как они легко смешиваются с другими жидкостями, не мутят напиток и повышают пищевую ценность продукта. На сегодняшний день известно несколько десятков разновидностей сиропов. В качестве основы для их приготовления используют фрукты, ягоды и даже некоторые травы.

Сироп, содержащий экстракт натуральной ежевики, может похвастать наличием повышенного количества витамина Р, К, А и С. В нем же содержится большое количество кислот, в числе которых – винная, лимонная, яблочная и салициловая. Употребление ежевичного сиропа в систематике способствует укреплению иммунитета, повышению настроения и приданию организму необходимого тонуса. Ягоды ежевики рекомендуются для лечения и профилактики многих болезней. Включать ее в рацион следует по нескольким причинам.

1) Она очищает кровь от «плохого» холестерина, повышает уровень гемоглобина.

2) Это чрезвычайно ценный продукт для сердечно-сосудистой системы благодаря высокому содержанию калия. Плоды снижают риск инсульта и инфаркта, укрепляют сердечную мышцу.

3) Сок свежих плодов применяют как противовоспалительное и противовирусное средство при заболеваниях органов дыхания. Аналогичным свойством может похвастаться малина, замороженная с сахаром на зиму, или варенье, приготовленное на ее основе.

4) Продукт улучшает обмен веществ, насыщает организм редкими витаминами и микроэлементами, повышает иммунитет за рекордные сроки.

5) Замечено положительное влияние на пищеварительную систему. Ежевичный сок помогает справиться с запорами, укрепляет стенки кишечника, снижает вероятность язв, воспалений.

6) Продукт стимулирует выработку желчи.

7) Включение ягод в рацион положительно сказывается на состоянии нервной системы. Настои из листьев и плодов действуют успокаивающе. Они помогают нормализовать

сон, снизить нервозность [4].

Сироп из ягод малины практически не имеет никаких противопоказаний к применению. Исключение – индивидуальная непереносимость. При постоянном употреблении наблюдается положительная тенденция к повышению иммунитета. Малина обладает не только прекрасным вкусом и тонким ароматом. Благодаря своему составу она чрезвычайно полезна для здоровья человека. Можно выделить следующие полезные свойства этой ягоды:

1) Снижает температуру тела за счет содержания салициловой кислоты, уменьшает головную боль, выводит токсины. Ее с успехом используют при простудах и ОРВИ в качестве потогонного средства.

2) Действует против воспаления.

3) Помогает при авитаминозе благодаря большому количеству витамина С.

4) Повышает аппетит и улучшает работу пищеварительного тракта, так как содержит клетчатку, эфирные масла и различные кислоты.

5) Действует как природное слабительное.

6) Насыщает организм антиоксидантами.

7) Снабжает сердце и сосуды магнием и калием. Витамин Р способствует укреплению стенок сосудов. Фитостерины обладают способностью предотвращать атеросклероз.

8) Используется как антитоксическое, противорвотное средство [5].

Подводя итог, можно сказать, что использование ягодных сиропов, таких как малиновый и ежевичный в приготовлении таких напитков, как какао, позволит:

- расширить ассортимент приготавливаемой продукции в школах и на предприятиях общественного питания;
- уменьшит дефицит витаминов, микро- и макроэлементов в питании детей;
- увеличить пищевую ценность полученного продукта за счет богатого состава ягод.

Таким образом, малиновый и ежевичный сиропы являются полезной добавкой в производстве напитков функциональной направленности, а именно какао-напитков, которая, несомненно, поднимет уровень пищевой ценности продукта.

Список литературы

1. Блинова, Е.Г. Организация и качество школьного питания с учетом субъективной оценки школьников / Е.Г. Блинова, И.И. Новикова, Л.В. Демакова, М.Г. Чеснокова, О.С. Шоева // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5.

2. Богатырев, А.Н. Применение биологически активных добавок в пищевых продуктах / А.Н. Богатырев, В.А. Тутельян, И.А. Макеева // Ваше питание. – 2006. – 216 с.

3. Электронный ресурс: https://brjunetka.ru/kakao-vkusnyiy-i-poleznyiy-napitok/.

4. Галкин, М.А. Дикорастущие полезные растения Северного Кавказа / М.А. Галкин, А.Л. Казаков. – Ростов на/Д.: Изд-во Ростовского университета, 1980.

5. Школьникова, М.Н. Товароведно-технологическая характеристика растительного сырья, используемого в производстве бальзамов и БАД: учебное пособие / М.Н. Школьникова, Е.Ю. Егорова. – Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2009. – 160 с.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРОБАРОМЕМБРАННОГО АППАРАТА РУЛОННОГО ТИПА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ

Д.Н. Коновалов, С.В. Ковалев, С.И. Лазарев, О.А. Ковалева

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов, Россия

Переработка технологических жидкостей агропромышленных производств является перспективной технологией, которая позволяет возвращать ценные пищевые компоненты

(сырье) обратно на стадию обработки продукции. Поэтому существует необходимость в разработке перспективной конструкции аппарата, позволяющей совместить в себе все достоинства баромембранного и электробаромембранного разделения растворов.

Электробаромембранный аппарат (рисунок 1) состоит из корпуса аппарата, изготовленного в виде цилиндрической обечайки 1, одна из торцевых поверхностей которого – глухая и с внутренней ее стороны в ней имеются несквозные проточки в центре под перфорированную трубку 14 и под расположенные от горизонтальной оси под углами $\pi/2$ и $3\pi/2$ соответственно внешние трубки 25, а вторая выполнена разъемной и является крышкой 39, имеющей уплотнение с корпусом аппарата в виде шипа-паза, где расположена уплотнительная прокладка 8, при этом с внутренней ее стороны имеются сквозные проточки в центре под перфорированную трубку 14 и расположенные от горизонтальной оси под углами $\pi/2$ и $3\pi/2$ соответственно внешние трубки 25.

Перфорированная трубка 14 изготовлена с перфорацией в виде эллиптических проточек 33, по периметру которых расположены полуэллипсы 52, выполненные на расстоянии 5 мм друг от друга, а с крышкой 39 уплотняется посадочной прокладкой 11.

С внешней стороны крышки 39 вкручены на резьбе штуцер подачи исходного раствора 10, а также внешние отводные трубки 50, которые с торцевой поверхности герметично припаяны к штуцерам для отвода ретентата 38, таким образом, создавая коллекторы для отвода прианодного, прикатодного пермеата 44, 45, в которых расположены электрические провода 29, далее проходящие через отверстия 41 в фиксирующей прокладке 40, исполненные в виде двух полумесяцев с закругленными краями 41, затем между перегородкой 26, внешней и внутренней трубками 25, 27 перфорированными эллиптической щелью 32, 31, по периметру которых расположены полуэллипсы 52, 51, выполненные на расстоянии 5 мм и 10 мм друг от друга соответственно и соединенные через эллиптические отверстия 34 полимерной перфорированной перегородки 28 с дренажными сетками, являющимися анодом и катодом 48, 23 соответственно, а также соединенными через герметизирующую заливку 46 внешней отводной трубки 50 с устройством для подвода электрического тока 24.

Коллекторы для отвода прианодного и прикатодного пермеата 44, 45 в сечении ограничены внешней и внутренней трубкой 25, 27, а также перегородкой 26 и полимерными перфорированными перегородками 28, расположенными на всю длину внешней и внутренней трубок 25, 27 и расположенных соответственно от горизонтальной оси в сечении под углами 0, $5\pi/6$, $7\pi/6$ и π, $\pi/6$, $11\pi/6$ соответственно, а на всю длину эллиптической щели 32 на полимерные перфорированные перегородки 28 последовательно уложены дренажные сетки, являющиеся анодом и катодом 48, 23.

Подложки мембран 21, прианодные и прикатодные мембраны 49, 22, соответственно приклеенные у выделенного участка всего контура эллиптических щелей 31 без их пропуска, торцы внешней и внутренней трубок 25, 27 с перегородками 26 и полимерными перфорированными перегородками 28, с одной стороны упираются в фиксирующую прокладку 40, а с другой стороны – в торцевую прокладку 35, причем коллекторы для отвода прианодного, прикатодного пермеата 44, 45.

Полость внутренней трубки 27 и полость перфорированной трубки 14, разделенной на две секции одинакового объема по всей длине вертикальной перегородкой 43, на расстоянии от края эллиптической щели 31 до торцевой и торцевой прокладки 35, 15 соответственно заполнены клеевой композицией 30, состоящей из эпоксидной смолы или влагостойкого клея, на каждой внешней отводной трубке 50 на расстоянии 15 мм. От края ее торца вмонтированы на резьбе штуцера для отвода прикатодного, прианодного пермеата 36, 37 развернутые друг относительно друга на угол 180 градусов соответственно, пространство, образованное между корпусом аппарата 1, изготовленным в виде цилиндрической обечайки, одна из торцевых поверхностей которой – глухая, пленкой 19 имеющей насечки, углубленные в половину от ее толщины, составляющие по форме параллелограммы, внешних трубок 25, перфорированной трубки 14 и крышки 39 создают коллектор для протекания охлаждающей воды.

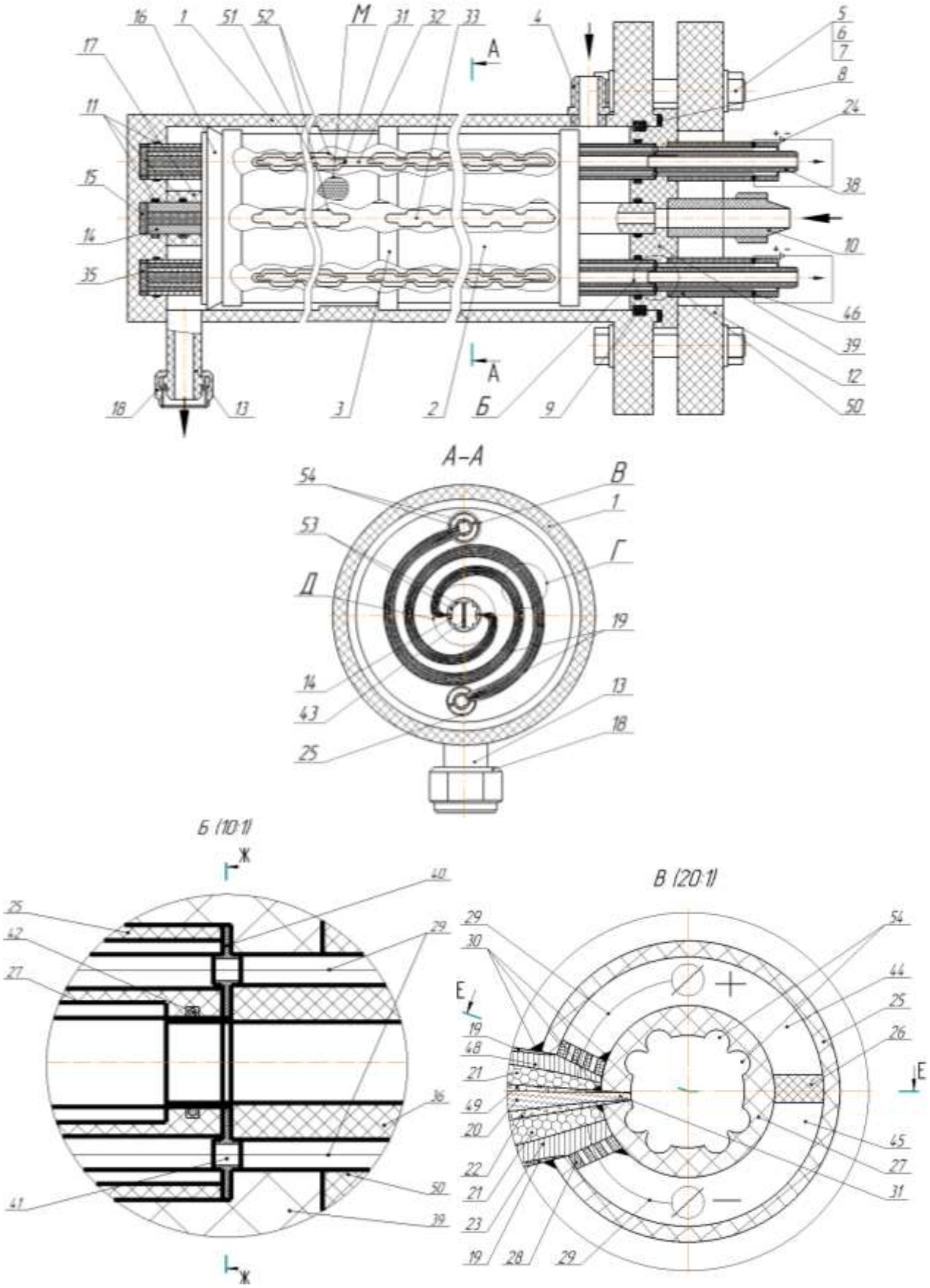


Рисунок 1 – Электробаромембранный аппарат рулонного типа

Между пленками 19 расположены сетки-турбулизаторы охлаждающей воды 47, а рулонный элемент 2 аппарата создан навивкой приклеенных к перфорированной трубке 14 по

краю перфорации эллиптических проточек 33 по разные стороны от сетки-турбулизатора 20, прианодных, прикатодных мембран 49, 22, подложек мембран 21, дренажных сеток являющихся анодом и катодом 48, 23 и пленок 19 соответственно вокруг перфорированной трубки 14 и разделенной на две секции одинакового объема по всей длине вертикальной перегородкой 43.

На концах навивки рулонного элемента 2 по всей ширине прианодные и прикатодные мембраны 49, 22 соответственно приклеены у выделенного участка всего контура эллиптических щелей 31 без их пропуска внутренней трубки 27, а пленки 19 приклеены у выделенного участка на всю длину эллиптической щели 32 внешней трубки 25.

Штуцер для отвода ретентата 38 уплотнен с внешней и внутренней трубкой 25, 27 при помощи фиксирующей прокладки 40 и кольца резинового 42, крышка 39 с корпусом аппарата 1 уплотнены при помощи ответного прижимного фланца 12 с помощью болтов, гаек и шайб 5, 6, 7 равномерно расположенных по контуру фланцевого соединения. Штуцеры для ввода и вывода охлаждающей воды 4, 13 расположены от горизонтальной оси в сечении под углами $\pi/2$ и $3\pi/2$соответственно, а от торцевых поверхностей корпуса аппарата 1 глухой и разъемной на расстоянии 95 мм от края, торцевая поверхность последовательной навивки рулонного элемента 2 по разные стороны от сетки-турбулизатора 20, прианодных, прикатодных мембран 49, 22, подложек мембран 21, дренажных сеток являющихся анодом и катодом 48, 23 и пленок 19 соответственно вокруг перфорированной трубки 14 разделенной на две секции одинакового объема по всей длине вертикальной перегородкой 43 проклеена клеевой композицией 30 состоящей из эпоксидной смолы или влагостойкого клея.

На внутренней поверхности трубки 14 имеется восемь полуокружностей-проточек 53, проходящих по всей длине образующих и распределенных от горизонтальной оси под углами $\pi/6$, $\pi/3$, $2\pi/3$, $5\pi/6$, $7\pi/6$, $4\pi/3$, $5\pi/3$, $11\pi/6$ соответственно, фиксация торцевой поверхности навивки рулонного элемента 2 обеспечена антителескопической решеткой 16 и втулкой 17, расположенных на перфорированной трубке 14, разделенной на две секции одинакового объема по всей длине вертикальной перегородкой 43, резиновая манжета 3 расположена на рулонном элементе 2 в месте упора на корпус аппарата 1, на штуцере для вывода охлаждающей воды 13 размещена гайка 18 для крепления к трубопроводу установки, а для герметизации крышки 39 с корпусом аппарата 1 также установлена герметизирующая прокладка 9.

Снижение гидравлического сопротивления в канале для отвода ретентата и прианодного, прикатодного пермеата и увеличение производительности и качества разделения растворов, увеличение площади прикатодных и прианодных мембран для разделения растворов, снижение эффекта концентрационной поляризации при конструктивном исполнении электробаромембранного аппарата рулонного типа, по сравнению с аппаратом-прототипом достигается за счет исполнения перфорированной трубки 14 с перфорацией в виде эллиптических проточек 33, по периметру которых расположены полуэллипсы 52, выполненные на расстоянии 5 мм друг от друга. Толщина стенок трубки 14 уменьшена в два раза, на внутренней поверхности трубки 14 имеется восемь полуокружностей-проточек 53, проходящих по всей длине образующих и распределенных от горизонтальной оси под углами $\pi/6$, $\pi/3$, $2\pi/3$, $5\pi/6$, $7\pi/6$, $4\pi/3$, $5\pi/3$, $11\pi/6$ соответственно, отверстия 41 в фиксирующей прокладке 40 исполнены в виде двух полумесяцев с закругленными краями 41, на внутренней поверхности внутренней трубки 27 имеется восемь полуокружностей-проточек 54, проходящих по всей длине образующих и распределенных от горизонтальной оси под углами $\pi/6$, $\pi/3$, $2\pi/3$, $5\pi/6$, $7\pi/6$, $4\pi/3$, $5\pi/3$, $11\pi/6$ соответственно, внешняя и внутренняя трубки 25, 27 перфорированы эллиптической щелью 31, 32 соответственно, по периметру которых расположены полуоэллипсы 52, 51, выполненные на расстоянии 5 мм и 10 мм друг от друга соответственно, пленки 19, имеющие насечки углубленные в половину от ее толщины, составляют по форме параллелограммы, толщина сетки-турбулизатора 20 увеличена в три раза за счет уменьшения в два раза толщины дренажных сеток, являющимися анодом и катодом 48, 23 соответственно, штуцер для ввода охлаждающей воды 4 смещен к разъемной

торцевой поверхности корпуса аппарата 1 на 25 мм, штуцер для вывода охлаждающей воды 13 смещен к глухой торцевой поверхности корпуса аппарата 1 на 25 мм, высота втулки 17 уменьшена на 15 мм, а ширина набора пленок 19, сетки-турбулизатора охлаждающей воды 47, сетки-турбулизатора 20, прианодных, прикатодных мембран 49, 22, подложек мембран 21, дренажных сеток, являющихся анодом и катодом 48, 23, увеличена на 50 мм.

Увеличение межмембранного канала в три раза на пути потока разделяемого раствора, приводит к снижению гидравлического сопротивления в канале для отвода ретентата и прианодного, прикатодного пермеата и увеличению производительности и качества разделения растворов, а также приводит к увеличению общей площади мембран в аппарате и площади прикатодных и прианодных мембран для разделения растворов и снижается эффект концентрационной поляризации.

На разработанной конструкции электробаромембранного аппарата рулонного типа без наложения электрического поля можно проводить баромембранные процессы (обратный осмос, ультрафильтрация, нанофильтрация, микрофильтрация), например, при разделении растворов пищевых, биохимических, химических и нефтехимических производств.

РАСЧЁТ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА НА ВАЛУ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ПРОЛИВНОЙ УСТАНОВКИ

В.П. Коцюба, М.А. Осташенко

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Все измерительные средства и системы, предназначенные для учёта и контроля параметров алкогольной продукции, производящейся предприятиями бродильной промышленности России, должны проходить первичную и периодическую государственную поверку. Поверка осуществляется на стационарных или передвижных проливных установках, прошедших процедуру аттестации как средства измерения.

Основным структурным элементом проливной установки является распределительное устройство, в состав которого входит перекидной клапан, угловая скорость которого обеспечивает, в значительной степени, точность измерения объёма (расхода) жидкости, прошедшей через установку. Для расчёта моментов сопротивления, возникающих при вращении вала перекидного клапана разработана схема, представленная на рисунке 1.

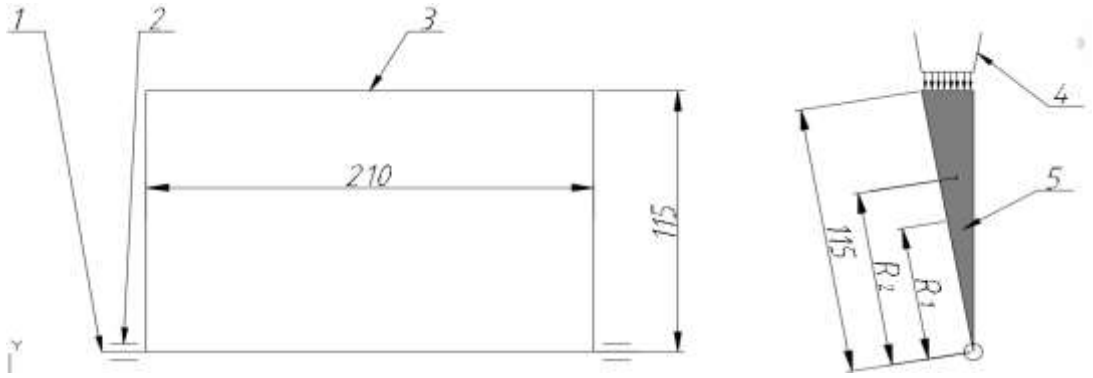


Рисунок 1 – Принципиальные расчётные схемы перекидного клапана:
1 – вал; 2 – подшипник скольжения; 3 – поворотная пластина; 4 – сопло; 5 – масса порции воды

Для получения значения общего момента сопротивления нужно рассчитать:
- момент сопротивления, возникающий при ударе пластины о струю воды;
- момент сопротивления, возникающий при давлении струи воды на пластину;

- момент сопротивления, возникающий в подшипниках;
- момент сопротивления инертности вала с пластиной;
- момент сопротивления воздуха движению пластины, которым можно принебречь из-за его малости.

Для расчёта момента сопротивления, возникающего при ударе пластины о воду при перекидывании клапана из одного положения в другое, воспользуемся законом сохранения количества движения [1]:

$$F_{уд}*t_{уд}=m_в*(\upsilon_2-\upsilon_1), \qquad (1)$$

где $F_{уд}$ – сила, возникающая в момент удара пластины о вертикальную струю воды, Н;
$t_{уд}$ – время удара, с;
$m_в$ – масса участка струи (порции воды), подвергающегося мгновенному удару, кг;
υ_2 и υ_1 – горизонтальная скорость воды соответственно в момент удара и до удара, м/с.

Так как до удара горизонтальная скорость порции воды была равна нулю, тогда уравнение (1) примет вид:

$$F_{уд}*t_{уд}=m_в*\upsilon_2 , \qquad (2)$$

Откуда:

$$F_{уд}=(m_в*\upsilon_2)/ t_{уд}, \qquad (3)$$

Массу порции воды, подвергающейся удару, рассчитывается по формуле:

$$m_в=V_в*\rho_в, \qquad (4)$$

где $V_в$ – объём воды, по которому происходит удар пластины, $м^3$;
$\rho_в$ – плотность воды, $кг/м^3$.

В нашем примере, исходя из геометрических размеров выпускного отверстия сопла (0,01мм на 0,19м) и длины-вылета (0,109 м) поворотной пластины, получим:

$$m_в=(0,19*0,109*0,01)/2*1000=0,104 \text{ кг}$$

Линейная скорость пластины в момент удара определяется по формуле:

$$\upsilon_п=(\pi*R_2*n)/30 , \qquad (5)$$

где R_2 – расстояние до центра массы порции воды (в нашем примере R_2=0,0787 м);
n – число оборотов вала шагового электродвигателя (принимаем n=1450 об/мин):

$$\upsilon_п=(3,14*0,0787*1450)/30=11,95 \text{ м/с.}$$

Осреднённую скорость порции воды в момент удара найдём с учётом поправочного коэффициента (k=1,2): $\upsilon_в= \upsilon_п/k=11,95/1,2=9,96$ м/с.

Используя формулу (3), получим: $F_{уд}= (0,104*9,96)/0,1=10,36$ Н.

Момент сопротивления, возникающий при ударе определяется по выражению

$$M_{уд}= F_{уд}* R_2, \qquad (6)$$

В результате получим: $M_{уд}=10,36*0,0787=0,82$ Н*м.

Рассчитываем момент сопротивления, возникающий от давления струи жидкости на пластину. Динамическое давление, возникающее при скорости вытекающей жидкости из сопла, определяем по формуле:

$$H_д=\rho*\upsilon^2/2, \qquad (7)$$

где ρ – плотность воды, $кг/м^3$;
υ – скорость воды на выходе из сопла, (в нашем случае υ=4 м/с).

$$H_д=1000*4^2/2=8000 \text{ Па.}$$

С учётом угла встречи пластины со струёй воды (в нашем примере α=9°) найдём фактическое значение динамического давления на пластину по формуле:

$$H_{д.в.}=H_д*\sin(9°)=1251,5 \text{ Па}.$$

Зная динамическое давление, можно рассчитать момент сопротивления по формуле:

$$M_д=F*R_1=H_д*S*l\,, \qquad (8)$$

где F – сила, с которой струя воды воздействует на пластину, Н;

l – осреднённое значение плеча, на котором действует сила F (в нашем примере $l=R_1=115/2=0.0575$ м);

S – площадь пластины, на которую воздействует динамическое давление (в нашем примере $S=0,115*0,21=0,02415$ м^2).

Тогда в нашем случае:

$$M_д=1251,5*0,02415*0,0575=1,74 \text{ Н*м}$$

Момент сопротивления, возникающий в подшипниках скольжения, определяем по формуле [2]:

$$M_Т=(1/2)*f*p*l*d^2\,, \qquad (9)$$

где f – коэффициент трения в подшипнике (зависит от выбранного материала, в нашем примере для фторопласта принимаем f=0,15);

p – среднее давление в подшипнике, Н/мм^2 (для фторопласта рекомендуется принимать p=15 Н/мм^2);

l – длина цапфы, мм (в нашем примере суммарная длина двух цапф равна l=21 мм);

d – диаметр цапфы, мм. (в нашем примере d=12мм).

В результате получим:

$$M_Т=(1/2)*0,15*15*21*12^2=3402 \text{ Н*мм}=3,4 \text{ Н*м}.$$

Момент сопротивления инертности перекидного клапана определяем с учётом момента инерции для вала и пластины. Момент инерции для вала определяем по формуле [1]:

$$J_в=(1/2)*m*r^2, \qquad (10)$$

где m – масса вала, кг;

r – радиус вала, (r=0,006 м).

$$m=V*\rho, \qquad (11)$$

где V – объём вала (длиной 0,33м и диаметром 0,012 м), м^3;

ρ – плотность стали, из которой сделан вал, (ρ=7800 кг/м^3).

Тогда: $V=\pi*r^2*l=3.14*0.006^2*0.33=0.0000373$ м^3 , $m=0,0000373*7800=0,29$ кг

$$J_в=(1/2)*0,29*0,006^2=0,\ 00005 \text{ кг*м}^2$$

Момент инерции для пластины определяем по формуле [1]:

$$J_п=(1/3)*m*l^2, \qquad (12)$$

где m – масса пластины с габаритами (0,21*0,115 м), кг;

l – длина пластины от оси вращения, м.

$$m=0,21*0,115*0,0015*7800=0,283 \text{ кг}, J_п=(1/3)*0,283*0,115^2=0,\ 0125 \text{ кг*м}^2.$$

Общий момент инерции для вала с пластиной: $J=J_в+J_п=0,00005+0,0125=0,0126$кг*м^2.

Далее определим угловую скорость и угловое ускорение пластины. Угол поворота пластины в нашем примере: φ=18°=0,314 рад.

Тогда угловая скорость, усреднённая для всего участка пути, будет равна:

$$\omega=\varphi/t=0.314/0.1=3.14 \text{ рад/с} \quad (13)$$

Угловое ускорение будет равно:

$$\varepsilon=\omega/t=3,14/0,1=31,4 \text{ рад/с}^2 \quad (14)$$

Момент сопротивления инертности вала с пластиной определяем по выражению:

$$M_и=J^* \varepsilon =0,0126*31,4=0,396 \text{ Н*м} \quad (15)$$

Суммарный расчётный момент сопротивления, возникающий на валу по формуле:

$$M=M_{уд}+ M_д+ M_Т+ M_и=0,82+1,74+3,4+0,396=6,356 \text{ Н*м} \quad (16)$$

Для подбора шагового электродвигателя рассчитаем требуемый момент, способный преодолеть момент сопротивления. Для этого введём коэффициент запаса с учётом возможного повышения пропускной способности установки на выходе воды из сопла до 7 м/с ($k_з$=1.75). Расчётный крутящий момент на валу определим по формуле:

$$M_{кр}=M*k_з=6,356*1,75=11,123 \text{ Н*м} \quad (17)$$

Шаговый электродвигатель распределительного устройства выбираем с крутящим моментом ближайшим большим к 11,123 Н*м.

Список литературы

1. Калашников, Н.П. Основы физики: в 2 т.: учебник / Н.П. Калашников, М.А. Смондырев. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – Т. 1.

2. Гордин, П.В. Детали машин и основы конструирования: учебное пособие / П.В. Гордин, Е.М. Росляков, В.И. Эвелеков. – СПб.: СЗТУ, 2006. – 186 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ПИВА И ВОДЫ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

В.П. Коцюба, А.А. Попов

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Выпуск продукции, отвечающей современным стандартам качества, во многом зависит от исходного сырья, технологического оборудования, технологии производства, квалификации работников, а также соблюдения санитарно-гигиенических норм производства. Поэтому на всех крупных современных пивоваренных предприятиях для тщательной санитарной обработки технологического оборудования, трубопроводных систем и линий розлива применяются станции CIP-мойки [1, 2].

CIP-мойка представляет собой автоматизированную систему, которая позволяет провести безразборную мойку оборудования и трубопроводов. При выполнении моющих операций данная система использует кислотные и щелочные моющие растворы, воду, а также производит химическую или термическую дезинфекцию.

Важными параметрами, влияющими на качество мойки, являются концентрация, температура и скорость потока моющих растворов, а также время продолжительности мойки.

Схема последовательности операций мойки на линии розлива пива представлена на рисунке 1.

Во время процесса CIP-мойки переход между отдельными операциями осуществляется в автоматическом режиме, а переключение режима мойки на режим розлива пива осуществляется оператором. Это связано с отсутствием, в настоящее время, технологии распознавания вида жидкости в трубопроводе линии розлива.

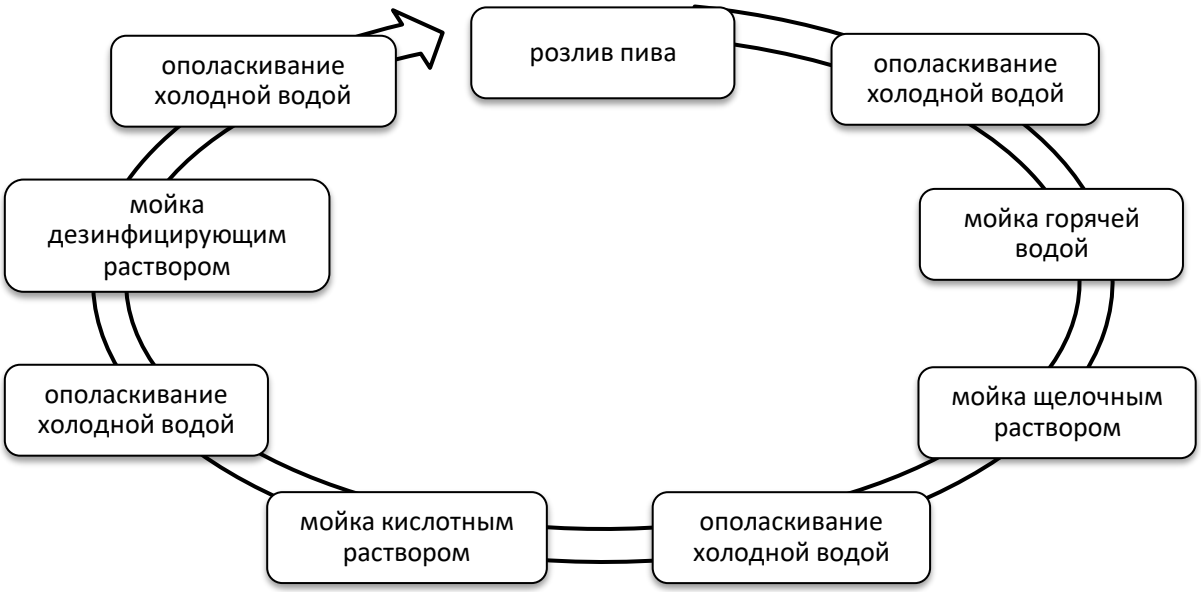


Рисунок 1 – Схема последовательности технологических операций мойки линии розлива

Как видно из рисунка 1, проблемным участком для возможности исключения ручного управления на линии розлива являются переходы от операции ополаскивания холодной водой к операции розлива пива и наоборот. В связи с этим возникает необходимость поиска параметра, по которому можно будет надежно различать начало и окончание движения потоков холодной воды и пива в трубопроводе линии розлива.

Наиболее подходящим параметром, на наш взгляд, является удельная электрическая проводимость (УЭП). В связи с этим, нами была поставлена задача: исследовать УЭП пива и холодной подготовленной воды при различных температурах. Исследование проведено на экспериментальной установке, схема которой представлена на рисунке 2.

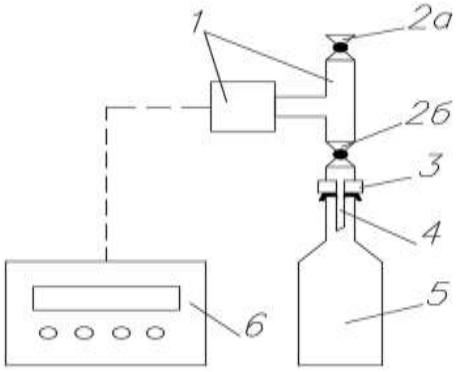


Рисунок 2 – Схема экспериментальной установки:

1 – первичный преобразователь кондуктометра, 2а,2б – краны шаровые, 3 – резиновая прокладка, 4 – стальная полая игла, 5 – бутылка с крышкой и пивом, 6 – измерительный блок кондуктометра

Температура и удельная электрическая проводимость измерялись при помощи кондуктометра КС-1М-5.

Последовательность проведения измерения

Перед началом определения экспериментальную установку и бутылку с пивом охлаждают до 1 °С. Положение кранов: кран 2а закрыт, кран 2б открыт.

1) Бутылку с исследуемой жидкостью ставим на горизонтальную поверхность, пробку бутылки прокалываем иглой (4), оказывая давления на прибор.

2) Установку с бутылкой поворачиваем бутылкой вверх и встряхиваем, пока не прекратится выделение пузырьков газа из иглы установки, после чего закрываем шаровой кран (2б).

3) Установку с бутылкой переворачиваем бутылкой вниз и вынимаем иглу из пробки бутылки.

4) Установку возвращаем ввертикальное положение и фиксируем значения показаний температуры и УЭП, при каждом повышении теипературы жидкости на 1 °С.

5) После завершения измерения краны 2а и 2б открываем, установку промываем дистилированной водой.

Результаты представлены на рисунке 3.

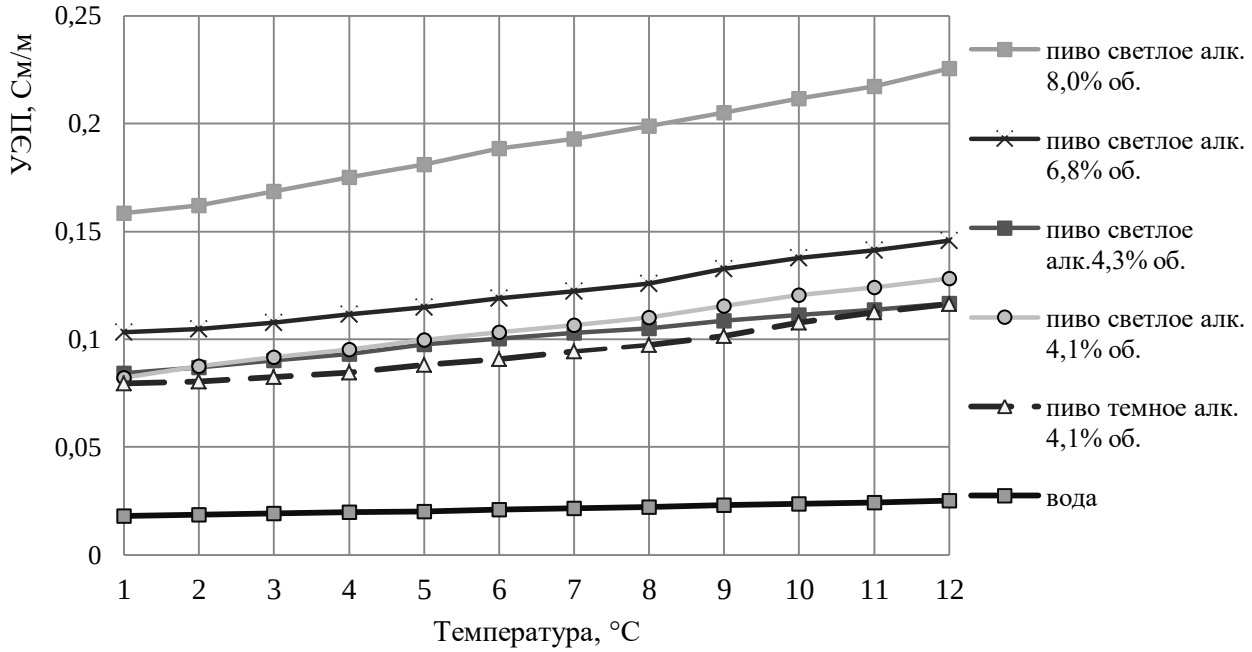


Рисунок 3 – График зависимости УЭП пива и воды от температуры

Анализ полученных данных показывает, что минимальная разница в значениях УЭП подготовленной воды и пива выявлена при температуре 1 °С. Так как в условиях реального производства оптимальная температура розлива пива обычно составляет 1–5 °С, а температура холодной подготовленной воды при промывке – 12–13 °С [1], при указанных условиях минимальная абсолютная разница составит 0,054 См/м.

Однако объём данных, полученных нами в ходе исследований, не позволяет сделать объективного вывода о возможности применения УЭП в качестве параметра, надежно разлечаюго потоки пива и холодной подготовленной воды.

Для принятия решения о возможности автоматизациии полного цикла технологических операций на линии розлива необходимо провести обширные исследования УЭП пива разных сортов и видов, а также воды различной степени подготовки. Эти исследования следует провести на линии розлива пива, оборудованной асептическим датчиком электропроводности с диапазоном измерения УЭП от 0,01 См/м до 50 См/м. Создание такой экспериментальной линии розлива планируется на кафедре МАПП АлтГТУ.

Список литературы

1. Кунце, В. Технология солода и пива / В. Кунце, Г. Мит; пер. с нем. – СПб.: Профессия, 2001. – 912 с.

2. Борисов, Б.А. Водоподготовка в производстве пищевых продуктов и напитков: учебное пособие / Б.А. Борисов, Е.Ю. Егорова, Р.А. Зайнуллин. – СПб.: ИД «Профессия», 2014. – 398 с.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИДКОЙ РЖАНОЙ ЗАКВАСКИ

Ю.А. Кравчук, С.И. Конева

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Хлебобулочные изделия из ржаной муки и из смеси ржаной и пшеничной муки всегда пользовались большой популярностью не только потому, что сохраняют свои потребительские свойства дольше, чем изделия из пшеничной муки, но и отличаются неповторимым вкусом и ароматом, содержат в своем составе значимое количество витаминов группы В и РР, минеральных веществ, незаменимых аминокислот, пищевых волокон.

Приготовление ржаного хлеба невозможно без применения ржаных заквасок – полуфабрикатов хлебопекарного производства, получаемых сбраживанием питательной среды дрожжами и молочнокислыми бактериями. Применение заквасок для приготовления ржаного теста обусловлено, прежде всего, необходимостью повышения кислотности теста для снижения высокой активности α-амилазы и ограничения ферментативного расщепления крахмала и белковых веществ ржаной муки, являющихся основными причинами дефектов ржаного хлеба – липкости, влажности на ощупь и заминаемости мякиша.

Целью исследования является регулирование состава питательной среды жидкой ржаной закваски путем внесения нетрадиционного плодового сырья, в качестве которого выступает пюре из плодов облепихи сорта «Алтайская», произрастающей на территории Алтайского края, и интенсификация процесса приготовления закваски и теста.

Плоды облепихи обладают уникальным набором биологически активных веществ в высоких концентрациях. Особенно богаты плоды облепихи содержанием витаминов. Содержание витамина С (аскорбиновой кислоты) составляет от 50 до 500 мг%, витамина Е (токоферола) – от 8 до 16 мг%, провитамина А, в среднем, 50 мг%, флавоноидов и других фенольных соединений, в среднем, 35мг%. Углеводы облепихи представлены моно- и дисахаридами, пектином и пищевыми волокнами. Жира в мякоти и кожице плодов содержится от 3 до 8 %. В составе облепихи имеются органические кислоты (в основном яблочная, присутствуют винная, щавелевая) [1, 2]. Облепиха отличается исключительно высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот омега-3 и омега-6 [1–3]. В значительных количествах плоды облепихи содержат макро- и микроэлементы – хром, железо, марганец, магний, калий, кальций, фосфор и другие.

Пюре из плодов облепихи сохраняет уникальный химический состав плодов и может использоваться в качестве натурального растительного сырья, структурные компоненты которого способны активизировать биотехнологические процессы, происходящие при приготовлении ржаной закваски, обогащать хлебобулочные изделия комплексом биологически активных веществ, минеральных элементов, витаминов [4, 5].

При приготовлении хлебобулочных изделий из ржаной муки необходимо соблюдать правила ведения технологического процесса, осуществлять контроль за свойствами закваски и теста по необходимым технологическим параметрам в соответствии с технологическими инструкциями.

Жидкую ржаную закваску без заварки готовили согласно рекомендациям «Сборника технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий» [6].

В производственном цикле (таблица 1) закваску освежали путем отбора 50 % спелой закваски на замес теста, а к оставшемуся количеству закваски добавляли питательную смесь. Для ускорения процесса брожения и улучшения органолептических свойств закваски в питательной смеси часть воды заменяли на облепиховое пюре (в процентном соотношении 20 %, 30 % и 40 % от общей массы воды).

Таблица 1 – Рецептура и режим приготовления ржаной закваски в производственном цикле

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья (в кг) и технологические параметры		
	20,0 % пюре	30,0 % пюре	40,0 % пюре
Закваска прежнего приготовления	153,0	153,0	153,0
Мука ржаная обдирная, кг	50,0	50,0	50,0
Вода, кг	82,0	72,0	62,0
Пюре облепиховое, кг	21,0	31,0	41,0
Общая масса закваски, кг	306,0	306,0	306,0
Влажность, %	70,0–71,0	69,0–70,0	69,0–70,0
Кислотность конечная, град	6,5–7,0	8,0–9,0	8,0–10,0
Продолжительность брожения, мин	180	180	180
Подъемная сила, мин	20–25	20–25	20–25

При внесении в закваску облепихового пюре наблюдалось увеличение объема бродящей закваски на 20–30 % по сравнению с контролем (рисунок 1), что обусловлено наличием в пюре значительного количества органических кислот и активизацией действия молочнокислых бактерий, причем, нарастание происходило в течение 120 минут брожения производственной закваски, а потом отмечалось резкое его снижение.

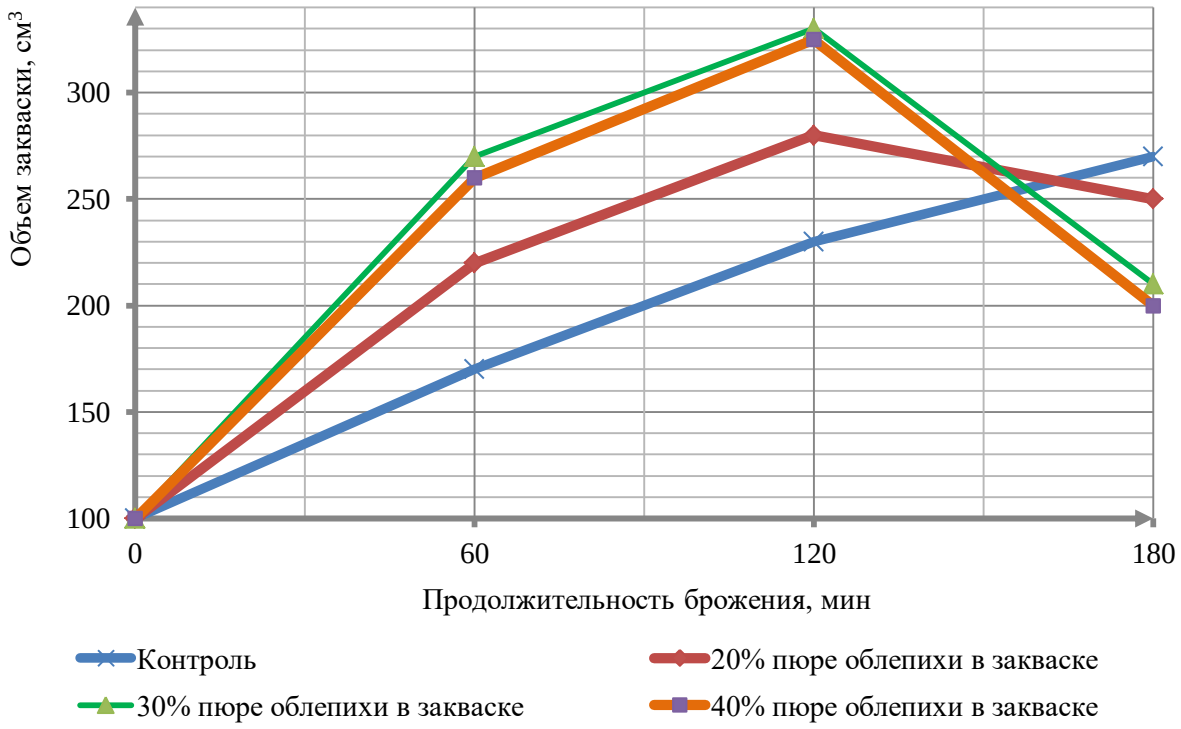


Рисунок 1 – Изменение объема закваски в процессе брожения

Скорость накопления кислотности производственной закваски до 8,0–10,0 град также возрастала с увеличением доли облепихового пюре (рисунок 2). Таким образом, установлена возможность сокращения продолжительности брожения закваски в производственном цикле до 100–120 минут за счет интенсификации процесса кислотонакопления.

Выпеченные образцы хлеба на ржаной закваске с добавлением пюре облепихи оценивали по органолептическим показателям (рисунок 3).

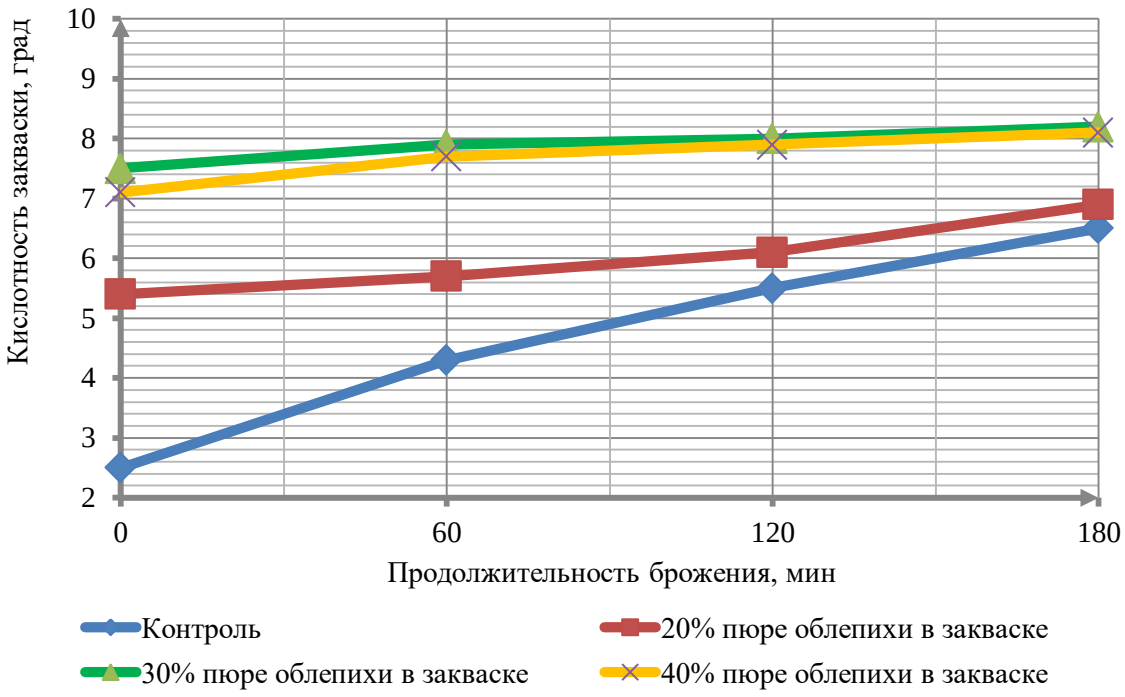


Рисунок 2 – Изменение кислотности закваски в процессе брожения

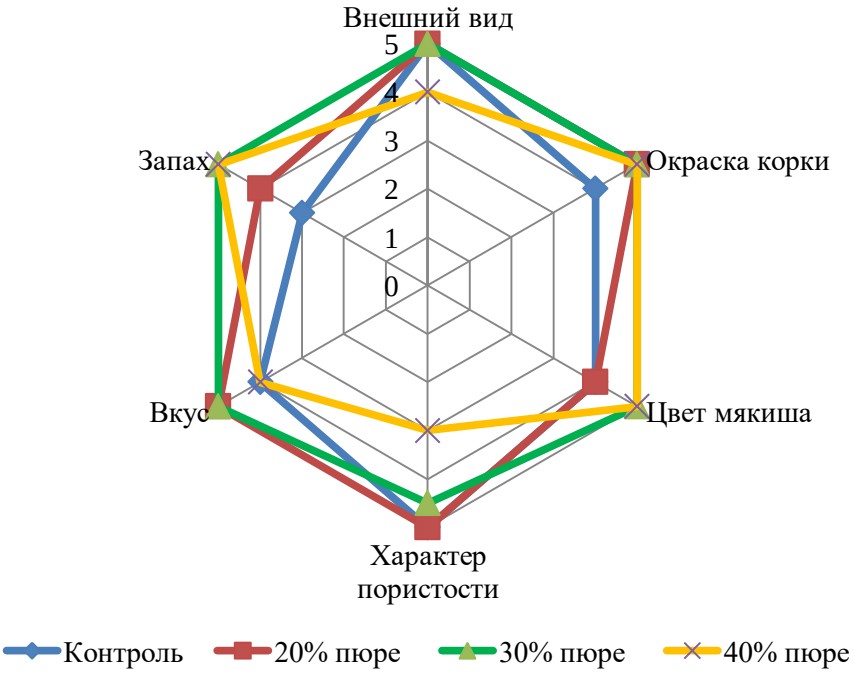


Рисунок 3 – Органолептические показатели хлеба

Все образцы хлеба с добавлением пюре облепихи характеризовались ярко выраженным своеобразным облепиховым вкусом и ароматом, интенсивным цветом верхней корки и ярко-коричневым цветом мякиша. Отмечено незначительное снижение объема хлеба с добавлением пюре облепихи, снижение степени развития пористости.

Вместе с тем, известно, что объем ржаного и ржано-пшеничного хлеба, а также цвет и значение пористости не являются главными показателями качества. Преимущественное значение для хлеба из ржаной муки имеет состояние мякиша: липкость, влажность на ощупь, заминаемость. У всех выпеченных образцов хлеба с добавлением пюре облепихи по сравнению с контрольным образцом (без добавления облепихового пюре) отмечено улучшение состояния мякиша, повышение его эластичности, снижение липкости и заминаемости.

Таким образом, установлено, что добавление пюре облепихи в производственном цикле ржаной закваски положительно влияет на показатели качества как закваски, так и готового хлеба.

Список литературы

1. Малютина, Т.Н. Разработка модифицированных технологий жидкой ржаной закваски со стабильными показателями: дисс. … канд. техн. наук / Т.Н. Малютина. – Воронеж, 2005. – 169 с.

2. Мельник, А.В. Облепиха – источник здоровья / А.В. Мельник // Наука и жизнь. – 2000. – № 10 – С. 68–71.

3. Кошелев, Ю.А. Облепиха: монография / Ю.А. Кошелев, Л.Д. Агеева. – Бийск: НИЦ БПГУ им. В.М. Шукшина, 2004. – 320 с.

4. Матвеева, Т.В. Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерский изделий / Т.В.Матвеева, С.Я. Корячкина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012. – 472 с.

5. Золотарева, А.М. Перспективы совершенствования производства продуктов питания на основе биологически активных веществ облепихи / А.М. Золотарева // Известия вузов. Пищевая технология. – 2003. – № 4. – С. 55–57.

6. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. ВНИИХП. – М.: Прейскурантиздат, 1989. – 496 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАССОЛА, ОБРАБОТАННОГО СОНОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ, ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕЛИКАТЕСОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

О.Н. Красуля, С.А. Грикшас, А.С. Куприй, К.С. Спицына

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

С развитием отечественного промышленного птицеводства и увеличением объёмов производства мяса птицы покупательный спрос на доступную по цене продукцию растёт.

Основным показателем функционально-технологических свойств мяса птицы является величина pH. В процессе охлаждения тушек мяса птицы в течение от 18 до 48 часов величина pH снижается, в среднем, до 5,7–5,4. Более низкая способность охлаждённого мяса по сравнению с парным связывать воду и жир объясняется, в первую очередь, снижением показателя pH [7, 8].

Водоудерживающая способность мяса птиц зависит от количества, состава, свойств белка его связи с иммобилизованной и свободной водой, от соотношения влаги и жира [8, 9]. В практике технологических процессов производства продукции из мяса птиц водосвязывающая способность важна в мышечной и соединительной ткани, которая определяется состоянием белков актина, миозина, актомиозина. Согласно существующим статистическим данным, влагосвязывающая способность грудных и бедренных мышц птицы промышленного производства выше, чем грудных и бедренных мышц домашней птицы. Это объясняется тем, что белка в мясе содержится больше, чем в мясе домашней птицы.

Существенное влияние на качественные характеристики оказывает вода на консистенцию, структуру, выход готовых мясных изделий.

В технологии производства мясных изделий влагу условно разделяют по форме её связи на прочно связанную воду, слабосвязанную полезную и слабосвязанную избыточную. К прочно связанной с мышечной массой влаге относят воду адсорбционную и осмотическую. Слабосвязанная полезная влага придаёт мясу размягчённую консистенцию, что

благоприятно влияет на процесс приготовления и сочности готового продукта. Слабосвязанная избыточная влага представляет собой ту часть воды, которая выделяется в процессе технологической обработки мясного сока и бульона при термической обработке [7].

Способность мяса удерживать воду определяет его качественные характеристики в процессе технологической обработки и изготовлении мясного продукта. При посоле, с продолжительной механической обработкой мясного сырья наступает разрушение сетки мембран, происходит излишнее разрыхление белков солёного мяса, что приводит к уплотнению и жесткости будущего продукта [3].

В технологическом процессе производства мясных изделий, активность воды влияет на ферментативные, химические процессы, физические изменения мяса [10].

Целенаправленное регулирование кислотности воды и её окислительно-восстановительных способностей в пищевой промышленности и в мясной технологии позволяет получить желаемый результат в виде готового деликатесного продукта. Продуктивным методом регулирования известных свойств воды рассматривается электрохимическая активация, снижающая жёсткость воды [1, 2, 6].

Применение электроактивированной воды, которую можно получать в результате униполярного электрохимического воздействия в диафрагмальных электроактиваторах, находит большой интерес в мясной промышленности.

Отмечена целесообразность использования активированных рассолов в посоле мяса, за счёт ультразвуковых воздействий.

Однако существующие технологии приготовления деликатесов из мяса птицы с использованием рассола, обработанного сонохимическим методом, имеют широкие перспективы к совершенству. С целью практически улучшить технологию производства деликатесов из мяса птицы, на кафедре технологии хранения и переработки продуктов животноводства РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, был проведён экспериментальный опыт с грудками цыплят-бройлеров первой категории.

Для выполнения поставленной цели был получен активированный рассол, насыщенный поваренной солью 7 % концентрации и подвергнутый ультразвуковому воздействию частотой 20 кГц и мощностью 40 %. В опыте использованы уже отработанные технологии производства мясных деликатесов и новая, усовершенствованная, технология. Для посола и изготовления, экспериментальных образцов деликатесов из мяса птицы было рассчитано необходимое количество рассола, с учётом массы исходного сырья (таблица 1).

Таблица 1 – Расчётная рецептура

Наименование сырья	Контрольный образец	Опытный образец 1	Опытный образец 2
Куриная грудка, г	770	900	850
Рассол для шприцевания, мл	–	270	255
Рассол для выдержки, мл	1540	1800	1700

Контрольный образец грудки был выдержан в солевом рассоле. Первый и второй опытные образцы при помощи шприца были инъектированы приготовленными рассолами 30% от массы сырья, с учётом их массы и массовой доли растворённой соли и выдержаны в рассоле. Отличительной особенностью второго образца был рассол для шприцевания и выдержки, обработанный сонохимическим методом. Время выдержки всех образцов в рассоле составило 48 ч при температуре +4 ºС.

По завершении процесса посола образцы куриных грудок положили в формы для термической обработки. В термокамеру ТТМ ISTOMA 3D с температурой 95 °С и с ёмкостью воды поместили приготовленное посоленное сырьё куриных грудок. Термическая обработка куриного сырья в термокамере проводилась 1 ч, в течение которого температура в середине мясных деликатесов была равной 68 °С.

Органолептическую оценку мясных куриных деликатесов проводили по 9-балльной шкале в соответствие с ГОСТ 9959–2015 [5]. Биометрическую обработку данных проводили согласно указаниями А.М. Гатаулина с использованием программы Microsoft Excel [4]. После полного остывания готовой продукции провели расчёт выхода и потерь готовой продукции (таблица 2).

Таблица 2 – Выходы и потери готовой продукции

Образцы	Масса сырья, г	Масса готовых продуктов, г	Потери		Выход, %
			г	%	
Контрольный	640	510	100	15,6	84,4±2,2
Опыт № 1	780	715	65	8,3	91,7±2,4
Опыт № 2	780	695	85	10,9	89,1±2,0

Проведённые расчёты показывают, что выход готовой продукции в опыте 2 – выше, чем в контрольном образце на 4,7 %, но ниже на 2,6 % опыта 1, в котором не применялся раствор, обработанный сонохимическим методом.

По результатам расчётов выхода и потерь готовой продукции следует отметить, что образцы грудной мышцы мясного деликатеса, инъектированого и выдержанного в рассоле, обработанном сонохимическим методом, обладают большей водоудерживающей способностью.

Таким образом, сырьё мяса птицы после обработки рассолом, обладающим сонохимическими свойствами, способно удерживать оптимальное количество влаги, и после термической обработки улучшать вкусовые качества готового продукта. Подтверждением этого предположения является проведённая независимая дегустационная оценка деликатесных изделий из мяса птицы, при которой лучшие показатели нежности, мягкости, упругости и консистенции были отданы второму опытному образцу (таблица 3).

Таблица 3 – Дегустационная оценка деликатесов из мяса птицы

Показатель	Контрольный образец	Опытный № 1	Опытный № 2
Внешний вид	9	9	8
Цвет	9	9	9
Запах	8	8	9
Вкус	7	8	9
Консистенция	8	8	9
Сочность	7	8	9
Сумма баллов	48	50	53
Средний балл	8,0	8,3	8,8

Средний балл опыта 2 выше контрольного образца на 0,8 и опыта 1 на 0,5 балла по 9-балльной системе оценки. Высокую дегустационную оценку за вкус, консистенцию и сочность получил образец мясного деликатеса, инъектированый и выдержанный в рассоле, обработанном сонохимическим методом.

Тепловое воздействие на мясной продукт формирует его консистенцию и индивидуальность вкусовых и ароматических свойств. С учётом одинаковых условий термической обработки и температуры в толще образцов можно отметить, что технология посола с использованием раствора, обработанного сонохимическим методом, в общем, оказала положительные результаты на дегустационную оценку.

Таким образом, в результате проведенных исследований разработана технология производства деликатесных изделий из мяса птицы с использованием рассола, обработанного сонохимическим методом.

Список литературы

1. Алёхин, С.А. Новые технологии на основе ЭХА / С.А. Алёхин. – М.: МИС-РТ. – 1998. – № 3. – С. 15–26.

2. Бахир, В.М. Электрохимическая активация / В.М. Бахир. – М.: ВНИИИМТ, 1992. – Ч 1. – С. 189–195.

3. Богуш, В.И. Разработка технологии производства мясных рубленных полуфабрикатов с применением сонохимических воздействий для системы общественного питания: дис. ... канд. техн. наук / В.И. Богуш. – М., 2011. – 150 с.

4. Гатаулин, А.М. Система прикладных статистико-математических методов обработки экспериментальных данных в сельском хозяйстве / А.М. Гатаулин // В 2-х частях. – М.: Изд-во ТСХА, 1992.

5. ГОСТ 9959–2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки. – М.: Стандартинформ 2016. – 23 с.

6. Грикшас, С.А. Технология переработки мяса птицы и рыбы: учебное пособие / С.А. Грикшас. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 114 с.

7. Жаринов, А.И. Основы современных технологий переработки мяса. Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты / А.И. Жаринов. – М.: Пищевая промышленность, 1997. – 294 с.

8. Месхи, А.И. Биохимия мяса, мясопродуктов и птицепродуктов / А.И. Месхи. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984. – 280 с.

9. Рогов, И.А. Биотехнология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Л.А. Текутьева. – М.: ДеЛи, 2009. – 293 с.

10. Шестаков, С.Д. Исследование возможности непараметрического усиления многопузырьковой кавитации / С.Д. Шестаков // Прикладная физика. – 2008. – № 6. – С. 18–23.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАМЕСА ТЕСТА ДЛЯ СУШКИ «КЕМЕРОВСКОЙ» МЕХАНОАКТИВАЦИЕЙ ВОДЫ

[1]Р.В. Крюк, [2]В.П. Пьянзов, [1]П.С. Руднев

[1]ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», [2]ОАО «Кузбассхлеб», г. Кемерово, Россия

Замес и образование теста – это короткая, но весьма важная технологическая операция. Длительность замеса для пшеничного теста составляет 7–8 минут. Процесс соединения муки и воды по-прежнему до конца не ясен, поэтому принципы управления замесом основаны на поддержании всех стабильных параметров процесса, а не на регулировании наблюдаемых отклонений для их компенсации.

Образование теста при замесе происходит в результате ряда процессов, из которых важнейшими являются: физико-механические, коллоидные и биохимические процессы. Все эти процессы протекают одновременно, взаимно влияют друг на друга и зависят от продолжительности замеса, температуры и от количества и качества сырья, используемого при замесе теста [3, 4]. Поверхность взаимодействия фаз здесь оказывает решающее значение. Удельная поверхностная энергия на границе взаимодействия фаз не может быть константой. На нее возможно оказать влияние. Силы поверхностного натяжения воды на начальном этапе препятствуют процессу смешивания и формирования структуры новой дисперсной системы. Следовательно, достижение однородной смеси необходимо осуществить как можно скорее на первой стадии взаимодействия фаз в системе, когда сопротивляемость перемешиванию смеси минимальна и обусловлена вязкостью сдвигового течения жидкости в прослойках между частицами. Для этого необходимо максимально снизить силы поверхностного натяжения жидкости.

Учеными установлено, что структура воды под воздействием внешней механической энергии изменяется [1, 2]. Молекулы воды приобретают бо́льшую кинетическую энергию, становятся активными в процессах поверхностного взаимодействия с материалами, обладающими сложной поверхностью и состоящими из биополимеров сложной структуры.

Была поставлена цель: изучить влияние механоактивации воды на ее взаимодействие с высокодисперсным сыпучим веществом – мукой и установить, как влияет механоактивация на свойства теста.

Исследования проводились на промышленном технологическом оборудовании – тестомесильной машине ТМ-63 при замесе теста в производстве сушки «Кемеровская» на 4-м хлебозаводе г. Кемерово. Рецептура продукта и технология производства сушки не изменялась. Электродвигатель машины был подключен к ваттметру, показания которого фиксировались видеозаписью. Механоактивация воды проводилась в подкатной деже миксером для строительных смесей со спиральным рабочим органом в течении трёх минут. Затем составлялась таблица показаний мощности с временным интервалом в 10 с.

Данные обрабатывались в среде EXCEL и представлены в виде графиков. В процессе эксперимента проводили два замеса, контрольный и опытный (с механоактивацией воды). Результаты представлены на рисунке 1.

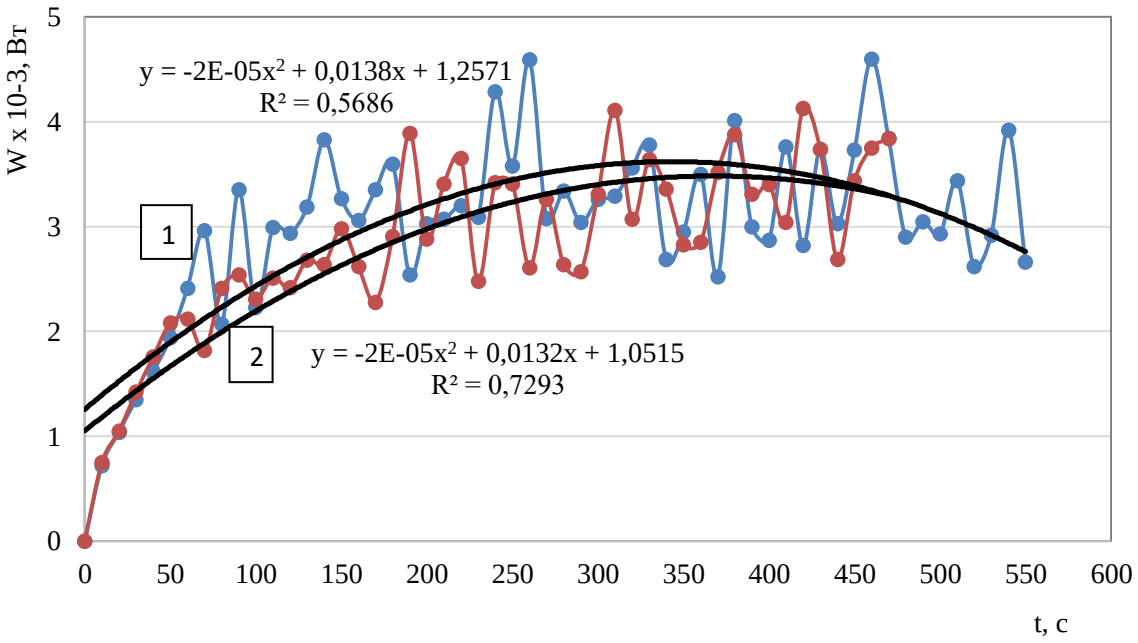


Рисунок 1 – Зависимость мощности от времени замеса теста:
1 – контрольный замес; 2 – экспериментальный замес с механоактивированной водой

В диапазоне 350–400 с мощность, затрачиваемая на замес теста, стабилизируется в обоих случаях. Дальнейшее перемешивание и механическое воздействие на тесто не рекомендуется [1, 2], так как происходит разрушение сформированной структуры в тесте, его фрагментация и проявление «крошливости».

Из графика видно, что заметно снижается мощность в начальном этапе замеса теста у опытного образца. Для более точного изучения процесса на первой стадии замеса была выделена группа значений от 0 до 150 с процесса. Графики представлены на рисунке 2.

Затраты мощности в начальный период значительно снизились.

Численное сравнение проводилось нахождением определённых интегралов формулой прямоугольников. Мощность при замесе с активированной водой в начальный период снизилась на 15 % ($6{,}75 \cdot 10^6$ Вт · с), при этом на механоактивацию воды миксером было затрачено не более $8 \cdot 10^3$ Вт · с.

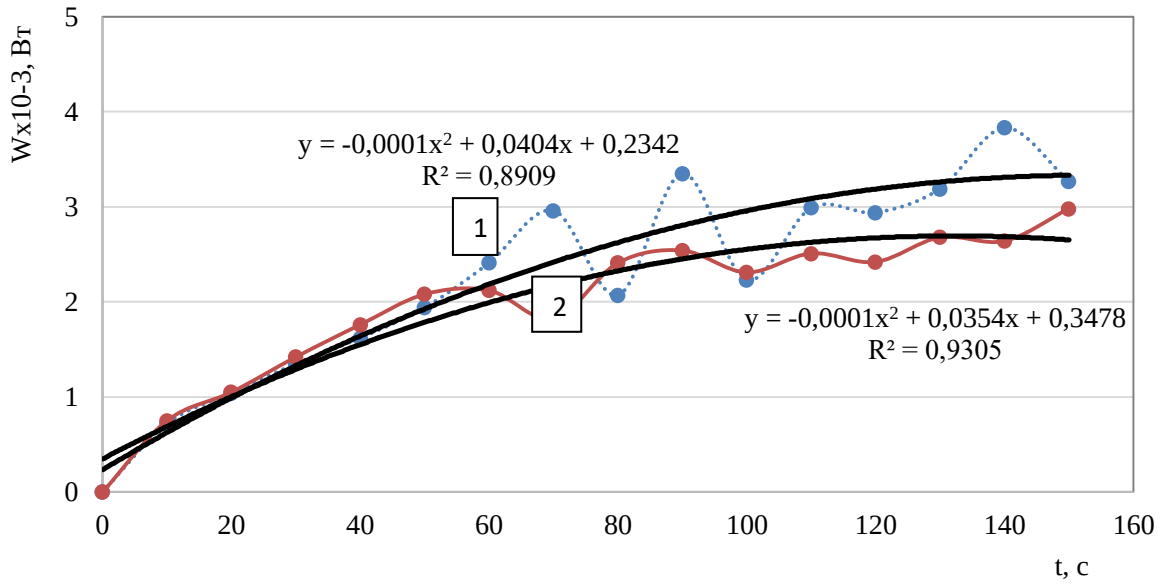


Рисунок 2 – Зависимость мощности от времени замеса теста на начальной стадии замеса: 1 – контрольный замес; 2 – экспериментальный замес с механоактивированной водой

Для выявления изменений в структуре теста определяли предельное напряжение сдвига (ПНС), для чего использовали конический пластометр Ребиндера. Сущность метода заключается в измерении кинетики погружения конуса в испытуемую среду под действием постоянной нагрузки. Он даёт возможность определить период формирования структуры и величину пластической прочности, соответствующей окончанию этого периода.

ПНС определяли по следующей методике. Испытуемый образец помещали в ёмкость, в которую опускали конус с углом при вершине 90º. Измеряли глубину погружения рифленого конуса в тесто.

Предельное напряжение сдвига τ_0(Па) рассчитывали по формуле:

$$\tau_0 = K_\alpha \times \frac{F}{h^2}, \qquad (1)$$

где: K_α – геометрическая константа конуса, зависящая от угла α при его вершине;

F – величина вертикальной внедряющей силы, Н;

h – глубина погружения конуса, м.

Величину геометрической константы конуса, зависящей от угла при его вершине, использовали из рекомендаций профессора В.А. Арета [5, 6].

Возвращаясь к анализу графика на рисунке 1 и сопоставляя его с данными по ПНС (рисунок 3), можно сделать вывод, что период формирования структуры у экспериментального образца занимает меньшее количество времени при меньших затратах энергии, а прочность полученной структуры теста выше, чем у опытного образца, на 40 %.

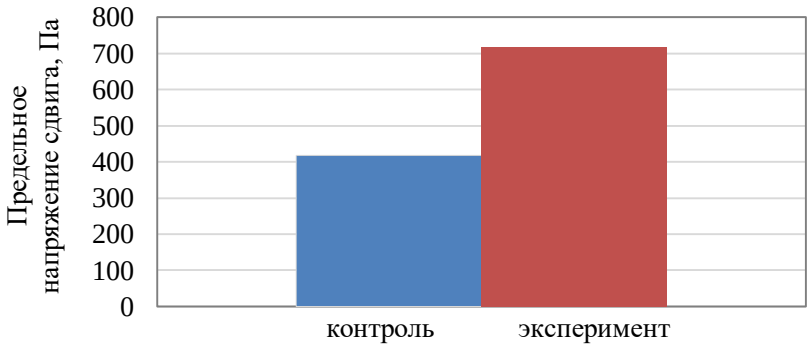


Рисунок 3 – Предельное напряжение сдвига (Па) для теста сушки «Кемеровская» контрольного и экспериментального образца

Повышение упругости теста при обязательном сокращении времени замеса до 300–350 с позволит получать в тестомесильной машине ТМ-63 тесто высокого качества с хорошими формующими свойствами.

Список литературы

1. Маленков, Г.Г. Структура и динамика жидкой воды / Г.Г. Маленков // Журнал структурной химии. – 2006. – Т. 47. – С. S5–S35.

2. Зенин С.В. Исследование структуры воды методом протонного магнитного резонанса / С.В. Зенин // Доклады РАН. – 1993. – Т. 332. – № 3. – С. 328.

3. Корячкина, С.Я. Методы исследования качества хлебобулочных изделий: учебно-методическое пособие для вузов / С.Я. Корячкина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелева. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 166 с.

4. Романов, А.С. Хлеб и хлебобулочные изделия. Сырьё, технологии, ассортимент: учебное пособие/ А.С. Романов, О.А. Ильина, С.В. Краус, В.С. Иунихина. – М.: ДеЛи плюс, 2016. – 635 с.

5. Арет, В.А. Реология и физико-механические свойства пищевых продуктов: учебное пособие / В.А. Арет, С.Д. Руднев. – СПб.: ИЦ Интермедия. – 246 с.

6. Арет, В.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции: учебное пособие / В.А. Арет, Б.Л. Николаев, Л.К. Николаев. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 448 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СУШЕНЫХ ОВОЩЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБНЫХ ПАЛОЧЕК

С.С. Кузьмина, Д.В. Смолякова, О.В. Шляхова

ФГБОУ ВО «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 питания человека. Поскольку именно дефицит незаменимых макро- и микронутриентов, полноценных белков, нерациональное их соотношение является причиной возникновения многих заболеваний.

На сегодняшний день овощи приобретают все большое значение в питании человека. Совершенствование современных технологий производства продуктов питания тесно связано с расширением ассортимента за счет переработки нетрадиционного сырья, переходом от использования искусственных пищевых добавок к натуральным, обладающим биологической активностью.

При выборе пищевого продукта для обогащения необходимо учитывать ежедневный спрос, обусловленный сложившимися привычками потребителей, и доступность этого продукта для всех слоев населения. Одним из таких решений могут стать хлебобулочные изделия, а именно хлебные палочки, обогащенные овощами: сушеными томатами и паприкой.

Сушеные томаты (лат. *Solánum lycopérsicum)* являются одной из самых популярных культур. Они считаются питательным и диетическим продуктом. В состав сушеных томатов входят широкий спектр витаминов и минеральных веществ, минеральные соли и сахара, органические кислоты и антиоксиданты. Технология производства сушеных томатов позволяет сохранить все положительные качества продуктов, не разрушая витамины и минеральные вещества [1].

Паприка (лат. *Cápsicum ánnuum*) – это разновидность сортов перца жгучего и перца сладкого, предназначенная для приготовления порошка. Ценность плодов перца сладкого

определяется содержанием витаминов и углеводов, в первую очередь, сахаров. Перец считается поливитаминным продуктом. В зависимости от степени спелости, перец накапливает, в среднем, 120–200 мг % витамина С, богат витамином Р – до 300–400 мг%. Содержание сухих веществ и сахаров кардинально изменяется в зависимости от почвенно-климатических условий [2].

Показатели качества сушеных овощей представлены в таблице 1. Исходя из данных таблицы следует, что сушеные овощи соответствуют требованиям ГОСТ 32065–2013 «Овощи сушеные. Общие технические условия».

Таблица 1 – Показатели качества сушеных овощей

Наименование показателя	Значение показателя	
	Паприка	Сушеные томаты
Цвет	Светло-красный	Темно-красный
Запах	Свойственный, без постороннего запаха	Свойственный, без постороннего запаха
Вкус	Свойственный сырью, без постороннего привкуса	Свойственный сырью, без постороннего привкуса
Консистенция	Порошкообразная	Порошкообразная
Массовая доля влаги, %	6,2	7,6
Активная кислотность (pH)	1,6	1,8

Приготовление теста является одним из решающих звеньев в технологическом процессе производства хлебобулочных изделий. Состояние и реологические свойства готового к разделке теста в значительной мере предопределяют дальнейшее его состояние при формовании, расстойке и выпечке, а в связи с этим и качество готовых изделий.

Приготовление теста для хлебных палочек осуществляли безопарным способом в соответствии с рецептурой «Хлебные палочки с тмином» [3], из которой были исключены семена тмина. Томаты сушеные и паприку вносили в количестве 0 %, 1 %, 2 %, 3 %, 4 % к общей массе муки, предварительно тщательно перемешивая с мукой. После замешивания тесто подвергали отлежке, продолжительность которой составила 20 минут.

Внесение сушеных томатов и паприки в тесто оказывало влияние на его цвет и запах. За счет содержащегося в томатах каротиноидного пигмента ликопина цвет теста при увеличении количества томатов изменялся от светло-красного до красного [4].

Основными пигментами перца являются капсантин, капсорубин, провитамин А [5], которые также способствовали изменению цвета теста от светло-розового до светло-красного при увеличении количества паприки. Внесение паприки и сушеных томатов придавало соответствующий запах тесту, который усиливался с увеличением количества добавки.

Кислотность теста является основным показателем, характеризующим готовность теста к дальнейшей разделке и выпечке. Процессы набухания и пептизации белковых веществ теста ускоряются при повышении его кислотности. Кислотность теста влияет и на действие в нем ферментов.

В связи с этим определяли начальную кислотность теста сразу после его замеса и конечную кислотность через 20 минут отлежки. Так как вносимые добавки придали цвет тесту, кислотность определяли потенциометрическим методом с использованием pH-метра. Результаты представлены на рисунках 1 и 2.

Как видно из представленных данных, внесение сушеных томатов способствовало более интенсивному нарастанию кислотности, как начальной, так и конечной. Это связано с присутствием в томатах органических кислот: лимонной, винной и яблочной, а также, в малых количествах, – щавелевой. Кроме того, в томатах содержится антиоксидант ликопин [4].

После отлежки теста осуществляли формование тестовых заготовок с соблюдением следующих размеров: длина 50 мм, ширина 10 мм с последующей расстойкой и выпечкой.

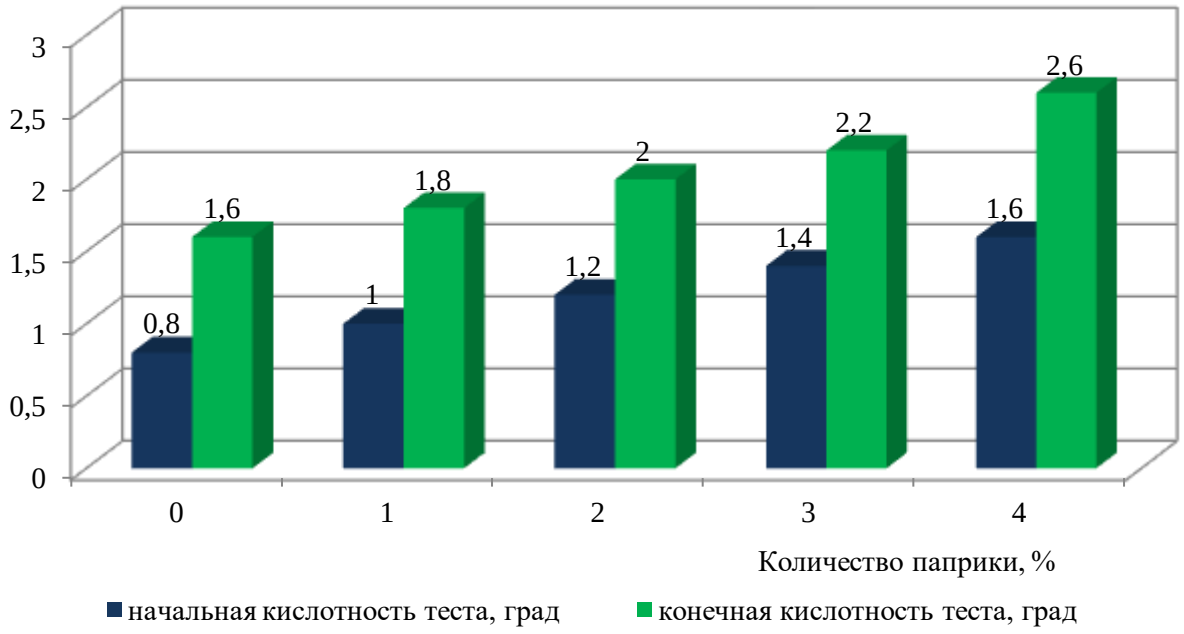


Рисунок 1 – Влияние паприки на кислотность теста

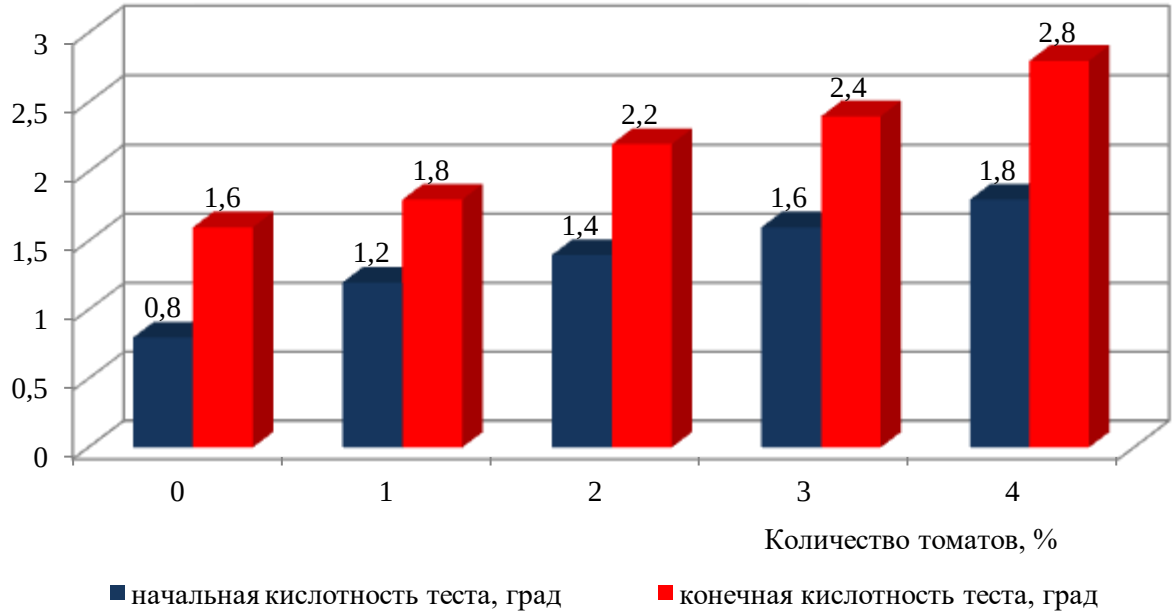


Рисунок 2 – Влияние сушеных томатов на кислотность теста

Хлебные палочки анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям. Для сравнения результатов исследования в качестве контроля использовали изделия без добавления паприки (0 %) и без добавления сушеных томатов (0 %).

Органолептическая характеристика хлебных палочек с добавлением сушеных томатов и паприки показала, что все изделия имели правильную форму, гладкую поверхность корки. Хрупкость изделий также не изменялась при увеличении количества вносимой добавки.

Хлебные палочки при добавлении сушеных томатов в количестве 1 % имели золотисто-коричневый цвет мякиша. Добавление 4 % сушеных томатов придало мякишу и корке изделия темно-коричневый цвет. Хлебные палочки с паприкой имели аналогичный цвет мякиша и корки изделия, как и палочки с добавлением сушеных томатов. Вероятно, красящие пигменты паприки и сушеных томатов в процессе выпечки разрушались.

Следует отметить, что на поверхности и в мякише хлебных палочек присутствовали видимые частицы вносимых добавок. С увеличением количества сушеных томатов хлебные

палочки приобретали вкус, свойственный добавке с кисловатым привкусом, в то время как при добавлении паприки в изделиях присутствовал сладковатый привкус.

Влияние сушеных овощей на влажность и кислотность хлебных палочек представлено на рисунке 3.

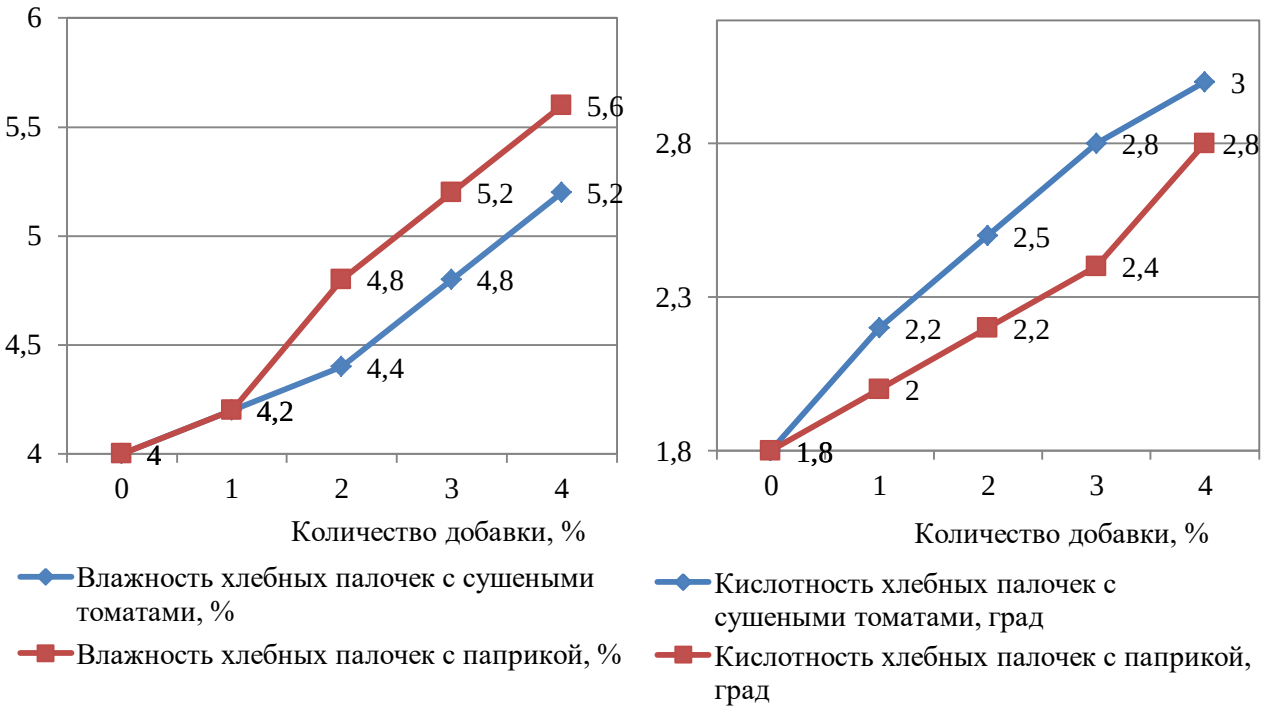


Рисунок 3 – Влияние сушеных овощей на влажность и кислотность хлебных палочек

Из представленных данных видно, что влажность готовых изделий увеличивалась с повышением количества сушеных овощей, причем влажность хлебных палочек с паприкой была выше, чем влажность изделий с сушеными томатами. Вероятно, это связано с тем, что паприка является порошкообразным продуктом с частицами меньших размеров, чем сушеные томаты, способными связать больше влаги и удержать ей при выпечке.

Кислотность готовых изделий возрастала с повышением количества как паприки, так и сушеных томатов. Причем при внесении томатов значение кислотности изделий было выше на 0,2–0,4 град, чем кислотность изделий с паприкой. Это объясняется высоким содержанием органических кислот в томатах.

Следует отметить, что в соответствии с требованиями ГОСТ 28881–90 «Палочки хлебные. Общие технические условия» кислотность хлебных палочек с добавлением более 2 % сушеных томатов, а также изделия с добавлением более 3 % паприки превышала допустимое значение 2,5 град.

Массовая доля сахара и массовая доля жира являются основными показателями, регламентируемыми требованиями нормативного документа. Значение этих показателей определяется содержанием сахаров и жира, как в основном, так и в дополнительном сырье, предусмотренном рецептурой. В своем составе паприки содержит до 10,3 % сахаров и до 13 % жира, который содержится, в основном, в семенах. Сушеные томаты содержат до 34,8 % сахаров, представленных фруктозой и глюкозой, и до 3,1 % жира [5].

Массовую долю сахара и массовую долю жира определяли расчетным способом с использованием справочных данных химического состава пищевых продуктов [6]. Расчет массовой доли сахара и массовой доли жира показал, что с увеличением количества овощных добавок значения этих показателей изменялись в пределах 0,8 %, по сравнению с контролем. Это связано с малым количеством вносимой добавки. Соответственно массовая доля сахара составила 3,1 %, массовая доля жира – 5,2 %.

Внешний вид хлебных палочек с рекомендуемыми количеством овощных добавок представлен на рисунке 4.

2 % сушеных томатов 3 % паприки

Рисунок 4 – Хлебные палочки с овощными добавками

Таким образом, проведенные исследования подтверждают актуальность использования сушеных овощей при производстве хлебных палочек. Использование сушеных томатов в количестве 2 % к массе муки и паприки в количестве 3 % к массе муки позволило получить хлебные палочки с хорошими показателями качества, привлекательным внешним видом и обладающими свойственным вносимым овощам вкусом и запахом.

Список литературы

1. Гаджиева, А.М. Эффективная технология комплексной переработки томатов / А.М. Гаджиева, Г.И. Касьянов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2013. – № 1. – С. 76.

2. Борисов, В.А. Качество и лежкость овощей / В.А. Борисов, С.С. Литвинов, А.В. Романова. – М., 2003. – 625 с.

3. Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий. – М.: Прейскурантиздат, 1989. – 498 с.

4. Шепелев, А.Ф. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров / А.Ф. Шепелев, И.А. Печенежская. – Москва; Ростов н/Д.: ИЦ «МарТ», 2004. – С. 77–93.

5. Gallardo-Guerrero, I. Physicochemical and microbiological characterization of the dehydration of red pepper fruits for paprika production / I. Gallardo-Guerrero [et al.] // Food Science and Technology. – 2010. – V. 43. – P. 1359–1367.

6. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛУПРОДУКТОВ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Н.Г. Кульнева, Т.А. Шевякова, С.А. Носкова, А.В. Герасимова, М.П. Демяник

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Белый сахар является основным сырьем кондитерского производства и широко используется в рецептурах мучных кондитерских изделий. Сахар не только придает сладкий вкус, но и формирует структуру изделий, ограничивая водопоглотительную способность белков, повышает намокаемость, определяет окраску изделий.

Белый сахар представляет собой практически чистую сахарозу (99,8 % по массе), содержит минимальное количество минеральных и азотистых веществ исходного сырья. Присутствие большого количества сахара существенно повышает энергетическую ценность

печенья, что переводит его в разряд продуктов, употребление которых следует ограничивать из-за риска ожирения, проблем пищеварения и развития кариеса.

Альтернативой белому сахару в составе мучных кондитерских изделий может быть полупродукт свеклосахарного производства – желтый сахар. По традиционной схеме желтый сахар не выпускают как товарную продукцию, а используют в замкнутом цикле, перерабатывая путем перекристаллизации в белый сахар. Лимитируется самостоятельное применение желтого сахара наличием пленки темного межкристального раствора (мелассы) на поверхности кристаллов. В состав пленки входит большое количество красящих веществ, являющихся продуктами термического разложения сахарозы.

Установлено наличие в желтом сахаре меланоидинов, продуктов щелочного разложения редуцирующих веществ и карамелей (таблица 1) [1]. Преобладающими являются продукты щелочного разложения редуцирующих веществ: их содержание в 10 раз выше, чем карамелей и меланоидинов, что определяется условиями проведения технологических процессов сахарного производства. Наличие данных соединений в составе сырья может придать готовым изделиям темный цвет, горьковатый привкус и специфический запах.

Таблица 1 – Содержание красящих веществ во фракциях желтого сахара

Продукт	Содержание пигментов, г/дм^3		
	X – продукты щелочного распада	Y – карамелан	Z – меланоидины
Желтый сахар исходный	3,1676	0,3680	0,2950
Фракция 0,75 мм	3,0172	0,2817	0,2779
Фракция 0,5 мм	2,8132	0,2805	0,2427
Фракция 0,15 мм	3,3016	0,2948	0,2897

Разработана технология очистки кристаллов желтого сахара от пленки несахаров путем промывки их сахарным сиропом – аффинация, с заменой пленки мелассы на раствор более высокого качества, что устраняет нежелательные компоненты в составе продукта [2].

Удаление примесей с поверхности кристаллов желтого сахара проводили следующим образом. Аффинирующий раствор готовили из желтого сахара или использовали производственный сироп после выпарной установки. Желтый сахар смешивали с раствором, нагретым до 70 °С, в течение 5 минут при таком соотношении, чтобы концентрация сухих веществ получаемой массы составила около 90 %.

Приготовленную массу центрифугировали с разделением аффинированного сахара и оттёка, анализировали (рисунок 1). Установлено, что лучшие показатели аффинированного сахара наблюдаются при проведении аффинации раствором (клеровкой) желтого сахара.

Рисунок 1 – Цветность сахара после аффинации сиропом и клеровкой

В процессе центрифугирования низкая вязкость и высокая чистота данного раствора обеспечивают высокий эффект промывки кристаллов. Основная масса несахаров и окрашенных веществ, которые находятся в межкристальном растворе на поверхности кристаллов,

в процессе центрифугирования переходят в аффинационный оттек, за счет чего цветность сахара снижается на 51,48 % [3].

В исходном и аффинированном желтом сахаре определили содержание минеральных соединений (таблица 2) на приборе «КАПЕЛЬ-205», с использованием системы капиллярного электрофореза. Установлено существенное превышение содержания минеральных соединений в желтом сахаре по сравнению с белым. В процессе аффинационной очистки удаляется преимущественно калий, содержание натрия и магния снижается в 2,5 раза. Кроме того, в аффинированном желтом сахаре остаются природные азотистые вещества, моносахара и микроэлементы, что позволяет его вводить в качестве функциональной добавки в рецептуру печенья. Содержание сахарозы в аффинированном желтом сахаре, в зависимости от степени очистки, составляет 97–98 %.

Таблица 2 – Содержание основных минеральных соединений в зависимости от способа очистки сахара

Элемент	Белый сахар	Желтый сахар	Сахар-аффинад
Калий, мг/кг	1.039	2813	160.4
Натрий, мг/кг	13.03	1646	667.9
Магний, мг/кг	1.087	24.89	9.003
Кальций, мг/кг	76.52	284.1	218.6

Произведена выпечка сдобного печенья «Детская забава» с полной заменой белого сахара в рецептуре на аффинированный желтый сахар. Результаты анализа качества печенья приведены в таблицах 3–4.

Таблица 3 – Результаты органолептического анализа печенья «Детская забава»

Наименование показателя	Характеристика образцов печенья		Требования ГОСТ 24901–2014 [4]
	контроль	с аффинированным желтым сахаром	
1	2	3	4
Вкус и запах	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру печенья, без посторонних привкуса и запаха	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру печенья, без посторонних привкуса и запаха	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру печенья, без посторонних привкуса и запаха
Форма	Круглая, не расплывчатая, без вмятин, вздутий и повреждений края	Круглая, не расплывчатая, без вмятин, вздутий и повреждений края	Разнообразная, не расплывчатая, без вмятин, вздутий и повреждений края
Поверхность	Шероховатая, не подгорелая, без вздутий. Нижняя поверхность ровная	Шероховатая, не подгорелая, без вздутий. Нижняя поверхность ровная	Гладкая или шероховатая. Не подгорелая, без вздутий. Нижняя поверхность ровная. Допускаются единичные вкрапления не полностью растворенных кристаллов сахара
Цвет	Равномерный, светло-коричневый. Изделия имеют более темную окраску краев и нижней стороны	Равномерный, светло-соломенный. Изделия имеют более темную окраску краев и нижней стороны	Равномерный, от светло-соломенного до темно-коричневого с учетом используемого сырья. Допускается более темная окраска выступающих частей рельефного рисунка, краев печенья, нижней стороны и следов от сетки пода печей

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Вид в изломе	Пропеченное печенье с пористой структурой, без пустот и следов непромеса	Пропеченное печенье с пористой структурой, без пустот и следов непромеса	Пропеченное печенье с пористой структурой, без пустот и следов непромеса. Допускается неравномерная пористость, с наличием небольших пустот

Таблица 4 – Физико-химические показатели качества печенья «Детская забава»

Наименование показателя	Характеристика образцов печенья		Требования ГОСТ 24901–2014 [4]
	контроль	с аффинированным желтым сахаром	
Массовая доля влаги,%	4,0	4,3	не более 16,0
Щелочность, град	1,6	1,6	не более 2,0
Намокаемость, %	153	172	не менее 150

По требованиям ГОСТ 24901–2014, одним из основных показателей качества сдобного печенья является намокаемость, по которой можно судить о пористости мучных кондитерских изделий [5, 6]. Применение аффинированного желтого сахара приводит к увеличению намокаемости печенья на 19 %, изделия получаются более рассыпчатыми и пористыми.

Проведенные исследования свидетельствуют, что замена белого сахара аффинированным желтым сахаром в рецептуре сдобного печенья позволяет:

- улучшить его показатели качества: намокаемость увеличивается, изделия имеют более приятный светло-соломенный цвет и повышенную гигроскопичность, что замедляет процесс черствения;
- обогатить сдобное печенье минеральными веществами (калием, натрием, кальцием, магнием);
- расширить ассортимент выпускаемой продукции.

Список литературы

1. Кульнева, Н.Г. Анализ красящих веществ желтых сахаров свеклосахарного производства / Н.Г. Кульнева, В.М. Болотов, Г.Э. Бираро // Вестник ВГУИТ, 2018. – № 2. – С. 60–67.

2. Кульнева, Н.Г. Выбор способа аффинации желтого сахара / Н.Г. Кульнева, Г.Э. Бираро, Д.А. Шевгунова, Н.А. Белогурова // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: Сборник материалов IV Международной научно-технической конференции, 9–10 ноября 2017 года. – Воронеж: ВГУИТ, 2017. – С. 105–109.

3. Кульнева, Н.Г. Выбор параметров аффинации желтого сахара / Н.Г. Кульнева, Г.Э. Бираро, Н.А. Белогурова, Д.А. Шевгунова // Экономика. Инновации. Управление качеством. – 2017. – № 1. – С. 30–31.

4. ГОСТ 24901–2014. Печенье. Общие технические условия. – Введ. 01.01.2016. – М.: Стандартинформ, 2015. – 7 с.

5. Магомедов, Г.О. Технологии продуктов питания из растительного сырья. Мучные кондитерские изделия: лабораторный практикум / Г.О. Магомедов, И.В. Плотникова, Т.А. Шевякова. – Воронеж: ВГУИТ, 2018. – 148 с.

6. Никифорова, Т.А. Способ снижения калорийносмти сахарного печенья / Т.А. Никифорова, А.Е. Никифоров // Вестник ОГУ. – 2006. – Т. 2. – № 6. – С. 164–167.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОФЕ В РЕЦЕПТУРЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

В.Г. Курцева, Т.А. Лотаревич, Е.О. Насонова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Сегодня кондитерские изделия, как никогда, стали неотъемлемой частью рациона питания населения России. Связано это, как ни странно, не с улучшением материального благосостояния людей, а возможностью, хотя бы через сладкое, улучшить свой психологический комфорт. Ведь сладости – это шанс вернуться в детство. Но, к сожалению, переизбыток сладкого в рационе человек губительно сказывается на его здоровье…

Доля производства одного из самых популярных мучных кондитерских изделий, которым является печенье, в последние годы составляет 37 % среди всех мучных кондитерских изделий [1]. Другим широко известным лакомством является мармелад – представитель сахарных кондитерских изделий. На потребительском рынке кондитерские изделия выпускаются в широком ассортименте, который постоянно увеличивается за счет добавления нетрадиционного сырья в рецептуру мучных и сахарных кондитерских изделий, в связи с этим повышается их пищевая и биологическая ценность.

Нас заинтересовал вопрос введения в рецептуры кондитерских изделий зернового продукта естественного происхождения – кофе. Кофе – один из популярнейших напитков на земле, получают его из жареных и молотых семян кофейного дерева [2].

В состав сырых зерен кофе входят кофеин, тригонеллин, хлорогеновая кислота, минеральные соли, белок, эти вещества занимают около четверти зерна. Остальную часть зерна занимают: вода, кофейное масло, клетчатка (рисунок 1).

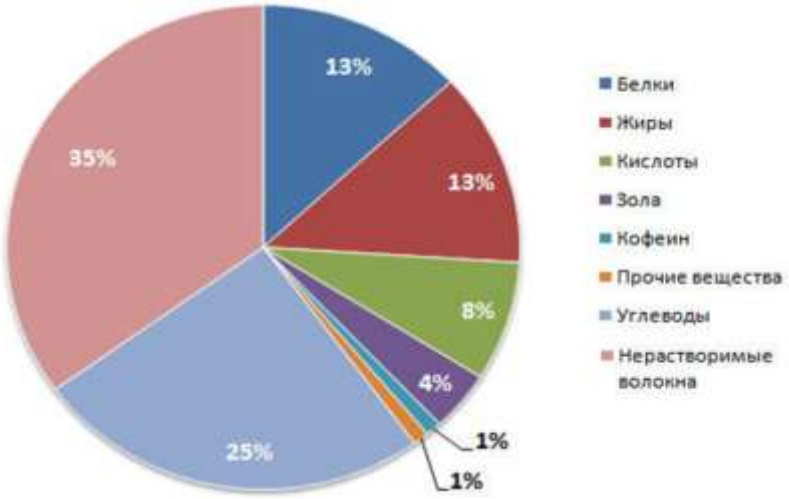


Рисунок 1 – Состав кофе

Как известно, кофе оказывает значительное влияние практически на все системы организма человека. В частности, возбуждающее бодрящее действие на организм оказывает алколоид кофеин. Суточная норма кофеина не должна превосходить 300 мг. Чтобы взбодриться, достаточно 100 миллиграмм кофеина (его действие сохраняется в течение 3 часов). Кофеин содержится не только в кофе, но и в чае, кока-коле.

В состав кофейного зерна также входит алкалоид тригонеллин, без вкуса и запаха в чистом виде. Под действием тепловой обработки он превращается в пиридин – вещество, придающее кофе специфический аромат. Кроме того, при нагревании тригонеллина высвобождается никотиновая кислота – витамин B_3, играющий важнейшую роль в обмене веществ в организме, стимулирующий деятельность нервной системы.

Современные научные исследования показывают, что регулярное и умеренное употребление кофе снижает риск развития цирроза печени, рака груди, рака полости рта и глотки, рака предстательной железы, уменьшает риск сердечнососудистых заболеваний, диабета второго типа, снижает риска развития болезни Альцгеймера [3]. Кофеин эффективен при мигреневых головных болях, усиливает действие некоторых болеутоляющих средств, может снизить риск развития болезни Паркинсона. Кофе влияет на работу нервной системы, разделяют острую и хроническую фазу действия, кофе кратковременно улучшает внимание, память, производительность и настроение.

На кафедре ТХПЗ (Технология хранения и переработки зерна) Института биотехнологии, пищевой и химической инженерии АлтГТУ проводились исследования по изучению влияния добавления свежесваренного кофе на качество сахарного и сдобного печенья, а также желейного мармелада.

За основу были взяты рецептуры печенья сахарного «Нарезное» и печенья сдобного песочно-выемного «Ванильное» из сборника рецептур. Кофе в данные рецептуры вносилось в виде раствора свежесваренного, профильтрованного кофе, различной концентрации от 10 % до 60 % [4]. Кофейный раствор вносился вместо рецептурного количества воды. Выпечка печенья проводилась в соответствие с технологией приготовления печенья.

Выпеченное охлажденное печенье оценивалось по органолептическим показателям: форма, поверхность, цвет, вкус, запах, вид в изломе. Все выпеченные образцы по органолептическим показателям соответствовали требованиям ГОСТ 24901–2014.

Образец сахарного печенья с добавлением кофейного раствора концентрацией 40 % представлял собой пропеченное печенье с равномерной, пористой структурой, без пустот и следов непромеса, имел приятный и выраженный кофейный вкус и светло-коричневый оттенок. Образец сдобного печенья с добавлением кофейного раствора концентрацией 40 % представлял собой пропеченное печенье с пористой структурой, без пустот и следов непромеса, имел приятный и выраженный кофейный вкус и светло-коричневый оттенок.

По физико-химическим показателям выпеченные образцы также оценивались согласно ГОСТ 24901–2014. Добавление свежесваренного кофе различной концентрации не оказывало влияния на влажность и намокаемость печенья и оставались в пределах нормы.

Поскольку pH свежесваренного кофе равен 5, что соответствует кислой среде, то именно по этому показателю качества было целесообразно оценивать образцы.

Согласно ГОСТ 24901–2014, кислотность в печенье не нормируется, но нас заинтересовала возможность исследовать, как меняется этот показатель. График примерной зависимости кислотности сахарного и сдобного печенья от дозировки свежесваренного кофе представлен на рисунке 2. Как следует из представленных экспериментальных данных, показатель кислотности изменяется незначительно.

Таким образом, в результате исследования образцов печенья по органолептическим и физико-химическим показателям были выявлены оптимальные дозировка свежесваренного кофе: для сахарного и сдобного печенья она составила концентрацию 40 % раствора свежесваренного, профильтрованного кофе вместо рецептурного количества воды.

Помимо исследования добавления кофе в печенье, мы изучали качество мармелада при добавлении кофе. В рамках данной статьи представлены результаты исследования влияния добавления кофе на качество желейного мармелада. За основу взята рецептура желейной массы на агаре № 117 из Сборника основных рецептур сахаристых кондитерских изделий. В рецептуру вводили кофе растворимый в количестве 1, 2, 3, 4, 5 и 6 % от общей массы с пересчетом на сухие вещества.

На начальном этапе исследований было установлено, что при добавлении кофе в количестве 6 % мармеладная масса приобретает неприятный горький вкус [5]. Однако мы не получили удовлетворительный результат. Масса плохо держала форму. Объясняется это, видимо, тем, что кофейные зерна перед измельчением подвергаются процессу ферментации.

Ферментация – это метаболитический процесс в микроорганизмах, протекающий с выделением энергии, в результате которого молекулы сахара и крахмала без поступления

воздуха разлагаются на углекислый газ и этанол. Как показали исследования, ферменты в кофе сохраняются как в молотом, так и растворимом. Мармелад не загустевал, а имел полужидкую тянущуюся структуру, не держал впоследствии форму.

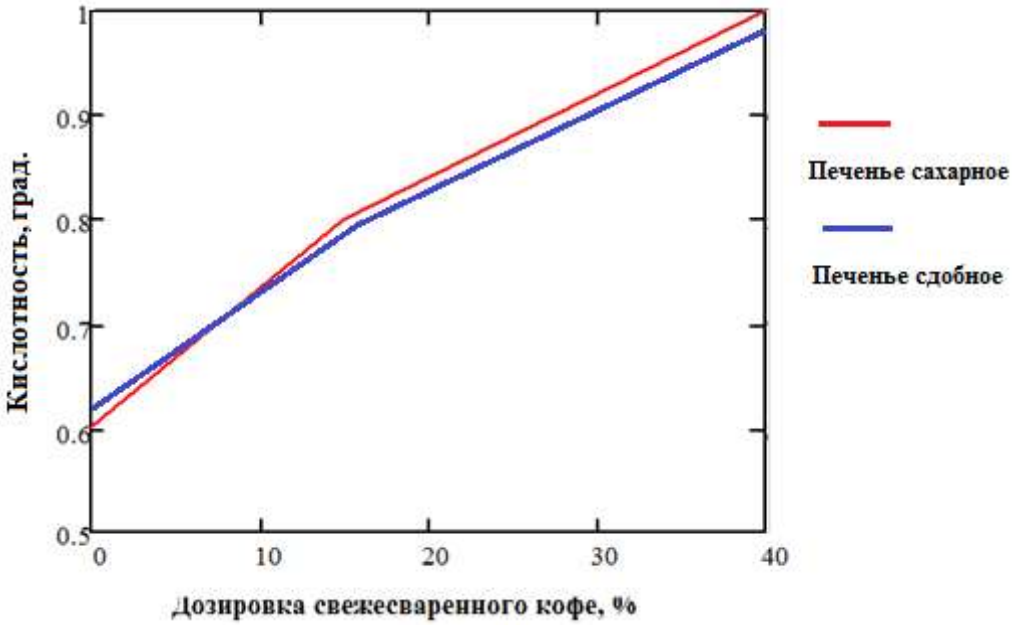


Рисунок 2 – График зависимости кислотности печенья от дозировки свежесваренного кофе

Лабораторные варочные опыты мы проводили как с агаром, так и с пектином. Агар-агар – это смесь полисахаридов агарозы и агаропектина. Увеличение количества желеобразователей так же не привело к полному загустеванию мармеладной массы.

Готовый мармелад оценивали по органолептическим показателям: внешний вид, форма, поверхность, вкус запах, консистенция, цвет. Образцы не соответствовали показателям ГОСТ 6442–2014. Проведя органолептические и физико-химические исследования, мы пришли к выводу, что данную рецептуру можно рекомендовать для использования в качестве крема или прослойки для тортов и пирожных. Как лучший по вкусовым достоинствам отмечен образец с содержанием кофе 4 % [6].

В результате исследования достигнута поставленная цель и выполнены соответствующие задачи, в частности исследованы органолептические и физико-химические показатели печенья и мармелада с добавлением кофе, определена оптимальная доля внесения кофе. В настоящий момент заканчиваются исследования по разработке рецептур кондитерских изделий с добавлением кофе, в частности проводятся исследования по изменению микробиологических показателей готовых продуктов во время хранения.

Список литературы

1. Доронин, А.Ф. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, О.Г. Шубина, С.А. Хуршудян. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 288 с.

2. Banks, M. The World Encyclopedia of Coffee / M. Banks, K. Mak-Fadden, K. Etkinson. – M.: Rosmen-Press, 2002. – 256 p.

3. Зайнуллин, Р.А. Кофе, кофеин и генетика человека / Р.А. Зайнуллин, Р.В. Кунакова, Е.Ю. Егорова // Пиво и напитки. – 2015. – № 6. – С. 50–54.

4. Лотаревич, Т.А. Разработка рецептур мучных кондитерских изделий с добавлением кофе / Т.А. Лотаревич, В.Г. Курцева // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Материалы XIX международной научно-практической конференции, 22–23 марта 2018 года; в 3 ч. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – Ч. 2. – С. 130.

5. Насонова, Е.О. Разработка рецептуры мармелада с добавлением кофе / Е.О. Насонова, В.Г. Курцева // Горизонты образования. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – Вып. 20, секция «Пищевая промышленность». – С. 70–73.

6. Курцева, В.Г. Использование кофе в кондитерских изделиях / В.Г. Курцева, Т.А. Лотаревич, Е.О. Насонова // Кондитерские изделия XXI века: Материалы докладов XII Международной конференции, 25–27 февраля 2019 года. – М.: МПА, 2019. – С. 118–121.

ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ХЛЕБОБУЛОЧНЫМ ИЗДЕЛИЯМ

А.С. Кучер

УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы», г. Гродно, Беларусь

Присутствие хлебобулочных изделий в рационе большинства белорусов делает эти продукты важными с точки зрения возможности обеспечения населения дополнительными витаминами, микро- и макроэлементами. Хлеб может являться источником здоровья и долголетия, и это делает данный продукт интересным объектом исследования и разработки модификаций с различными добавками, положительно сказывающимися на потребительских характеристиках продукта.

Хлеб удовлетворяет до 30 % потребности человека в калориях, служит источником белков, витаминов, пищевых волокон и минеральных веществ. По данным Белорусского статистического комитета, с 2000 г. потребление хлебопродуктов в Беларуси падает и в 2016 г. составило 85 кг/год, или 233 г в сутки. В целом, это соответствует рекомендуемой Министерством здравоохранения суточной норме потребления, которая составляет 200–250 г для взрослого трудоспособного населения [1].

Ежегодно ассортимент хлебобулочных изделий расширяется и проводятся многочисленные исследования по повышению их качества, в том числе по обогащению незаменимыми для человеческого организма макро- и микронутриентами. Изделия диетического и функционального назначения набирают популярность среди белорусского населения, что связано с влиянием принципов здорового питания. Согласно данным Департамента по хлебопродуктам Министерства сельского хозяйства и продовольствия, в 2000 г. удельный вес диетических и обогащенных хлебобулочных изделий составлял менее 1 %, а в 2010 г. – уже более 30 % в общем объеме хлебобулочной продукции [2].

Цель – изучение потребительских предпочтений к хлебобулочным изделиям жителей г. Гродно для уточнения основных характеристик разрабатываемого функционального продукта.

В рамках социологического исследования проводилось изучение потребительских предпочтений к хлебобулочным изделиям функционального назначения жителей г. Гродно. Среди методов анализа были выбраны традиционный анкетный опрос и опрос интернет-аудитории гродненцев с использованием сети Интернет (анкеты распространялась через группы в социальных сетях). Вопросы разработанной анкеты позволяют выявить, какие хлебобулочные изделия наиболее востребованы у потребителей, критерии, определяющие выбор респондентов (цена, качество, полезность, введение добавок и т. д.), оценить потребность в новых видах функциональных хлебобулочных изделий и предпочитаемые для внесения в хлеб ингредиенты.

В анкетировании приняло участие 167 респондентов, из которых 75,4 % составили женщины (126 человек) и 24,6 % – мужчины (41 человек). Результаты опроса свидетельствуют о том, что на выбор потребителя при покупке хлебобулочных изделий влияет, в первую очередь, свежесть хлеба (33,7 %), во-вторых – качество продукта (17,9 %),

в-третьих – внешний вид (15,4 %) и только на четвертом месте – цена (11,1 %). Это означает, что новый продукт станет востребованным, если будет сочетать в себе привлекательный внешний вид и свежесть, а также, если потребителя будет устраивать соотношение цена / качество.

Респондентам было предложено ответить на ряд вопросов, касающихся необходимости разработки хлебобулочных изделий функционального назначения. Мнения разделились, но большинство опрошенных положительно отнеслись к функциональному хлебу с полезными для здоровья свойствами (72,8 %).

Нейтральную позицию заняли 19,5 %, отрицательно отнеслись – 7,7 %. Вероятно, это связано с повышением общей информированности населения о полезных свойствах функциональных продуктов, а также формированием у жителей города более внимательного отношения к своему рациону питания и здоровью.

67,3 % опрошенных отметили, что иногда употребляют функциональный хлеб и только 7,1 % – регулярно. Основной причиной, по которой респонденты не употребляют функциональный хлеб, является отсутствие в этом необходимости (отсутствие показаний) – 72,5 %; 15,4 % называют в качестве причины высокую цену хлеба, обладающего повышенным содержанием необходимых нутриентов; 8,7 % опрошенных не верят в пользу функциональных продуктов для организма; 2,7 % указывают на риск возникновения проблем, связанных с избытком витаминов и минералов в организме.

Из полученных результатов следует, что 97,0 % опрошенных на вопрос «Внесение в хлебобулочные изделия витаминов и минералов с добавками какого вида на Ваш взгляд наиболее предпочтительно?» предпочтения отдали добавкам растительного и животного происхождения в натуральной форме (например, злаковые культуры, семена, сухофрукты и др.). 3,0 % опрошенных отдали предпочтение премиксам, что говорит о настороженном отношении потребителей к искусственно созданным добавкам, несмотря на отсутствие подтверждений их вреда для здоровья.

Один из вопросов, представленных в анкете, позволил выяснить, готовы ли потребители дополнительно платить за функциональные хлебобулочные изделия. По результатам опроса 90 человек (54,2 %) согласны платить за функциональные продукты.

Результаты исследований свидетельствуют о целесообразности расширения в г. Гродно ассортимента хлебобулочных изделий функционального назначения. Причиной этому является дефицит незаменимых нутриентов в питании населения. С учетом предпочтений потребителей, наиболее доступным объектом для создания функционального продукта является хлеб из смеси пшеничной и ржаной муки.

В целях формирования продуктов для здорового питания населения Беларуси требуется разработка и постановка на производство новых функциональных продуктов, обладающих повышенным содержанием незаменимых нутриентов.

Таким образом, состояние здоровья населения Беларуси, значимость хлеба в обществе, проблемы хлебопекарной отрасли страны свидетельствуют об актуальности поиска новых природных источников сырья с необходимыми технологическими и ценными физиологическими свойствами.

Список литературы

1. Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РБ. Постановление Министерства здравоохранения РБ № 180 от 20.11.2012 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://www.svetlcge.by/wp-content/uploads/2012/04/post_mzrb_20112012-180.pdf.

2. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://www.mshp.gov.by/.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА КОРРЕКЦИИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Т.Н. Лазарева

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, Россия

Бисквитные полуфабрикаты, относящиеся к мучным кондитерским изделиям, по энергетической ценности значительно превосходят многие другие продукты питания. Они являются существенными источниками легкоусвояемых углеводов, которые при избыточном потреблении, особенно при малоподвижном образе жизни, могут стать фактором, способствующим развитию ряда заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ в организме. Поэтому весьма актуальной является разработка новых видов мучных кондитерских изделий с уменьшенным содержанием ингредиентов высокой энергетической ценности за счет включения в рецептуру новых видов сырья с незначительной энергетической ценностью, но биологически и технологически полноценного.

Целью работы являлся поиск путей коррекции химического состава бисквитного полуфабриката.

Многочисленные исследования, выполненные в разных странах, подтверждают, что одной из основных причин патологических изменений в человеческом организме, приводящих к преждевременному старению и развитию многих болезней, является длительный окислительный стресс. Стойкое увеличение содержания в клетках свободных радикалов создает условия для окислительного (оксидантного) стресса, при котором свободные радикалы окисляют стенки сосудов, молекулы белков, ДНК, липидов. Самые активные свободные радикалы разрывают связи в молекуле ДНК, повреждают генетический аппарат клеток, регулирующий их рост, что приводит к онкологическим заболеваниям. Окислительный процесс играет также ключевую роль при патогенезе старения [1].

Избыточное содержание свободных радикалов в организме человека можно убрать с помощью антиоксидантной терапии, то есть, путем регулярного потребления с пищей в определенном количестве природных антиоксидантов, которые присутствуют и в лекарственных травах.

Автором разработан способ применения эхинацеи пурпурной при изготовлении мучных кондитерских изделий, в частности бисквитного полуфабриката.

Эхинацея пурпурная богата полисахаридами, липидами, витаминами (А, С, Е), макро и микроэлементами; содержит камеди и слизи, эфирные масла, флавоноиды, оксикоричные кислоты, дубильные вещества, сапонины, полиамины, эхинацин, эхинолон, эхинакозид, органические кислоты и их производные, в частности кофейная, молочная и цикориевая кислота, фенолы, терпены, алкиламиды, смолы и фитостерины (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание отдельных БАВ в эхинацее пурпурной

Наименование компонента	Содержание компонента, в 100 г
Провитамин А, мг	0,86
Витамин С, мг	2,32
Витамин B_2, мг	0,4
Р-активные вещества, мг	62,3
Кальций, мг	778
Калий, мг	315
Магний, мг	119
Хлор, мг	74
Алюминий, мкг	127
Железо, мкг	45

Фенолкарбоновые кислоты, содержащиеся в корнях эхинацеи, укрепляют иммунитет и обладают легкими мочегонными свойствами. Бетаин помогает предупреждать риск возникновения инфарктов и инсультов [2, 3].

Разработана рецептура и определены технологические режимы производства бисквитного полуфабриката с заменой части сахара сиропом эхинацеи. В состав сиропа «Горный № 18. Эхинацея» входят следующие компоненты: сахарный сироп и эхинацея трава. Пищевая ценность: углеводы 65 г/100 г. Энергетическая ценность – 252 ккал/100 г.

Содержание яиц и сахара в рецептуре основного бисквитного полуфабриката (№ 1) составляет соответственно 45,2 % и 27,1 % от всего количества сырья, то есть почти 3/4 его состава.

Соотношение белков, жиров и углеводов в рационе питания по рекомендациям Института питания РАМН должно составлять 1,0 : 1,2 : 4,0, а в бисквите № 1 это соотношение, соответственно, составляет 1,6 : 1,0 : 8,5. Поэтому целесообразно определение пищевой и энергетической ценности разработанного бисквитного полуфабриката с заменой части сахара сиропом эхинацеи.

Пищевая ценность – показатель, отражающий всю полноту полезных качеств, связанных с оценкой содержания в продукте широкого перечня пищевых веществ. Энергетическая ценность – количество энергии в килокалориях, высвобождаемое из пищевого продукта в организме человека для обеспечения его физиологических функций. Показатель энергетической ценности приводится в расчете на 100 г съедобной части пищевого продукта и выражается в килокалориях. При биологическом окислении в организме 1 г белка высвобождается энергия, равная 4 ккал, 1 г жира – 9 ккал, 1 г углеводов – 4 ккал, 1 г моно- и дисахаридов – 3,8 ккал, 1 г полисахаридов – 4,1 ккал [4].

Определение пищевой ценности бисквитных полуфабрикатов (таблица 2) проведено с учетом количества отдельных веществ и элементов в сырье, приведенным в таблицах химического состава. Также учитывался выход изделий и содержание отдельных веществ, определенных экспериментально.

Таблица 2 – Химический состав бисквитных полуфабрикатов и степень удовлетворения суточной потребности организма в отдельных факторах питания при их употреблении

Наименование показателя	Бисквит	
	основной № 1	с сиропом эхинацеи
Содержание белка, г	10,5	10,2
Удовлетворение суточной потребности (УСП), %	14,09	13,63
Содержание жира, г	7,2	7,0
УСП, %	8,66	8,37
Содержание углеводов, г	60,2	58,3
УСП, %	16,50	15,97
Моно- и дисахариды, г	35,1	34,0
УСП, %	54,00	52,22
Пищевые волокна, г	1,08	1,05
УСП, %	5,40	5,25
Зола, г	0,7	0,7
Суммарное содержание антиоксидантов, мг	47,5	49,1
УСП в антиоксидантах, %	13,57	14,03
Энергетическая ценность, ккал	322,9	312,0
УСП, %	11,31	10,95

Анализируя химический состав исследуемых бисквитных полуфабрикатов, установлено небольшое снижение пищевой ценности бисквита с сиропом эхинацеи за счет

повышения влажности изделий по сравнению с бисквитом основным № 1. Удовлетворение суточной потребности в белках, жирах и углеводах для разработанного изделия составляет 13,6 %; 8,4 % и 16,0 % соответственно, его энергетическая ценность ниже на 3,4 %.

Адекватный уровень потребления антиоксидантов составляет 350 мг в сутки. Суммарное содержание антиоксидантов в инновационном бисквите выше на 3,4 %. При употреблении 100 г бисквита с сиропом эхинацеи суточная потребность в антиоксидантах удовлетворяется на 14,0 %. Причем известно, что биологически активные вещества, содержащиеся в растениях, представляют продукты обмена веществ в живых организмах, поэтому человеческий организм их усваивает легче, чем чуждые ему синтетические медикаменты.

Таким образом, бисквитный полуфабрикат с сиропом эхинацеи, обогащенный антиоксидантами из лекарственно-технического сырья, может быть рекомендован для питания населения с целью устранения дефицита антиоксидантов в рационе питания и в качестве средства для укрепления иммунитета. Не рекомендовано употребление разработанного изделия людям, страдающим сахарным диабетом, беременным и кормящим матерям, детям до 5 лет, а также людям с индивидуальной непереносимостью компонентов изделий.

Список литературы

1. Яшин, Я.И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и влияние их на здоровье и старение человека / Я.И. Яшин, В.Ю. Рыжнев, А.Я. Яшин, Н.И. Черноусова. – М.: ТрансЛит, 2009. – 212 с.

2. Лазарева, Т.Н. Исследование влияния сиропа эхинацеи на пенообразующие свойства яично-сахарной смеси / Т.Н. Лазарева, П.Н. Лазарев // Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России: Материалы V международной научно-практической интернет-конференции. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2017. – С. 183–186.

3. Крепкова, Л.В. Сравнительная характеристика доклинических параметров безопасности и эффективности препаратов эхинацеи пурпурной / Л.В. Крепкова, Е.Б. Шустов // Биомедицина. – 2017. – № 2. – С. 53–65.

4. Корячкина, С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, технологии, рецептуры / С.Я. Корячкина. – Орел: Труд, 2006. – 480 с.

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ СЕМЯН КВИНОА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Е.В. Леушкина, Л.В. Донченко

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия

В настоящее время дефицитность и несбалансированность рационов питания является массовым и постоянно действующим фактором, отрицательно влияющим на здоровье населения России и формирование здорового образа жизни. В связи с этим объём производства специализированных продуктов питания в мире возрастает в среднем на 10–15 % в год.

В нашей стране, несмотря на наличие платёжеспособного спроса, готовых технологических и производственных возможностей увеличения производства функциональных продуктов питания, объём рынка данного сегмента пищевых продуктов значительно отстаёт по среднестатистическим показателям от мирового производства.

Для того, чтобы оптимизировать рационы питания россиян и повысить качество жизни и профилактики алиментарно-зависимых неинфекционных заболеваний, целесообразно включение в ежедневные рационы питания функциональных пищевых продуктов, сохраняющих и улучшающих здоровье, а также снижающих риск развития заболеваний.

Результаты мониторинга пищевого статуса современного человека показали, что физиологически значимыми для полного удовлетворения жизненных потребностей человека являются более 600 групп различных макро- и микронутриентов, включающих свыше 20 тыс. различных пищевых соединений растительного, животного и микробного происхождения. Из этого следует, что между конкретными пищевыми субстанциями и молекулярно-генетическими и метаболическими детерминантами, определяющими нормальное протекание метаболизма в клетках, определенных физиологических функций организма и в конечном счете здоровье человека, существует огромное количество разнообразных взаимосвязей. Поэтому весьма актуальной проблемой является поиск новых сырьевых ингредиентов для производства функциональных продуктов питания с заданными свойствами.

В связи с этим, целью нашей работы явилось изучение нетрадиционной зерновой культуры квиноа, в качестве источника функциональнозначимых соединений. Свою известность данная культура получила в России относительно недавно, в основном благодаря приверженцам здорового образа жизни, спортсменам и вегетарианцам, желающим получать максимальное количество полезных веществ, соблюдая ограничения. Но даже сейчас эта культура остаётся диковинкой, потому что основными регионами произрастания являются страны Южной Америки.

Семена этого удивительного растения не зря считаются одним из самых полезных продуктов. Преимущество этой крупы уже в том, что в ней не содержится глютен, следовательно, крупа квиноа может стать альтернативой зерновым кашам. Квиноа является одним из биологически ценных источников белка растительного происхождения.

В состав квиноа входит полный профиль всех 20-ти аминокислот, включая 10 незаменимых. Известно, что при оценке биологической ценности белковой составляющей имеет значение количественное представление незаменимых аминокислот в пересчете на 100 г белка.

В таблице 1 представлены экспериментальные данные по содержанию незаменимых аминокислот в семенах квиноа, выращенной в условиях Краснодарского края.

Таблица 1 – Сравнительный анализ содержания незаменимых аминокислот в муке из семян квиноа

Незаменимые аминокислоты (НАК)	Массовая доля НАК, г/100г белка		Аминокислотный скор, %
	эталона FAO ВОЗ, 2007 г	исследуемого	
Гистидин	1,5	1,7 ± 0,08	113,3
Лейцин+Изолейцин		4,6±0,11	103,3
Изолейцин	3,0	Нет данных	Нет данных
Лейцин	5,9	Нет данных	Нет данных
Лизин	4,5	7,4 ± 0,25	164,4
Метионин	2,2	2,1±0,07	95,4
Фенилаланин	3, 8	4,1±0,12	107,9
Тирозин	3, 8	4,6±0,25	121,1
Треонин	2,3	3,5±0,14	152,2
Валин	3,9	5,9±0,24	151,3

Для оценки биологической ценности белка исследуемого квиноа сравнили его аминокислотный состав с аминокислотным составом идеального белка, определяя аминокислотный химический скор.

Одним из доступных способов расчета аминокислотного скора является расчет отношения количества каждой незаменимой аминокислоты в исследуемом белке к количеству этой аминокислоты в идеальном белке. Лимитирующей биологическую ценность аминокислотой считается та, скор которой имеет наименьшее значение, то есть именно эта аминокислота будет определять степень использования данного белка в организме и называется первой лимитирующей аминокислотой.

Из представленных данных видно, что 1-я лимитирующая аминокислота белка муки из семян квиноа – метионин. Но это не снижает ценности культуры квиноа как перспективного сырьевого источника белка в составе рецептур многокомпонентных продуктов питания. Следует заметить, что, по данным официальной медицины, суточная потребность в метионине составляет, в среднем, 1,5 г [1]. Согласно экспериментальным данным, содержание метионина в муке из семян киноа составляет 2,1±0,07 г/100 г.

Существенную роль в оценке химического состава исследуемых объектов имеют данные о витаминном составе. Известно, что наиболее распространенным водорастворимым витамином является витамин С. Содержание витамина С в крупе из семян квиноа составило 6,2 мг/100 г. При суточной потребности человеческого организма в витамине С – 50 мг, уровень удовлетворения от адекватного суточного потребления в данном витамине при потреблении 100 г квиноа составит 12,4 %.

Данные проведенных исследований по определению содержания в крупе квиноа витаминов представлены в таблице 2 [3].

Таблица 2 – Содержание важнейших витаминов и витаминоподобных веществ в семенах квиноа, %

Витамин B_1	Витамин B_2	Витамин С	Витамин Е	β-каротин
0,51	0,56	6,2	3,5	0,30

Помимо уникального белкового состава и содержания водорастворимых витаминов, крупа из квиноа обладает также широким набором необходимых минеральных веществ, таких, как магний, кальций, калий, фосфор, железо и селен.

В таблице 3 приведена оценка степени суточной обеспеченности основными макроэлементами при потреблении квиноа. Из представленных данных следует, что по степени суточной обеспеченности выделяются такие макроэлементы, как магний, кальций и фосфор.

Также было проведено исследование на определение массового содержания железа и селена в квиноа. В таблице 4 приведены данные о степени суточной обеспеченности организма человека основными микроэлементами при потреблении квиноа [2]. Из представленных данных видно, что степень обеспеченности железом составляет 9,2 %, селеном – 1,5 %.

Таблица 3 – Уровень удовлетворения основными макроэлементами, % от адекватного суточного потребления продукции из квиноа

Макроэлемент	Нормы физиологических потребностей в макроэлементе, мг	Квиноа	Уровень удовлетворения, % от адекватного суточного потребления
Калий, мг/100 г	4000	630	15,8
Натрий, мг/100 г	5000	19	0,4
Магний, мг/100 г	300	190	63,3
Кальций, мг/100 г	600	260	43,3
Фосфор, мг/100 г	1200	357	29,8

Таблица 4 – Уровень удовлетворения основными микроэлементами, % от адекватного суточного потребления продукции из квиноа

Микроэлемент	Нормы физиологических потребностей в микроэлементе, мг	Квиноа	Уровень удовлетворения, % от адекватного суточного потребления
Железо, мг/100 г	15–**60***	5,5	9,2
Селен, мкг/100 г	0,05…**0,2***	3,2	1,5

*Процент обеспечения организма рассчитан на наибольшую суточную потребность.

Таким образом, основываясь на полученных результатах, представленных в данной статье, можно сделать вывод о том, что семена квиноа можно рассматривать как сырье, рекомендуемое для производства специализированных продуктов питания и напитков.

Список литературы

1. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции / Л.В.Донченко, В.Д. Надыкта. – М.: ДеЛи, 2007. – 537 с.

2. Леушкина, Е.В. О минеральном составе семян квиноа / Е.В. Леушкина, Л.В. Донченко. – Чебоксары: ЧГСА, 2017. – 401 с.

3. Леушкина, Е.В. Растения семейства Амарантовых – перспективные источники водорастворимых витаминов / Е.В.Леушкина, Л.В. Донченко. – Новосибирск: НГАУ, 2018. – 371 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА МАСЛА СЕМЯН ЛЬНА МЕТОДОМ ЯМР

[1]Г.А. Лоскутова, [1]И.М. Дубинец, [2]О.В. Кольтюгина

[1]Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Республика Казахстан
[2]ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Семена льна и продукты их переработки обладают уникальным биохимическим составом, широким кругом свойств и набором биологически активных веществ, являются ценным пищевым сырьем, так как содержат необходимые для жизнедеятельности человека макро- и микроэлементы, белки, липиды с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), усвояемые углеводы (сахароза, крахмал, декстрины), пищевые волокна, лигнаны, витамины группы В (B_1, B_2, B_5, РР), витамин С, токоферолы, минеральные вещества (фосфор, калий, магний, железо, марганец, цинк, кальций, натрий) [1].

Уникальность семени льна в том, что оно содержит одновременно три группы важных веществ: альфа-линоленовую кислоту (растительные омега-3 жирные кислоты), лигнаны и растворимую клетчатку. Одной из полезных и жизненно важных характеристик семян льна является высокое содержание омега-3 жирных кислот. Среди растительных продуктов семена льна стоят на первом месте по их содержанию.

Наличие омега-3 жиров помогают предотвращать болезни сердца, инсульт, волчанку, экзему и ревматоидный артрит и др. Альфа-линоленовая кислота защищает сосуды от воспалительных повреждений и способствует нормализации сердечного ритма. Есть несколько исследований, показавших, что кислоты омега-3 способны остановить склерозирование артерий и процесс образования тромба (налипания клеток крови на стенки сосудов) [2].

В Акмолинской области Казахстана в последние годы значительно увеличились площади под посевами льна, однако большая часть урожая реализуется за пределы республики. Условия реализации (уборка, подработка, сушка, транспортировка) таковы, что семена льна пригодны только для технических целей. Учитывая не раз доказанную полезность льна, и в первую очередь – масла, возникает необходимость изучения состава липидного комплекса льна, выращиваемого в Акмолинской области и более рационального его использования.

Для исследования липидного комплекса были взяты семена с промышленных предприятий зернообрабатывающей отрасли Акмолинской области. Из семян льна было получено масло методом экстракции гексаном. В качестве исследуемых рассмотрены образцы льняного масла, а также для сравнительной характеристики – образцы подсолнечного масла. Анализ проводился методом ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) в специализированной лаборатории Кокшетауского государственного университета им. Ш. Уалиханова.

Для проведения ^{1}H и ^{13}C ЯМР-анализа образцы растительного масла (0,5 мл) растворяли в 0,5 мл дейтерированного хлороформа (CDCl3). Запись спектров проводили на ЯМР-спектрометре JNM-ECA 400 компании «Jeol» (Япония) с рабочей частотой 400 МГц для ядер ^{1}H и 270 МГц для ядер ^{13}C. Химические сдвиги выражены в м. д. (ppm).

В протонных ЯМР-спектрах масел четко определяются 11 типичных сигналов. По значениям сигналов можно предположить функциональные группы, определяющие химические сдвиги в соответствующих спектрах (рисунки 1–3).

Из приведенных данных видно, что в исследуемых образцах масла льняного наблюдается значительный диапазон колебаний массовых долей линоленовой, линолевой и олеиновой кислот. Исследования проводили с использованием импульсного метода на ЯМР-анализаторе с управлением и обработкой результатов на базе персонального компьютера.

Согласно данным ЯМР-спектроскопии в состав льняного масла входят следующие жирные кислоты:

- альфа-линоленовая кислота (Омега-3) – 60 %;
- линолевая кислота (Омега-6) – 20 %;
- олеиновая кислота (Омега-9) – 10 %;
- насыщенные жирные кислоты – 10 %.

Были также проведены исследования органолептических и физико-химических показателей полученного масла (таблица 1). В исследуемом масле определены кислотное число, перекисное число и содержание мыла по стандартным методам. Определение запаха, цвета и прозрачности проводили при температуре 20 °С.

Для более четкого распознавания запаха масло нагрели на водяной бане до температуры около 50 °С и нанесли тонким слоем на стеклянную пластинку. Масло имеет характерный запах, присущий растительным маслам. При испытании установили цвет и оттенок испытуемого масла. Образцы масла льняного имели светло-желтый цвет.

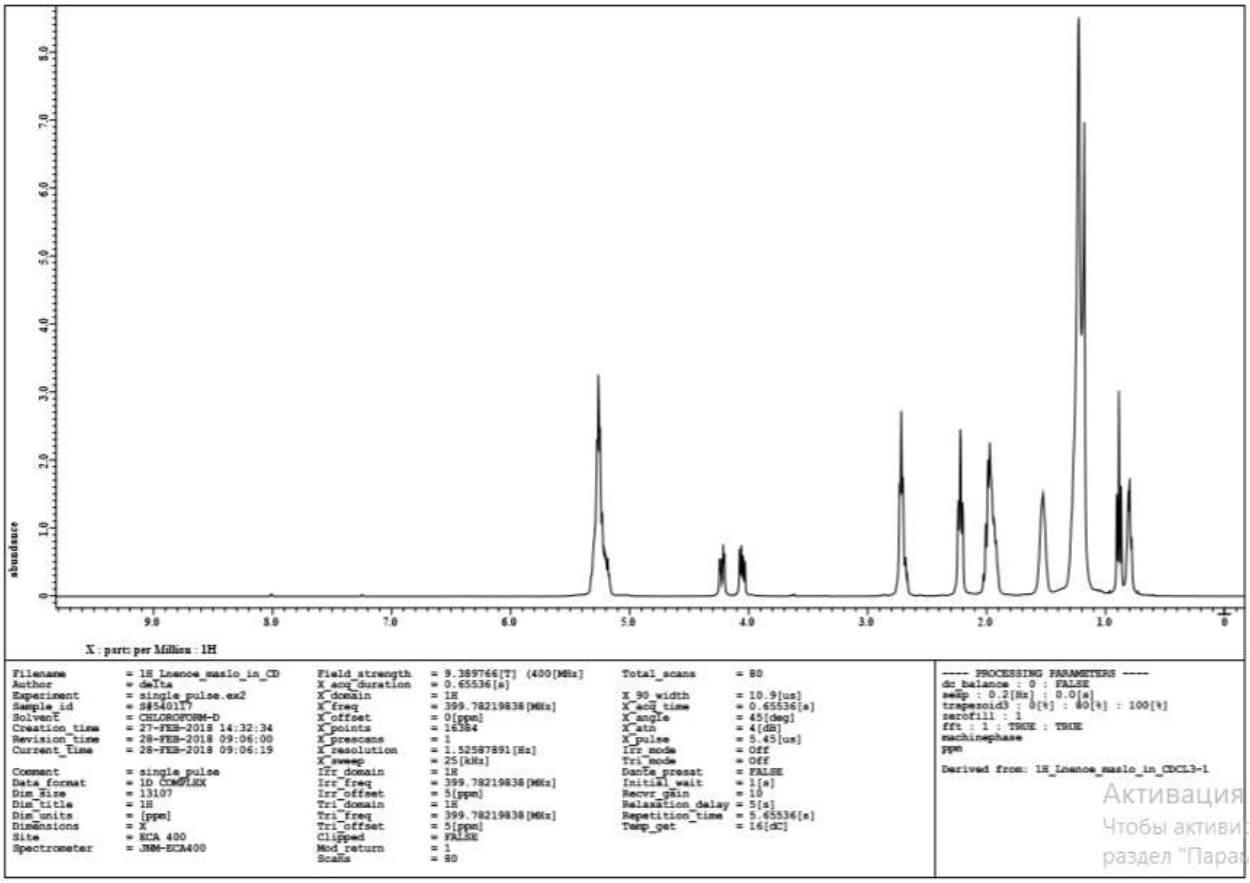


Рисунок 1 – Наложение ^{1}H спектра масла льняного

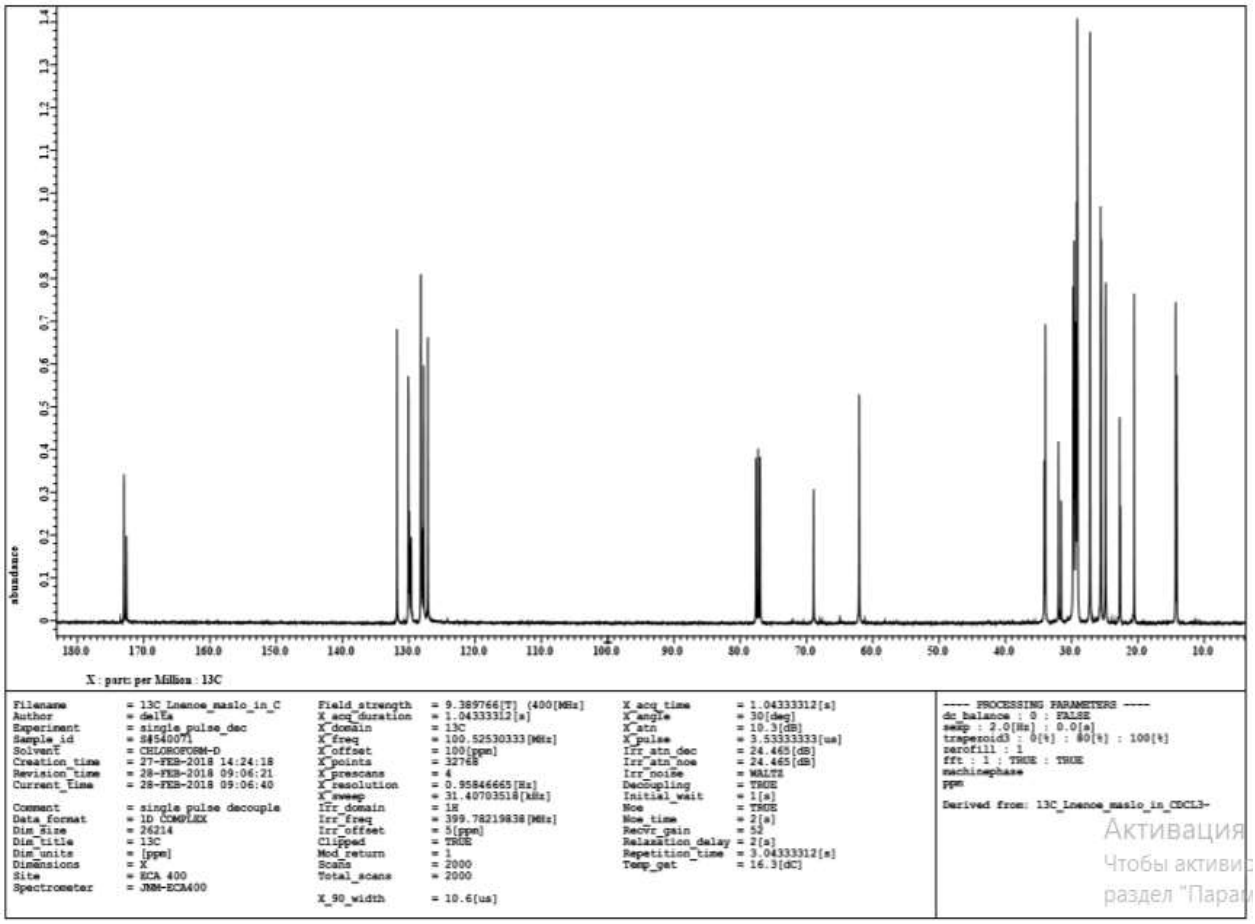


Рисунок 2 – Наложение ^{13}C спектра масла льняного

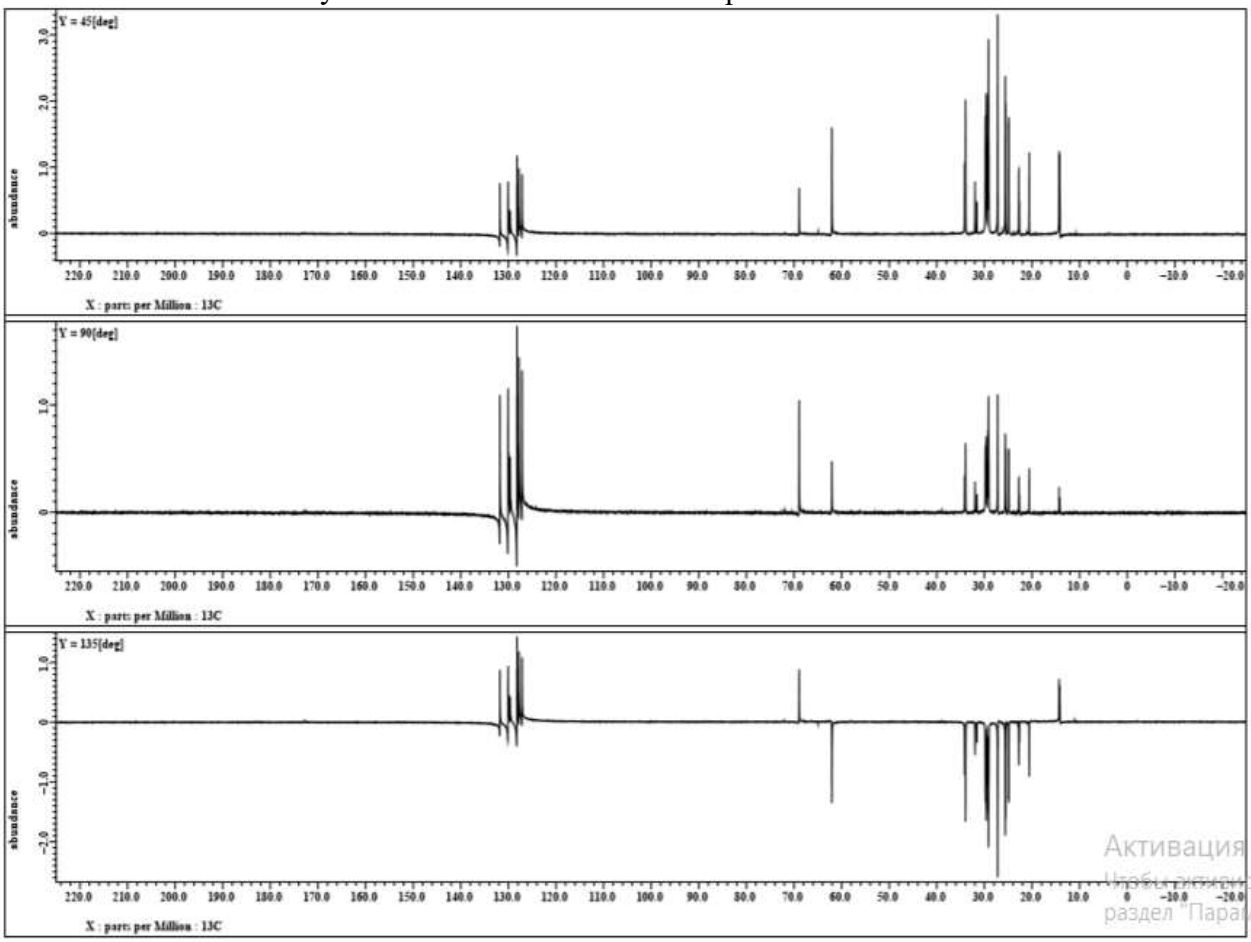


Рисунок 3 – Наложение ^{1}H – ^{13}C спектра масла подсолнечного

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели масла льняного

Показатели	Фактическое значение показателя	Нормы ГОСТ
Запах	Характерный запах, присущий растительным маслам	Характерный запах присущий растительным маслам, терпкий, с легкой горечью
Цвет	Светло-желтое	От темно-зеленого до светло-желтого
Прозрачность	Прозрачное, без осадка	Допускается осадок и легкое помутнение или «сетка» над осадком
Кислотное число	3,2 мг NaOH/г	4,0
Перекисное число	8,4 миллимоль	10
Содержание мыла	Следы	Присутствует

По проведенным анализам ЯМР-спектроскопии в состав льняного масла входят следующие жирные кислоты (рисунок 4).

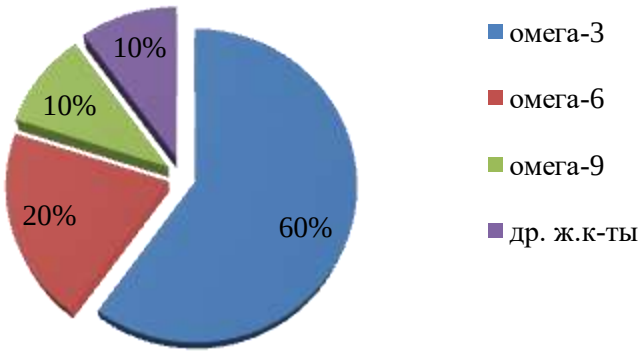


Рисунок 4 – Состав жирных кислот льняного масла

Погодные условия 2018 г. – поздняя весна, а в период уборки урожая – дожди и высокая влажность – отразились на показателях качества масличных, в том числе льна. Однако из таблицы 1 видно, что показатели качества масла из семян льна, выращенного даже при неблагоприятных условиях, соответствуют требованиям, предъявляемым нормативными документами к пищевым растительным маслам. Следовательно, семена льна, выращиваемого в Казахстане, могут быть использованы более эффективно, в том числе – в пищевых целях.

Список литературы

1. Огнева, М.А. Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья / М.А. Огнева, Т.И. Кожухова. – ООО «Издательский дом Юг». 2013. – С. 136–139.

2. Воронова, Н.С. Обогащение мучных кондитерских изделий модифицированным белковым изолятом из подсолнечного жмыха / Н.С. Воронова, Д.В. Овчаров // Молодой ученый. – 2015. – № 5–1 (85). – С. 29–32.

ОЦЕНКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПШЕНИЦЫ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ ФУЗАРИОЗОМ

[1]Г.А. Лоскутова, [1]И.М. Дубинец, [2]О.В. Кольтюгина

[1]Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Республика Казахстан
[2]ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Защита зерновых культур от болезней представляет собой задачу первостепенной важности. Ее решение сводится, в первую очередь, к правильной диагностике заболевания,

оценке степени его вредоносности, а затем уже к разумному применению защитных мероприятий. Распознавание болезней – сложный, но исключительно ответственный этап фитосанитарной диагностики и крайне необходимый для установления причин их возникновения. Для этого, прежде всего, необходимо знать внешние признаки болезни, уметь распределять их по типам поражения (увядание, некрозы, налеты, изменение окраски, пустулы и др.).

В современных агроэкосистемах насчитывается около 8500 возбудителей болезней, наносящих экономически значимый ущерб сельскохозяйственным культурам во всем мире. Особую опасность для здоровья человека и животных представляют микотоксины, продуцируемые фитопатогенными грибами, значительная часть которых еще недостаточно изучена.

Фузариоз зерна по многим аспектам является уникальным заболеванием, чрезвычайно трудным для изучения. Одна из его отличительных особенностей – специфическая этиология – участие в патогенном процессе комплекса разных видов грибов р. *Fusarium*. Поражение ими растений не только снижает урожай, но и значительно ухудшает его качество. Грибы р. *Fusarium* в процессе жизнедеятельности выделяют токсичные вторичные метаболиты – микотоксины (фузариотоксины), в результате чего зерно становится непригодным для использования в пищу и на корм.

В таблице 1 представлены результаты фитосанитарного состояния пшеницы урожаев нескольких последних лет, хранящейся на элеваторах Акмолинской области Республики Казахстан.

Таблица 1 – Фитосанитарное состояние хранящегося зерна пшеницы (среднестатистические данные за 5 лет)

Виды болезней	Содержание больных зерен, %
общее количество больных зерен	0,2–61,0
гельминтоспориум	0,5–38,5
фузариум	0,1–9,0
альтернариум	0,1–27,0
пенициллиум	0,5–12,5
бактериоз	1,5
прочие сапрофитные грибы, мукор	До 27,5
заражение спорами твердой головни	не выявлено

Разные виды грибов р. *Fusarium* могут вызывать разные болезни пшеницы, такие, как фузариозная снежная плесень, фузариозная корневая гниль, пятнистость листьев, фузариоз зерна и колоса [1]. Болезни злаковых культур, вызываемые грибами из р. *Fusarium*, проявляющиеся в виде загнивания и гибели всходов, корневых гнилей взрослых растений, колоса и зерна, известны под общим названием фузариозы. Болезни семян и всходов пшеницы вызываются грибами *Fusarium avenaceum Sacc*., *Fusarium culmorum Sacc*. и *Fusarium herbarum*. Это многоядные паразиты способны поражать всходы не только пшеницы, но и других хлебных злаков. Гибель всходов пшеницы от фузариев возможна еще до выхода их на поверхность почвы, в этом случае зараженные зерна могут не прорастать или в них развивается только корешок, или, наоборот, росток. Иногда у погибших проростков при их откапывании можно наблюдать винтообразное закручивание листа.

Источником заражения пшеницы фузариозом служат семена и почва. Семена заражаются еще во время вегетации, после раздельной уборки, если после скашивания хлеб долго не убирается с поля. Потери, вызываемые фузариозом, могут достигать 20–50 % [2].

В настоящее время вызывает трудность найти лабораторию, которая бы занималась определением зараженности зерна фузариозом, особенно для малых и средних хозяйств. Существующая в нашей стране практика учитывать только видимые проявления фузариоза не отражает реальную ситуацию с фузариозом зерновых культур и не позволяет правильно оценить его вредоносность.

В лаборатории кафедры «Химия и биотехнология» Кокшетауского государственного университета им. Ш. Уалиханова проведены работы по созданию методики определения зараженности зерна пшеницы фузариозом. Данная методика подходит для неспециализированных лабораторий, а также может быть использована в условиях фермерских хозяйств.

Разработка методики начинается с построения схемы, представленной на рисунке 1. Данная схема включает несколько последовательных действий, которые необходимо провести с каждой партией анализируемого зерна. К таким действиям относятся: отбор средней пробы, определение наличия явного фузариозного зерна, определение скрытой зараженности, вредоносности заболевания, риска появления заболевания и целесообразности использования данной партии.

Рисунок 1 – Схема определения зараженности зерна фузариозом

Наличие фузариозной зараженности сомнительного зерна устанавливают по данным таблицы 2, где приведено точное описание признаков органолептических показателей фузариозных и не фузариозных зерен. При позднем развитии фузариоза внешние признаки поражения проявляются менее четко. Такие зерна по размеру часто не отличаются от нормальных, зачастую вздуты из-за частичного или полного отслаивания оболочек. По остальным перечисленным показателям эти зерна занимают промежуточное положение между здоровыми зернами и зернами, пораженными на ранних стадиях созревания.

В исследуемых образцах зерна пшеницы не было ни розовоокрашенных, ни обесцвеченных зерен. Как и предполагалась ранее, отмечалась низкая натура зерна, имели место щуплые зерна. Щуплые зерна на разрезе зародыша имели темные вкрапления, поэтому были отнесены к фузариозным. Зерна, отнесенные к фузариозным, подсчитали и взвесили на аналитических весах для дальнейшего определения процентного содержания фузариозных зерен в исследуемой навеске.

Наличие явного фузариозного зерна определялось в двух выделенных навесках. Анализируя обе навески, определили среднее арифметическое значение, которое и принимали за окончательный результат анализа. Результаты вычисляли с точностью до второго десятичного знака и округляли до первого десятичного знака.

Таблица 2 – Отличительные внешние признаки фузариозных зерен пшеницы

Наименование показателя	Внешние признаки зерна пшеницы		
	фузариозное зерно	обесцвеченное нефузариозное зерно	розовоокрашенное нефузариозное зерно
Форма и выполненность зерна	Большинство зерен морщинистые, щуплые, имеют заостренные бочки и сильно вдавленную бороздку. Зерна могут быть вздутыми с отслаивающейся, крошащейся оболочкой	Не отличаются от нормального зерна	Не отличаются от нормального зерна
Характеристика поверхности	Зерно белесое, меловидное. На поверхности могут присутствовать пятна и налет розового цвета, потеря блеска	Оболочки зерна обесцвечены, но зерно имеет кремовый оттенок, за счет просвечивающегося эндосперма	Основная часть зерновки не отличается от нормального зерна. В области зародыша наблюдаются размытые пятна розового цвета
Структура эндосперма	Эндосперм рыхлый, крошащийся, мучнистый	Отсутствие или незначительное уменьшение стекловидности	Не отличается от нормального
Наличие грибной инфекции	На зародышевой части и в бороздке присутствует налет светло-розового цвета	Отсутствие грибного налета	Отсутствие грибного налета
Окраска зародыша	Зародыш темного цвета	Зародыш соломенно-желтого цвета	Зародыш соломенно-желтого цвета

Определить наличие фузариоза по внешним признакам можно, только если заболевание является результатом заражения *F. graminearum* (реже *F. culmorum*). В случае присутствия других видов фузариевых грибов количество пораженных зерен может быть весьма значительным при почти полном отсутствии видимых симптомов. Для идентификации скрытой формы заражения зерно пшеницы необходимо поместить в условия, которые будут благоприятны для развития анализируемых микромицетов. К таким условиям относится питательная среда и относительно стабильная температура 23–25 °С.

Опытным путем установлено, что для первичного определения наилучшей будет питательная среда КГА (картофельно-глюкозный агар), так как приготовление данной питательной среды не требует дополнительных затрат на реактивы и в большей степени отражает фитосанитарную ситуацию в образце. Анализ полученного результата проводился по истечении 7 суток. В результате посева на питательную среду анализируемого образца было выявлено заражение грибами р. *Fusarium* у шести из пятидесяти отобранных зерен. Исходя из этого, зараженность среднего образца зерна составила 12 %.

Чтобы определить влияние поражения зерна скрытой формой фузариоза на энергию прорастания зерна и дальнейшее его развитие использовался метод бумажных рулонов [3]. Для анализа отбирается 100 (сто) зерен исследуемого образца, на смоченную водой до полного увлажнения бумагу по линии раскладывают зерна (по 25 шт. на каждый лист бумаги) зародышем вниз через равные промежутки (1,5 см), накрывают таким же листом бумаги, поверх которого в зоне расположения семян накладывают ленту плотного полиэтилена или пергамента шириной 5 см. Все полосы вместе сматывают в не тугие рулоны, помещают в емкости с водой, вода должна закрывать до 1/3 высоты рулона. Затем все емкости помещают в термостат. Для оценки энергии прорастания на 5-е сутки рулон аккуратно разворачивают и подсчитывают процент зерен, давших росток. Затем рулоны возвращают в термостат и на 10-е сутки анализируют всхожесть, заселенность семян грибными патогенами и их вредоносность по степени поражения проростков.

Поражение проростков грибами оценивают по 5-балльной шкале: 0 – здоровые, без налета грибов; 1 – здоровые, присутствует налет грибницы на семенах; 2 – потемнение ткани проростков в виде слабых штрихов и мелких пятен; 3 – проросток слабый, некроз ткани обширный; 4 – в момент прорастания семена погибают и загнивают.

Через семь дней рулоны аккуратно разматывают и подсчитывают зерна с явными признаками фузариоза. Такими признаками считают розовый мицелий гриба или красноватые пятна на зерне. При осмотре зерен можно одновременно оценить энергию их прорастания. При проращивании семян в рулонах развивается очень тонкий, нежный, пушистый, быстро разрастающийся мицелий вначале снежно-белого или ярко-малинового с прожилками цвета. Нередко семена окрашиваются в розовый или малиновый цвет и на них проявляются коростинки из спороношения гриба. Грибы этого рода характеризуются образованием микроконидий и макроконидий.

В исследуемом случае из 100 анализируемых зерен розовый налет появился у четырех, что свидетельствует о наличии фузариоза у 4 % зерна. При наличие розового налета полностью отсутствует росток. То есть в данной партии зерна имеются грибы р. *Fuzarium,* которые имеют такую вредоносность, что зерна, пораженные ими, даже не прорастают. Эта закономерность прослеживалась во всех четырех случаях, при том, что зерна, не имеющие розового мицелия, проросли абсолютно все.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что фузариозными грибами изначально был поражен зародыш. Зараженность зерна фузариевыми грибами приводит к снижению энергии прорастания и всхожести семян. Можно судить о том, что при использовании данной партии зерна в семенных целях, в местах с влажным и теплым климатом потеря урожая составит как минимум 4 %.

Наличие фузариоза в зерне не всегда заканчивается проявлением заболевания и потерей урожая. Скрытая зараженность зерна фузариозом в Казахстане встречается повсеместно, но уровень инфицированности зависит от экологогеографических условий каждой области. Для определения риска проявления заболевания необходимо обратить внимание не только на климатические условия и предшественников произрастания, но и многие другие факторы.

Список литературы:

1. Лоскутова, Г.А. Анализ распространения фузариоза на посевах пшеницы в Акмолинской области / Г.А. Лоскутова, А.А. Шукнекеева // Валихановские чтения – 19: Материалы международной научно-практической конференции. – С. 152–156.

2. Гагкаева, Т.Ю. Фузариоз зерновых культур / Т.Ю. Гагкаева, О.П. Гаврилова, М.М. Левтин, К.В. Новожилов. // Защита и карантин растений. Приложение к журналу. – 2011. – № 5.

СБАЛАСИРОВАННОСТЬ СОСТАВА МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ

В.А. Лушакова

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА им. К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

В последние десятилетия во многих странах мира наблюдаются демографические изменения – снижение рождаемости, постарение населения, увеличение случаев заболеваемости. Поэтому одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения, является правильное питание, обеспечивающее нормальный рост и развитие человека, способствующее профилактике заболеваний, продлению жизни, повышению работоспособности и создающее условия для адекватной адаптации людей к окружающей среде.

У большинства населения России выявляются нарушения питания, обусловленные недостаточным потреблением витаминов, минеральных веществ, полноценных белков и нерациональным их соотношением. В настоящее время в ряде регионов России по-прежнему значителен дефицит белковых продуктов питания. Это связано с ростом цен на мясные продукты (основной источник белка) в ходе рыночных преобразований и появлением в рационе питания основной части населения некачественных, плохо усвояемых организмом продуктов. Как показывают прогнозы глобального обеспечения населения Земли белками, в нынешнем столетии обеспечение белкового баланса в продуктах может быть достигнуто лишь при комбинировании растительных и животных белков.

Значимым фактором, определяющим состояние здоровья и уровень работоспособности населения, является биологическая полноценность и безопасность продуктов питания. Большой задачей, стоящей перед мясной отраслью, в соответствии с государственной политикой в области здорового питания населения Российской Федерации является организация мероприятий по совершенствованию технологий, контролю качества продукции и разработке продуктов питания повседневного спроса, путем обогащения функциональными ингредиентами.

Производство паштета является высокотехнологичным процессом, позволяющим сохранить всю пользу продукта и его вкусовые качества. Вырабатываемые в настоящее время на перерабатывающих предприятиях мясные паштеты представляют собой высококалорийные консервы, с преимущественным содержанием чистого мяса. Паштеты в последнее время набирают большую популярность среди потребителей, как высококалорийный продукт, полностью готовый к употреблению, в качестве альтернативы мясу и колбасной продукции.

Современное учение о потребностях человека в пище получило отражение в концепции сбалансированного питания, в которой определяются пропорции отдельных питательных веществ в рационе питания. Продукты питания влияют на обменные реакции, лежащие в основе функционирования клеток, отдельных органов и целого организма.

Особое внимание при этом привлекают незаменимые, или эссенциальные компоненты пищи. Их химические структуры, не синтезирующиеся ферментными системами человеческого организма, необходимы для поддержания нормального метаболизма. За последние десятилетия появились новые сведения о значении незаменимых жирных кислот в питании, количественной характеристике потребностей в отдельных витаминах, микро- и макроэлементах.

Причина токсичности избытка незаменимых пищевых веществ связана с разбалансированием рационов питания, которое приводит к утрате адаптивных механизмов и нарушению биохимического гомеостаза организма, то есть, нарушению клеточного питания. Одним из наиболее важных направлений в науке о питании является изыскание новых источников белка, улучшение качества пищевых продуктов. Концепция сбалансированного питания оказывает решающее влияние не только на теоретические представления о путях ассимиляции пищи, но и на решение важнейших практических проблем, связанных с обоснованием физиологических норм питания, разработкой специализированных продуктов и рационов, изысканием новых ресурсов пищевых веществ, повышением биологической ценности уже известных продуктов.

Белки являются основными и важными в биологическом отношении веществами, которые невозможно заменить другими. Это основной материал, из которого построены клетки, ткани и органы живого организма, участвуют в обменных процессах, служат источником энергии. Белковая недостаточность в организме приводит к ослаблению организма, тяжелым расстройствам в обмене веществ, снижению иммунитета, задержке роста, нарушению желез внутренней секреции и др. Избыток же белков вызывает перевозбуждение нервной системы, увеличивает нагрузку на печень и почки.

Жиры участвуют практически во всех процессах обмена веществ в организме, влияют на их интенсивность. Значительная часть жиров в организме человека расходуется в качестве энергетического материала. Некоторые липиды входят в состав клеточных компонентов

мембран, то есть являются пластическим материалом. Кроме того, липиды влияют на использование организмом белков, минеральных солей и витаминов. При избытке жира в рационе повышается выделение из организма кальциевых и магниевых солей жирных кислот, что ухудшает их усвоение и приводит к уменьшению накопления кальция и фосфора в костях.

Минеральные вещества не обладают энергетической ценностью, однако функционирование организма без них невозможно. Они выполняют пластическую функцию в процессах жизнедеятельности человека, участвуя в обмене веществ практически любой ткани человека, при построении костной ткани, а также в обменных процессах организма. Не менее важными питательными веществами для организма человека являются углеводы, витамины и другие вещества. Возникает потребность конструирования нового поколения рецептур продуктов питания, сбалансированных по тонкому химическому составу. При этом учитываются такие факторы, как обеспечение организма пищевыми веществами и энергией в соответствии с его физиологическими потребностями; специфика обменных процессов, химический состав сырья и выбор технологии его обработки. Пищевая ценность продукта должна определяться процентом удовлетворения усвояемой части каждого из наиболее важных пищевых веществ.

Проблема создания паштетов нового поколения свидетельствует о необходимости комбинирования животных и растительных ингредиентов в одном продукте, в основу разработки которого должны быть положены методы компьютерного конструирования. Проведенный анализ развития технологии производства диетических мясных продуктов позволяет сделать вывод об использовании наряду с мясными продуктами белков растительного происхождения, а также молочных белков, добавления свежих, сухих и замороженных овощей.

Для придания пищевым продуктам нужной консистенции и регулирования реологических свойств в них вводят структурообразователи. Основными принципами выбора структурообразователей являются их безвредность, высокая влагосвязывающая и эмульгирующая способность. Целесообразным является использование натуральных структурообразователей, которые разлагаются в естественных условиях и поэтому являются экологически чистыми высокомолекулярными полимерами (пектины, каррагинан, белки животного и растительного происхождения, хитозан). Наиболее перспективными являются структурообразователи, обладающие широким комплексом технологических свойств и высокой эффективностью действий. Различают анионактивные, катионактивные, амфотерные и неионогенные структурообразователи. Анионактивные структурообразователи содержат в молекуле группировки, диссоциирующие в водном растворе с образованием отрицательно заряженных ионов, определяющих их активность (пектины, каррагинан, альгиовая кислота). Амфотерные структурообразователи (белки животного и растительного происхождения) содержат и кислотные (–COOH) и основные ($–NH_2$) группировки, которые в зависимости от pH раствора проявляют свойства катионов и анионов. В изоэлектрической точке такие вещества содержат равное количество положительных и отрицательных зарядов.

Актуальность работы определяется ролью и значимостью мясной промышленности в формировании структуры хозяйственного комплекса страны. Задача повышения эффективности использования на пищевые цели имеющихся в стране белковых и жировых ресурсов должна решаться в основном путем разработки рецептур нового поколения и создания оригинальных технологий комбинированных мясопродуктов с гарантированным содержанием белков, жиров, витаминов, макро- и микроэлементов и других важных компонентов.

Список литературы

1. Габинская, О.С. Основы биотехнологии: учебное пособие / О.С. Габинская. – Кемерово: КемТИПП, 1996. – 54 с.

2. Голубев, В.Н. Пищевая биотехнология / В.Н. Голубев, И.Н. Жиганов. – М.: ДеЛи принт, 2001.– 123 с.

3. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии: учебное пособие / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: Изд-во «Академия», 2006. – 208 с.

4. Журавская, Н.К. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов / Н.К. Журавская, Л.Т. Алехина, А.М. Отряшенкова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 294 с.

5. Кнорре, Д.Г. Биологическая химия / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. – М.: Высшая школа, 2010. – 479 с.

6. Месхи, А.И. Биохимия мяса, мясопродуктов: учебник / А.И. Месхи. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 280 с.

7. Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос, 2000. – 367 с.

8. Рогов, И.А. Справочник технолога / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Б.Е. Гутник. – М.: Колос, 1993. – 431 с.

9. Сидоров, М.А. Микробиология мяса и мясопродуктов: учебник / М.А. Сидоров, Р.П. Корнелаева. – М.: Колос, 2000. – 240 с.

10. Патент РФ № 2110180. МПК A23B4/005, A23L1/325. Способ приготовления паштетных консервов (варианты) / А.П. Ярочкин, И. Н. Вахрушев (Россия). – Заявл. 25.02.1997; Опубл. 10.05.1998.

ПРОБИОТИЧЕСКАЯ ДОБАВКА В РАЦИОНЕ ПЕРЕПЕЛОВ

Ю.А. Лысенко, А.А. Волчанская, О.Д. Зиновьева, М.Е. Сакович

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия

В отрасли животноводства и птицеводства основной проблемой в настоящее время является кормление. Поэтому для повышения качества продукции много времени и ресурсов уделяется проработке кормовых рационов [2].

В качестве кормосмесей большинство животноводов и фермеров используют корма и добавки собственного производства, что влечет за собой не только увеличение энергетических и трудовых затрат, но и качества, поэтому использование промышленных кормовых добавок и биологически активных веществ в пересчете на единицу качества продукции является экономически выгодным способом, повышающим и рентабельность в целом.

На данный момент разработка функциональных кормовых биодобавок на основе отходов производства и живой пробиотической микрофлоры является первостепенной и целесообразной для применения в отрасли животноводства и птицеводства [1, 3].

Объектом исследований являлась культура *Lactobacillus salivarius*, хранившаяся в музее чистых культур на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики.

В качестве питательной среды для выращивания микроорганизмов использовали молочную сыворотку, полученную, как отход производства. Молочная сыворотка дополнительно обогащалась измельченной массой из проростков ржи. На среде с добавлением измельченной массы проростков ржи в количестве 30 % было получено $9{,}1\times10^7$ КОЕ/мл.

Для определения действенности разрабатываемого пробиотика были проведены исследования на перепелах. Посредством научного метода для проведения эксперимента было сформированы отдельные группы перепелов по 20 голов (гол.) в количестве 5 групп: контрольная группа получали стандартный рацион; 1-я испытуемая получала стандартный рацион, а также 0,2 мл/гол. пробиотика путем выпаивания; 2-я испытуемая получала стандартный рацион, а также 0,5 мл/гол. пробиотика; 3-я испытуемая получала стандартный рацион, а также 1,0 мл/гол. пробиотика; 4-я испытуемая получала стандартный рацион, а также 1,5 мл/гол. пробиотика.

В качестве хозяйственных показателей при выращивании перепелов учитывали: сохранность, прирост, расход кормов и конверсию. Численные показатели проведенных исследований на птице представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные изучаемые данные перепелов (n = 20)

Показатель	Группа				
	контрольная	1-я испытуемая	2-я испытуемая	3-я испытуемая	4-я испытуемая
Динамика живой массы, г					
Суточные	8,2	8,2	8,1	8,1	8,2
14-суточные	72,7	77,6	74,1	77,1	77,9
28-суточные	157,3	172,6	161,2	178,5	179,7
42-суточные	216,8	223,3	224,7	236,6	237,4
Сохранность, %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Прирост живой массы (0–42 дн)					
Одной головы, г	208,7	215,2	216,6	228,4	229,1
Расход комбикормов (0–42 дн)					
На 1 гол., г	765,4	768,8	767,8	774,4	777,8
Конверсия корма, кг	3,7	3,6	3,5	3,4	3,4

Отмечено, что существенное увеличение живой массы перепелов в сопоставлении с контрольной группой определилось на 28-е сутки. Так в 1-й испытуемой подопытной группе масса тела птиц превосходила контроль на 9,74 %, в 3-й опытной группе – на 13,5 %, в 4-й – на 14,25 %. На 35-й день вскармливания перепелов существенное увеличение живой массы наблюдалось в 4-й и 5-й испытуемых группах на 10,7 и 10,9 %.

Схожая тенденция в этих испытуемых группах по исследуемому критерию выявилась на 6-ю неделю выращивания перепелов, при этом живая масса птиц была больше на 9,1 и 9,5 %. Следует отметить, что в 1-й и 2-й испытуемой группах наблюдалось несущественное увеличение живой массы за весь период выращивания.

Сохранность птиц осталась неизменной на протяжении всего эксперимента и оценивалась в 100 %. Анализируемый прирост массы птиц во 2–4-й испытуемых подопытных группах за весь период был больше, чем в контроле, на 3,1; 3,9; 9,5 и 9,9 % соответственно.

Исходя из табличных данных, с ростом живой массы анализируемых птиц увеличивается и расход кормопродукта. Однако затраты корма на 1 кг прироста живой массы в опытных группах оставались ниже, чем в контрольной, на 2,5; 3,3; 7,6; и 7,4 % соответственно.

Таким образом, для повышения сохранности, продуктивности, а также снижения конверсии комбикормов, рекомендуется вводить в рацион перепелов предлагаемый пробиотик в дозе 1,0 мл/гол.

Работа проведена при поддержке Фонда содействия инновациям.

Договор № 12683ГУ/2017 от 24.04.2018 г.

Список литературы

1. Жолобова, И.С. Эффективность использования активированных растворов хлоридов при лечении собак с хирургическими заболеваниями / И.С. Жолобова, А.Г. Кощаев, А.В. Лунева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. − 2012. − № 36. − С. 270−272.

2. Лысенко, Ю.А. Подбор оптимальной питательной среды для культивирования, концентрирования и высушивания клеток *Lactobacillus acidophilus* / Ю.А. Лысенко, А.В. Лунева, С.А. Волкова, С.Н. Николаенко, В.В. Петрова // Политематический сетевой электронный

научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. − 2014. − № 102. − С. 689−699.

3. Ширина, А. Фармакологическое обоснование применения пробиотика Промомикс С / А. Ширина, А. Петренко, Ю.А. Лысенко, А. Лунева // Птицеводство. − 2013. − № 9. − С. 35−39.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ КИТАЙСКОГО ПАРОВОГО ХЛЕБА ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МУКИ

Л.Е. Мелёшкина, Чжао Вэй

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Современная хлебопекарная промышленность предлагает огромный ассортимент хлебобулочных изделий. С одной стороны, для того чтобы ориентироваться в этом многообразии, стоит обратиться к общепринятой классификации в хлебопекарном производстве. Стандартизованное определение термина «хлебобулочное изделие», представленное в ГОСТ 32677–2014 [1], гласит, что «хлебобулочное изделие: изделие, вырабатываемое из основного сырья для хлебобулочного изделия или основного сырья для хлебобулочного изделия и дополнительного сырья для хлебобулочного изделия». При этом необходимой составной частью хлебобулочного изделия (основное сырье) являются мука, хлебопекарные дрожжи, соль поваренная пищевая и вода.

С другой стороны, хлебобулочные изделия являются не только пищевым продуктом, но и имеют более глобальное значение, являются частью культуры. Недаром практически у каждого народа есть свой национальный рецепт хлебопечения, зачастую существенно отличающийся от требований [1], в котором термин «национальное хлебобулочное изделие» трактуется как «хлебобулочное изделие, отличающееся использованием в рецептуре видов сырья и/или технологией приготовления, и/или характерной формой, и/или способом выпечки, традиционно применяемыми отдельными национальностями». Следовательно, изделие без хлебопекарных дрожжей, соли пищевой, без глютена, выработанное любым другим способом, кроме выпечки, в соответствии со стандартом не является изделием хлебобулочным, что на наш взгляд не отражает многообразие рецептурного состава, способов производства, особенностей потребления и культовой ценности хлеба наций и народностей Российской Федерации и Евразийского Экономического Союза. Кроме того, существует вероятность классификации такой продукции как «хлебные продукты», что широко обсуждается в рамках перспективы разработки технического регламента по безопасности хлебобулочных изделий.

Анализ терминологии хлебобулочных изделий в России и за рубежом, проведенный Иунихиной В.С., Масловой А.С. и Люниной Е.М., показал, что в Европейском Союзе нет общего стандарта или регламента на хлеб и хлебобулочные изделия [2], что также обусловлено особенностями идентификации изделий.

Так, в Китае самый популярный хлеб – это булочки «Маньтоу» (китайские паровые булочки), особенность которых заключается в финальной стадии их приготовления. Данный продукт варится на пару, он получается без корки. Второй особенностью является то, что в рецептуре не используют соль, так как булочки в конечных местах реализации обжариваются и подаются с различными соусами (соевый, острый и другие). Таким образом, потребитель сам завершает вкус продукта.

Часто «Маньтоу» подают как десерт: со сгущенным молоком, в которое макают булочку, а затем откусывают кусочек.

«Маньтоу» – это паровые булочки без начинки, с начинкой они уже называются «Баоцзы». Для исследования технологии «Маньтоу» нами были разработаны рецептуры с добавлением кукурузной и соевой муки, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры «Маньтоу»

Наименование сырья	Расход сырья на 1000 г, г				
	Из пшеничной муки (контроль)	С добавлением кукурузной муки		С добавлением соевой муки	
		25 %	50 %	25 %	50 %
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта (на замес)	453,0	276,0	98,0	275,0	98,0
Мука кукурузная (на замес)	–	177,0	355,0	–	–
Мука полуобезжиренная соевая (на замес)	–	–	–	178,0	355,0
Вода питьевая	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта (в тесто)	257,0	257,0	257,0	257,0	257,0
Натрий двууглекислый	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Дрожжи хлебопекарные сушеные	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Итого теста	1022,5	1022,5	1022,5	1022,5	1022,5
Выход (масса одного изделия от 115 до 120 г)	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

Для приготовления «Маньтоу» по рецептуре дозировали все ингредиенты: муку соевую полуобезжиренную, муку кукурузную, муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта, воду питьевую (подогревали до 30 ℃), дрожжи хлебопекарные, натрий двууглекислый. По классической технологии на первом этапе дрожжи прессованные растворяли в воде и смешивали с мукой (63,8 % от общего количества муки).

Оставляли на брожение при температуре 25 ºС на 4 часа. На втором этапе добавляли натрий двууглекислый и оставшуюся муку, тесто тщательно вымешивали, разделывали на тестовые заготовки массой от 117 до 122 г, оставляли на расстойку от 10 до 15 минут.

На последнем этапе в соответствии с технологическими особенностями продукции осуществляли варку на пару в течение 20–25 минут, охлаждали.

Результаты исследования качества изделий представлены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Результаты исследования качества «Маньтоу»

Номер образца	Влажность, %	Кислотность, град	Пористость, %
100 % муки пшеничной (контроль)	37,7	1,6	64,9
75 % муки пшеничной и 25 % кукурузной муки	40,5	0,8	64,3
50 % муки пшеничной и 50 % кукурузной муки	36,0	1,3	50,4
75 % муки пшеничной и 25 % соевой муки	42,0	1,1	63,6
50 % муки пшеничной и 50 % соевой муки	46,0	2,0	46,9

Анализ полученных данных показал, что качество образцов «Маньтоу» при добавлении до 25 % кукурузной или соевой муки улучшилось по сравнению с контролем. При дальнейшем увеличении внесения кукурузной или соевой муки до 50 % снижались удельный объем, формоустойчивость и пористость готовых изделий, а также ухудшались такие

органолептические показатели качества, как структура пористости, цвет и состояние мякиша по сравнению со всеми остальными вариантами. Отмечено улучшение пористости в образцах хлеба, которые содержали кукурузную или соевую муку. При этом лучшей пористостью характеризовался хлеб при содержании в его рецептуре 25 % кукурузной или соевой муки.

Таблица 3 – Органолептические и физико-химические показатели качества «Маньтоу»

Наименование показателя	«Маньтоу» (контроль)	Образцы «Маньтоу»	
		с добавлением 25 % кукурузной или соевой муки	с добавлением 50 % кукурузной или соевой муки
Внешний вид:			
Форма	форма округлая, не расплывчатая, без притисков		
Поверхность	шероховатая, без трещин и подрывов		
Цвет корочки	кремовый, глянцевитый	топленого молока, глянцевитый	
Вкус, запах	свойственный данному виду хлеба, без постороннего привкуса и запаха	свойственный данному виду хлеба, с выраженным приятным вкусом и ароматом	
Состояние мякиша	пропаренный, не влажный, не липкий, эластичный	пропаренный, не влажный, не липкий, эластичный	
Промес	без следов непромеса	без следов непромеса	
Пористость	развитая, без пустот и уплотнений	развитая, без пустот и уплотнений, равномерная, тонкостенная	
Пористость мякиша, %	64,9	64,3	50,4
Удельный объем, $см^3$/100 г	239,5	260,4	262,3
Формоустойчивость, Н/Д	0,32	0,35	0,35
Влажность мякиша, %	37,7	40,5	36,0
Кислотность мякиша, град	1,6	0,82	1,3

Можно отметить, что внесение кукурузной или соевой муки не замедляло брожение теста. Отмечено улучшение подъемной силы теста с кукурузной или соевой мукой, особенно при добавлении ее в количестве 25 % от массы пшеничной муки.

Интенсификация спиртового брожения способствует большему, чем в контрольном образце, накоплению в тесте и мякише готовых изделий органических кислот и ароматических веществ, что улучшает вкус и аромат готовых изделий. В свою очередь приятный вкус и аромат хлеба вызывает повышенную секрецию ферментов в системе пищеварения, чем обеспечивается быстрое и полное усвоение питательных веществ. Таким образом, оптимальным является внесение 25 % кукурузной или соевой муки от общей массы муки.

Введение кукурузной муки в рецептуру «Маньтоу» способствует обогащению готового продукта витаминами группы В, РР, калием, железом, фосфором, кальцием, магнием, помогает восстановить работу кишечника и желудка, нормализирует внутреннюю микрофлору.

Применение соевой муки не только повышает содержание белка, липидов и пищевых волокон, но и замедляет процесс черствения. Исследование гидрофильных свойств «Маньтоу», приготовленного с добавлением соевой муки, при хранении в течение 5 суток показывает, что черствение таких изделий протекает значительно медленнее контрольного образца.

«Маньтоу», приготовленные с добавлением 25 % кукурузной муки и 75 % пшеничной муки отличаются лучшими органолептическими и физико-химическими свойствами по сравнению с другими образцами: форма образцов правильная, поверхность «Маньтоу» гладкая, без подрывов (рисунок 1). Пористость – развитая, характеризуется равномерной мелкопористой структурой.

Важнейшей особенностью полученных изделий является полное отсутствие в рецептуре поваренной соли, что позволяет маркировать продукцию по содержанию этого критического значимого вещества в виде графического изображения зеленого цвета в соответствие с требованиями МР 2.3.0122–18.2.3 [3].

Рисунок 1 – Внешний вид образцов:
1 – контроль, 2 – 25 % кукурузной муки, 3 – 25 % соевой муки

Результаты получены в рамках выполнения государственного задания 15.5401.2017/7.8.

Список литературы

1. ГОСТ 32677–2014. Изделия хлебобулочные. Термины и определения.

2. Иунихина, В.С. Обзор терминологии на хлеб и хлебобулочные изделия в России и за рубежом / В.С. Иунихина // Хлебопродукты. – 2018. – № 5. – С. 26–29.

3. МР 2.3.0122–18.2.3. Гигиена питания. Цветовая индикация на маркировке пищевой продукции в целях информирования потребителей. Методические рекомендации (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 28.02.2018).

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗЕФИРА

К.О. Мисакян, А.С. Прокопец

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Россия

Зефир – сахарное кондитерское изделие, разновидность пастилы, – сладкое и нежное лакомство, обладающее изысканным вкусом. Кроме того, зефир – весьма полезный продукт. Из всех сладостей именно его советуют диетологи, поскольку в зефире много углеводов и практически отсутствуют жиры.

Из компонентов, входящих в состав зефира, особенно полезен агар, добываемый из морских водорослей фурцелярии. Он способствует выводу радионуклидов и солей тяжелых металлов, повышает иммунитет организма. Кроме того, содержащийся в зефире йод и кальций благоприятно влияют на структуру ногтей, волос и крепость суставов.

Зефир относится к числу кондитерских изделий, рекомендуемых для питания детей в дошкольных и школьных учреждениях. Благодаря содержащимся в нем углеводам белоснежное лакомство способствует умственной деятельности, а пищевые волокна способствуют пищеварению. В нем также содержатся витамины и микроэлементы.

Основное сырье для изготовления зефира – яблочное пюре, патока, сахарный песок, яичный белок, агар или пектин. При производстве зефира используются различные вкусовые и ароматические добавки, красители и пищевые кислоты. Качество готовой продукции, ее пищевая ценность на первом этапе производства зависят от качества сырья, его безопасно-

сти. Многие кондитерские полуфабрикаты являются хорошей питательной средой для микроорганизмов, не выдерживают длительные сроки хранения и создают фактор риска. При выработке таких изделий особенно необходим микробиологический контроль производства и качества кондитерских изделий. Санитарные правила и нормы регламентируют гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Повышению микробиологической безопасности и стойкости продукции могут способствовать натуральные пищевые добавки, одной из которых является молочная кислота. Молочная кислота (Е 270) – пищевая добавка, является консервантом и антиоксидантом. Молочная кислота является натуральным продуктом и может рассматриваться как биологически безопасный продукт, поскольку является продуктом брожения микроорганизмов. Молочная кислота значительно увеличивает срок хранения пищевых продуктов [1].

С целью изучения влияния молочной кислоты на размножение микроорганизмов в зефире мы изготовили зефир двух видов, один вид – по традиционной рецептуре [2], в состав второго вводилась молочная кислота.

При проведении микробиологических исследований использовали чашечный метод. Предварительно готовили питательные среды: мясо-пептонный бульон (МПБ); мясо-пептонный агар (МПА) и сусло-агар (СА). Кроме того, солевой бульон применяли в качестве среды обогащения для культивирования стафилококков, среду Кесслера использовали для определения бактерий группы кишечной палочки.

Выполнение анализа включало четыре этапа:

- приготовление ряда разведений из отобранных проб;

- посев на стандартную плотную питательную среду (для выявления бактерий - на мясопептонный агар в чашки Петри, а для выявления грибов – на сусло-агар);

- выращивание посевов от 24 до 28 ч для бактерий и от 72 до 80 ч для грибов в термостате соответственно при 30 °С и 25 °С;

- подсчет выросших колоний.

Результаты микробиологических исследований по определению мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов (КМАФАМ) приведены на рисунке 1. Из рисунка видно, что наибольшее количество бактерий в зефире без кислоты – 6400 КОЕ/г, в тоже время в зефире с добавлением молочной кислоты – в 3 раза меньше (2100 КОЕ/г). Следовательно, введение молочной кислоты в зефир целесообразно и обосновано, так как снижает развитие микроорганизмов в продукте и значительно увеличивает сроки хранения.

Определение бактерий группы кишечных палочек (колифомные бактерии). Признаков брожения не установлено (отсутствует помутнение среды и выделение газа), в исследуемых образцах зефира бактерии группы кишечной палочки не обнаружены.

Подозрительные на стафилококки колонии (непрозрачные, золотистые, хромовые, эмалевые, лимонно-желтые, имеющие форму правильных дисков, слегка выпуклые с радужным венчиком) также не были обнаружены.

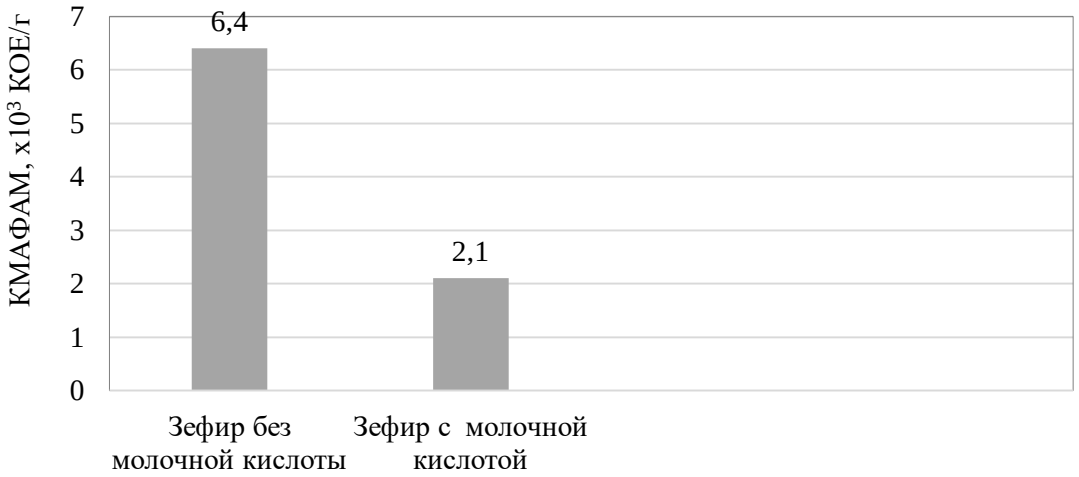


Рисунок 1 – Микробиологические показатели исследуемых образцов зефира

Рост характерных для *Salmonella* колоний (бесцветные или слегка розоватые колонии) не установлен, в связи с чем можно сделать вывод об отсутствии данных микроорганизмов в исследуемых образцах.

Чем выше показатель общей бактериальной обсемененности, тем больше вероятность попадания в исследуемый объект патогенных микроорганизмов – возбудителей инфекционных болезней и пищевых отравлений. Обычно в 1 г (или 1 $см^3$) продукта, не прошедшего термической обработки, содержится не более 100 тысяч сапрофитных мезофильных бактерий. Если же их количество превышает 1 млн. клеток, то стойкость готового продукта при хранении снижается и его употребление может нанести вред здоровью человека.

В результате проведенного исследования можем сделать вывод, что количество обнаруженных микроорганизмов является допустимым в соответствии с едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору, в рамках сахаристых кондитерских изделий [3].

Следовательно, данный вид продукции является не только полезным, но и безопасным, а применение молочной кислоты в зефирных изделиях – целесообразно.

Список литературы

1. Е 270. Молочная кислота [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http:// prodobavki.com/dobavki/E270/html (дата обращения 8.02.2019).

2. Рецептуры на мармелад, пастилу и зефир / ВНИИКП. – М.: Пищевая промышленность, 1986. – 143 с.

3. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Утверждены решением комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ «БЕЗГЛЮТЕНОВОЕ ПЕЧЕНЬЕ ИЗ КУКУРУЗНОЙ МУКИ»

Е.В. Михеева, С.А. Мижуева

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», г. Астрахань, Россия

В настоящее время одним из приоритетных направлений государственной политики Российской Федерации в области здорового питания является обеспечение потребностей различных групп населения полноценным безопасным продовольствием.

Известно, что одной из социальных проблем является целиакия, единственным методом лечения заболевания и профилактики осложнений которой является пожизненная безглютеновая диета [1]. Проблема возможной опасности глютена приобретает все более важное значение. В России глютеновая энтеропатия раньше традиционно считалась редким заболеванием, но последнее десятилетие ее частота приблизилась к общеевропейскому показателю и в среднем составляет 1:100…1:250 [2]. В связи с этим наблюдается общемировая тенденция увеличения спроса на безглютеновую продукцию, в силу этого производство её во многих странах увеличивается.

В России также стоит проблема обеспечения населения безглютеновой продукцией. Однако ассортимент отечественной безглютеновой продукции весьма ограничен. На отечественном рынке для питания больных целиакией представлена продукция, в основном, импортного производства ограниченного ассортимента по высокой цене.

Маркетинговые исследования, проведенные нами, показали, что подавляющее большинство респондентов (88 %) являются потенциальными потребителями безглютеновой продукции [3].

Таким образом, разработка рецептуры и технологии безглютенового мучного кондитерского изделия на основе природного сырья является актуальной.

В качестве объекта исследования служило мучное кондитерское изделие «Безглютеновое печенье из кукурузной муки». В качестве контроля служили образцы печенья из пшеничной муки, приготовленные по рецептуре № 328 «Печенье золотистое» [4]. Оценку качества мучного кондитерского изделия «Безглютеновое печенье из кукурузной муки» проводили стандартными методами: органолептическую оценку качества – по ГОСТ 31986–2012, щелочность – по ГОСТ 5898–87, массовую долю жира – по ГОСТ 54053, массовую долю сухих веществ – по ГОСТ 5900–73, массовую долю золы – по методике ГОСТ 27494–87.

Для разработки рецептуры безглютенового печенья были выбраны кукурузная мука (так как она не содержит глютен), кукурузный крахмал и фруктоза. Отработка рецептуры печенья проводилась по 3 вариантам на смесях кукурузной муки и кукурузного крахмала, в соотношениях (г): 72,5 : 0 (рецептура 1), 67,5 : 10 (рецептура 2), 72 : 5 (рецептура 3), содержание фруктозы во всех вариантах составляло 19 г (таблица 1).

Таблица 1 – Отработка рецептуры безглютенового печенья с использованием кукурузной муки

Сырьё	Массовая доля СВ, %	Расход сырья и продуктов, г							
		Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Принятая рецептура	
		в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре
Мука кукурузная	86,00	62,35	2,5	58,05	7,5	61,92	2	61,92	2
Маргарин «Пышка». 75%	84,00	24,3	29	24,3	29	24,36	29	24,36	29
Кукурузный крахмал	87,00	–	–	8,70	10	4,35	5	4,35	5
Фруктоза	99,85	19,00	19	19,00	19	19,00	19	19,00	19
Морковь отварная протертая	10,00	14,40	16	14,40	16	14,40	16	14,40	16
Меланж	27,0	6,57	9	6,57	9	6,57	9	6,57	9
Соль	96,50	0,20	0,2	0,20	0,2	0,20	0,2	0,20	0,2
Ванилин	99,85	0,10	0,1	0,10	0,1	0,10	0,1	0,10	0,1
Итого сырья			151,4		151,8		151		151
Масса п/ф			146,8		148,2		144,5		144,5
Выход			121,5		119,9		120		120

Приготовление безглютенового печенья осуществляли следующим образом: маргарин (29 г) с фруктозой (19 г) и отварной протёртой морковью (16 г) взбивают до пышного состояния 5–7 минут, добавляют меланж, соль, ванилин и перемешивают до однородного состояния, соединяют со смесью кукурузной муки (72 г) и кукурузного крахмала (5 г) и быстро замешивают тесто.

Готовое тесто формуют, выкладывают на смазанный маслом противень и выпекают в пароконвектомате (режим жара) при температуре 220 °С в течение 5–7 минут.

Качество безглютенового печенья оценивали по органолептическим показателям. В основу построения профилограмм легли следующие показатели: состояние поверхности, текстура, вкус и запах.

Результаты органолептической оценки качества контрольного образца печенья и образцов безглютенового печенья по трем вариантам рецептур представлены на рисунке 1. Из профилограммы видно, что оценка качества контрольных образцов печенья,

приготовленных по рецептуре № 328 из пшеничной муки по всем показателям, составляла 5 баллов. Суммарная оценка контрольных образцов печенья составила 20 баллов.

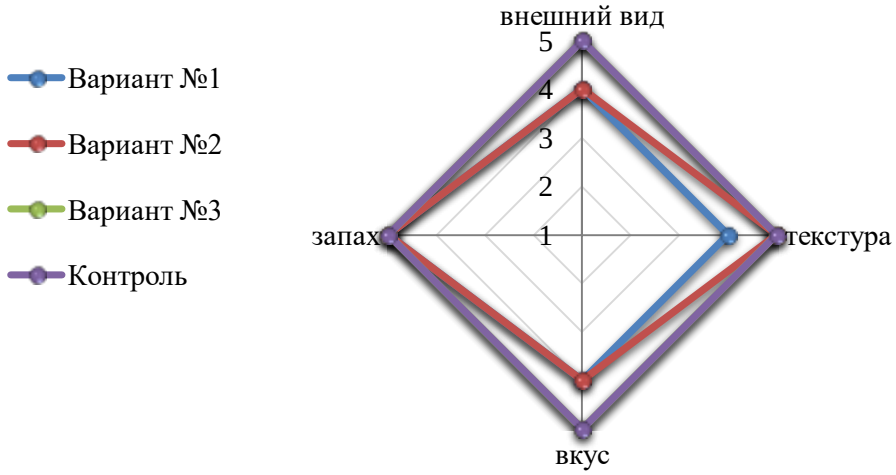


Рисунок 1 – Профилограмма органолептических показателей безглютенового печенья, приготовленного по разным рецептурам из кукурузной муки

Образцы безглютенового печенья, приготовленные по рецептуре 1, уступали образцам 2 и 3 по всем показателям, за исключением запаха. Форма изделия была слегка деформирована, пористость – менее развита по сравнению с другими образцами. Суммарная оценка образцов печенья по рецептуре 1 составила 17 баллов, комплексный безразмерный показатель качества – 0,81.

Образцы безглютенового печенья, приготовленные по рецептуре 2, уступали образцам 3 по показателям: внешний вид и вкус. В образцах печенья (рецептура 2) преобладал вкус кукурузной муки. Суммарная оценка этих образцов печенья составила 18 баллов, комплексный показатель качества – 0,90. Самую высокую оценку по всем органолептическим показателям получили образцы безглютенового печенья, приготовленные по рецептуре 3. Суммарная оценка этих образцов печенья – 20 баллов, комплексный показатель качества – 1,0.

На основании проведенных исследований разработаны рецептуры безглютеновой мучной кондитерской продукции (таблица 2).

Таблица 2 – Рецептура безглютенового мучного кондитерского изделия «Безглютеновое печенье из кукурузной муки»

Наименование сырья	Массовая доля СВ, %	Расход сырья на 1 порцию, г	
		в СВ	в натуре
Мука кукурузная	86,00	61,92	72
Маргарин «Пышка». 75%	84,00	24,36	29
Кукурузный крахмал	87,00	4,35	5
Фруктоза	99,85	19,00	19
Морковь отварная протертая	10,00	14,40	16
Яйцо куриное	27,0	6,57	9
Разрыхлитель (сода)	–	0	1,0
Соль	96,50	0,20	0,2
Ванилин	99,85	0,10	0,1
Масса п/ф			151
Итого сырья			144,5
Выход			120

Выход безглютенового мучного кондитерского изделия «Безглютеновое печенье из кукурузной муки», приготовленного по рецептуре 3, составил 120 г, потери при тепловой обработке – 17 %, физико-химические показатели соответствуют ГОСТ 24901–2014, энергетическая ценность составляет 471 ккал.

Таким образом, разработаны новая научно обоснованная рецептура, технологическая схема и режимы приготовления мучного кондитерского изделия «Безглютеновое печенье из кукурузной муки», позволяющие заменить пшеничную муку на кукурузную муку. Установлено высокое качество разработанного нами мучного кондитерского изделия «Безглютеновое печенье из кукурузной муки»: суммарная оценка образцов этого печенья составила 20 баллов.

На мучное кондитерское изделие «Безглютеновое печенье из кукурузной муки» разработаны проекты технологической карты и технико-технологической карты.

Список литературы

1. Резниченко, И.Ю. Совершенствование ассортимента кондитерских изделий специализированного назначения / И.Ю. Резниченко, Н.Н. Зоркина, Е.Ю. Егорова // Ползуновский вестник. – 2016. – № 2. – С. 4–7.

2. Кузнецова, Л.И. Технологии отечественных безглютеновых изделий для лечебного и профилактического питания / Л.И. Кузнецова, О.В. Афанасьева, Н.Д. Синявская, В.Н. Красильников // Хлебопродукты. – 2009. – № 9. – С. 44–45.

3. Балашова, М.В. Разработка безглютеновых кексов / М.В. Балашова, М.С. Свиридова, С.А. Мижуева // Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России: Материалы IV международной научно-практической интернет-конференции, 15 ноября – 15 декабря 2015 г. – Орел: ПГУ, 2015. – С. 75–79.

4. Сборник технических нормативов. Сборник рецептур на продукцию кондитерского производства / Сост. М.П. Могильный. – М.: ДеЛи принт, 2011. – 560 с.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА И ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ СЫРЬЯ ИЗ РЫБ МАЛОЦЕННЫХ ПОРОД ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕЦЕПТУР НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

А.С. Москаленко, С.В. Золотокопова

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», г. Астрахань, Россия

Структура питания населения г. Астрахани характеризуется снижением потребления наиболее ценных в биологическом отношении пищевых продуктов (таких как мясо, рыба) и увеличением потребления хлеба, макаронных изделий.

Дефицит питания в основном касается мясных и рыбных продуктов питания (9,2 кг при рекомендуемой физиологической норме 14,6 кг на душу в год), что влечет за собой недостаточное потребление белков животного происхождения, витаминов С, А, Е и ряда микроэлементов (железо, селен).

Наряду с дефицитом потребления основных пищевых продуктов в г. Астрахань среди отдельных групп населения сохраняется тенденция перехода к «обильным» и разбалансированным рационам с преобладанием насыщенных жиров, углеводов, недостаточным содержанием витаминов и микроэлементов, высокой энергетической ценностью.

Особое место в ряду таких продуктов занимают рыбные продукты. Модификация рыбных продуктов путем введения в их состав пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ и т. д. позволяет придать традиционным продуктам новые свойства.

Систематическое употребление в пищу таких продуктов позволяет оказывать положительное регулирующее воздействие на определенные метаболические процессы в организме человека, восполнить дефицит микронутриентов и тем самым снижать отрицательные последствия неправильного питания.

Ценность рыбы в качестве основного сырья в производстве продуктов функционального назначения обусловлена содержанием белков высокой питательной ценности (15–20 %). Подобно мясу животных, рыба богата всеми жизненно важными аминокислотами. Кроме того, она отличается меньшим содержанием жиров (судак, окунь, щука). Рыба легче усваивается организмом и пригодна для диетического питания. В рыбе содержатся витамины А и D, а также ω-3 жирные кислоты (линоленовая кислота), снижающие уровень триглицерида в крови человека. Рыбное сырье в сочетании с овощами, крупами и растительным маслом позволяют создавать сбалансированные по составу продукты функционального назначения.

Технология производства рыбного фарша в качестве полуфабрикатов для выработки различных кулинарных изделий (колбас, сосисок, котлет, пельменей и др.) открывает новые возможности для рационального использования сырья, особенно малоценной рыбы.

Современное рыбокулинарное производство в качестве одной из составных частей включает производство рыбных полуфабрикатов. Для приготовления фаршевых рыбных изделий – котлет, тефтелей, фрикаделек, биточков – используют виды рыб, не находящих достаточного применения при обработке по традиционной технологии, а также пищевой мороженый рыбный фарш промышленной заготовки. Особый интерес представляют рецептуры диетических рыбных котлет, в состав которых входит большое количество моркови и яиц, например котлеты «Севастопольские».

По вкусо-ароматическим свойствам с рыбным фаршем лучше всего сочетаются экстракты календулы, ромашки, тмина, укропа, солода. Фитодобавки придают приятный аромат, улучшают вкус на фоне пониженного содержания поваренной соли, защищают спектр защитных свойств продукта.

В процессе эксперимента произведена разделка рыб и определены содержание пестицидов и массовый состав рыбы; изучен химический состав мышечной ткани.

Изучение пищевой и биологической ценности выработанных по разработанной технологии рыбных полуфабрикатов функционального назначения проводили по комплексу физико-химических показателей. При этом определяли химический, аминокислотный и жирнокислотный составы, органолептические показатели и безопасность продукции.

Изучение качества и пищевой ценности сырья, колбасного фарша и готовой продукции согласно выбранному комплексу показателей проводили по нижеприведенным методикам.

Массовый состав определяли путем физического анализа, заключающегося в отделении отдельных частей тушки и последующем взвешивании. Взвешивание производили на весах ВТК-500. Результаты выражали в процентах к общей массе.

Содержание влаги в продукте определяли высушиванием навески до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 100–105 °С.

Определение содержания жира. Высушенную навеску после определения влаги количественно перенесли в бюксу и заливали 10–15 мл растворителя (эфиром). Экстрагирование жира проводили в течение 3–4 минут с 4–5-кратной повторностью. В ходе процесса навеску периодически помешивали и растворитель каждый раз сливали с извлеченным жиром. После последнего слива остаток растворителя испаряли на воздухе. Бюкс с обезжиренной навеской подсушивали в сушильном шкафу при 105 °С в течение 10 минут.

Определение содержания золы (минеральных веществ). Содержимое бюксы после обезжиривания перенесли в предварительно прокаленный и взвешенный тигель. Остатки навески со стенок бюксы смывали небольшим количеством растворителя, который затем удаляли нагреванием на водяной бане. В тигель к сухой обезжиренной навеске добавили

1 мл ацетата магния и обугливали на электрической плитке. Затем помещали на 30 минут в муфельную печь (температура 500–600 °С). Таким же образом минерализовали 1 мл ацетата магния.

Усредненные данные состава частиковых рыб БЗВ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав частиковых рыб БЗВ, в процентах к общей массе

Вид рыбы	Мышечная ткань	Головы	Внутренности, половые продукты, кожа, чешуя, кости, плавники	Потери
Сазан	36,90 ± 5,28	20,13 ± 2,93	37,34 ± 4,73	5,63 ± 2,03
Судак	37,39 ± 4,17	23,68 ± 0,05	34,98 ± 3,95	4,45 ± 1,40
Лещ	38,10 ± 4,15	24,12 ± 2,04	30,63 ± 0,79	7,15 ± 0,29
Щука	38,20 ± 3,12	20,06 ± 1,02	38,19 ± 4,03	3,01 ± 1,32

Анализ данных массового состава рыб показывает, что относительная масса чистого мяса (без кожи) у исследованных рыб составляет 35–40 % от общего веса рыбы. Коэффициент мясности, определяемый как соотношение мякотной части к другим частям, составляет для сазана – 0,58, судака – 0,60, леща – 0,62, щуки – 0,62.

При производстве рыбных полуфабрикатов наибольший интерес представляет мышечная ткань. Мышечная ткань характеризуется сложным химическим составом. В нее входит значительное количество химических веществ, среди которых преобладает вода, белки, липиды, минеральные вещества.

Оценку химического состава проводили на основании средних показателей, получаемых при анализе средних проб рыбы, отбираемых соответственно методике. Средний химический состав мышечной ткани приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общий химический состав мышечной ткани рыб, в %

Компонент	Вид рыбы			
	сазан	судак	лещ	щука
Вода	75,96 ± 2,10	79,08 ± 0,38	75,29 ± 1,99	79,58 ± 0,60
Общий азот, в том числе небелковый	2,80 ± 0,12 0,31 ± 0,01	3,02 ± 0,06 0,33 ± 0,01	2,73 ± 0,11 0,30 ± 0,01	2,97 ± 0,10 0,33 ± 0,03
Жир	4,53 ± 1,51	0,65 ± 0,22	6,29 ± 2,80	0,84 ± 0,33
Минеральные вещества	1,44 ± 0,34	1,39 ± 0,36	1,25 ± 0,42	1,13 ± 0,24

Результаты анализа химического состава рыб показали, что основные компоненты мышечной ткани – вода, жир и белок – находятся в количественной зависимости друг от друга. Рыбы с высоким содержанием жира (сазан, лещ) имеют меньшее количество воды и белка. Для характеристики мышечной ткани рыб используют также критерии белок/влага, жир/белок и жир/влага. На основании данных по общему химическому составу нами рассчитаны вышеназванные критерии (таблица 3).

Таблица 3 – Критерии оценки качественных показателей мышечной ткани частиковых рыб

Рыбы	Критерии оценки		
	белок/влага	жир/влага	жир/белок
Сазан	0,23	0,06	0,27
Судак	0,24	0,01	0,03
Лещ	0,21	0,08	0,37
Щука	0,23	0,01	0,04

Для более полной характеристики биологической ценности изучен аминокислотный состав мышечной ткани рыб (таблица 4).

Таблица 4 – Аминокислотный состав белков мяса рыб г. на 100 г белка

Наименование аминокислоты	Вид рыбы			
	сазан	судак	щука	лещ
Валин	6,6	5,3	5,3	6,4
Изолейцин	5,1	5,1	5,1	5,0
Лейцин	9,2	7,6	7,6	9,1
Лизин	11,6	8,8	8,8	11,6
Метионин	3,3	2,1	2,1	3,1
Треонин	5,9	4,3	4,3	5,9
Триптофан	1,1	1,0	1,0	1,1
Фенилаланин	5,1	3,8	3,8	5,0
Всего незаменимых аминокислот	47,9	38,0	38,0	47,2
Аланин	6,9	7,1	6,6	6,7
Аргинин	6,0	5,6	5,6	5,9
Аспарагиновая кислота	10,9	8,8	8,8	10,5
Гистидин	2,2	2,2	3,6	2,2
Глицин	3,7	5,5	5,5	3,8
Глютаминовая кислота	16,6	12,8	12,8	16,6
Пролин	3,1	6,1	6,1	3,1
Серин	5,0	3,1	3,1	5,0
Тирозин	3,8	2,8	2,4	3,7
Цистин	–	1,5	1,5	–
Оксипролин	–	следы	следы	–
Всего заменимых аминокислот	58,2	55,5	56,0	57,5

Анализ данных аминокислотного состава свидетельствуют о богатом наборе незаменимых аминокислот в белках изученных рыб.

Сравнительный анализ содержания незаменимых аминокислот в мышечной ткани рыб БЗВ с некоторыми океаническими и морскими рыбами показал, что содержание таких аминокислот как лейцин, лизин, треонин, фенилаланин у них несколько выше (таблица 4). Для них характерно высокое содержание лимитирующих биологическую ценность незаменимых аминокислот, г/100 г белка: лизина – 8,8–11,6; метионина – 2,1–3,1; триптофана – 1,0–1,1.

Список литературы

1. Горшков, А.Н. Зависимость биологической ценности белков мяса от содержания в них соединительной ткани / А.Н. Горшков // Вопросы питания. –2018. – № 6 – С. 52–56.

2. Касьянов, Г.И. Технология переработки рыбы и морепродуктов: учебное пособие / Г.И. Касьянов, Е.Е. Иванова, А.Б. Одинцов, Н.А. Студенцова, М.В. Шалак. – Ростов-на-Дону: ИЦ «МарТ», 2001. – С. 41.

3. Козмава, А.В. Технология производства паштетов и фаршей / А.В. Козмава, Г.И. Касьянов, И.А. Палагина. – Краснодар, 2002. – 82 с.

4. Левачёв, М.М. Роль липидов пищи в обеспечении процессов жизнедеятельности организма / М.М. Левачёв // Вопросы питания. – 2018. – № 2. – С. 3–11.

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО БЛЮДА ИЗ ДРОЖЖЕВОГО ТЕСТА «ВИТАМИННЫЙ ДОНАТС» С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Г.Я. Мусафирова

УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь

Здоровое питание обеспечивает правильные рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, повышению работоспособности и продлению жизни людей, а несбалансированное приводит к нарушению обмена веществ и возникновению проблем со здоровьем [1]. Неправильное питание наносит непоправимый, даже больший вред нашему здоровью, чем загрязненная атмосфера. Поэтому у 80 % населения Беларуси наблюдается дефицит витамина С, у 45 % – дефицит каротинов, почти у 30 % населения – витаминов группы В и практически у всех – селена. В связи с этим в науке о питании появилось новое направление – нутрификация или концепция функционального питания, включающее разработку, производство, реализацию и потребление функциональных пищевых продуктов [2, 3]. Таким образом, производство функциональных пищевых продуктов является актуальной задачей для современной пищевой промышленности Беларуси.

Цель разработки – расширить ассортимент функциональной продукции на предприятиях общественного питания, улучшить качество и увеличить срок хранения разрабатываемого кондитерского изделия, повысить его пищевую ценность, улучшить процесс пищеварения и активизировать иммунитет, а также привлечь дополнительный контингент потребителей, придерживающихся здорового питания.

Для достижения указанной цели предложено новое функциональное блюдо из дрожжевого теста «Витаминный донатс», являющееся источником белков, жиров и углеводов. Содержание в блюде минеральных веществ, в частности железа составляет 10 %, кальция – 25 %, калия – 3 % от суточной потребности организма.

Энергетическая ценность блюда составляет 461,2 ккал и позволяет удовлетворить суточные потребности человека в энергии на 23,06 %.

Новое блюдо из дрожжевого теста, отличающееся тем, что в дрожжевое тесто в процессе приготовления добавлен джем абрикосовый и мускатный орех, что улучшает вкусовые качества блюда, а также дополнительно вводят витаминный премикс (15 % аскорбиновой кислоты (витамин С) и 0,5 % α-токоферола (витамина Е)) в количестве 0,05 % от массы готового донатса. Рецептура функционального кулинарного изделия приведена в таблице 1. Потеря массы при жарке во фритюре разработанного витаминного донатса составит, в среднем, 19–20 % от массы полуфабриката. Таким образом, выход готовых донатсов составляет 900 г (10 шт. по 90 г).

Качество разработанного блюда «Витаминный донатс» контролируется по органолептическим показателям, а также по массе порции и отдельных компонентов и соответствует требованиям стандарта СТБ 1210–2010 «Общественное питание. Кондитерская продукция, реализуемая населению. Общие технические условия».

Технической задачей предложенной рецептуры является снижение окислительной порчи жировой фазы (прогорклости) кондитерских изделий под действием воздуха в процессе хранения. Витаминный премикс является антиокислителем, предотвращающий порчу жиросодержащих продуктов питания, что способствует увеличению срока хранения разрабатываемого кулинарного блюда [4, 5]. Антиоксидантный эффект в разрабатываемом витаминном донатсе достигается за счет обезвреживания токсических веществ в организме, что играет основополагающую роль в иммунологических реакциях человека, способствует лучшему насыщению организма кислородом, ингибирует окисление липидов, снижает риск возникновения катаракты, глаукомы, ишемической болезни сердца и ряда онкологических заболеваний.

Таблица 1 – Рецептура функционального кондитерского изделия «Витаминный донатс»

Наименование сырья	Расход на 10 шт готовой продукции, г нетто
Мука пшеничная в/с	440
Соль поваренная пищевая	5
Мускатный орех	0,01
Сухие дрожжи	8
Яйца куриные	88
Сахарная пудра	250
Сметана, 25 % жира	200
Молоко пастеризованное, 2,5 % жира	20
Масло сливочное несоленое	45
Джем абрикосовый	20
Витаминный премикс	222
Масса полуфабриката	1110
Масло арахисовое	1000
Масса сырьевых компонентов	2114
Выход готового изделия	900

Список литературы

1. Дыдыкин, А.С. Функциональные продукты: дополнительная польза или сомнительное удовольствие / А.С. Дыдыкин, М.А. Асланова // Агротехника и технологии. – 2016. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/23406-funktsionalnoe-pitanie.

2. Канунникова, Н.П. Основы анатомии, физиологии и патологии: учебное пособие для вузов / Н.П. Канунникова, Н.З. Башун. – Гродно: ГрГУ им. Я. Купалы, 2009. – 243 с.

3. Наумова, Н.Л. Функциональные продукты. Спрос и предложение / Н.Л. Наумова, М.Б. Ребезов, Е.Я. Варганова. – Челябинск: ЮУрГУ, 2012. – 78 с.

4. Куракулова, Т.Ю. Тенденции развития технологий производствапродуктов питания животного происхождения / Т.Ю. Куракулова // БУДУЩЕЕ НАУКИ – 2016: сборник научных статей 4-й международной молодежной научной конференции, 14–15 апреля 2016 г.: в 4-х томах. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2016. – Т. 3. – С. 111–113.

5. Воропинова, О.А. Законодательное регулирование электронной коммерции в медицине: проблемы и перспективы / О.А. Воропинова, Ю.И. Германова // БУДУЩЕЕ НАУКИ – 2016: сборник научных статей 4-й международной молодежной научной конференции, 14–15 апреля 2016 г.; в 4-х томах. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2016. – Т. 3. – С. 13–16.

АНАЛИЗ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСОКОСТНОГО СЫРЬЯ

А.К. Мустафаева, Б.Б. Кабулов, А.Б. Бакиева, М.М. Ташыбаева, П.А. Жаппаров

Казахский агротехнический университет им. Сейфуллина, г. Астана, Государственный университет им. Шакарима, г. Семей, Республика Казахстан

В настоящее время машины для измельчения мясного и мясокостного сырья отечественного производства сильно уступают по показателям качества измельченного сырья аналогам зарубежных производителей. Поэтому разработка этих машин является перспективным направлением в создании оборудования для мясоперерабатывающей отрасли и должна

проводиться на основании детальных исследований процесса резания, лабораторных и производственных испытаний конструкций и режимов работы их рабочих органов.

Машины для измельчения мясного и мясокостного сырья относятся к категории производственных или технологических машин. Их используют для расчленения туш и полутуш на отрубы; разрезания мяса и мясных продуктов на куски, пласты и полосы; для дробления продуктов убоя с целью последующей их переработки, а также для тонкого измельчения фарша в производстве колбасных изделий.

Машины состоят из трех основных механизмов: двигательного, передаточного и рабочего. Рабочий механизм обеспечивает перемещение рабочих органов по заданным траекториям с заданными законами изменения их скоростей. Под рабочими органами принято понимать устройства, непосредственно выполняющие все операции машины: основные, вспомогательные и контрольные.

Рабочими органами являются режущие инструменты, осуществляющие процессы дробления и резания.

Так, например, волчок-дробилка В2-ФДБ2-Б предназначен для измельчения твердых конфискатов, костей скелета, смеси твердых и мягких конфискатов. Он состоит из рамы, бункера, шнека, измельчающего механизма, привода, включающего электродвигатель, редуктор, клиноременную передачу, блокировку, кожухи. В редукторе с передаточным числом 4,77 используются зубчатые колеса бортовой передачи тракторов ДТ-54 и ДТ-75.

Волчки-дробилки используют для измельчения мясокостных конфискатов и сырой кости комбинированным способом – изломом и резанием. Эти машины состоят из подающего механизма – шнека и режущего механизма, состоящего из набора крестообразных ножей и решеток. Волчок-дробилка В2-ФДБ имеет подающий шнек, установленный в станине. Режущий механизм расположен в горловине, которая болтами прикреплена к станине. Шнек имеет переменный шаг. В зоне загрузочной чаши шаг шнека наибольший, что облегчает захват кости. Режущее устройство состоит из крестообразных трех- или четырехперых массивных крестообразных ножей, размещенных на хвостовике шнека, и решеток: приемной, промежуточной и выходной, установленных в горловину и зафиксированных от проворачивания штифтом. Решетки имеют отверстия различного размера и формы. В приемной и промежуточной решетках отверстия треугольные, в выходной – круглые, диаметром 40 мм. Ножи и решетки плотно прижимают друг к другу накидной гайкой через опорное кольцо. Приводятся во вращение шнек и режущий механизм от электродвигателя через клиноременную передачу и цилиндрический редуктор, с которым шнек соединен предохранительной муфтой со срезным штифтом [1].

Известен силовой измельчитель К7-ФКЕ-1, который предназначен для измельчения мякотного сырья вместе с костью. Он состоит из режущего механизма и привода. Режущий механизм вмонтирован в стальной сварной конструкции корпус и включает подвижные и неподвижные ножи. Подвижные ножи установлены на валу по спиральной линии. В верхней половине корпуса в зоне загрузки установлен бункер. Привод измельчителя состоит из редуктора и электродвигателя. Режущий механизм и привод установлены на сварной раме. Смесь мякотного и костного сырья подается в загрузочный бункер измельчителя. Сырье захватывается ножами и при прохождении их через неподвижные режущие ножи измельчается. Одновременно измельчаемое сырье транспортируется вдоль аппарата к разгрузочному патрубку, попадает под ножи с уменьшенными расстояниями и измельчается на более мелкие куски. Выгружается сырье через люк выгрузки. Запрещается в процессе работы поправлять сырье, находящееся в приемной горловине измельчителя.

Для измельчения костей используют дробилки. Например, дробилка «Stromberg Mill» предназначена для предварительного измельчения и эффективного дробления цельных туш и отбросов от первичной переработки больших животных, чтобы сделать процесс тепловой обработки более эффективным. Эти продукты отбросов должны быть измельчены, чтобы достигнуть оптимального размера для дальнейшей обработки.

Крупные частицы, проходя через ножи, измельчаются и через насосные системы поступают к варочным котлам. Особенности конструкции: малый зазор между ножами, конструкция редуктора с гибкой муфтой сцепления снабженной срезными штифтами, наклонные зубья с чрезвычайно твердым сплавом, спиралевидные зубья, обращающиеся легкие зубья, клиновидный приводной ремень, охлаждающий кожух асинхронного двигатель с короткозамкнутым ротором, снабженным предохранительной муфтой.

Режущие мельницы особенно хорошо подходят для измельчения мягких до среднетвердых, волокнистых или вязких материалов (также пластмасс). Крупность при этом регулируется посредством сменной просеивающей вставки.

Для регулировки степени истирания (износа) кроме стали в качестве материала для измельчающего инструмента могут также частично применяться твердые сплавы, карбид вольфрама и титан. Комбинация режущих мельниц и силовая режущая мельница подходят также для более твердого материала.

Представляет интерес силовая режущая мельница «Пульверизетте». Благодаря оптимизированному компьютером идеальному расположению трёх неподвижных ножей с разными углами резания при одном обороте ротора происходит оптимальное предварительное измельчение крупного материала.

Следует выделить измельчитель кости РК-132, так как это оборудование – более функциональное, состоящее из двух агрегатов (сепаратора и дробилки). Главным достоинством является то, что измельчитель отделяет мясо от костей, при этом измельчая мясо в мясную массу, что в дальнейшем мясо можно будет не измельчать отдельно.

Силовой измельчитель мясокостного сырья включает цилиндрический корпус с загрузочно-разгрузочными горловинами, горизонтальный вал измельчителя с установленными на нем вращающимися ножами с режущими кромками, которые образуют прерывистую винтовую линию, неподвижные ножи, установленные между вращающимися ножами, закрепленные на цилиндрическом корпусе, электродвигатель с системой передач вращающегося момента на горизонтальный вал измельчителя. Лопасти в секторе выполнены по винтовой линии с шагом витка равным размеру куска загружаемого сырья, а втулки на валу измельчителя установлены со смещением каждой последующей на величину размера измельченного сырья с образованием секционно-прерывистой ступенчатой винтовой линии с режущей кромкой, и режущая кромка в каждом секторе выполнена по логарифмической кривой с углом образующей равным коэффициенту трения кости о сталь. Электродвигатель через клиноременную передачу кинематически связан с промежуточным валом маховика, шестерня которого взаимодействует с зубчатым колесом вала измельчителя.

Из всех видов оборудования, применяемого для измельчения кости, зарубежные и отечественные специалисты отдают предпочтение молотковым дробилкам, силовым измельчителям и волчкам-дробилкам. Они имеют простые конструкции, обеспечивают интенсивное измельчение. Основными недостатками данных измельчителей являются: сильная вибрация и шум, громоздкость, большие энергозатраты. Также их недостатком будет то, что оборудование более громоздкое и имеет слишком высокую производительность, использование данного оборудования возможно только на крупных предприятиях, что не выгодно для развивающихся мини-предприятий или малых цехов пищевой промышленности.

Исходя из изложенного анализа, можно сделать вывод, что при разработке современных машин для измельчения мясокостного сырья наиболее перспективными являются силовые измельчители, машины ударно-резательного действия и т. д. Данные машины обеспечивают более качественное измельчение кости, снижение энергопотребления и шума, увеличение производительности и снижение потерь сырья при обработке.

Список литературы

1. Межикенов, Н.К. Оборудование для измельчения кости. Аналитический обзор / Н.К. Межикенов, М.М. Акимов, А.Е. Еренгалиев, Б.Б. Кабулов. – Семей: Тенгри, 2012. – 45 с.

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

А.С. Мустафина, И.А. Бакин, Л.А. Алексенко

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» г. Кемерово, Россия

Повышение пищевой ценности и потребительских свойств, уменьшение дефицита микронутриентов и пищевых волокон при производстве продуктов питания декларируется в Стратегии повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 года. Названные задачи особенно актуальны для продукции массового потребления, к которым относятся булочные изделия, имеющие повышенное содержание углеводов при одновременном дефиците необходимых нутриентов – таких, как витаминно-минеральные комплексы и пищевые волокна.

При увеличивающихся в целом по хлебопекарной промышленности объемах выпуска булочных изделий возникает задача снижения стоимости при использовании в их рецептуре обогащающих пищевых добавок. Продукты переработки ягодного сырья, содержащие полноценный комплекс природных биологически активных веществ (БАВ) и вводимые в булочные изделия, позволяют решить вышеназванные задачи [1, 2]. Устранить влияние сезонности при использовании добавок из продуктов переработки ягод можно при получении мучных композитных смесей, в которые обогащающая добавка вводится в порошкообразном виде. Полуфабрикат характеризуется лучшей стойкостью при хранении, удобством в логистических и технологических операциях. В связи с этим, совершенствование технологии мучных композитных смесей с добавками вторичных сырьевых ресурсов переработки ягодного сырья для получения обогащенных продуктов питания определяет актуальность работы.

Целью исследований ставилась разработка технологии получения композитных смесей для булочных изделий с добавками продуктов переработки ягод. Объект исследования – мучные смеси и технология булочных изделий с функциональными добавками вторичного ягодного сырья в виде жмыха ягод черной смородины (*Ribes nigrum L.*), регион сбора – Кемеровский район, 2018 г.

Отработка технологии приготовления мучных композитных смесей проводилась на базе института инженерных технологий КемГУ г. Кемерово. Исследования основывались на общих методах анализа физико-химических и органолептических показателей качества.

В лабораторных условиях производились выпечки из смесей с различным рецептурным составом подготовленных композитных смесей. Продукция сравнивалась по основным показателям с изделием, выработанным по традиционной рецептуре булочных изделий, с использованием методов математической статистики и анализа.

На рынке изделия с добавками вторичного сырья, в частности мучные продукты с ягодным шротом и жмыхом, представлены в весьма ограниченном ассортименте, несмотря на имеющийся и растущий спрос. Ранее нами в работе [3] исследована востребованность мучных кондитерских изделий с добавками вторичного сырья. Выявлено, что потребители предпочитают приобретать на первом месте – молочные обогащенные продукты (44 %) и на втором месте – мучные кондитерские изделия (39 %) с натуральными добавками. Большинство (87 %) респондентов покупают продукты на основе натуральных растительных добавок раз в неделю. Основным критерием выбора изделий с добавками являются вкус, качество и полезные свойства, а получают информацию об обогащенных продуктах респонденты посредством телевидения и интернета. Потенциальный портрет потребителя мучных кондитерских изделий с натуральными добавками – это молодые женщины в возрасте до 40 лет с высшим образованием, приобретающие продукцию для всей семьи и неравнодушные в вопросах здорового питания.

Перспективными обогащающими добавками являются вторичные ресурсы переработки плодово-ягодного сырья, имеющиеся в значительных объемах и практически не использующиеся в пищевой промышленности и сельском хозяйстве. При этом выявлено [2, 4],

что многие продукты переработки содержат комплекс натуральных ингредиентов, имеющих функциональную направленность, позволяющих понизить калорийность и повысить пищевую ценность благодаря замене в рецептуре изделий таких ингредиентов, как сахар, искусственные ароматизаторы, регуляторы кислотности, некоторых других компонентов [5].

Черносмородиновый жмых, являющийся продуктом переработки сокоотделения и экстрагирования, содержит большое количество микронутриентов [6], однако вследствие повышенной влажности и малого срока хранения, требуются дополнительные операции подготовки этого сырья.

Отработка технологических этапов внесения добавок в мучную продукцию проводилась по нескольким направлениям [4, 6]. Опыты по использованию сырья, обезвоженного в конвективной сушилке при низких температурах (в среднем слое не более 40±2 °С), показали, что изделия имеют худшие органолептические показатели, по сравнению с контрольными [4]. Длительная сушка частиц жмыха приводила к изменению окраски фиолетового цвета, что можно объяснить биохимическими изменениями природных биофлавоноидов. Внесение высушенного жмыха в виде частиц со средним диаметром 15 мм в тестовый полуфабрикат обуславливало в готовом изделии появление локальных, выраженных в изломе, темных пятен и нарушение формы.

Для предотвращения ухудшения физико-химических свойств ягодного сырья использовался способ термообработки в кипящем слое при начальной температуре 120 °С, с временем пребывания в активной зоне не более 120 с, до влажности 15±2%, по разработанной технологии подготовки растительного сырья [7]. Высушенные частицы на следующем этапе измельчались до 5±2 мм для внесения в подготовленную смесь сыпучих ингредиентов, в соответствии с рекомендациями по работе [8].

Использование полуфабриката в виде композитной смеси муки и других сыпучих ингредиентов позволяет в технологии мучных изделий обеспечить стандартизацию большинства подготовительных процессов, уменьшить вариацию состава и свойств продукции [8]. Задача обогащения мучных изделий успешно решается при добавлении в полуфабрикат функциональных ингредиентов [9]. Измельченный ягодный жмых вносился в количестве 5 % от массы муки в объем центробежного смесителя (патент РФ 2246343 [9]) после операции смешивания муки с другими ингредиентами [11]. Смешивание производилось периодическим способом в течение 10–15 минут, до достижения требуемой однородности в соответствии с ранее установленными рекомендациями [8].

Выпечка подготовленного полуфабриката производилась при температуре 180–190 ºС в течение 20–25 минут. Анализ физико-химических показателей образцов булочных изделий показал незначительное снижение влажности (на 2 %), повышение пористости (на 0,8 %) и кислотности (на 0,3 град). Органолептическая оценка качества булочных изделий показала, что внесение добавки придает слабый привкус и аромат черной смородины, на изломе имеются вкрапления фиолетового цвета, при более насыщенной окраске поверхности изделия. Расчет пищевой ценности показал ее увеличение на 6,35 ккал на 100 г продукта.

Расчет изменения пищевой ценности разработанной продукции производился с использованием программы для ЭВМ, предназначенной для получения рекомендаций при разработке пищевых продуктов с повышенной пищевой ценностью, а именно: для расчета состава полуфабрикатов и готовых изделий, выработанных с использованием вторичных ресурсов плодово-ягодного сырья. Алгоритм расчета учитывает варьирование состава, а также анализ ингредиентов, позволяет сделать автоматический расчет изменения химического состава и пищевой ценности продукции [12]. Установлено, что в полученных булочных изделиях с обогащающими добавками значительно увеличивается содержание магния и кальция по сравнению с контрольным образцом. Кроме того, повышается содержание железа на 185,7 %. В опытном образце отмечается содержание витаминов и минералов, которые отсутствуют в контрольном образце. Булочные изделия с добавлением жмыха черной смородины, благодаря полифенольным веществам, обладают Р-витаминной активностью. Важным является повышение пищевой ценности из-за обогащения продукта пектинами ягод смородины.

Таким образом, проведенные исследования позволили обобщить рекомендации и практический опыт использования мучных композитных смесей для выработки булочных изделий с обогащающими добавками в виде продуктов переработки ягодного сырья. Это позволяет в целом расширить ассортимент мучных изделий, обогащенных функциональными ингредиентами, рационально использовать имеющиеся вторичные ресурсы, улучшить технологические операции. При подготовке сырья рекомендовано использовать сушку во взвешенном слое, дополнительное измельчение ягодного сырья, смешивание сыпучих компонентов в центробежном смесителе, для обеспечения сохранности обогащающих добавок и повышения технологичности процессов. Введение обогащающих добавок в виде высушенного жмыха повышает показатели качества булочных изделий и их пищевую ценность.

Список литературы

1. Егорова, Е.Ю. Разработка новых кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья / Е.Ю. Егорова, И.Ю. Резниченко, М.С. Бочкарев, Г.А. Дорн // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 31–38.

2. Егорова, Е.Ю. Комплексная переработка плодово-ягодного сырья: методические подходы / Е.Ю. Егорова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 5. – С. 12–15.

3. Бакин, И.А. Исследование потребительских свойств мучных кондитерских изделий с растительными добавками / И.А. Бакин, И.Ю. Резниченко, А.С. Мустафина, Л.А. Алексенко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2018. – № 2 (49). – С. 56–64.

4. Бакин, И.А. Использование вторичных ресурсов ягодного сырья в технологии кондитерских и хлебобулочных изделий / И.А. Бакин, А.С. Мустафина, Е.А. Вечтомова, А.Ю. Колбина // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 2/45. – С. 5–12.

5. Невская, Е.В. Оптимизация рецептурного состава хлебобулочных изделий для спортивного питания / Е.В. Невская, Л.А. Шлеленко, Д.М. Бородулин // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 60–63.

6. Бакин, И.А. Изучение технологических аспектов использования нетрадиционного сырья в производстве булочных изделий / И.А. Бакин, А.С. Мустафина, А.Ю. Колбина // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 12 (123). – С. 128–134.

7. Смирнов, М.А. Разработка способа обеззараживания растительного сырья во взвешенном состоянии / М.А. Смирнов, И.А. Бакин // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 3. – С. 60–66.

8. Сибиль, А.В. Разработка технологии смесей для полуфабрикатов мучных изделий / А.В. Сибиль, И.Ю. Резниченко, И.А. Бакин // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2. – С. 153–157.

9. Бородулин, Д.М. Исследование эффективности практического применения центробежных смесителей непрерывного действия в технологических линиях производства комбинированных продуктов питания / Д.М. Бородулин, В.Г. Будрик, Д.В. Сухоруков, А.И. Саблинский, М.Т. Шулбаева, Е.А. Сафонова // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 3–1. – С. 9–13.

10. Патент № 2246343 РФ, МПК B01 F7/26. Центробежный смеситель / В.Н. Иванец, И.А. Бакин, А.С. Волков, А.Н. Жуков (Россия). – № 2003133055/15; заявл. 11.11.2003; опубл. 20.02.2005, Бюл. № 5. – 7 с.

11. Патент № 2645228 РФ, A21 D13/06. Способ производства хлебобулочных изделий с повышенной пищевой ценностью / И.А. Бакин [и др.] (Россия). – № 2016127290; заявл. 06.07.2016; опубл. 19.02.2018, Бюл. № 5. – 3 с.

12. Свид. РФ гос. рег. прогр. для ЭВМ № 2018610192. Расчет пищевой ценности обогащенных мучных кондитерских изделий с добавками вторичных ресурсов плодово-ягодного сырья / И.А. Бакин, А.С. Мустафина, Л.А. Алексенко (Россия). – № 2017661177; заявл. 02.11.2017; опубл. 09.01.2018. – 12 с.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЯСНОГО ОБОГАЩЕННОГО СОУСА НА ОСНОВЕ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

М.А. Муханова, О.С. Якубова

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», г. Астрахань, Россия

Органолептическую оценку и контроль качества продукции общественного питания проводят непосредственно на предприятиях индустрии питания. Под органолептической оценкой качества пищевых и вкусовых продуктов понимаются общие приемы оценки, при которой информация о качестве продуктов воспринимается посредством органов чувств человека. Этот анализ основан на применении научно обоснованных методов и условий, гарантирующих точность и воспроизводимость результатов.

Для повышения объективности и достоверности результатов органолептической оценки используют стандартную методику по ГОСТ 31986–2012 [2]. Этот нормативный документ содержит общую методику проведения органолептического анализа качества продукции общественного питания массового изготовления. Для каждого вида оцениваемой продукции устанавливаются сенсорные спецификации и рейтинговая шкала оценки качества, позволяющие объективно контролировать качества конкретной продукции общественного питания.

Цель настоящего исследования заключалась в разработке балльной шкалы органолептической оценки качества мясного обогащенного соуса, определении недостатков и дефектов, типичных для продукции данного вида, с указанием снижения балльной оценки продукции за обнаруженные дефекты и недостатки.

Для проведения исследования использовали стандартный метод органолептической оценки и дескрипторно-профильный метод, последний позволяет проводить количественное отображение совокупности наиболее значимых органолептических признаков пищевого продукта, с использованием предварительно выбранных дескрипторов. Используемый дескрипторно-профильный метод является модификацией профильного метода дегустационного анализа.

Разработка продукта-новинки с использованием дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа позволяет сформировать наглядную модель вкусо-ароматических характеристик данного продукта. Разработанные в ходе проведенной работы индивидуальные признаки пищевого продукта (дескрипторы) позволят проводить квалиметрическую органолептическую оценку качества разработанного продукта, менять вкусо-ароматические характеристики продукта в зависимости от их количественной величины.

Для сенсорной оценки качества мясного соуса была определена номенклатура показателей, характеризующих органолептические свойства продукта: внешний вид, цвет, текстура, запах, вкус, послевкусие. Для данного продукта вначале определяли внешний вид (состояние поверхности, однородность) и цвет. Особое внимание обращали на консистенцию соуса. Затем оценивали запах и вкусовые качества продукта, которые делают его приятным для употребления. Для достоверной и объективной органолептической оценки качества мясного обогащенного соуса разработали балльную шкалу (таблица 1) с рейтинговыми оценками, позволяющую выявить достоинства и недостатки оцениваемой продукции и, таким образом, разработать мясные соусы с высокими органолептическими показателями.

Балльные шкалы имеют математическую связь с характеристиками оцениваемого продукта и используются для перевода словесных характеристик разрабатываемого блюда в количественные значения. Разработанная шкала предусматривает ранжирование продукции на стандартную и нестандартную. Это позволяет точно проводить приемочный контроль продукции, по результатам которого принимают решение о ее пригодности к реализации.

Таблица 1 – Балльная шкала органолептической оценки мясного обогащенного соуса

Наименование показателей	Значения показателей качества и их характеристика, баллы				
	продукт имеет отчетливо положительные свойства, общее впечатление полностью гармоничное, без дефектов и недостатков	продукт имеет незаметные дефекты или недостатки, доставляет почти полное удовольствие	положительные характеристики товара ухудшены, имеет заметные дефекты или недостатки, оценка удовольствия соответствует приемлемому уровню	имеет дефекты и недостатки, оценка удовольствия пониженная	имеет значительные дефекты и недостатки, непригоден для употребления
	5 (отлично)	4 (хорошо)	3 (удовлетворительно)	2	1
				неудовлетворительно	
	Стандартная продукция			Нестандартная продукция	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
Внешний вид	однородная, вязкая жидкость, без комочков, включений и пленок на поверхности. Отсутствие посторонних включений и блесток жира	однородная, вязкая жидкость, без комочков, включений и пленок на поверхности. Отсутствие посторонних включений и блесток жира	Густая или слегка вязкая, *неоднородная, с комочками крахмала*, без присутствия пленки на поверхности соуса. Отсутствие посторонних включений и блесток жира	*неоднородная, имеется осадок, н*а поверхности *пленки жира*. Имеются *непротертые посторонние включения*	*неоднородная, со значительным расслоением твердой и жидкой части, на поверхности* пленка жира. Имеются посторонние *включения*
Цвет	От коричневого до темно-коричневого, однородный по всей массе	От коричневого до темно-коричневого по всей массе	От коричневого до темно-коричневого, однородный и равномерный по всей массе, основной цвет ненасыщенный и невыраженный, имеются *незначительные* отклонения от основного цвета	Цвет *«тусклый и бледный»,* неравномерный по всей массе	Основной цвет *неоднородный и неравномерный* по всей массе, имеются *значительные* отклонения от основного цвета
Запах	Запах интенсивный, приятный и натуральный, гармоничный, с ароматом овощей и пряностей, свойственным рецептурным компонентам. Без посторонних запахов	Запах приятный и натуральный, с ароматом овощей и пряностей, свойственным рецептурным компонентам. Без посторонних запахов	Запах *слабовыраженный,* но свойственный данному виду продукции и используемым рецептурным компонентам	Запах *не типичный* для используемого сырья. С присутствием посторонних запахов	Запах *не свойственный* данному виду продукции, *с ярко выраженными* посторонними запахами

Продолжение таблицы 1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
Вкус	Вкус интенсивный мясной, натуральный, в меру соленый, без горечи и кислотности. Гармоничный привкус овощного сырья и пряностей. Отсутствие посторонних привкусов	Вкус мясной, в меру соленый, без горечи и кислотности. Гармоничный привкус овощного сырья и пряностей	Вкус *слабо выраженный.* Отсутствие посторонних привкусов	Вкус *ненатуральный, невыраженный.* Может иметь горечь, кислотность. Имеются *слабовыраженные специфические посторонние* привкусы	Вкус, *не свойственный* данному виду продукции. Может иметь отличия от базового интенсивно мясного вкуса (горечь, кислотность). С наличием *ярко выраженных* посторонних привкусов
Послевкусие	Очень приятное, натуральное, ярко выраженное и продолжительное. Без посторонних порочащих привкусов	Приятное, натуральное, продолжительное. Без посторонних порочащих привкусов	Приятное, но *слабое и непродолжительное* послевкусие. Без посторонних порочащих привкусов	*Невыраженное* послевкусие. Без посторонних порочащих привкусов	*Не свойственное* данному виду продукции, с остаточным ощущением *посторонних порочащих* привкусов
Текстура	Вязкая, однородная	Вязкая, однородная	Густая или слегка вязкая, неоднородная	Консистенция жидкая, неоднородная	Очень жидкая, имеется плотный осадок

В случае обнаружения недостатков и дефектов оцениваемого мясного обогащенного соуса с использованием коллагенсодержащего сырья проводят снижение максимально возможного балла в соответствии с представленными далее рекомендациями.

Внешний вид (состояние поверхности): наличие пленки на поверхности – 1,0; наличие блесток жира на поверхности – 1,0; (однородность) наличие единичных комочков заварившегося крахмала – 2,0; наличие комочков заварившегося крахмала – 3,0; наличие посторонних включений в изделии – 3,0; цвет: основной цвет ненасыщенный и невыраженный («тусклый, слабый и бледный») по всей массе – 2,0; цвет неоднородный по всей массе – 2,0; цвет неравномерный по всей массе – 2,0; цвет нетипичный для компонентов, предусмотренных рецептурой – 3,0.

Запах: негармоничный, «плоский» и невыраженный для натурального используемых овощей и пряностей – 1,5; нетипичный, не свойственный данному виду продукции, наличие ярко выраженных посторонних запахов – 3,0.

Вкус: слабо выраженный вкус овощного сырья и пряностей – 1,0; слабовыраженный, «плоский» и негармоничный, наличие легких специфических привкусов – 2,0; с выраженной горечью, кислотностью – 2,0; ярко выраженные посторонние привкусы – 3,0; невыраженный, плоский, ненатуральный, посторонний, не свойственный данному виду продукции – 3,0; послевкусие: пониженная выраженность вкусо-ароматического профиля продукта – 2,0; ненатуральное и непродолжительное – 2,0; наличие посторонних порочащих привкусов и запахов, не свойственных данному виду продукции – 3,0.

Текстура: консистенция слабой вязкости – 1,0; очень жидкая, имеется расслоение плотной и жидкой частей – 3,0;консистенция повышенной вязкости – 2,0.

Таким образом, в процессе настоящего исследования разработана балльная шкала органолептической оценки качества мясного обогащенного соуса, указано снижение балльной

оценки продукции за обнаруженные дефекты и недостатки. Полученные разработки позволят упростить процессы органолептической оценки и контроля качества продукции непосредственно на предприятиях индустрии питания и повысить объективность и достоверность результатов органолептического анализа.

Список литературы

1. ГОСТ ISO 5492–2014. Органолептический анализ. Словарь.

2. ГОСТ 31986–2012. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания.

3. ГОСТ Р 53161–2008 (ИСО 5495:2005). Органолептический анализ. Методология. Метод парного сравнения.

4. ГОСТ ISO 8587–2015. Органолептический анализ. Методология. Ранжирование.

5. ГОСТ ISO 13299–2015. Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля.

6. Далуева, Х.А. Разработка рецептуры и технологии обогащенного мясного соуса / Х.А. Далуева, Н.И. Идзибагандова, М.А. Муханова // Материалы 67-й международной студенческой научно-технической конференции АГТУ. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2017.

7. Заворохина, Н.В. Потенциал дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа / Н.В. Заворохина, О.В. Чугунова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2014. – Т. 2. – № 2.

8. Лифиц, М.И. Конкурентоспособность товаров и услуг: учебное пособие / И.М. Лифиц. – М.: Высшее образование; Юрайт-Издат, 2009. – 460 с.

АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА

[1]Г.К. Наурзбаева, [2]М.Б. Ребезов, [1]Ф.Х. Смольникова, [1]Ж.К. Молдабаева

[1]Государственный университет им. Шакарима, г. Семей, Республика Казахстан
[2] ФГБОУ ДПО «Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса», г. Москва, Россия,

Сливочное масло – продукт, который получают из коровьего молока. Содержит концентрат молочного жира (78–82,5 %).

Молочный жир обладает ценными биологическими и вкусовыми качествами. Он включает сбалансированный комплекс жирных кислот, содержит значительное количество фосфатидов и жирорастворимых витаминов, имеет низкую температуру плавления (32–35 °С) и затвердения (15–24 °С), легко усваивается организмом (на 90–95 %). В состав сливочного масла входят также содержащиеся в молоке белки, углеводы, некоторые водорастворимые витамины, минеральные вещества и вода. Сливочное масло обладает высокой калорийностью и усвояемостью. Сливочное масло содержит витамины А и D, в летнее время – β-каротин.

Ученые занимаются разработкой рецептуры и технологии различных видов сливочного масла, ассортимент которого постоянно расширяется за счет использования различных добавок.

Разработана технология сливочного масла с наполнителем. Монолит масла растаривают, разрезают его на куски, подготавливают вкусовой наполнитель, смешивают. Масло перед растариванием отепляют до достижения температуры внутри монолита 10–14 °С, разрезанные куски масла нагревают до 60–65 °С при постоянном перемешивании и получают высокожирные сливки. Вкусовой наполнитель растворяют в воде при температуре 45–50 °С.

Масло используют «Крестьянское» сладко-сливочное несоленое, а в качестве вкусового наполнителя используют грибы или зелень, или зелень с чесноком, или копченого лосося [1].

Для производства сливочного масла используют механоактивацию, совмещенную с воздействием колебаний, при этом колебания масложировой смеси формируются частотно-модулированным и/или амплитудно-модулированным сигналом акустического диапазона. Новый способ позволяет снизить энергоемкость процесса маслоприготовления [2].

Для производства кисло-сливочного масла получают сливки, пастеризуют и охлаждают. Вносят закваски чистых культур молочнокислых микроорганизмов видов *Lactococcus lactissubsp. lactis, Lactococcus lactissubsp. cremoris, Lactococcus lactissubsp. Diacetilactis,* при соотношении кислото- и ароматообразователей 2 : 1, в количестве 7–12 % от объема сливок. Затем проводят биологическое созревание смеси в течение 1–3 часов при температуре 38–50 °С. Стабилизаторы структуры используют в количестве 0,1–1,5 % от массы смеси в виде раствора в обезжиренном молоке или пахте [3].

Известен также способ получения сливочного масла с пчелиным медом. Способ предусматривает пастеризацию молока, охлаждение до температуры 20–37 °С, растворение в молоке меда пчелиного в количестве 0,1–10 % от его объема, нагрев сливочного масла до температуры 20–35 °С, введение в масло в количестве 0,1–20 % от его объема молока с растворенным в нем мёдом, перемешивание, охлаждение. Данная технология позволяет повысить пищевую ценность готового продукта [4].

Вологодской государственной молочнохозяйственной академией им. Н.В. Верещагина была разработана собственная технология сливочного масла. Для получения сливочного масла сливки пастеризуют, охлаждают, подвергают созреванию, подогревают до температуры сбивания. Затем сливки сбивают до образования масляного пласта, вносят в пласт бактериальный концентрат, содержащий смесь штаммов бифидобактерий B. *adolescentis* МС-42, *Bifidobacterium longum* B 379 M, лактобактерии *L. plantarum* в симбиозе с культурами *Lactobacillus acidophilus* и *Streptococcus diacetilactis* при соотношении 1 : 1 : 1 : 0,10 : 0,15 соответственно и льняное масло в количестве 1 % от массы смеси, перемешивают и охлаждают [5].

В Кубанском государственном технологическом университете разработана технология сливочного масла с тыквенным наполнителем. Перед нормализацией в высокожирные сливки при перемешивании вводят тыквенно-масляную пасту, полученную путем сушки выжимок тыквы, их одновременного измельчения и экстракции растительным рафинированным дезодорированным маслом в тонкой, вращающейся по спирали пленке толщиной 0,5–1,0 мм при градиенте давления 10–20 МПа, температуре 20–30 °С и соотношении выжимки тыквы : растительное рафинированное дезодорированное масло (40 : 60) – (60 : 40). Смесь разделяют с получением целевого продукта, при этом массовая доля тыквенно-масляной пасты составляет 2,0–5,0 % к массе высокожирных сливок, а вводят её в виде эмульсии в пастеризованном цельном молоке, при соотношении тыквенно-масляная паста : пастеризованное цельное молоко, равном (1 : 1) – (1 : 3) [6].

Разработан способ производства консервного масла, который предусматривает получение высокожирных сливок, фасовку, вакуумную герметизацию упаковок, стерилизацию и охлаждение. При этом перед получением высокожирных сливок, сливки нормализуют по массовой доле жира 20–38 % и СОМО, а высокожирные сливки получают путем сгущения нормализованных сливок в вакуум-аппарате при остаточном давлении 0,078–0,088 МПа и температуре 60–70 °С до содержания жира в масле 57–75 %. Стерилизацию проводят при 120 °С и ступенчатом охлаждении упаковок с продуктом до 90 °С со скоростью 0,5 °С/мин, от 90 до 30 °С – со скоростью 4–5 °С/мин. После чего охлаждают в холодильной камере с температурой от 8 до 14 °С со скоростью 0,4–0,2 °С/мин, с выдержкой не менее 15 ч. Способ позволяет более рационально и полно использовать все составные части молока, получить продукт повышенной биологической ценности благодаря увеличению в нем массовой доли белка, минеральных веществ и повышению калорийности продукта. Срок хранения продукта не менее 2–2,5 лет в нерегулируемых температурных условиях не выше 26 °С [7].

Анализ научно-технической информации показывает, что в технологии сливочного масла используются различные пищевые добавки, которые направлены на снижение калорийности сливочного масла, повышение сроков хранения сливочного масла, обогащение его витаминами и минеральными веществами, сокращение технологического процесса.

Список литературы

1. Патент РФ № №2360424. Способ получения сливочного масла / Г.В. Кожухова (Россия). – Опубл. 10.07.2009.

2. Патент РФ № 2446695. Способ приготовления сливочного масла / А.А. Симдянкин, Е.Е. Симдянкина, С.А. Лазуткина (Россия). – Опубл. 10.04.2012.

3. Патент РФ № 2414137. Способ производства кисло-сливочного масла (варианты) / Е.В. Топникова, Ф.А. Вышемирский, Т.А. Павлова, Г.Д. Перфильев, Л.С. Матевосян, А.А. Демичева, Г.В. Морина (Россия). – Опубл. 20.03.2011.

4. Патент РФ № 2411741. Способ приготовления сливочного масла с медом пчелиным / Ю.А. Щепочкина (Россия). – Опубл. 20.02.2011.

5. Патент РФ № 2294647. Способ получения сливочного масла / О.И. Топал, Г.В. Борисова (Россия). – Опубл. 20.06.2010.

6. Патент РФ № 2335913. Способ приготовления сливочного масла / Е.П. Корнена, Т.Б. Брикота, С.А. Калманович, Н.А. Монахова, В.В. Петракова, О.П. Петрик, И.Г. Мхитарьянц (Россия). – Опубл. 20.10.2008.

7. Патент РФ № 2210219. Способ получения консервного стерилизованного сливочного масла из сгущенных высокожирных сливок / Г.В. Твердохлеб, Ю.А. Заварин, В.Ф. Чапцев, В.О. Шемякин, Н.Н. Максимюк. – Опубл. 27.10.2009.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

[1]И.М. Новикова, [1]О.М. Блинникова, [2]Л.Г. Елисеева

[1] ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия
[2]ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», г. Москва, Россия

Одним из важнейших направлений развития кондитерской отрасли является повышение пищевой ценности изделий путем обогащения их безопасными и сбалансированными по составу физиологически активными ингредиентами растительного происхождения. В современных условиях традиционные продукты питания не в состоянии удовлетворить потребности человеческого организма во многих БАВ, они характеризуются скорее обилием, чем разнообразием. Поэтому одним из важнейших направлений повышения пищевой ценности кондитерских изделий является обогащение их безопасными и сбалансированными по составу продуктами [6].

На сегодняшний день практически во всех субъектах Российской Федерации отсутствует массовый выпуск видов кондитерских изделий, обогащенных витаминами и микроэлементами. В то время, как в Японии, США, Великобритании, Германии, Франции и других странах появляется всё больше кондитерских изделий, способствующих поддержанию здоровья и красоты. Такие, как конфеты для улучшения состояния кожи со скваленом, конфеты для снятия напряжения с экстрактом розы и витамином РР, энергетические и неаллергенные шоколадные батончики, шоколад и др. [11]. Основным недостатком кондитерских изделий является практически полное отсутствие макро- и микроэлементов, витаминов, пищевых волокон, что обусловлено, в первую очередь, использованием бедного по витаминно-минеральному составу сырья – сахара, патоки и других.

Исследования, проводимые Институтом питания РАМН, позволили разработать рецептуры кондитерских изделий, обогащенных витаминно-минеральными премиксами. Премиксы представляют собой гомогенные смеси витаминов – С, А, Д, Е, К, B_1, B_2, B_6, B_{12}, РР, фолиевой кислоты, пантотеновой кислоты, биотина и минеральных веществ – кальция, железа и других, соотношение которых в наборе соответствует физиологическим потребностям человеческого организма с учётом особенностей его структуры питания [9].

Изучению использования плодово-ягодных полуфабрикатов в производстве кондитерских изделий были посвящены работы Острик А.С. (1989), Цуркова К.Е. (1998), которые позволяют раскрыть целесообразность использования плодово-ягодного сырья, в том числе и дикорастущего, в целях повышения пищевой ценности кондитерских изделий.

Результаты исследователей Силагадзе М.А., Киласония К.Г. (2001), Карчаевой М.С. (2004) показали возможность использования пектиносодержащих плодово-ягодных полуфабрикатов на основе субтропических плодов, отличающихся высоким содержанием минеральных и ароматических веществ, витаминов С, B_1, B_2, Р, обуславливающих их пищевую ценность.

Исследования, проводимые Audider T. (1997), Toursel P. (1998), позволили получить полуфабрикаты на основе апельсинов и грейпфрутов, содержащие основные биологически ценные вещества свежих плодов и обладающие стойким приятным вкусом без горечи и резкого привкуса, а полученный мармелад сочетал в себе приятный сладко-кислый вкус и выраженный аромат цитрусовых.

По данным Горячевой Г.Н. и Викторовой Г.К. (2003) стремление к улучшению органолептических показателей кондитерских изделий всё чаще сводится к использованию синтетических красящих веществ, которые в большинстве своём обладают канцерогенным действием. Натуральные красящие вещества растительного происхождения отличаются высокой пищевой ценностью и принадлежат к числу естественных компонентов пищевых продуктов [5]. Источником для получения красного пигмента служит растительное сырьё, содержащее антоцианы. Полифенолы, относящиеся к группе антоцианов, не только придают привлекательный цвет плодам и ягодам, но и обуславливают их Р-витаминную активность, поэтому их использование в качестве пищевых красителей в кондитерском производстве, наряду с окрашивающим эффектом, способно повышать и биологическую ценность окрашиваемого продукта [9, 10].

В отличие от искусственных обогатителей, плодово-ягодное сырьё для производства новых видов кондитерских изделий имеет ряд преимуществ, одно из которых – это естественный комплекс биологически активных веществ, причём в наиболее доступной и усвояемой форме [12, 13].

Одним из перспективных направлений считается производство с использованием в качестве обогащающих антиоксидантами и пищевыми волокнами сухих плодово-ягодных продуктов в виде порошков [5].

Таким образом, современные тенденции развития кондитерского производства всё больше способствуют расширению сферы использования плодово-ягодных полуфабрикатов в качестве источников, обладающих окрашивающим эффектом, витаминной и минеральной ценностью.

Список литературы

1. Воробьёва, И.С. Витаминно-минеральный обогатитель для производства кондитерских изделий / И.С. Воробьёва, О.В. Кошелева, Л.Н. Шатнюк // Тезисы докладов Международного симпозиума. – Кемерово, 2002. – С. 300–301.

2. Горячева, Г.Н. Традиции и перспективы / Г.Н. Горячева, Г.К. Викторова // Кондитерское производство. – 2003. –№ 2. – С. 33.

3. Карчаева, М.С. Пектиносодержащее сырьё Грузии и перспективы его промышленного использования / М.С. Карчаева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 1. – С. 42–43.

4. Киласония, К.Г. Использование плодов фейхоа и киви в производстве желейных кондитерских изделий / К.Г. Киласония, М.А. Силагадзе // Пищевая промышленность. – 2001. – № 11. – С. 39.

5. Магомедов, Г.О. Структурообразование кондитерских дисперсных систем на основе пищевых порошков / Г.О. Магомедов [и др.]. – Воронеж: ВГТА. – 2001. –204 с.

6. Новикова, И.М. Использование плодово-ягодного сырья в кондитерском производстве / И.М. Новикова, О.М. Блинникова // Наука и образование: Электрон. журн. – 2018. – № 1. – 7 с. Режим доступа: http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/10.

7. Острик, А.С. Использование нетрадиционного сырья в кондитерской промышленности / А.С. Острик. – Киев: Урожай, 1989. – 184 с.

8. Нечаев, А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др.; под ред. А.П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.

9. Спиричев, В.Б. Витаминно-минеральные премиксы при производстве кондитерских изделий / В.Б. Спиричев // Пищевая промышленность. – 2000. – № 5. – С. 40–41.

10. Будаева, В.В. Переработка ягод брусники и водяники чёрной / В.В. Будаева, А.А. Лобанова, Е.Ю. Егорова // Пиво и напитки. – 2005. – № 3. – С. 34–38.

11. Цуркова, К.Е. Пищевая ценность кондитерских изделий и их роль в питании / К.Е. Цуркова // Пищевая промышленность. – 1998. – № 9. – С. 12–13.

12. Цыганков, В.Г. Актуальность разработки кондитерских изделий функционального назначения / В.Г. Цыганков, И.И. Кондратова, С.Е. Томашевич // Инновационные технологии в пищевой промыщленности: Материалы VIII Междуной научно-практической конференции РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – С. 295–299.

13. Егорова, Е.Ю. Дикорастущее сырьё для БАД к пище / Е.Ю. Егорова, М.Н. Школьникова // Пищевая промышленность. – 2008. – № 4. – С. 50–52.

14. Шатнюк, Л.Н. Премиксы-обогатители для кондитерских изделий / Л.Н. Шатнюк, А.В. Юдина, Т.А. Селиванчикова // Пищевые ингредиенты, сырьё и добавки. – 2002. – № 2. – С. 26–28.

15. Audider, T. Способы переработки пищевых продуктов, сохраняющие аромат, вкус, консистенцию / T.Audider // Jnd. Alim. Etarg. – 1997. – № 12. – С. 18.

16. Toursel, P. Ароматизаторы из натуральных фруктов / P. Toursel // Process. – 1998. – № 39. – P. 136.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.В. Носенко, А.В. Лунева, В. Левченко

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия

Главная задача производств по изготовлению пищевой продукции – сделать так, чтобы население было полностью обеспечено продуктами высокого качества, которые полноценны по составу и абсолютно безопасны. Эта задача соответствует международным и национальным проектам, в том числе Постановлению Правительства РФ «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения до 2020 года» [1].

Хлебобулочные изделия – это такие продукты, которые потребляют все группы населения каждый день, независимо от их социального статуса и материального положения. Это связано с историей и культурой русского народа, а также с высокой пищевой ценностью данных продуктов.

Рынок хлеба и хлебобулочных изделий в РФ – самый стабильный [2]. Несмотря на это, объем потребления на российском рынке хлебобулочных изделий в 2016 году составил 6,6 млн. т – это на 2% ниже уровня 2015 года. По итогам 2017 года, объем потребления хлебобулочных изделий продолжил снижение и составил 5,9 млн. т (минус 11 % к уровню 2016 года).

В настоящее время стремительно увеличивается численность приверженцев здорового питания и тем самым сокращается потребление традиционного хлеба и, соответственно, рост спроса на новые сорта хлебной продукции с добавленной пищевой ценностью [3]. Таким образом, разработка рецептур новых видов хлебобулочных изделий перспективна, а изготовление продуктов функционального назначения является актуальным на сегодняшний день.

Для того, чтобы исследовать химический состав выжимок из винограда пользовались методами, описанными в Государственной Фармакопее. Общее количество флавоноидов в сырье определяли с помощью спектрофотометрического метода. Для изучения качественного состава флавоноидов был использован метод ВЭЖХ.

В соответствии с МР 2.3.1.2432–08, флавоноиды принадлежат к группе биологически активных веществ. Суточная потребность в них для взрослого человека – 250 мг. По результатам исследований было установлено, что содержание флавоноидов в сладких выжимках с влажностью 50 % составляет 698 мг/100 г, в пересчете на сухое вещество – 4624 мг/100г.

В таблице 1 представлена рецептура хлебобулочного изделия, оптимизация которого состоит во внесении в него функциональной добавки растительного происхождения. При приготовлении теста используется опарный способ, а именно приготовление на большой густой опаре. Необходимое количество воды для приготовления опары и теста рассчитывается с учетом вносимой добавки из виноградных выжимок.

Таблица 1 – Рецептура хлеба пшеничного

Наименование сырья и полуфабрикатов	Расход сырья	
	Опара	Тесто
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, кг	60	40
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	1,0	–
Соль поваренная пищевая, кг	–	1,3
Вода, кг	33−39	По расчету
Опара, кг	–	Вся

Функциональный пищевой ингредиент – это ингредиент, количество которого должно обеспечить содержание флавоноидов в порции хлебобулочного изделия массой 250 г 15 или более процентов от суточной потребности в этих веществах.

Для того, чтобы обеспечить нужное количество флавоноидов в хлебобулочном изделии необходимо внести в него функциональную добавку в количестве 1 % или более в расчете на массу суточной порции хлебобулочного изделия. Для этого выпекали образцы хлебобулочных изделий, внося в них функциональную добавку в количестве 1, 5 и 10 % от массы муки. Внесение добавки в количестве более 10 % нецелесообразно, так как может отрицательно сказаться на состоянии мякиша и подъемной силе теста.

Полученная рецептура хлеба представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептура хлеба с функциональной добавкой

Наименование сырья и полуфабрикатов	Расход сырья, кг / Образец		
	1 (1,0 %)	2 (5,0 %)	3 (10,0 %)
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	100	100	100
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1	1	1
Соль поваренная пищевая	1,3	1,3	1,3
Функциональная добавка	1	5	10

В результате исследований оптимальной оказалась рецептура с внесением функциональной добавки в количестве 10 % от массы муки, благодаря наиболее выраженным и приятным органолептическим показателям. При этом функциональная добавка не повлияла на состояние мякиша и подъемную силу теста. Таким образом, функциональная добавка из виноградных выжимок положительно влияет на состояние мякиша хлеба и органолептические его показатели, повышая при этом пищевую ценность хлебобулочного изделия.

Список литературы

1. Об основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года. – Введ. 25.10.2010. – М., 2010. – 3 с.

2. Обеспечение качества хлебобулочных изделий функционального назначения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://www.docme.ru/doc/1408828/obespechenie-kachestva-hlebobulochnyh-izdelij-funkcional._nog.

3. Российский рынок хлеба и хлебобулочных изделий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://article.unipack.ru/71278/.

ВЛИЯНИЕ ГРИБКОВЫХ КУЛЬТУР НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОДУКТОВ

Д.М. Овчарова, Ю.Г. Стурова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В основном, к грибковым культурам относятся с осторожностью, так как большинство из них способны причинить огромный вред здоровью человека, а также вызывать порчу продуктов питания. Главное отличие благородной плесени от вредной – это то, что при ее жизнедеятельности выделяются антибиотики, а вредная плесень выделяет токсины, вредные для здоровья человека. О сырах с плесенью известно еще с древних времен. В настоящее время ассортимент сыров с плесенью достаточно широк. Существует три основные группы сыров: с голубой плесенью, с белой плесенью, а также сыры-гибриды, которые содержат в себе оба вида плесени. Каждый вид плесени придает сыру специфические органолептические и физико-химические свойства.

Сыры с белой плесенью или сыры с мягкой корочкой. На поверхности таких сыров образуется тонкая белая слегка влажная корочка с бархатистой благородной плесенью, в качестве которой используются грибки *Penicillium camemberti* и *Penicillium candidum*. Ее культивируют на корке с помощью напыления пенициллина. Готовый сыр имеет слегка аммиачный, грибной или остро перечный вкус и запах, сливочную консистенцию. Представителями данной группы сыров являются Камамбер, Бри [1].

В сырах с голубой плесенью созревание плесени происходит изнутри, на поверхности может образовываться налет голубой плесени. Особенностью данного вида сыров является мраморный рисунок из благородной плесени. Сыры имеют маслянистую или зернистую консистенцию и обладают острым или солоновато-пряным вкусом и ароматом грибов. Классическим представителем группы является сыр Рокфор. Плесень, развивающаяся в тесте сыра, выделяет в ходе своей жизнедеятельности фермент – липазу, которая в свою очередь, расщепляет молочный жир на жирные кислоты, такие как масляная, капроновая, каприловая и т. д., придающие сыру специфические острые, пикантные вкус и аромат [2].

Использование в технологии производства двух видов плесени (*Penicillium ruqueforti, Penicillium candidum*) позволило получить сыры-гибриды. Снаружи у таких сыров наблюдается белая плесень, внутри – голубая. Представителями данной группы сыров являются австрийский траутен-фельцер и немецкая камбоцола [1, 2].

В настоящее время грибковые культуры применяются не только в молочной промышленности при производстве сыров с плесенью, но и в других отраслях пищевой промышленности. Сегодня большой популярностью у гурманов пользуются не только сыры с плесенью, но и колбасы, покрытые белой или зеленоватой плесенью. Это сыровяленые колбасы, которые готовят по специальной технологии. Споры белой плесени *Penicillium nalgiovens*, наносят после набивки сыровяленой колбасы путем распыления или погружением колбасы в приготовленный раствор. При производстве данного вида колбас используется такой процесс как созревание. Эта стадия длится от одного до трех месяцев. А «благородная плесень» является свидетельством того, что колбаса удачно прошла процесс созревания.

Плесень, которая фактически является чистым пенициллином, выполняет в таких колбасах роль натурального консерванта. Она не только препятствует развитию бактерий, но и помогает сохранить выход продукта: колбаса не так быстро сушится. Во время созревания происходят различные физико-химические процессы, влияющие в дальнейшем, на органолептические свойства готового продукта, и в какой-то мере служит «украшением» колбасы. В процессе своей жизнедеятельности *Penicillium nalgiovens* выделяет протеолитические и липолитические ферменты, благодаря которым, улучшается консистенция продукта. Аммиак, выделяющийся в процессе разложения веществ ферментами, придает неповторимый грибной аромат, а также снижает pH продукта, благодаря чему колбаса становится менее кислой. Одним из известных представителей данной группы колбас является сыровяленая колбаса «Салями Ди Фелино».

Ко всему прочему, данный вид плесени является солеустойчивым, и её рост препятствует росту другой нежелательной микрофлоры. Наряду с *Penicillium nalgiovens*, для производства колбас используются *Penicillium chrysogenum* и *Penicillium salamiip,* открытый в 2015 году [3].

В соковой промышленности также применяются грибы. Плесень *Penicillium glabrum* используется для осветления соков, она богата ферментом пектолазой. Ферменты, вырабатываемые в процессе жизнедеятельности грибков, расщепляют пектин и другие коллоиды, после чего продукт становится осветленный, мутность осаждается на дне резервуара [4].

В Японии уже много веков используют плесени рода *Aspergillus* для производства спиртных напитков. Одним из них является саке – рисовая водка. До изучения данного вида плесени основным технологическим процессом для ее приготовления являлось пережёвывание риса и сплевывание в специальные емкости, где происходило брожение. С исследованием плесеней рода *Aspergillus* эти грибы стали применяться для инициации процесса брожения вместо слюны. Для чего используют плесень? Все дело в том, что при производстве саке и получения его неповторимого вкуса и аромата необходимо действие дрожжей, но в сырье, используемом при выработке продукта, отсутствует природный сахар. Кодзи, так называют плесени рода *Aspergillus*, вырабатывают ферменты, расщепляющие крахмал с образованием сахара. Данный сахар расщепляют дрожжи, образуя спирт, то есть в данном случае грибки «подготавливают» пищу для дрожжей. Эти процессы идут одновременно и эту технологию называют двойной параллельной ферментацией [5].

Перед розливом напитков, будь то соки или алкоголь, их обязательно подвергают тепловой обработки с целью удаления спор плесеней.

Aspergillus oryzae, Aspergillus sojae, Aspergillus tamari используются для приготовления соевого соуса. Основным технологическим процессом является брожение соевых бобов под воздействием протеолитических ферментов, выделяемых в результате жизнедеятельности плесневых грибков.

Одним из популярных блюд японской кухни является «Мисо» – ферментированная соевая паста. Также данные грибки участвуют в ферментации крахмала при производстве рисового уксуса. Принцип действия аналогичен как для технологии саке. Только процесс не останавливают в тот момент, когда концентрация сахаров достигает максимума, а позволяют плесени превратить максимум углеводов в белок, а соевую пасту – в плотную массу, по вкусу похожую на европейские мягкие сорта сыра [6].

Черная плесень, которую зачастую можно увидеть на стенах в домах, также используется в пищевой промышленности. Этот грибок является продуцентом лимонной кислоты. Помимо пищевой промышленности для человека, плесени используются и для производства корма животным. Так, например, *Aspergillus niger* в ходе ферментации выделяет различные полезные вещества, в том числе фермент альфа-галактозидазу, который расщепляет сложные сахара в кишечнике. Полученные частицы затем потребляют полезные бактерии. Таким образом, этот вид грибков служит в некотором роде пробиотиком и помогает поддерживать правильный баланс кишечной микрофлоры. Предположительно, *Aspergillus niger* могут добавляться в рацион в качестве источника лимонной кислоты — натурального антиоксиданта, сохраняющего свежесть корма. А *Aspergillus Oryzae*, зачастую используемый для ферментации сои, риса, зерна и картофеля, также применяется для приготовления азиатских приправ и блюд. В процессе ферментации эти грибки выделяют ферменты, которые полезны для кишечника – особенно это касается фермента амилазы. Именно он способен расщеплять сахара на более простые составляющие, которыми уже могут питаться полезные кишечные бактерии. Таким образом, данный грибок поддерживает их популяцию и, соответственно, укрепляет защитный барьер в кишечнике животных [7].

Однако, несмотря на безопасность этих грибковых культур, существует определенная норма употребления сыров и колбас с плесенью: не более 50 г в день. При систематическом превышении данной нормы могут быть вызваны неблагоприятные последствия для человека, которые могут проявляться в виде дисбактериоза, появлению аллергии на пенициллин, а так же инфекционный листериоз, опасный для беременных женщин и протекающий бессимптомно.

Список литературы

1. Сыры с плесенью [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://www.kulina.ru/articles/62503/.

2. Овчарова, Д.М. Перспективы производства сыров с плесенью / Д.М. Овчарова, Ю.Г. Стурова // От биопродуктов к биоэкономике: материалы II межрегиональной научно-практической конференции, 12–13 апреля 2018 года. – 2018. – С. 178–180.

3. Плесень для сыровяленых колбас [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://www.emkolbaski.ru/dostavka-obolochki-dlya-kolbasy/.

4. Салями Ди Фелино – колбаса с плесенью [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://ocekovbasa.com.ua/blog/2016/10/31/salyami-di-felino-kolbasa-s-plesenyu/.

5. Саке: технология производства, классификация, культура употребления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://www.gastronom.ru/text/sake-tehnologiya-proizvodstva-klassifikaciya-kultura-upotrebleniya-risovaya-vodka-syoku-1002865.

6. Мадам соя. Натурпродукт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://np-mag.ru/zdorovaya-eda/poleznye-produkty/madame-soy/. – Загл. с экрана.

7. Корм для кошек NOW FreshSeniorCatWeightManagementGrainFree [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://feedsmart.ru/now-fresh-senior-cat-weight-management-grain-free.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РЖАНОГО КОМПОНЕНТА С ЖИРОВЫМИ ЭМУЛЬСИЯМИ

Е.В. Писарева

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

На здоровье человека наибольшее влияние оказывает структура питания. Данный аспект делает актуальным разработку продуктов питания, которые положительным образом

воздействуют на организм человека, в случае их регулярного употребления в повседневном рационе. Поэтому необходимо расширять ассортимент продуктов питания с регулируемым микронутриентным составом.

Ранее проведенными исследованиями теоретически и экспериментально обоснована целесообразность более широкого использования проросших зерен ржи как функционального компонента при производстве широкого спектра продуктов питания, как источника важнейших макро- и микронутриентов. Крайне необходим такой продукт, который бы соответствовал концепции оздоровления нации, имел микро- и макронутриентный состав, удовлетворяющий теориям сбалансированного и полезного питания, а также был бы удобен для употребления пищу в короткие перерывы прямо на рабочем месте либо на учебе.

Современные экологические и экономические условия диктуют необходимость создания новых продуктов питания, обладающих целевым назначением за счет применения в них разнообразных функциональных ингредиентов [1, 7].

Целью настоящей работы является изучение функционально-технологических свойств ингредиента из пророщенного зерна ржи. Данный компонент может быть использован для обогащения и создания необходимой структуры широкого спектра продуктов питания. Изучена динамика функционально-технологических характеристик различных фракций ржаного компонента. Результаты исследований могут быть использованы при разработке рецептур функциональных продуктов питания [8].

Все исследования и эксперименты проводились на кафедре «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова».

Проращивание ржи производилось при следующих режимах: продолжительность замачивания 6 часов, при температуре 20 °С. Проращивание зерна при температуре 20 °С в течение 4 суток. Сушка проросшего зерна при температуре 60 °С в течение 3,5 часов (поскольку при нагревании выше 60 °С начинают активно протекать процессы меланоидинообразования, из-за чего зерна ржи темнеют и приобретают нехарактерный запах, вследствие чего ухудшаются его органолептические показатели) [4, 9].

Проведены исследования физико-химических и структурно-механических свойств образцов растительного наполнителя из проросшей ржи, определены рекомендации по применению наполнителя различных крупностей в разных пищевых ситуациях с добавлением в жировую фазу при различных условиях.

Пророщенную рожь размалывали и просеивали через ряд сит с различной крупностью, в результате чего получили несколько возможных вариантов растительного наполнителя. Для исследования были выбраны следующие фракции пророщенного зерна ржи, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты гранулометрического состава ржаного наполнителя

Наименование образца	Используемое сито	Номинальный размер ячейки сита, мкм
Образец №1	Остаток на сите ø 1,0	1000
Образец №2	Остаток на сите 14ПЧ-200	500
Образец №3	Остаток на сите 27ПЧ-120	264
Образец №4	Остаток на сите 46ПА-60 (43 шелк ГОСТ 4403)	153
Образец №5	Проход сита 46ПА-60 (43 шелк ГОСТ 4403)	менее 153

Функциональные свойства продуктов питания определяются как внутренними факторами, так и факторами внешней среды.

К внутренним факторам относятся: структура продукта и вид связей, участвующих в ее стабилизации аминокислотный состав; поверхностный заряд функциональных групп; гидрофобность или гидрофильность. Факторы внешней среды: температура, величина pH, ионная сила.

Таким образом, функциональные свойства характеризуют различные взаимодействия в системе, например, белок-вода (растворимость, набухание, водосвязывающая и водоудерживающая способности); белок-белок (гелеобразование); белок-липиды (жиросвязывающая и жироудерживающая способности), а также поверхностно-активные свойства (эмульгирование и пенообразование) [3, 5, 6].

На первом этапе исследования взаимодействия ржаного компонента и масляной среды была изучена динамика точки коацервации (ТК).

Одним их важных функциональных свойств белка выступает его способность эмульгировать растительные масла. Чем больший объем масла сможет перейти в эмульгированное состояние в присутствии белков, которые находятся в коллоидном состоянии, тем более высокими функциональными свойствами будут обладать белки.

Расслоение коллоидной или эмульсионной системы с формированием скоплений (коацерватов) в виде пары жидких слоев называют коацервацией. Эмульгирующую способность белков определяют по наибольшему количеству масла, которое вводится в коллоидную систему белка до ее расслоения, то есть пока не будет достигнута точка коацервации. Данные, полученные в ходе эксперимента, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Определение точки коацервации исследуемых образцов

	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Точка коацервации, мл/г	2,52	2,09	1,14	1,06	0,98

На основе представленных данных можно сделать вывод о снижении эмульгирующей способности с уменьшением крупности помола в образцах. Данное обстоятельство вызвано увеличением содержания крахмала и уменьшением массовой доли белков в более мелких фракциях, которые как раз и обладают хорошей эмульгирующей способностью.

Точка коацервации дает возможность составить представление о целесообразности использования ржаного компонента как эмульгирующего ингредиента в составе пищевого продукта. При этом возможно внесение различных фракций ржаного компонента в жировую фазу.

Далее производили определение маслоудерживающей способности (МУС).

Ещё одним важным требованием при использовании, белковых продуктов в производстве пищевых продуктов является их высокая маслоудерживающая способность. Эта характеристика также обусловлена химическими и физическими свойствами белка. Результаты эксперимента представлены на рисунке 1.

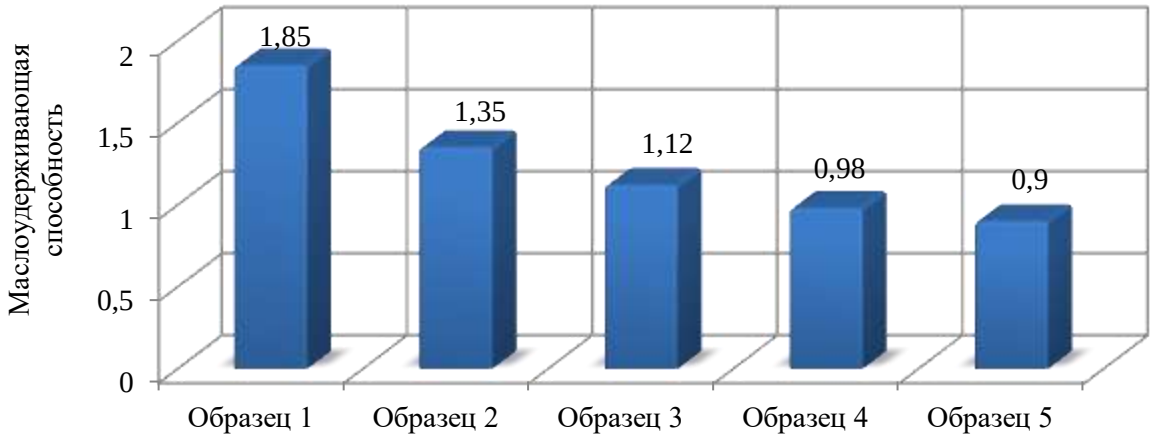


Рисунок 1 – Маслоудерживающая способность исследуемых образцов

Исходя из представленных данных, мы можем наблюдать, что и маслоудерживающая способность снижается с уменьшением крупности помола. Данная динамика сравнима с данными, полученными в предыдущем пункте нашей работы, и также объяснима наличием большего количества белка в образцах 1 и 2, и преобладанием крахмала в образцах 4 и 5.

Таким образом, для корректировки структуры молочно-растительных продуктов возможно использование различных фракций ржаного наполнителя. Это позволит регулировать потребительские свойства готового продукта а также параметры технологического процесса.

Разработанный компонент из проросшего зерна ржи является высокоперспективным, поскольку предоставляет обширные возможности изготовления на его основе композиций требуемого состава при внесении его в качестве наполнителя в состав различных пищевых продуктов, предназначенной для лечебно-профилактических целей, а также диетологической корректировки метаболических сбоев в человеческом организме.

Список литературы

1. Писарева, Е.В. Анализ рынка обогащенных кисломолочных продуктов и тенденции развития молочной промышленности в России / Е.В. Писарева, И.С.Фомин // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Материалы 18 международной научно-практической конференции. – Барнаул, 2017. – С. 190–192.

2. Писарева, Е.В. Влияние гранулометрического состава ржаного наполнителя на содержание крахмала / Е.В. Писарева, И.С. Фомин // Перспективы производства продуктов питания нового поколения: Материалы Всероссийской научн-практ. конф. с международным участием, посвященной памяти проф. Сапрыгина Георгия Петровича. – 2017. – С. 414–417.

3. Писарева, Е.В. Исследование влияния гранулометрического состава ржаного наполнителя на его микроструктуру сборник / Е.В. Писарева // От биопродуктов к биоэкономике: Материалы II межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием). – 2018. – С. 184–187.

4. Писарева, Е.В. Исследование и разработка технологии мороженого с пророщенным зерном ржи: дисс. ... канд. техн. наук / Е.В. Писарева. – Барнаул, 2004. – 180 с.

5. Писарева, Е.В. Исследование стабилизационных свойств ржаного наполнителя для молочных продуктов / Е.В. Писарева // Вестник Алтайской науки. – 2015. – №1 (23). – С. 460–464.

6. Писарева, Е.В. Исследование стабилизационных систем для сгущенных молочных консервов / Е.В. Писарева // Ползуновский вестник. – 2016. – № 1. – С. 29–33.

7. Писарева, Е.В. Концепции использования пищевых ингредиентов для здорового питания человека / Е.В. Писарева // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Материалы 12 международной научно-практической конференции. – Барнаул, 2009. – С. 363–364.

8. Писарева, Е.В. Особенности функционального пищевого ингредиента для молочных продуктов / Е.В. Писарева // Вестник алтайской науки. – 2015. – № 1. (23). – С. 465–470.

9. Щетинин, М.П. Выбор базовой смеси для производства мороженого с пророщенным зерном ржи / М.П. Щетинин, Л.Е. Мелешкина, Е.В. Писарева // Ползуновский альманах. – 2005. – № 1. – С. 140–142.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ МЕДОВОЙ НАЧИНКИ ПРИ ВНЕСЕНИИ ОРЕХОВОГО КОМПОНЕНТА

Е.В. Писарева

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Мёд содержит легкоусвояемые углеводы, имеет высокие вкусовые качества и энергетическую ценность, что делает его привлекательным для использования при производстве продуктов питания, в том числе и при производстве кондитерских начинок [4]. Продукты с мёдом отражают специфику Алтайского края и могут быть предложены как изыск местной

природы. Для создания ассортимента медовых начинок перспективно использовать орехи [1, 3].

Значение структурно-механических показателей напрямую зависит от состава начинки. Добавление в медовую основу орехов с различными структурно-механическими показателями наполнителей изменяет показатели начинок [2].

Для проведения серии экспериментов были составлены рецептуры начинок на основе цветочного меда и крем-меда с добавлением 2, 4, 6, 8, 10 % орехового наполнителя из кедрового и грецкого ореха.

Значение плотности напрямую зависит от значения содержания сухих веществ в продукте [5]. Из данных графиков 1 и 2 видно, что добавление орехового наполнителя незначительно сказывается на динамике сухих веществ, но при этом значительно влияет на структурно-механические показатели исследуемых образцов.

Плотность кондитерских начинок имеет большое значение, как в технологическом процессе, так и при оформлении готовых изделий. Слишком плотные начинки не распределяются по поверхности изделия, и, наоборот, слишком жидкие начинки излишне деформируются, теряя первоначальную форму. Поэтому для разработки технологии кондитерской начинки на основе меда, было установлено рациональное значение плотности начинки с добавлением орехов.

Плотность медовых начинок с добавлением орехового наполнителя устанавливали методом вытеснения жидкости. Изменение плотности медовых начинок при внесении орехового наполнителя представлены на рисунках 1 и 2.

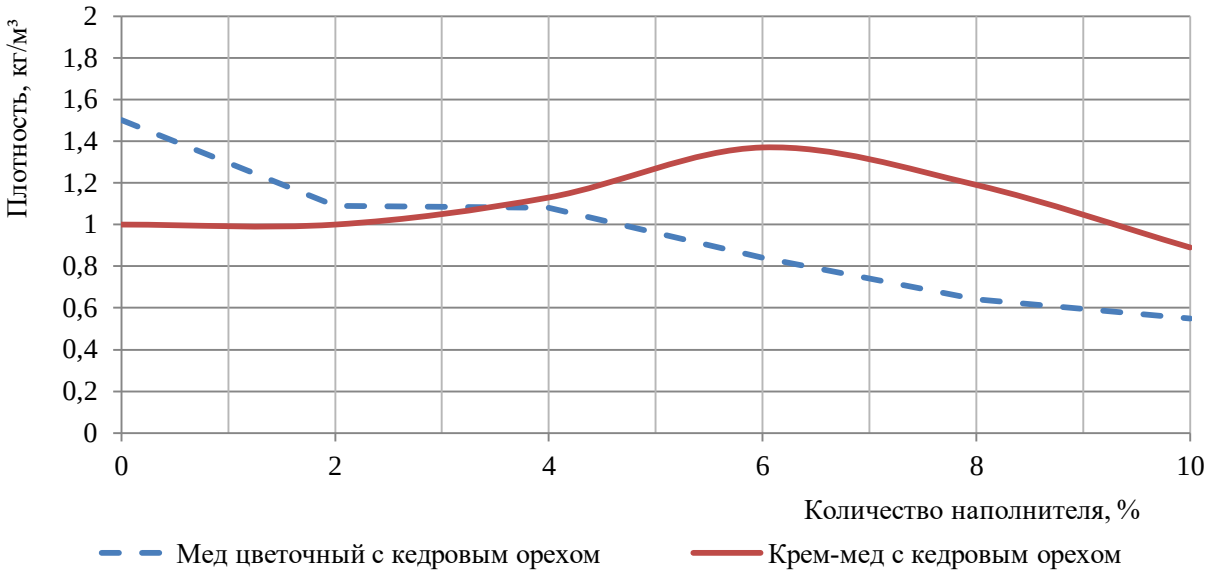


Рисунок 1 – Изменение плотности медовой начинки при внесении кедрового орехового наполнителя

Как видно из рисунка 1, натуральный цветочный мед разнотравье наибольшей плотностью 1,5 кг/м^3 по сравнению с крем-медом 1,0 кг/м^3, так как не имеет в своей структуре пузырьков воздуха, полученных при перемешивании в процессе технологической обработки.

При внесении орехового наполнителя наблюдается незначительное снижение показателя плотности образцов меда по сравнению с контролем. Плотность начинки с кедровыми орехами и медом-разнотравье равномерно увеличивается. Плотность начинки на основе крем-меда с добавлением кедрового ореха вначале снижается, это вызвано разрушением структуры крем-меда.

Анализируя полученные результаты, можно сказать, что более значительное увеличение плотности начинок наблюдали при внесении наполнителя кедрового ореха в количествах 8 % и 10 %, что объясняется свойствами орехового наполнителя, набухать в смеси. Частицы

мелкого орехового наполнителя, обладая небольшой массой, равномерно распределяются по объему начинки и образуют с ней однородную смесь.

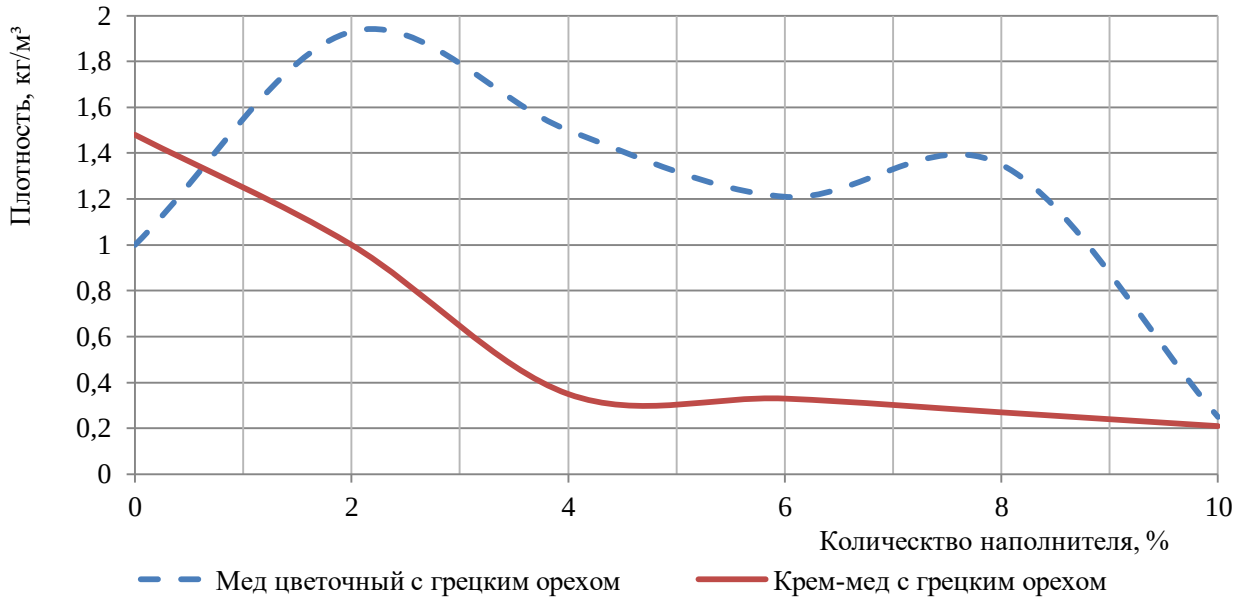


Рисунок 2 – Изменение плотности медовой начинки при внесении наполнителя из грецких орехов

Таким образом, при внесении орехового наполнителя в количествах 8 % и 10 % смеси становятся чрезмерно плотными, вследствие увеличения количества сухих веществ. Можно предположить, что получение начинок стандартного качества из них будет затруднено, так как готовые начинки с такими количествами орехового наполнителя будет иметь слишком плотную структуру, что затрудняет их дозирование, формование и ухудшает органолептические характеристики начинки.

Как видно из рисунка 2, при внесении орехового наполнителя из грецкого ореха наблюдается снижение показателя плотности образцов по сравнению с контролем. Плотность начинки с грецким орехом и крем-медом разнотравье снижена. Плотность начинки на основе крем-меда с добавлением грецкого ореха значительно низкая по сравнению с образцом начинки на основе крем-меда с добавлением кедрового ореха.

Анализируя полученные результаты, можно сказать, что динамика плотности начинок с добавлением грецкого ореха значительно низкая, по сравнению с начинками с добавлением кедрового ореха, что негативно сказывается на ее возможности порционировании, дозировании и использовании в качестве отделочного полуфабриката.

По анализу структурно-механическим показателей медовых начинок можно сделать вывод что, более значительное увеличение плотности начинок наблюдали при внесении наполнителя кедрового ореха в количестве 8 % и 10 %, что объясняется свойствами орехового наполнителя, набухать в смеси. Частицы мелкого орехового наполнителя, обладая небольшой массой, равномерно распределяются по объему начинки и образуют с ней однородную смесь.

Таким образом, при внесении орехового наполнителя в количествах 8 % и 10 % смеси становятся чрезмерно плотными, вследствие увеличения количества сухих веществ. Можно предположить, что получение начинок стандартного качества из них будет затруднено, так как готовые начинки с такими количествами орехового наполнителя будет иметь слишком плотную структуру, что затрудняет их дозирование, формование и ухудшает органолептические характеристики начинки. Плотность начинки с грецким орехом и крем-медом разнотравье снижена.

Анализируя полученные результаты, можно сказать, что динамика плотности начинок с добавлением грецкого ореха значительно низкая, по сравнению с начинками с добавлением

кедрового ореха, что негативно сказывается на ее возможности порционировании, дозировании и использовании в качестве отделочного полуфабриката.

Список литературы

1. Писарева, Е.В. Исследование товароведной оценки медовых начинок для кондитерских изделий / Е.В. Писарева // Ползуновский вестник. – 2016. – № 3. – С. 23–27.

2. Писарева, Е.В. К вопросу исследования динамики кислотности медово-ореховой начинки / Е.В. Писарева // Развитие промышленного пчеловодства в России и мире: Сборник материалов научно-практической конференции. – 2016. – С. 103–104.

3. Писарева, Е.В. Натуральный мед как сырье для приготовления полуфабрикатов / Е.В. Писарева // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств. – 2016. – С. 103–106.

4. Писарева, Е.В. Полезные свойства различных видов меда / Е.В. Писарева // Биотехнология и общество в XXI веке: Материалы международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 55–58.

5. Писарева, Е.В. Разработка товароведных признаков к качеству меда натурального для производства пищевых продуктов / Е.В. Писарева // Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции. – ОмгаГАУ, 2016. – С. 345–347.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ СЫРОВ В СТРАНАХ СКАНДИНАВИИ

А.А. Покровская, Ю.Г. Стурова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Мягкий сыр традиционно числится одним из самых любимых среди потребителей в разных странах мира. Добавляет ему популярности тот факт, что повторить его оригинальную рецептуру в домашних условиях достаточно просто даже без особенных навыков для этого. Главным секретом продукта является специфичный сливочный вкус, который достигается за счет добавления в молоко сливок. Туда же добавляют особенные полезные для пищеварительного тракта бактерии и ферменты.

Сегодня практически каждая народность имеет в запасе фирменные рецепты подобной вкусности, которая высоко ценится за счет своей питательности. При этом все существующие стандартные версии получится разделить на два обширных лагеря, которые подразумевают свежие изделия и с корочкой. Во втором случае это, скорее всего, будут деликатесы с белой плесенью или оболочками другого цвета, но тоже образованными плесневыми грибами. Ярким представителем изысканной группы является Бри.

Как альтернативу сырным королям – Великобритании, Франции, Италии, Швейцарии и Испании, можно познакомиться с уникальными и вкусным сырами, которые производят в не самых «сырных» странах, но которые не менее интересны и оригинальны по технологии.

Финляндия известна лапландским сыром или лейпяюсто, который часто называют «хлебным сыром», так как в процессе приготовления его выпекают с целью придания золотисто-коричневого оттенка. Второе народное имя лейпяюсто – «скрипучий», так как, несмотря на мягкую текстуру и сладковатый вкус, издает характерный звук в процессе еды. Такой сыр готовят из коровьего молока по традиционному рецепту. Когда-то лейпяюсто считался «праздничным» сыром, который ели в конце сбора урожая. Традиция макать ломтики этого сыра в кофе, размягчая их, появилась из-за того, что созревавшие в течение многих лет головки сыра сильно твердели. В Швеции у такого напитка даже есть особое

название – kaffeost. По вкусу лейпяюусто похож на моцареллу или несоленый халлуми, но с более сладким и сливочным вкусом [1, 2].

Швеция может предложить такой деликатес, как сыр из лосиного молока. Несмотря на то, что лосиное мясо считается ценным и деликатесным, молоко лосей не принято использовать в сыроварном деле Европы. В 1996 году Кристер и Улла Йохансон подобрали двух одиноких лосей и оставили у себя на ферме (Algenshus). Вырастили и воспитали помет. Теперь их ферма – единственная в Европе, которая производит сыры из лосиного молока. Пара с радостью принимает у себя туристов, знакомит с животными. Лоси дают молоко с мая по сентябрь, не более 5 л с одного животного. Таким образом, семья Йохансон получает немногим более 300 кг лосиного сыра трех разновидностей в год. Из-за высокой стоимости такие сыры считаются деликатесными. Особого внимания заслуживает творожный лосиный сыр, которых хранится в рапсовом масле [1].

Сыр Брюнуст, имеющий коричневый цвет и сладковатый вкус, традиционно вырабатывают в Норвегии. А изобрела его простая фермерша Анна Хов, которая в качестве эксперимента решила добавить сметану в «прим». Здесь было принято кипятить сыворотку для получения «прима» – мягкого, сладкого коричневого сыра. В Норвегии известно несколько сортов брюнуста. Гюдбрандсдалсуст, что означает «сыр из Гюдбрандсдала», производится в долине Гюдбрандсдал в губернии Оппланн. Он достаточно твёрдый, но легко нарезается на ломтики, после чего его едят с тостами или хрустящими хлебцами. Сыр также придаёт аромат соусам и сладким фондю. Гейтуст означает просто «козий сыр», при его изготовлении частично используется козье молоко.

Гейтуст иногда используется для приготовления соуса, часто вместе с ягодами можжевельника. Наличие гейтуста подслащает соус. Сыр используется для бутербродов, как с обычным хлебом, так и с хлебцами или с традиционными норвежскими лепёшками – лефсе. Иногда брюнуст используется как закуска к лютефиску, народному блюду Норвегии, которое дословно переводится как «рыба в щелочи».

Обычный сыр гюдбрандсдалсуст имеет чистый, немного терпкий и сладковатый вкус, в Норвегии встречается в 10 разновидностях. Региональные сорта отличаются в основном по вкусу в зависимости от количества добавленной карамели. Среди них – низкокалорийный вариант TINE Gudbrandsdal Lett, более светлый сыр Misvær с чистым, сладким вкусом. Heidal – более тёмный вариант сыра с немного терпким, сладким вкусом. Все три варианта имеют характерный вкус козьего сыра, придающий яркий аромат [2, 3].

Исландия является родиной сыра Скир – это нежирный молочный продукт, который напоминает йогурт, но очень отличается от йогурта и больше похож на мягкий сыр. Он имеет сильный сливочный вкус, практически не содержит жира, но в нём очень много белка. Традиционно скир производился из сырого молока, однако современный продукт стали производить из пастеризованного обезжиренного молока. В тёплом молоке разбавляют немного скира, внося в него молочнокислые бактерии. Иногда также добавляют фермент, и оставляют молоко для коагуляции. Затем скир процеживают через ткань, с целью удаления сыворотки и получения сгустка, который можно употреблять в чистом виде, с добавлением фруктов, а также в виде жидкого йогурта. Скир имеет слегка кисловатый молочный вкус, с небольшим оттенком сладости. Обычный скир содержит примерно 12 % белка, 3 % углеводов и 0,5 % жира, а также, как и все молочные продукты, кальций и витамины. Исландцы обычно едят скир в холодном виде, а иногда разбавляют водой или молоком и добавляют сахар [4].

Дания может предложить гурманам Бла Кастелло, который относится к голубым сырам, технология его изготовления была разработана в 60-х годах XX века. Этот нежный сыр обогащен сливками, так что он имеет массовую долю жира более 70 %. Бла Касталло поражает ценителей сыра не только своим грибным ароматом, но и насыщенным сливочным вкусом и особым пряным послевкусием. Голубой сыр Данаблю – датский аналог Рокфора – был придуман в начале двадцатых годов XX века и за время своего существования стал весьма популярным не только в Дании, но и за ее пределами. Привлекательность этого сыра, в первую очередь, в его остром соленом вкусе, который сыр приобретает из-за большого

количества благородной плесени, а иногда и за счет дополнительного количества соли, которую добавляют в экспортируемые сыры. Белоснежная внутренность сыра составляет яркий контраст сине-черной плесени, равномерно рассыпанной на срезе Данаблю, из-за чего этот сыр в Дании также называют мраморный сыр.

Представителем голубых сыров также является и Мицелла. Когда-то этот сыр назывался Датской Горгонцоллой, но затем он получил новое имя, которое идет от названия плесени – *Penicillium mycelium*, пронизывающей весь сыр тонкими нитями зеленовато-голубого цвета. Интересен вкус Мицеллы, довольно нежный, мягкий, что, надо сказать, не очень характерно для голубых сыров, прославленных своим острым пикантным вкусом [5].

Эти сыры можно употреблять в пищу и как самостоятельное блюдо, так как они хорошо сочетаются с бокалом сухого, полусухого белого или красного вина, шампанским, фруктами, и как ингредиенты для бутербродов, сырных тарелок, соусов, салатов, закусок, паштетов, супов, суфле, запеканок, рулетов, десертов, тортов.

Список литературы

1. Пять сыров, которые обязательно стоит попробовать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://bit.ua/2013/03/5-syrov-kotorye-obyazatelno-stoyt-poprobovat.

2. Мягкие сыры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://dom-eda.com/ingridient/item. – Загл. с экрана.

3. Брюнуст [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://ru.wikipedia.org/wiki.

4. Скир (молочный продукт) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://ru.wikipedia.org/wiki.

5. Сыры всех стран мира [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://works.doklad.ru/view.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЯГОДНО-ОВОЩНЫХ СОУСОВ С КАЛИНОЙ

Е.И. Попова

ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

Национальная концепция «Политика здорового питания в России», утвержденная Правительством РФ, предусматривает необходимость расширения ассортимента и увеличения объемов производства функциональных и обогащенных продуктов питания.

Потребительские свойства функциональных продуктов включают четыре составляющие: энергетическую ценность, вкусовые качества, физиологическое воздействие и биологическую ценность. Традиционные продукты характеризуются только первыми двумя составляющими. По сравнению с обычными повседневными продуктами, функциональные продукты должны быть полезными для здоровья, безопасными с позиций сбалансированного питания, физиологической и биологической ценности продуктов. Важно отметить, что эти требования относятся к продукту в целом, а не только к отдельным его ингредиентам [2].

Перерабатывающие предприятия при создании здоровых продуктов питания практически не используют плоды и ягоды нетрадиционных культур, в том числе калины обыкновенной, из-за специфического вкуса и аромата, а имеющийся в розничной торговой сети ассортимент продуктов питания с использованием данной культуры не всегда пользуется спросом у населения [4].

Актуальность данной темы состоит в привлечении в переработку такой нетрадиционной, адаптивной плодовой культуры, как калина, и введение ее в промышленную переработку для создания продуктов функционального назначения.

Технология производства функциональных продуктов питания осуществляется двумя способами:

- за основу берут уже выпускаемый продукт, затем определяют направленность разрабатываемого продукта и вводимых функциональных добавок, а также их количество;
- получают продукт с заданными функциональными свойствами и определенными качественными показателями.

Мы предлагаем создание функционального продукта питания, ягодно-овощных соусов, с использованием калины обыкновенной.

Основное достоинство калины – это богатый биохимический состав плодов и доступность сырья в естественных местах произрастания. Среди комплекса биологически активных веществ, содержащихся в плодах калины, можно выделить Р-активные вещества, каротин и витамин С (более 100 мг/100 г). В плодах калины присутствуют незаменимые аминокислоты, среди которых преобладает аргинин, обнаружены макро- и микроэлементы: Fe, Mn, Ca, P и другие. Кроме того, калина обыкновенная концентрирует Se. Из веществ, имеющих пищевое значение, присутствуют пектины, сахара и кислоты, особое значение из которых имеют пектины. Они связывают и удаляют из организма соли тяжелых металлов и радиоактивные элементы [3, 5].

Традиционные способы производства овощных и фруктовых соусов, изготовляемых из паст, пюре и соков для реализации в торговле и общественного питания известны уже давно. Недостатком этих способов является тот факт, что они производятся на основе концентрированных томатопродуктов и соков с добавлением загустителей, стабилизаторов, консервантов, кислот [1]. Предлагаемый нами способ производства предусматривает производство соусов из свежего традиционного сырья и полуфабрикатов моркови, тыквы, томатов с добавление сока, пюре или экстракта плодов калины по научно-обоснованным рецептурам и витамино-сохраняющей технологии. Кроме того, предлагаемый нами способ предусматривает безотходную переработку растительного сырья и производство ягодно-овощных соусов.

Производство полуфабрикатов для получения готовых соусов осуществляется в едином технологическом комплексе по малоотходной технологии следующим образом.

Свежие морковь и тыкву сортируют по качеству, промывают холодной проточной водой до полного удаления частиц почвы в моечной вибрационной машине.

Тыкву режут и удаляют из нее семена. Морковь обрабатывают паром под давлением и отделяют кожицу сбросом давления с последующей доочисткой вручную. Затем дробят, шпарят острым паром и протирают на пюре в протирочных машинах до размера частиц 0,8 мм. Полученное пюре подают на приготовление соуса или заготавливают асептическим способом в крупной таре для дальнейшего использования в приготовлении соусов.

Свежие плоды томатов и калины сортируют по качеству, промывают холодной проточной водой и протирают для получения пюре или выделения сока с мякотью. Далее осуществляется смешивание всех компонентов, добавление соли, сахара и специй и подогрев полученной однородной массы до температуры 85 °С. Заключительным этапом процесса производства является фасование соусов в потребительскую тару с последующей стерилизацией при температуре 105–110 °С.

При использовании данной технологии производства ягодно-овощных соусов выход пюре из овощей составляет 80–85 %, а выход пюре из плодов калины – 80 %. Полученные при производстве соусов отходы от овощей (кожица) имеют pH 6,5, что дает возможность использовать их для приготовления органических удобрений.

Отходы калины (кожица и семена плодов) содержат большое количество биологически активных веществ, которые в дальнейшем могут использоваться для получения экстракта, добавляемого в соус.

Ниже представлены рецептуры и нормы расхода сырья на выработку 1000 кг ягодно-овощных соусов (таблица 1).

Функциональность разработанных ягодно-овощных соусов рассчитывалась, исходя из суточной потребности в БАВ и содержания их в соответствующем компоненте соуса.

Так, суточная потребность взрослого человека в каротине составляет 3 мг. В 100 г полученного ягодно-овощного соуса содержится 9–10 мг каротина, следовательно, для удовлетворения суточной потребности человека в данном витамине достаточно употребить 40–50 г данного продукта.

Таблица 1 – Рецептуры и нормы расхода сырья, в кг, на выработку 1000 кг ягодно-овощных соусов

Компоненты	Массовая доля СВ в сырье, %	Потери и отходы при подготовке плодов и овощей, %	Выход пюре или сока, %	Рецептуры и нормы расхода сырья, кг	
				рецептура	нормы расхода
Соус №1					
Морковь	7,0	20,0	80,0	724,0	905,0
Калина	8,0	20,0	80,0	200,0	250,0
Соль	98,0	2,0		12,0	12,2
Сахар	99,9	2,0		60,0	61,2
Специи	99,0	2,0		2,0	2,04
Лимонная кислота	99,0	2,0		2,0	2,04
Соус №2					
Тыква	10,0	20,0	80,0	731,0	1001
Калина	8,0	20,0	80,0	200,0	250,0
Соль	98,0	2,0		15,0	15,3
Сахар	99,9	2,0		50,0	51,0
Специи	99,0	2,0		2,0	2,04
Лимонная кислота	99,0	2,0		2,0	2,04
Соус №3					
Томаты	5,0	15,0	85,0	836,0	918,7
Калина	8,0	20,0	80,0	100,0	125,0
Соль	98,0	2,0		12,0	12,2
Сахар	99,9	2,0		50,0	51,0
Специи	99,0	2,0		2,0	1,04
Лимонная кислота	99,0	2,0		2,0	2,04

Таким образом, получение функциональных продуктов из растительного сырья, в частности, ягодно-овощных соусов, подразумевает сохранение в них нативных физиологически значимых для человека биологически активных соединений, снижение содержания нежелательных компонентов (например, тяжелых металлов и нитратов) и обогащение биологически активными веществами.

Список литературы

1. Бакулина, О.Н. Комплексная переработка овощей и фруктов в ингредиенты для современных пищевых технологий / О.Н. Бакулина // Пищевая промышленность. – 2005. – № 5. – С. 32–34.

2. Кочеткова, А.А. Функциональное питание / А.А. Кочеткова, В.И. Тужилкин, И.Н. Нестерова, А.Ю. Колеснов, Н.Д. Войткевич // Вопросы питания. – 2000. – № 4.

3. Винницкая, В.Ф. Исследования функциональных свойств овощей, фруктов, ягод, листьев и трав и создание функциональных продуктов питания нового поколения / В.Ф. Винницкая, Е.И. Попова, С.И. Данилин, О.В. Перфилова, К.В. Парусова, А.А. Евдокимов, Ю.Е. Ефремова, Р.А. Бакшевникова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – № 5. – С. 63–68.

4. Винницкая, В.Ф. Разработка технологических рекомендаций по организации производства функциональных пищевых продуктов из местного фруктового и овощного сырья /

В.Ф. Винницкая, Е.И. Попова, Д.В. Акишин, С.И. Данилин, К.В. Брыксина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1. – С. 101–106.

5. Попова, Е.И. Разработка и внедрение технологии производства функциональных продуктов питания из калины / Е.И. Попова // Проблемы функционирования и развития регионального рынка потребительских товаров и услуг: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2–4 апреля 2014 года. – Мичуринск, 2014. – С. 195–197.

ИССЛЕДОВАНИЕ КУПАЖНЫХ ВИНОМАТЕРИАЛОВ ИЗ ПЛОДОВ И ЯГОД АЛТАЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИННЫХ НАПИТКОВ

А.В. Потехина, В.А. Вагнер

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В настоящее время российское виноделие страдает от недостатка натурального сырья. С появлением на рынке многообразия плодово-ягодных вин значительно уменьшаться затраты виноградных виноматериалов и тем самым увеличится ассортимент винодельческой продукции [1].

Плодово-ягодные вина богаты ценными витаминами и другими биологически активными веществами, которые важны для организма человека. Таким образом, актуальным является изучение различных плодовых и ягодных виноматериалов, а также разработка рецептур вин с использованием плодово-ягодного сырья. Цель работы: изучение основного сырья для производства вин – плодовых и ягодных виноматериалов.

Объектами исследования являются виноматериалы после длительного хранения, приготовленные из груш четырех сортов, яблок трех сортов и одного сорта облепихи.

1. Яблоко сорта Алтайское Багряное – плоды массой от 25,0 до 30,0 г основная окраска желтая, покровная – темно-красная. Мякоть кремовая с красными прожилками по границе семенного гнезда, плотная, сочная, кисло-сладкого хорошего вкуса. Созревают плоды в конце августа, хранятся до 60 дней. Плодоносит с четырехлетнего возраста, регулярно. Обладает скороплодностью, высокой зимостойкостью и высокой устойчивостью к парше [3].

2. Яблоко сорта Жар-птица – плоды массой от 35,0 до 59,0 г, округлые, с крупной, сглаженной ребристостью. Основная окраска желтая, покровная – темно-красная. Мякоть кремовая, мелкозернистая, сочная, кисло-сладкая, хорошего вкуса. Созревают плоды во второй декаде августа, хранятся до 30 дней. Начало плодоношения – на пятый год. Обладает высокой устойчивостью к парше, плоды хорошего вкуса. Недостаток в том, что в особо суровые зимы подмерзает в средней степени [3].

3. Яблоко сорта Комаровское – плоды мелкие (от 22,0 до 30,0 г), репчатые, желтые с размытым темно-красным румянцем на большей части плода. Мякоть желтая, плотная, мелкозернистая, сочная, кисло-сладкая, со слабым ароматом, хорошего вкуса. Созревают в последней декаде августа, хранятся до 30 дней. Начало плодоношения – на четвертый или пятый год. Зимостойкость средняя, в особо суровые зимы подмерзает многолетняя древесина. Восстановительная способность хорошая. К парше устойчив [3].

4. Груша сорта Сибирячка – Плоды массой от 35,0 до 73,0 г, округлые с пятью сглаженными ребрами. Основная окраска зеленовато-желтая, покровная отсутствует. Мякоть кремовая, сочная, кисло-сладкая, терпкая, посредственного вкуса, в лежке темнеет. Созревают в первой декаде сентября, хранятся до 20 дней. Плодоносит на 4–5-й год. Обладает высокой зимостойкостью и высокой урожайностью [3].

5. Груша гибрид №10139 – Плоды массой от 50 до 55 г плоскоокруглой формы, желтые. Мякоть желтая, сочная среднезернистая кисловато-сладкого вкуса. Созревает в конце

августа – начале сентября. Зимостойкость высокая. К парше высокоустойчив [2].

6. Груша сорта Зурбаган (Гибрид № 4020) – Плоды массой от 90 до 95 г грушевидной формы, желтого цвета. Мякоть желтая, среднезернистая кисловато-сладкого вкуса. Созревает во второй половине августа. Гибрид среднезимостойкий. К парше высокоустойчив [2].

7. Груша сорта Веселинка – плоды мелкие, широкогрушевидные. Окраска зеленоватая, с покровным буро-красным румянцем. Мякоть белая, средней плотности, нежная, очень сочная, в засушливые годы с грануляциями вокруг камер. Вкус сладкий. Аромат сильный, свойственный для южных груш. Сорт летний. Плоды созревают 25 августа и сохраняются всего от 7 до 10 дней. Начало плодоношения на шестой год. Перспективен для применения в селекции на зимостойкость и в качестве зимостойкого скелетообразователя. Обладает хорошим вкусом плодов, устойчивость к парше [3].

8. Облепиха сорта Алтайская – Плоды овальные, ярко-оранжевые, крупные (масса 100 плодов от 74,0 до 90,0 г). Срок созревания плодов позднелетний – конец августа, начало сентрября. Зимостойкость высокая. Начало плодоношения на 4-й год после посадки. Сорт универсального назначения [3].

При изготовлении винного напитка содержание виноматериалов (вина наливом) должно быть не менее 50 %. Винный напиток – винодельческий продукт с объемной долей этилового спирта не более 22 % с насыщением или без насыщения двуокисью углерода [4].

Определение физико-химических показателей проводили по методикам нормативных документов: ГОСТ 13192–73 «Метод определения сахаров», ГОСТ 26188–84 «Методы определения pH», ГОСТ 28562–90 «Рефрактометрический метод определения сухих растворимых веществ», ГОСТ Р 51621–2000 «Методы определения массовой концентрации титруемых кислот», ГОСТ Р 51653–2000 «Метод определения объемной доли этилового спирта», ГОСТ Р 51654–2000 «Метод определения массовой концентрации летучих кислот», суммарное содержание полифенолов – с реактивом Фолина-Чокальтеу, удельный вес – с применением ареометра.

Получены следующие данные по биохимическому составу грушевых, яблочных и облепихового виноматериалов после длительного хранения (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели грушевых, яблочных и облепихового виноматериалов

Виноматериал	Удельный вес, г/см^3	Спирт, % об.	Сахар, г/100см^3	Титруемая кислотность, г/дм^3	Летучие кислоты, г/дм^3	РСВ, %	Сумма полифенолов, мг/дм^3	pH
Яблоки								
1. Алтайское Багряное	0,995	6,4	0,60	6,0	0,63	4,6	870,70	4,05
2. Комаровское	0,998	6,7	0,57	6,1	0,99	5,5	1307,38	4,10
3. Жар-птица	0,998	6,4	0,54	8,3	1,06	5,1	880,99	3,85
Груши								
4. Сибирячка	1,005	6,5	0,58	11,3	0,53	5,5	1218,24	3,55
5. Гибрид №10139	0,999	6,4	0,18	5,1	0,53	5	555,64	4,15
6. Зурбаган	0,999	5,8	0,38	8,7	2,11	4,4	426,39	3,9
7. Веселинка	0,996	6,4	0,30	6,3	1,65	4,5	530,39	4,2
Облепиха								
8. Алтайская	1,000	4,1	0,1	13,1	0,28	3,2	1225,01	3,2
Примечание: РСВ – растворимые сухие вещества; pH – активная кислотность								

Чтобы в дальнейшем использовать виноматериалы, мутные виноматериалы и с повышенной кислотностью подвергли осветлению путем оклейки желатином и бентонитом, а также провели стадию кислотопонижения карбонатом кальция [5]. После всех проведенных опытов данные образцы были продегустированы.

По физико-химическим показателям исключены виноматериалы сортов Веселинка 1,65 г/л и Зурбаган 2,11 г/л, так как содержание уксусной кислоты в плодовых виноматериалах должно быть не более 1,2 г/л. Сверхнормативная кислотность отмечена в виноматериалах Сибирячка 11,3 г/л и Алтайская 13,1 г/л – поэтому проведено кислотопонижение с данными виноматериалами. Дальнейшая дегустация показала, что во всех образцах наблюдается хорошо выраженный вкус (лёгкий, свежий, с приятными сортовыми оттенками груши, яблока и облепихи), цвет и аромат, свойственные данным виноматериалам. Исключением был виноматериал, приготовленный из сорта гибрид №10139, потому что в нём чувствовался резкий привкус. Все образцы – прозрачные без посторонних включений.

Таким образом, по результатам исследований можно рекомендовать производству приготовление винных напитков с использованием таких виноматериалов, как грушевый из сорта Сибирячка, яблочные из сорта Жар-птица, Комаровское, Алтайское Багряное и облепиховый из сорта Алтайская.

Список литературы

1. Шелковская, Н.К. Особенности яблочного и грушевого сырья алтайской селекции для производства столовых вин / Н.К. Шелковская // Достижения науки и техники. – 2013. – № 7. – С. 22–24.

2. Калинина, И.П. Помология. Сибирские сорта плодовых и ягодных культур XX столетия / И.П. Калинина. – Новосибирск: ООО «Юпитер»; РАСХН. Сиб. отд-ние. ФБГНУ НИИСС им. М.А. Лисавенко, 2005. – 568 с.

3. Плодовые культуры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.niilisavenko.org.

4. ГОСТ 31729–2015. Напитки винные. Общие технические условия.

5. Валуйко, Г.Г. Методические рекомендации по технологической оценке сортов винограда для виноделия / Г.Г. Валуйко, Е.П. Шольц, Л.П. Трошин // Магарач. – 1983.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

О.Н. Пчелинцева, А.А. Блинохватов, Ю.И. Королькова

Пензенский государственный технологический университет, г. Пенза, Россия

В настоящее время распространены следующие заболевания: атеросклероз, сахарный диабет, проблемы с сердечно-сосудистой системой, заболевания щитовидной железы. Для групп лиц, страдающих подобными недугами, предусмотрено диетическое питание в состав которого входят продукты лечебно-профилактического назначения. Одним из таких продуктов является гречневая мука [1–6].

Мука гречневая, в отличие от пшеничной муки, считается более полезной. Мука богата клетчаткой, витаминами и аминокислотами, необходимыми для нормальной жизнедеятельности организма. Гречневая мука оказывает положительное влияние на сосудистую систему, укрепляет капилляры, способствует правильной работе печени, помогая выведению токсинов [7–10].

Состав муки схож с составом гречневой крупы. В нее входит большое количество полезных веществ: пищевые волокна, насыщенные жирные кислоты, зола, витамины Е, B_1, B_2, B_6, B_9, РР, минеральные вещества (кобальт, молибден, марганец, фтор, цинк, медь, сера, железо, калий, фосфор, кальций, магний, натрий).

Цели исследований – определить оптимальную дозировку гречневой муки при производстве хлебобулочных изделий, изучить органолептические показатели хлебобулочного изделия из гречневой муки, провести балловую оценку пшенично-гречневых изделий.

Для определения оптимальной дозировки гречневой муки в производстве хлебобулочных изделий, студенткой группы 16 РП 1бп Корольковой Ю. на базе кафедры «Пищевые производства» под руководством Пчелинцевой О.Н. и Блинохватова А.А. была произведена пробная выпечка на основе классической рецептуры сдобы «Обыкновенная».

Часть пшеничной муки была заменена на гречневую муку. Произведён замес теста с разным количеством гречневой муки по отношению к пшеничной в виде трёх образцов. В первом случае замена пшеничной муки на гречневую составила 5 %, во втором случае – 10 %, в третьем – 15 % (рисунок 1). Затем произвели формование изделий, расстойку и выпечку при температуре 190 °С в течение 25 минут.

Рисунок 1 – Образцы теста с гречневой мукой:
№1 – 5 % гречневой муки №2 – 10 % гречневой муки №3 – 15 % гречневой муки

Хлебобулочные изделия охладили и провели визуальную оценку и органолептический анализ пшенично-гречневых хлебобулочных изделий. На основании визуальных исследований выявлено, что образцы № 1 и № 3 имели недостаточный объем и бледный цвет корочки.

Органолептическую оценку изделий проводили при помощи дегустационного анализа. Проведенные исследования представлены в таблице 1. Также провели балловую оценку качества с использованием стандартных методов анализа и 5-балльной системы оценки [2, 5, 7]. Результаты представлены в таблице 2 и на рисунке 2.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества пшенично-гречневых изделий

Показатели	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Внешний вид	Объем изделия не соответствует	Соответствующий виду изделия	Объем изделия не соответствует
Форма и поверхность	Форма правильная, поверхность гладкая без трещин, бледный цвет корочки	Форма правильная, поверхность гладкая без трещин	Форма правильная, поверхность гладкая без трещин, темный цвет корочки
Состояние мякиша	Пропеченный, без пустот, без следов непромеса, с включениями гречневой муки	Пропеченный, без пустот, без следов непромеса, с включениями гречневой муки	Пропеченный, без пустот, без следов непромеса, с включениями гречневой муки
Вкус	Не достаточно выраженный	Приятный, соответствующий виду изделия, без посторонних привкусов	Приятный, соответствующий виду изделия, без посторонних привкусов
Запах	Свойственный виду изделия, без посторонних запахов	Свойственный виду изделия, без посторонних запахов	Свойственный виду изделия, без посторонних запахов

Таблица 2 – Балловая оценка качества изделий

Показатели	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Внешний вид	2	4	2
Форма и поверхность	3	5	3
Состояние мякиша	4	5	4
Вкус	2	5	3
Запах	5	5	5

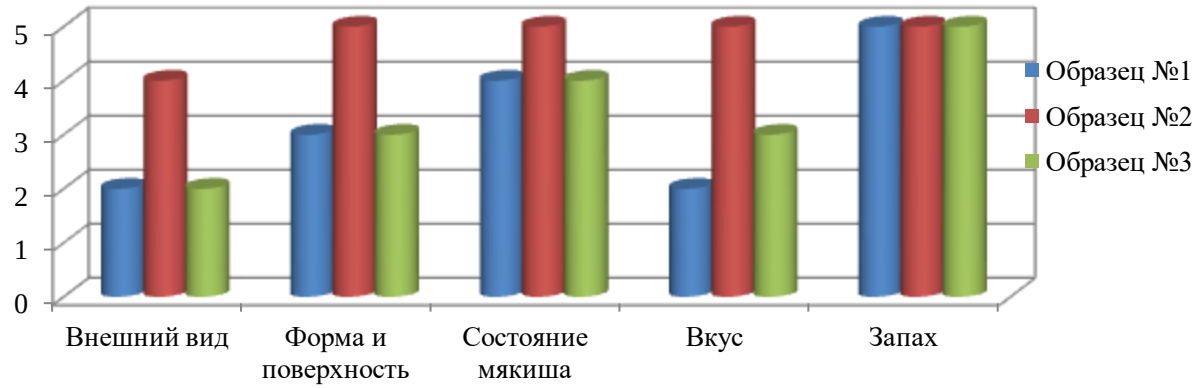


Рисунок 2 – Балловая оценка качества пшенично-гречневых изделий

Согласно результатам органолептических исследований наиболее подходящей является дозировка 10 % гречневой муки.

Список литературы

1. Гаврилова, О.М. Гречневая мука в технологии приготовления хлебобулочных изделий диетического и профилактического назначения / О.М. Гаврилова, И.В. Матвеева, Т.А. Юдина, А.А. Ломакин // Технологии и продукты здорового питания – 2007: Сборник материалов V международной научно-практической конференции. – М.: МГУПП, 2014. – С. 108–111.

2. ГОСТ 27558–87. Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста.

3. Сарафанкина, Е.А. Сравнительный анализ качества гречневой крупы / Е.А. Сарафанкина, О.Н. Пчелинцева, С.В. Лисина, М.П. Шанкин // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: Материалы IX Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 83–88.

4. Пчелинцева, О.Н. Модернизация процессов в производстве мучных и кондитерских изделий / О.Н. Пчелинцева, Е.А. Сарафанкина, А.С. Мамедов // Состояние и перспективы развития современной науки: Социально-экономические, естественно-научные исследования: Материалы международной научно-практической конференции. – Пенза, 2016. – С. 140–145.

5. Захарова, А.С. Разработка рецептуры хлебобулочных изделий с использованием крупяных культур / А.С. Захарова, Л.А. Козубаева, Е.В. Логинова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 3. – С. 68–69.

6. Иунихина, В.С. Крупяные продукты – источники пищевых волокон / В.С. Иунихина // Хлебопродукты. – 2015. – № 5. – С. 44–46.

7. Корячкина, С.Я. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий / С.Я. Корячкина, Н.В. Лабутина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелёва. – М.: ДеЛи плюс, 2016. – 484 с.

8. Захарова, А. Хлеб с гречневым проделом / А. Захарова, Л. Козубаева // Хлебопродукты. – 2007. – № 6. – С. 39–41.

9. Пчелинцева, О.Н. Использование инновационных технологий в пищевых производствах / О.Н. Пчелинцева, М.А. Абросимов, А.А. Блинохватов. // Пищевая промышленность

и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: Сборник статей X Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 39–44.

10. Пчелинцева, О.Н. Инновационные процессы и технологии в пищевых производствах / О.Н. Пчелинцева, Е.А. Сарафанкина, Д.О. Полежаев // Состояние и перспективы развития современной науки: Социально-экономические, естественно-научные исследования: Материалы международной научно-практической конференции. – Пенза, 2016. – С. 149–155.

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ПРОСЕИВАНИЯ МУКИ НА КАЧЕСТВО ДОМАШНЕЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ ВЫПЕЧКИ

О.Н. Пчелинцева, Н.А. Осипова

Пензенский государственный технологический университет, г. Пенза, Россия

В рецептах на изготовление хлебобулочных изделий в домашних условиях часто встречается фраза «…просеять муку». Возникает вопрос: «Зачем? Какие свойства приобретает мука при просеивании?». Для выяснения этих обстоятельств был проведен эксперимент в домашних условиях, а затем собраны статистические данные и сделаны выводы.

В качестве эксперимента было принято решение замесить дрожжевое тесто, а перед добавлением муки разделить его на две части. В первую часть – просеять муку, во вторую – просто всыпать. Необходимо уточнить, что использовалась хлебопекарная мука высшего сорта.

В процессе замеса была замечена незначительная разница в процессе вымешивания муки. Ту часть, в которую муку всыпали, было чуть сложнее привести в однородное состояние. Та часть, в которой муку просеивали, быстрее была приведена к однородной массе [1–6]. По внешнему виду, вкусу и консистенции получившихся хлебобулочных изделий разницы не было обнаружено.

Далее было проведено статистическое исследование по вопросу «зачем просеивать муку». Было опрошено 30 человек, которые занимаются изготовлением домашней выпечки. Результаты представлены в таблице 1.

По результатам опроса было определено, что 60 % респондентов просеивает муку, 33 % респондентов никогда не просеивают муку, а 7 % респондентов иногда просеивают муку. При проведении опроса были выявлены основные причины, побуждающие респондентов просеивать муку:

- очистка муки от посторонних примесей и инородных частиц;
- процесс обогащения кислородом при просеивании;
- ускорение процесса вымешивания теста.

Таблица 1 – Статистические данные

Вариант ответа	Количество выбравших данный вариант	% из общего числа респондентов
Просеиваю, чтобы очистить от мусора	3	10
Просеиваю, при просеивании происходит процесс аэрирования муки	4	13
Моя бабушка просеивала муку, моя мать просеивала муку, и я просеиваю муку	4	13
Иногда просеваю	2	7
Никогда не просеивала и не собираюсь	10	33
Просеиваю, чтобы легче вмешать в тесто	7	24

Теперь следует разобрать данные причины и определить, действительно ли качество выпечки зависит от каждой из них.

Причина №1. Очистка муки от посторонних примесей и инородных частиц. Покупая муку с надписью «высший сорт» для домашней выпечки, мы надеемся на то, что такая мука должна быть чистой. Но мелкий мусор может попасть в мешок на производстве, а также жучки, червячки. Такую живность невооруженным глазом не всегда можно увидеть. И хорошо, если попадется кусочек безопасной для жизни бумажки, соломы или ниточки от упаковочного мешка. А если это кусок металла, отколовшегося от мукомольного жернова?

В кондитерских цехах предприятий общественного питания для приготовления кондитерских и хлебобулочных изделий применяют просеиватели муки, которые используются для:

- контрольного просеивания муки пшеничных и ржаных сортов;
- механизации процесса отделения муки от посторонних предметов;
- удаления металлических примесей с помощью магнитов из редкоземельных металлов [4].

Причина №2. Процесс обогащения кислородом при просеивании. Почему именно кислород? Каким образом происходит обогащение им? Если подразумевали то, что мука становится более рассыпчатой и рыхлой, то есть между её частичками/крупинками находится воздух, что делает тесто пышнее, то это справедливо, например, для взбитых белков. Но мука – сухой порошок, который не может удерживать воздух. Ведь пена – дисперсная система, состоящая из газа и жидкости. Поэтому при вмешивании в тесто из муки выбивается воздух. Значит, для придания тесту воздушности следует использовать ингредиенты, которые при взаимодействии с другими ингредиентами или под воздействием температуры, выделяют газ, либо вещества, которые способны после взбивания удерживать газы достаточное время.

Причина №3. Ускорение процесса вымешивания теста. Действительно, просеивание муки делает ее более рыхлой для того, чтобы её было легче вмешать. Очевидно же, что спрессованную собственным весом муку вмешать труднее, кроме того будет больше риска образования комков.

В соответствии с вышесказанным, можно сделать вывод, что просеивание муки играет наибольшую роль в промышленных условиях при больших объемах производства. В домашних условиях просеивание незначительно сократит время вымешивания теста, но позволит убедиться в качестве используемой муки.

Список литературы

1. Пчелинцева, О.Н. Использование инновационных технологий в пищевых производствах / О.Н. Пчелинцева, М.А. Абросимов, А.А. Блинохватов // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: Сборник статей X Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 39–44.

2. Пчелинцева, О.Н Исследование процессов передачи тепла в пищевых производствах / О.Н. Пчелинцева, И.Ю. Терёхина, Ю.А. Ащина // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: Сборник статей X Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 44–49.

3. Пчелинцева, О.Н. Инновационные процессы и технологии в пищевых производствах / О.Н. Пчелинцева, Е.А. Сарафанкина, Д.О. Полежаев // Состояние и перспективы развития современной науки: Социально-экономические, естественно-научные исследования: Материалы международной научно-практической конференции. – Пенза, 2016. – С. 149–155.

4. Пчелинцева, О.Н. Магнитное сепарирование / О.Н. Пчелинцева, Ю.И. Гудкова, М.В. Глухова, Э.М Слашкина. // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: Сборник статей X Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 55–60.

5. Сарафанкина, Е.А. Сравнительный анализ качества гречневой крупы / Е.А. Сарафанкина, О.Н. Пчелинцева, С.В. Лисина, М.П. Шанкин // Пищевая промышленность

и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: Сборник статей IX Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 83–88.

6. Пчелинцева, О.Н. Модернизация процессов в производстве мучных и кондитерских изделий / О.Н. Пчелинцева, Е.А. Сарафанкина, А.С. Мамедов // Состояние и перспективы развития современной науки: Социально-экономические, естественно-научные исследования: Материалы международной научно-практической конференции. – Пенза, 2016. – С. 140–145.

ИНДУКЦИОННАЯ ПЛИТА: ОТ ОТКРЫТИЯ ФАРАДЕЯ ДО ВОПЛОЩЕНИЯ МЕЧТЫ ОБ АВТОНОМНОМ ГОРШОЧКЕ КАШИ НА СКАТЕРТИ-САМОБРАНКЕ

О.Н. Пчелинцева, Н.А. Осипова

Пензенский государственный технологический университет, г. Пенза, Россия

В нашем городе за последнее время было построено много жилых домов большой этажности. В таких высотках отсутствует газоснабжение. Приготовление пищи у жильцов многоэтажек связано с электрическими плитами, а также в современных пищевых производствах повсеместно используются сложные машины и аппараты, в которых осуществляются многоэтапные технологические процессы, превращающие первичное сырье в конечные продукты и полуфабрикаты [1–6].

Этот вопрос в настоящее время приобрел актуальность. Какие современные электрические плиты сегодня удобны и востребованы? Это и послужило основанием для проведения исследования.

На протяжении многих лет этот объект постоянно менялся и совершенствовался, ведь и наука не стояла на месте. Эпоха электричества принесла миру разные приборы и технику. Значимость, важность и популярность электрических плит бесспорна. На рынке бытовой техники индукционная печь появилась в 1980-х годах, однако к изобретению отнеслись недоверчиво из-за высокой стоимости и непонятного принципа функционирования. Только после того, как рестораторы начали использовать индукционную панель и прочувствовали ее преимущества, их примером воспользовались хозяйки, желающие упростить и ускорить приготовление пищи.

Явлением, лежащим в основе работы прибора, является электромагнитная индукция, при которой в замкнутом контуре возникает электрический ток. Это происходит из-за изменения магнитного потока, проходящего через этот контур. Благодаря английскому физику М. Фарадею о явлении электромагнитной индукции знает весь мир.

Развитие применения электромагнитной индукции началось с 1831 года, именно тогда Фарадей сделал своё открытие. Фарадей провел ряд экспериментов, в ходе одного из которых было выявлено, что при взаимодействии магнита и катушки с током появляется индукционный ток. Это происходит потому, что при внесении магнита в катушку в цепи возникает электрический ток. При вынесении магнита из катушки тоже возникает ток, только обратного направления. От полюса магнита и от скорости его движения зависит появляющееся напряжение. Еще один эксперимент, проведенный Э. Фарадеем, определил, что при подаче или прекращении подачи тока в первый элемент, напряжение во втором элементе изменяется. По результатам ряда проведенных экспериментов было доказано, что напряжение в замкнутых цепях возникает лишь тогда, когда такая цепь попадает в переменное магнитное поле. Возникающий при этом ток является индукционным [7–8].

Сейчас довольно сложно представить современную жизнь без трансформаторов – их используют на каждом шагу. Трансформатором является и индукционная варочная панель (индукционная плита).

Поверхность плиты производится стеклокерамической. Под ее поверхностью встраивается индукционная катушка с частотой электротока 20–60 кГЦ. Она является первичной обмоткой, а посуда, которую ставят на плиту – вторичной обмоткой. К днищу посуды подаются индукционные токи, при которых посуда нагревается, и продукты, которые в ней находятся, также нагреваются. Стеклокерамическая поверхность, которая находится между нагревательным элементом и посудой, нагревается уже от посуды.

В настоящее время потребитель имеет возможность выбрать вид электрической плиты – с чугунными конфорками, стеклокерамическую или индукционную. Самые модные сегодня – индукционные. Сравнительный анализ основных показателей работы электрических плит трех видов представлен в таблице 1.

Таблица 1

Элемент сравнения	Плита с чугунными конфорками	Стекло-керамическая плита	Индукционная плита
1. Нагревательный элемент	Закрытого типа – конфорка	Галогенные нагреватели (спираль)	Индукционная катушка
2. Поверхность	Чугунная	Стеклокерамика	Стеклокерамика
3. Посуда	Металлическая, стеклянная, глиняная	Металлическая посуда с идеальным дном	Дно посуды из ферромагнитного материала
4. Время разогрева	В зависимости от теплопроводности материала посуды	Уменьшено время разогрева рабочей зоны на 20 %	Время разогрева сокращается на 40 %
5. Принцип работы	Теплопроводность чугуна (аккумулированное тепло)	ИК-излучение от спирали к объекту	Электромагнитное излучение высокой частоты
6. Безопасность	Низкий уровень, за счёт неравномерного to поля	Средний уровень, за счёт малой инерционности	Высокий уровень, за счёт безинерционного нагрева

В продаже существуют несколько видов индукционных плит. Все зависит от задач, которые ставятся перед пользователем. Плиты приобретают как для домашнего использования, так и для предприятий общественного питания.

Ресторан покупает плиты для разных задач: может быть большая плита, которая стоит в горячем цеху, может быть плита для приготовления блюд в зале, на глазах у клиента, может быть маленькая плита в кондитерской для работы с сиропами. Прекрасно подходящие для личного использования, но в полной мере раскрывающие свои преимущества при работе в заведениях общепита, индукционные плиты постепенно становятся органичной и даже во многих случаях незаменимой частью данного бизнеса. Через несколько лет они будут в каждом предприятии общественного питания.

Стеклокерамическая поверхность индукционной модели после приготовления пищи может остаться теплой. Это происходит только потому, что она нагрелась от днища посуды, но никак не наоборот! Передача тепла через стеклокерамическую поверхность не происходит. В каком-то смысле индукционная панель – почти воплощенная мечта об автономном горшочке каши на скатерти-самобранке!

Список литературы

1. Пчелинцева, О.Н. Исследование сушки плодов черной смородины с использованием СВЧ-излучения / О.Н. Пчелинцева, Е.А. Сарафанкина // XXI век: Итоги прошлого и проблемы настоящего. – 2014. – № 6 (22). – С. 88–91.

2. Пчелинцева, О.Н. Математическое моделирование процесса сушки яблок / О.Н. Пчелинцева // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 3 (4). – С. 40–43.

3. Пчелинцева, О.Н. О математическом описании процесса сушки капиллярно-пористых материалов на примере инжира / О.Н. Пчелинцева // XXI век: Итоги прошлого и проблемы настоящего. – 2016. – № 1 (29). – С. 46–53.

4. Пчелинцева, О.Н. Исследование процессов передачи тепла в пищевых производствах / О.Н. Пчелинцева, И.Ю. Терёхина, Ю.А. Ащина // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: Сборник статей X Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 44–49.

5. Пчелинцева, О.Н. Инновационные процессы и технологии в пищевых производствах / О.Н. Пчелинцева, Е.А. Сарафанкина, Д.О. Полежаев // Состояние и перспективы развития современной науки: Социально-экономические, естественно-научные исследования: Материалы международной научно-практической конференции. – Пенза, 2016. – С. 149–155.

6. Пчелинцева, О.Н. Использование СВЧ-излучения при процессе сушки плодов черного паслёна / О.Н. Пчелинцева, Ю.В. Рычагова, С.А Столярова // Состояние и перспективы развития современной науки: Социально-экономические, естественно-научные исследования: Материалы международной научно-практической конференции. – Пенза, 2016. – С. 136–140.

7. Могильный, М.П. Оборудование предприятий общественного питания. Тепловое оборудование: учебное пособие / М.П. Могильный, Т.В. Калашева, А.Ю. Баласанян. – М.: Академия, 2009.

8. Ботов, М.И. Тепловое и механическое оборудование предприятий торговли и общественного питания: учебник / М.И. Ботов, В.Д. Елхина, О.М. Голованов. – М.: ИЦ «Академия», 2007.

9. Справочная информация об электрических плитах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://ObzorKuhni.ru.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОВСЯНОГО МОЛОКА КАК ОСНОВЫ ДЛЯ ЗЕРНОВЫХ НАПИТКОВ

В.С. Райник, И.Ю. Сергеева

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

Долгосрочные потребительские тренды и динамика развития рынка растительного молока в России свидетельствуют о положительном потенциале [1]. Доля овсяного молока на отечественном рынке составляет порядка шестой части данного сегмента. Однако данному вектору есть место для развития, особенно если принять во внимание, что в США количество продаж миндального молока составляет около 5 % от общего молочного рынка.

В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция усиления вектора использования овса и продуктов его переработки в пищевой промышленности. Активно проводятся исследования функциональных и технологических свойств овса и продуктов его переработки [2–6]. По некоторым нутриентам – витаминам группы В, токоферолам, минеральным компонентам (фосфор, кальций, железо), пищевым волокнам – зерно овса выгодно отличается от других злаков таких, как пшеница, рис и ячмень.

Ряд исследований показал, что потребление продуктов из цельного зерна овса, богатых по содержанию β-глюканами и арабиноксиланами, способствует профилактике заболеваний сердечнососудистой системы, диабета 2 типа, гиперлипидемии. В странах Европы овес давно применяется в безглютеновом питании.

В современном возделывании и использовании овса привлекает все больший интерес культивирование голозерного овса. Это связано с диетическими и лечебно-профилактическими свойствами зерна без пленок. Голозерные сорта овса отличаются большим выходом и пищевой ценностью [4].

Таким образом, развитие селекции голозерного овса и его промышленное использование при создании продуктов функционального питания имеет большое значение в повышении качества питания людей.

Целью данных исследований является разработка технологии растительного молока из голозерного овса как основы для зерновых напитков, предназначенных для функционального питания.

Объектом исследований служило растительное молоко из голозерного овса. Материалы исследований – голозерный овес, районированный в Кемеровской области, ферментный препарат, пищевые стабилизаторы консистенции. Для физико-химического анализа применялись традиционные методы, принятые в отрасли.

Определение гидромодуля смеси воды и зерна проводили из расчета влажности исходного зерна и заданного содержания сухих веществ в растительном молоке. В результате гидромодуль «зерно : вода» составил 1 : 8,25. Технология получения овсяного молока включала следующие стадии.

- ✓ Замачивание зерна в течение 2,5–3,0 часов при температуре воды 20±2 °С.
- ✓ Предварительное дробление замоченного овса на ножевом измельчителе (типа блендер) с 1/4 частью замочной воды.
- ✓ Смешение в том же измельчителе с оставшимся количеством замочной воды.
- ✓ Фильтрование через фильтр-ткань для отделения крупных фракций измельченного зерна.

Физико-химические показатели сырья и полученного полуфабриката представлены в таблице 1. Полученное овсяное молоко имеет пресный специфический вкус, ощущается крахмал. Для улучшения органолептических свойств полученный полуфабрикат было решено подвергать ферментативному гидролизу.

Таблица 1 – Физико-химические показатели овса и овсяного молочка

Наименование показателя	Овес	Овсяное молоко
Массовая доля влаги, %	7,5±0,2	–
Массовая доля сухих веществ, %	–	10,0±0,1
Содержание крахмала в пересчете на сухое вещество, %	50,5±0,5	70,8±0,2
Содержание сырой мальтозы, г/100 см^3	–	5,81±0,05
Массовая доля аминного азота, мг/100 см^3	–	10,5±0,2
Массовая доля белка:		
%	12,0±0,1	–
мг	–	18,6±0,8

Для расщепления крахмала был выбран ферментный препарат «Альфаферм». В составе ферментного препарата Альфаферм преобладает мезофильная бактериальная α-амилаза, наибольший гидролитический эффект проявляющая при температуре 70 °С. Амилолитическая активность данного препарата составляет 3500 ед/г.

Ферментирование овсяного молока производилось с различной концентрацией фермента. В ходе эксперимента 1 %-й раствор ферментного препарата вносился в 100 см^3 овсяного молока в количестве от 0,1 до 0,7 %. Опытные образцы выдерживались при постоянной температуре 70 °С в течение 60 минут. Далее фермент инактивировался нагреванием смеси до 100 °С.

Задачей данного этапа эксперимента являлось нахождение оптимальной концентрации ферментного препарата, при которой будет улучшен органолептический профиль полуфабриката – исчезнет привкус крахмала, появится гармоничная сладость. За контролируемый показатель принимали содержание сырой мальтозы в овсяном молоке (таблица 2).

В результате максимальная концентрация сухих веществ была получена при концентрации ферментного препарата «Альфаферм» равной 0,5 % и 0,7 %. При этом в промежутке между концентрацией 0,5–0,7 % количество сухих веществ практически не менялось

и применять концентрацию больше 0,5 % нецелесообразно. Также при данной концентрации при органолептической оценке отмечен лучший вкус.

Таблица 2 – Физико-химические показатели овсяного молока после гидролиза ферментным препаратом «Альфаферм»

Концентрация препарата «Альфаферм», %	Содержание сырой мальтозы г/100см³
0,1	17,1
0,3	18,2
0,5	19,6
0,7	19,8

К значимым потребительским характеристикам готовых продуктов – таких, как напитки, относится стабильность консистенции. Причиной потери данного свойства является нарушение седиментационной и агрегативной устойчивости напитка. Эффективным решением данной проблемы является применение пищевых добавок – стабилизаторов. Эти ингредиенты по химической природе представляют собой высокомолекулярные соединения различного происхождения и относятся в основном к классу гидроколлоидов.

При современном уровне развития науки имеется информационная база данных о технологических и функциональных характеристиках гидроколлоидов, ранжирование пищевых добавок по дескрипторным признакам. При этом исследование процесса формирования стабильности пищевых систем на основе растительного сырья остается актуальным вопросом и требует детального изучения.

В технологии растительного молока измельченное зерно (мука) смешивается с водой. Получают дисперсную систему, свойства которой обусловлены различной способностью к седиментации частиц фракционного состава муки. С точки зрения коллоидной химии любая дисперсная система обладает относительной термодинамической устойчивостью.

Кинетическая (седиментационная) и агрегативная устойчивость системы различаются по своему механизму. Кинетическая устойчивость характеризует способность системы противостоять действию силы тяжести. Броуновское движение частиц дисперсной системы является неотъемлемой частью процесса седиментации. Как следствие имеет место процесс диффузии, в результате которого система «стремится» выровнять концентрацию частиц по всему объему.

Смесь муки с водой является седиментационно неустойчивой системой. Причиной расслоения системы является действие силы тяжести на частицы муки и распределением этих частиц в столбе реакционной смеси. Более тяжелые крупные частицы обладают большей скоростью седиментации и образуют плотный осадок, в то время как мелкие частицы находятся в растворе во взвешенном состоянии.

Нами проведены исследования процесса седиментации при производстве растительного молока с использованием модельных систем. Системой сравнения служила смесь воды и овсяной муки традиционного повторительного помола. Гидромодуль – 1 : 8,25. Овсяное молоко получали по технологии, описанной выше.

Степень расслоения модельных систем (СР, %) определяли по формуле:

$$СР= (V_{ож}/ V_о)*100, \quad (1)$$

где $V_{ож}$ – объем осветленной жидкости, $см^3$;

$V_о$ – общий объем жидкости, $см^3$.

Продолжительность эксперимента составляла 7 суток. Результаты представлены на рисунке 1 и в таблице 3.

Полученные данные свидетельствуют о том, что процесс седиментации в модельной системе овсяного молока протекает значительно медленнее относительно системы с использованием муки традиционного помола. Различие кинетики и полноты седиментации рассматриваемых модельных систем обусловлено высоким уровнем дисперсности овсяного

молока, а также наличием тонкоизмельченных частиц оболочек зерна. В состав оболочек зерна входят некрахмальные полисахариды. Эти биополимеры имеют высокую степень влагоудерживающей способности.

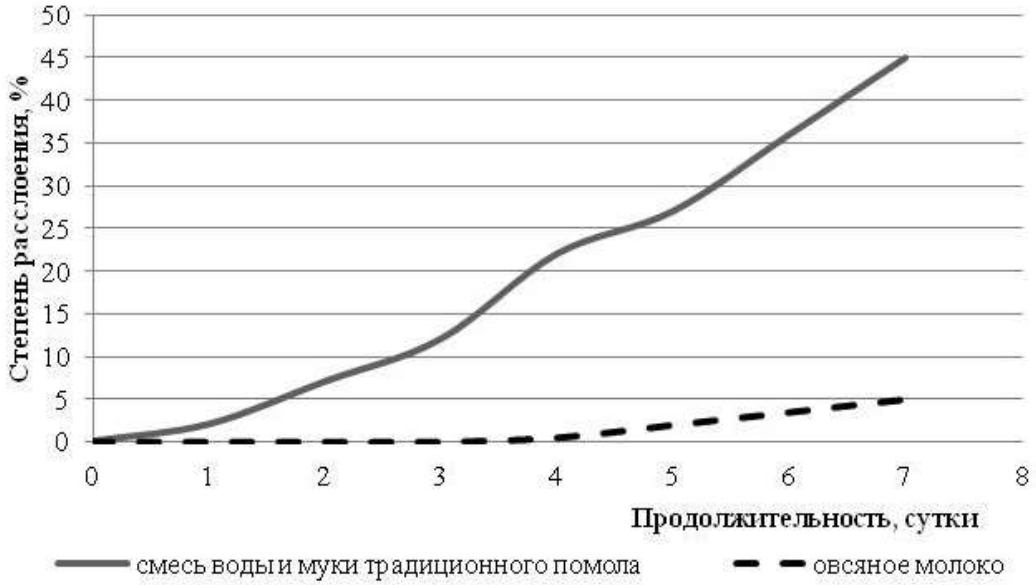


Рисунок 1 – Динамика расслоения модельных систем

Таблица 3 – Визуальная характеристика модельных систем по окончании отстаивания

Показатель	Модельная система с использованием муки	
	двукратного помола	овсяное молоко
Осадок	слоистая структура, нижний слой из более крупных частиц	однородный
Граница раздела фаз	четкая	нечеткая, рассеянная
Слой осветленной жидкости	легкая опалесценция	сильно опалесцирующий

В дальнейшем изучали процесс стабилизации модельных систем с использованием гидроколлоида. В качестве стабилизатора применяли гуаровую камедь. Придерживались выше описанных условий эксперимента. Контролем служили модельные системы без внесения стабилизатора. Результаты представлены на рисунке 2. Полученные кривые имели схожий характер. Камедь даже в малых концентрациях вносит существенный вклад в повышение седиментационной устойчивости модельных систем.

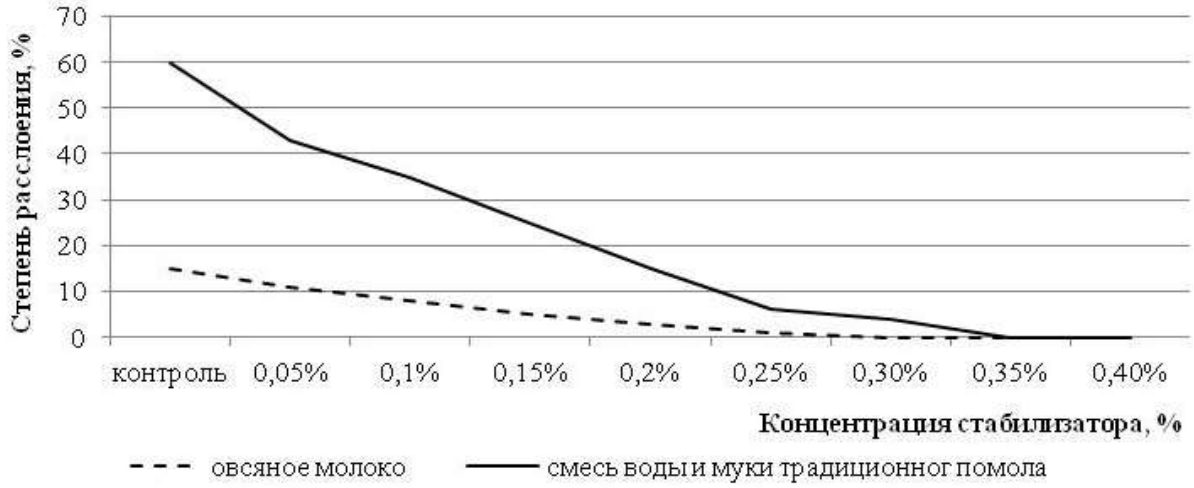


Рисунок 2 – Влияние концентрации камеди на степень расслоения модельных систем

Экспериментальные данные свидетельствуют о целесообразности использования стабилизаторов для повышения кинетической устойчивости систем на основе овсяной муки. Кроме того, внесение гидроколлоидов будет способствовать повышению пищевой ценности готовых напитков. Таким образом, разработаны технологические параметры получения овсяного молока. Определены оптимальные условия ферментации полуфабриката – температура и время выдержки, концентрация ферментного препарата «Альфаферм». Показана целесообразность внесения стабилизатора консистенции – гуаровой камеди – для повышения седиментационной устойчивости полуфабриката. Полученное по данной технологии овсяное молоко будет служить основой для зерновых напитков. Функциональную направленность разрабатываемых напитков будет обеспечивать включение в ингредиентный состав плодово-ягодных и овощных наполнителей.

Список литературы

1. Егорова, Е.Ю. «Немолочное молоко»: обзор сырья и технологий / Е.Ю. Егорова // Ползуновский вестник. – 2018. – № 3. – С. 25–34.

2. Ипатова, Л.Г. Применение волокон овса в функциональных напитках / Л.Г. Ипатова, И.А. Филатова, М.Н. Ежова // Питание и здоровье: Материалы IX Всероссийского конгресса диетологов и нутрициологов, Москва 3–5 декабря 2007 г. – С. 41–42.

3. Попов, В.С. Функциональные и технологические свойства зерна овса и перспективный ассортимент продуктов питания на его основе / В.С. Попов, С.С. Сергеева, Н.В. Барсукова // Вестник технологического университета. – 2016. – Т. 19. – № 16. – С. 147–151.

4. Баталова, Г.А. Перспективы и результаты селекции голозерного овса / Г.А. Баталова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 2. – С. 64–69.

5. Kirkkary, A.-M. Characterising strengths, weakness, opportunities and threats in producing naked oat as a novel crop for northern growing conditions / A.-M. Kirkkary, L. Jauhianen // Agricultural and Food Science. – 2004. – V. 13. – № 1–2. – P. 212–228.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА АЛЬБУМИННОГО ТВОРОГА, ОБОГАЩЕННОГО БЕТУЛИНОМ, В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

[1]Е.И. Решетник, [1]А.В. Бастер, [2]Д.В. Мельниченко

[1]Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск, Россия
[2]г. Белогорск, Россия

В процессе промышленной переработки молока на творог, сыр и масло получают побочные продукты – обезжиренное молоко, пахту и молочную сыворотку, так называемое «вторичное молочное сырье». По своим биологическим свойствам вторичное молочное сырье не уступает цельному молоку. Наиболее ценными компонентами вторичного молочного сырья являются белки, молочный жир, углеводы, минеральные соли. В нем содержатся также витамины, ферменты, органические кислоты и другие вещества, которые переходят из молока. В молочной промышленности накоплен значительный опыт по комплексной промышленной переработке молочной сыворотки на принципах безотходной технологии с законченным и замкнутым циклами производства [1–4].

Альбуминный творог – вторичное сырье сыроваренного и твороговаренного производства. Благодаря диетическим свойствам продукт идеален для питания спортсменов и людей, желающих похудеть. Готовится продукт с использованием сырной или творожной сыворотки, обогащенной альбумином – молочным белком, который легко усваивается организмом человека.

В последние годы возрос интерес к разработке и производству продуктов питания, обогащенных различными биологически активными добавками, особенно натуральными

антиоксидантами, что способствует увеличению ассортимента такой группы продукции как функциональное питание [5–7].

С целью обеспечения населения, особенно спортсменов, полезными белковыми продуктами можно вырабатывать альбуминный творог, обогащенный экстрактом коры березы (бетулином). Бетулин – это порошок, состоящий из частиц от мелко- до крупнодисперсных, от белого до светло-желтого, коричневого или кремового цвета, без запаха и вкуса. Экстракт нерастворим в воде, однако образует устойчивую суспензию с маслами и липидами, хорошо перемешивается с сыпучими компонентами, устойчив при нагревании (температура плавления 252 °С). Не оказывает влияния на исходные органолептические характеристики обогащаемого продукта, сохраняя вкус и запах, присущие продукту [5].

Согласно полученным данным, экстракт коры березы безопасен для здоровья потенциальных потребителей и может быть использован для обогащения пищевых продуктов в качестве функционального компонента. При введении экстракта коры березы в пищевые продукты улучшаются качественные характеристики, благодаря антиоксидантной активности снижаются кислотное и перекисное числа продукции, содержащей липидную составляющую, вследствие чего возрастают сроки годности.

Целью настоящего исследования является исследование влияния термизации на качество альбуминного творога, обогащенного экстрактом коры березы (бетулином)

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

- выработать обогащенный альбуминный творог;
- исследовать качество выработанных образцов альбуминного творога, обогащенного экстрактом коры березы (бетулином) без термизации и с применением термизации в процессе хранения.

При проведении исследований использовали следующие методики:

- определение бактерий группы кишечных палочек – по ГОСТ 9225;
- определение дрожжей, плесеней – по ГОСТ 10444.12;
- определение *Staphylococcus aureus* – по ГОСТ 30347;
- определение бактерий рода *Salmonella*;
- определение молочнокислых микроорганизмов – по ГОСТ 10444.11.

Бетулин вносили в готовые образцы альбуминного творога в количестве 0,1 г, 0,25 г, 0,5 г и 1 г от массы творога. Контролировали среднее значение кислотности по истечению: 12 часов, 24 часа, 48 часов, 60 часов и 72 часа.

Изменение кислотности в зависимости от продолжительности хранения показано на рисунке 1.

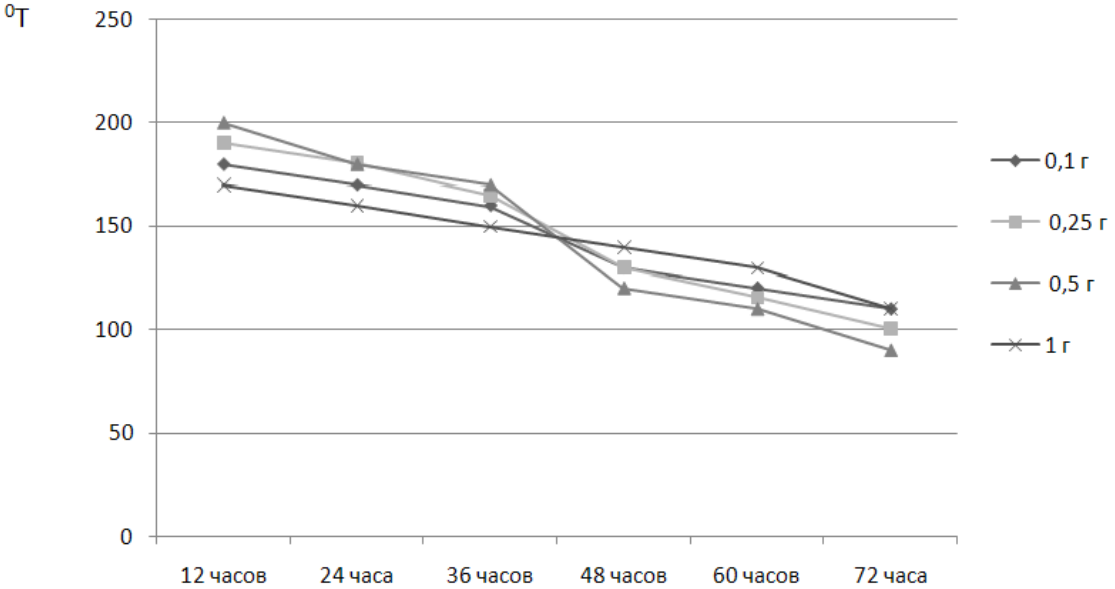


Рисунок 1 – Изменение кислотности обогащенного альбуминного творога в зависимости от продолжительности хранения

Установлено, что изменение кислотности исследуемых образцов зависит от дозы внесенного бетулина. С увеличением количества вносимого обогащающего компонента изменение кислотности идет менее интенсивно, что доказывает антибактериальные свойства бетулина.

Изменение кислотности в зависимости от продолжительности хранения обогащенного альбуминного творога термизированного показано на рисунке 2.

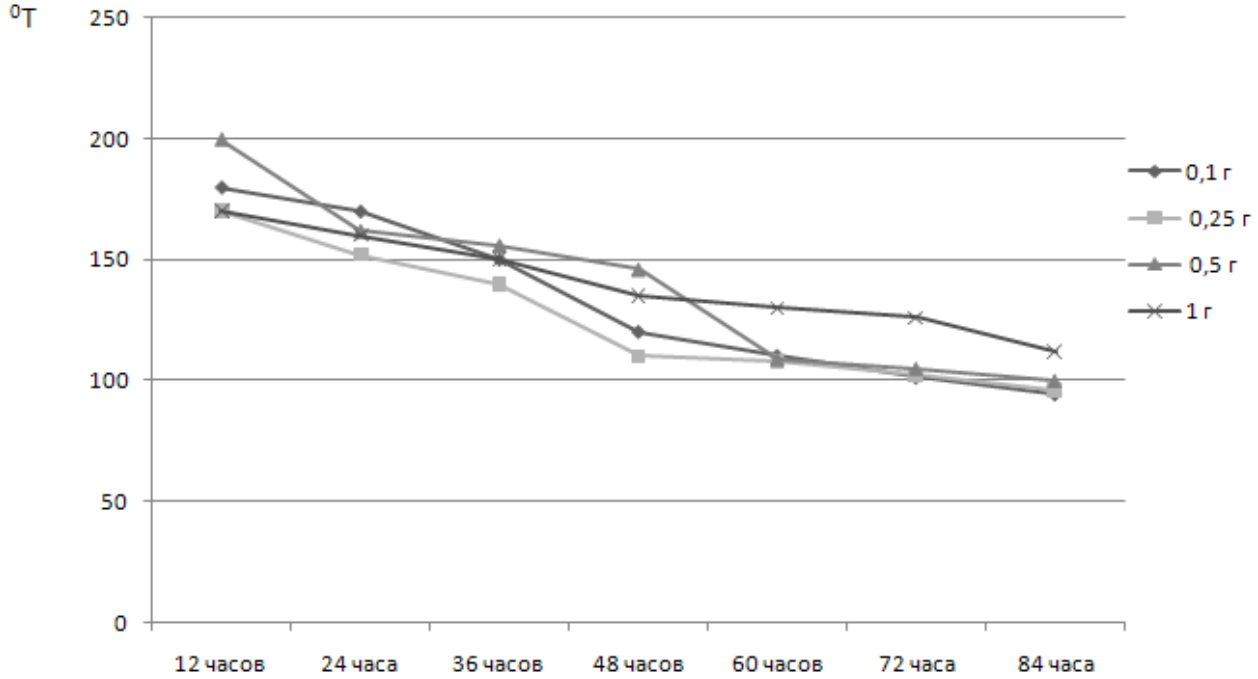


Рисунок 2 – Изменение кислотности обогащенного альбуминного творога термизированного в зависимости от продолжительности хранения

Понижение кислотности в период хранения связано с ростом концентрации дрожжевых клеток, вырабатывающих в процессе метаболизма щелочные продукты обмена. По представленным данным термизированный продукт может храниться более 72 ч, так как рост дрожжевых клеток идет менее интенсивно по сравнению с нетермизированным продуктом. Следовательно, применение термизации увеличивает срок хранения.

Микробиологические показатели продукта не должны превышать предельно допустимые уровни, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации, ТР ТС 21/2011 «О безопасности пищевой продукции» (таблица 1).

Таблица 1 – Микробиологические показатели продукта

Объекты исследования и места отбора проб	Показатели	
	Общее количество бактерий в 1мл (г)	Бродильный титр
Сыворотка творожная	4 млн.	1000
Альбуминный творог	-	0,1-0,0001
Альбуминный творог с раствором бетулина	-	0,1-0,0001
Готовый продукт после охлаждения	-	0,001-0,0001

При исследовании качественных характеристик готового продукта в процессе хранения установлено, что с применением операции термизации продукт может храниться более 72 часов, так как термизация увеличивает срок хранения готового продукта.

Разработанный альбуминный творог соответствует ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Следовательно, разработанный продукт – альбуминный творог с бетулином – рекомендуется вырабатывать на молочных предприятиях.

Список литературы

1. Бушуева, И.Г. Молочная сыворотка: пути использования / И.Г. Бушуева // Молочная промышленность. – 2015. – № 9. – С. 44–46.

2. Волкова, Т.А. Альбумин молочный – высококачественный белковый полуфабрикат / Т.А. Волкова // Молочная промышленность. – 2012. – № 11. – С. 60–61.

3. Гаврилов, Г.Б. Справочник по переработке молочной сыворотки. Технологии, процессы и аппараты, мембранное оборудование / Г.Б. Гаврилов, А.Ю. Просеков, Э.Ф. Кравченко, Б.Г. Гаврилов. – СПб.: Профессия, 2015. – 350 с.

4. Храмцов, А.Г. Феномен молочной сыворотки / А.Г. Храмцов. – СПб.: Профессия, 2011. – 900 с.

5. Решетник, Е.И. Разработка технологии комбинированных молочных продуктов с пролонгированными сроками хранения / Е.И. Решетник, Ю.И. Держапольская // Качество продукции, технологий и оборудования: Сборник трудов межрегиональной научно-практической конференции. – Магнитогорск, 2007. – С. 82–85.

6. Голубятникова, Т.Н. Разработка рецептуры нового вида сырного продукта / Т.Н. Голубятникова, Е.Ю. Егорова, М.С. Белоусова // Переработка молока. – 2008. – № 6. – С. 68–70.

7. Щетинин, М.П. Белковая основа для молочного десерта / М.П. Щетинин, О.В. Кольтюгина, Е.С. Плутахина // Молочная промышленность. – 2012. – № 9. – С. 50–51.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СМЕТАНЫ

В.В. Романова, А.В. Смирнов

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», Россия, г. Кемерово

За структурные свойства продукта отвечают различные параметры, которые также определяют качество продукта, в том числе готового. К ним относятся такие параметры, как компонентный состав продукта, его агрегатное состояние, вязкость, температура и некоторые другие. Пластичность, вязкость, упругость, прочность являются основными реологическими свойствами пищевых компонентов; основное влияние на гидродинамические и тепловые процессы оказывает вязкость.

Кисломолочные продукты, масла, жиры, соусы, желе, пасты, квасное сусло и другие пищевые продукты [1–3], так как являются вязкими, то обладают свойствами, присущими для псевдопластичных сред, где вязкость жидкости уменьшается при увеличении напряжений сдвига. Для изучения структурно-механических свойств пищевых компонентов можно использовать простой метод, который заключается в построении кривых течения (деформации).

Цель работы заключается в измерении реологических показателей, по результатам реологических измерений двух параметров (напряжения сдвига τ, скорости деформации γ) образцов сметаны, используя параметрический метод распознавания реологических образов, получить на ЭВМ математические зависимости, наиболее точно описывающие кривые течения и пригодные для использования при математическом моделировании технологических процессов [3–5].

Исследовали образцы сметаны Кемеровского АО «Данон Россия» (жирность 10 %, 15 %, 20 %) на ротационном вискозиметре «Reotest-2». Диапазон изменения температуры составил (3÷35) °С. Все измерения выполнены в трех повторностях.

В результате исследований получены кривые течения в переменных «τ – γ» и массивы экспериментальных данных, которые позволяют сделать вывод, что при увеличении скорости сдвига (то есть при $\gamma \leq 100$ $с^{-1}$) все образцы сметаны по характеру течения можно отнести к псевдопластичным, а в диапазоне ($100 < \gamma < 437{,}4$) $с^{-1}$ – к вязкопластичным жидкостям.

Среди вязкопластичных моделей широкое распространение в инженерной практике получили среды:

- Шведова-Бингама:

$$\tau=\tau_0+k_1\bullet\gamma \qquad (1)$$

- Гершеля-Балкли:

$$\tau=\tau_0+k_2\bullet\gamma^n \qquad (2)$$

где τ и τ_0 – текущее и динамическое предельное напряжение сдвига (ПНС);

k_1 – пластическая (бингамовская) вязкость;

k_2 – коэффициент «консистенции»;

n – индекс течения (коэффициент неньютоновости).

Поиск коэффициентов τ_0, n, k_1 и k_2 был осуществлен с помощью метода средних в компьютерной среде Excel [6] и разработанного алгоритма в среде Mathcad. Для определения величины τ_0 (ПНС) при нулевом значении γ использовали кубическую сплайн интерполяцию, которая позволяет провести кривую, проходящую в интервале предельного отклонения для каждой экспериментальной точки таким образом, что первые и вторые производные кривой непрерывны в каждой из этих точек [7, 8].

Для нахождения параметров k_2 и n использовали корреляционный анализ. При этом для линеаризации уравнения (2), выполнили преобразования массивов экспериментальных данных (τ_i,γ_i) следующим образом: $\tau_i \rightarrow \ln(\tau_i - \tau_0)$; $\gamma_i \rightarrow \ln(\gamma_i)$. В итоге уравнение (2) приводится к виду: $\ln(\tau_i - \tau_0) = \ln(k_2) + n \ln(\gamma_i)$.

По результатам корреляционного анализа получили значения параметров $\ln(k_2)$ и n. Затем, путем потенцирования, – значение коэффициента k_2. Результаты вычислений приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты параметров $\ln(k_2)$, n в зависимости от температуры

Кривая течения	Температура		
	10 °С	15 °С	20 °С
τ_0, кПа (1)	1,803	1,732	1,112
τ_0, кПа (2)	0,443	0,434	0,369
k_1, Па·с (1)	0,008	0,006	0,006
k_2, Па·с (2)	0,492	0,238	0,215
n (2)	0,391	0,547	0,443

Кривые течения (1 – при t=10 °С; 2 – при t=20 °С; 3 – при t=30 °С) показаны на рисунке 1.

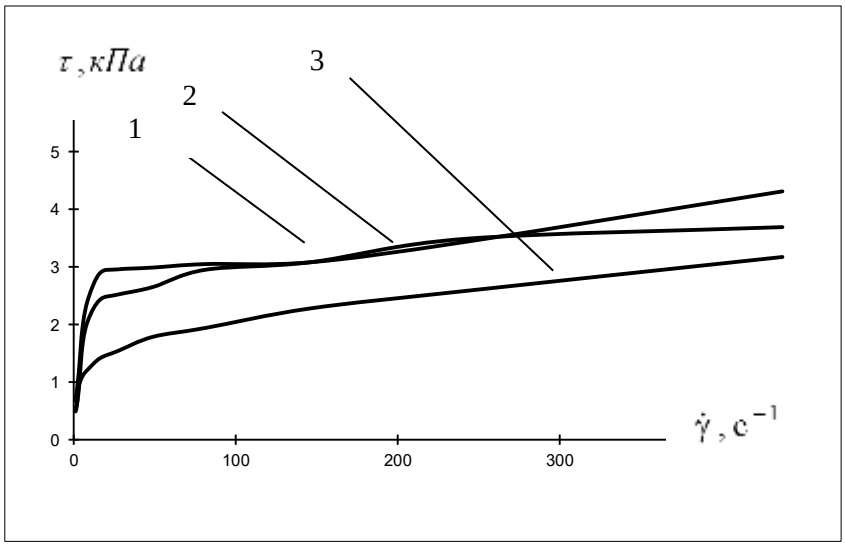


Рисунок 1 – Кривые течения при t=10 °С, t=20 °С, t=30 °С

Анализируя кривые течения и полученные расчеты, можно сделать вывод: при повышении температуры до 20 °С ПНС (τ_0), пластическая вязкость (k_1) и коэффициент «консистенции» (k_2) интенсивно уменьшаются, а индекс течения (n), наоборот, увеличивается, то есть кривые течения при этих γ уменьшают свою кривизну (повышается «ньютоновость» жидкостей).

Приведенные результаты исследования вязкости сметаны и построения кривых течения будут полезны при выполнении расчетов различного оборудования, применяемого для производства кисломолочных продуктов, для технологического контроля производства на различных стадиях получения подобных продуктов.

Список литературы

1. Козлов, С.Г. Изменение физико-химических показателей сывороточно-желатиновых гелей / С.Г. Козлов, Н.В. Победаш, В.В. Романова // Молочная промышленность. – 2004. – № 4. – С. 50.

2. Кроль, А.Н. Интенсификация процесса получения ржаного солода и разработка технологии кваса на его основе: дисс. ... канд. тех. наук: 05.18.07 / А.Н. Кроль. – Кемерово, 2006. – 143 с.

3. Горбатов, А.В. Реология мясных и молочных продуктов / А.В. Горбатов. – М.: Пищ. пром-сть, 1979. – 383 с.

4. Литвинова, И.А. Компьютерные технологии в реологических исследованиях молочных продуктов: дисс. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / И.А. Литвинова. – Кемерово, 2012. – 155 с.

5. Литвинова, И.А. Компьютерные технологии в реологических исследованиях молочных продуктов: автореф. дисс. ... канд. тех. наук / И.А. Литвинова. – Кемерово, 2012. – 18 с.

6. Иванец, Г.Е. Табличный процессор MS Excel: учебное пособие / Г.Е. Иванец, О.А. Ивина. – Кемерово: Изд-во КемТИПП, 2006. – 106 с.

7. Пирогов, А.Н. Математическое моделирование реологического поведения сметаны / А.Н. Пирогов, И.А. Литвинова, А.В. Шилов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2008. – № 5–6. – С. 102–105.

8. Пирогов, А.Н. Реологические характеристики сметаны различной жирности при изменениях температуры / А.Н. Пирогов, Н.А. Пирогова, И.А. Литвинова, А.В. Шилов. – Кемерово: Изд-во КемТИПП, 2006. – 8 с. Деп. в ВИНИТИ 25.04.2006, № 545-В2006.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА В КОМБИКОРМОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В.В. Румянцева, В.В. Коломыцева, С.И. Дмитренко

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», г. Орёл, Россия

В последнее время в комбикормовой промышленности непрерывно повышаются требования к качеству комбикормов, усовершенствованию технологии, расширяется номенклатура сырья, ассортимент продукции. В структуре кормового баланса 50–80 % занимает зерно, поэтому повышение питательной ценности зернового сырья, несомненно, скажется на повышении усвояемости комбикорма. Тепловая (специальная) обработка зерна повышает его питательную ценность за счет перевода сложных высокомолекулярных веществ в простые.

Для молодняка животных, у которых слабо развита активность амилолитических ферментов, целесообразно преобразовывать крахмал в легкоусвояемые углеводы – декстрины, мальтозу, тем самым, улучшая его переваримость. Предварительная тепловая обработка

зерна, при которой перевод части сложных органических веществ в простые проходит вне желудка животного, является актуальной.

Целью исследования являлось исследование влияния тепловой обработки зерновых компонентов на питательную ценность комбикормов.

На первом этапе исследовали влияние технологических факторов на увлажнение зерна. При гидротермической или термомеханической обработке зерна в технологии комбикормов обычно производится его предварительное увлажнение водой или паром. Чаще всего при этом не происходит завершение распределения воды по анатомическим частям и биополимерам зерна в равновесном соотношении. Зерно по массе сухих веществ более чем на 90 % состоит из гидрофильных биополимеров – белков и углеводов. Белки при набухании могут поглощать до 220 % воды, крахмал – до 40 %, клетчатка – до 30 %. Способность гидрофильных биополимеров зерна поглощать и удерживать влагу зависит от температуры окружающей среды, режимов увлажнения и некоторых других факторов.

В процессе теплофизической обработки изменялись физические, технологические, биохимические и санитарные показатели качества зерна и комбикормов. Критериями оценки каждого способа обработки служили изменение свойств крахмала (степень декстринизации и клейстеризации, его переваримость), белка (переваримость белка, его фракционный состав, содержание аминокислот), инактивация антипитательных факторов, санитарные показатели, а также привесы животных, затраты корма, издержки производства. Стремились к тому, чтобы переваримость крахмала увеличивалась, происходила его декстринизация, а переваримость белка не снижалась. При высоких температурных режимах происходит реакция меланоидинообразования (реакция Майяра), приводящая к связыванию аминокислот и их непереваримости, что является основным недостатком тепловой обработки.

Исходя из ранее выполненных исследований [1], в которых установлена степень увлажнения зерна при обработке в барабанном обжарочном агрегате, равная 16–17 %, опыты проводили с внесением расчетного количества воды в зерновую массу, чтобы конечная ее влажность достигала 18 %. Процесс увлажнения изучали при изменении температуры воды от 20 до 100 °С, температуры зерна – от 20 до 150 °С и длительности обработки – до 10 минут. Результаты исследований показали, что для осуществления биохимических превращений в зерне необходимо, чтобы температура прогрева его не превышала 60–70 °С, так как при этой температуре достигается максимум набухания крахмала и его клейстеризация. Оптимальные результаты по увлажнению получены, когда зерно подвергается влаготепловой обработке при температуре воды 40–60 °С и зерна – 60–80 °С в течение 1–2 минут.

Исследования влияния конвективного нагрева зерна на его свойства. Экспериментально подтверждено, что скорость испарения влаги повышается с увеличением начальной влажности зерна. Так, например, при температуре воздуха 150 °С и времени обработки 4 минуты количество испарившейся влаги составляет 22, 32 и 66 % при исходной влажности зерна 13, 22 и 32 %. Быстрое испарение влаги при нагревании зерна конвективным способом вызывает разрушение эндосперма (микротрещины, вспучивание, взрыв зерновки), в результате чего физико-технологические свойства продукта претерпевают значительные изменения.

Установлено, что при одинаковой влажности зерна и длительности обработки конвективным способом степень декстринизации крахмала зерна повышается с увеличением температуры воздуха. Так, например, в ячмене начальной влажностью 16 % содержание декстринов увеличивается через 2 минуты обработки с 0,5 до 2,4 % при температуре воздуха 200 °С; до 18,6% – при температуре 250 °С и до 36,2 % – при температуре 300 °С. Наибольшая степень декстринизации ячменя достигается после обработки его в течение 2–2,5 минут при температуре 300 С и составляет, по отношению к крахмалу, 52 % для исходного зерна, 39 % – для зерна, увлажненного до влажности 16 %, 33 % – для зерна, увлажненного до 22 % и 25 % – для зерна, увлажненного до 32 %.

Исследование влияния кондуктивного нагрева зерна на изменение количества декстринов показало, что при одинаковой влажности продукта количество декстринов,

образующихся в нем при поджаривании, зависит от температуры греющей поверхности и увеличивается с повышением последней. Так, например, в нешелушеном ячмене влажностью 26 %, обработанном при температуре 250 °С, получается 8,7 % декстринов, при 270 °С – 9,5 %, при 300 °С – 13,7 %. Эта тенденция сохраняется при всех исследованных значениях влажности – от 15 до 35 %. Максимальное содержание декстринов получено в зерне ячменя влажностью 35% при поджаривании его на греющей поверхности 300 °С в течение 10 минут. Для нешелушеного ячменя оно составило 18,7 %, для шелушеного – 16,5 %.

Исследование процесса ИК-обработки ячменя с исходной влажностью 12,7 % показало, что общее содержание декстринов в зерне возрастает с увеличением длительности термообработки и одновременно температуры нагрева зерна. При повышении температуры нагрева зерна до 112 °С и длительности обработки до 1,5 минут содержание декстринов увеличивается на 1,8 % по сравнению с исходным образцом зерна. Такое незначительное повышение степени декстринизации крахмала, очевидно, объясняется сравнительно невысокой температурой нагрева зерна [2]. Увеличение температуры нагрева ячменя выше 112 °С значительно ускоряет процесс декстринизации крахмала. Так, ИК-обработка зерна при температуре 130 °С в течение 2 минут повышает содержание декстринов в нем в 3,9 раза по сравнению с исходным образцом. Это, по-видимому, объясняется протеканием термического и кислотного гидролиза. Ферментный гидролиз в этих условиях невозможен, так как при нагреве зерна выше 80 °С происходит инактивация ферментов [3]. При температуре нагрева зерна 100 °С и выше зерновка размягчается, вспучивается и растрескивается.

Результаты исследований по влиянию тепловой обработки на санитарное состояние зерна показали, что поверхностная микофлора ячменя практически уничтожается через 30 с, а глубинная – через 60 с облучения. При поджаривании в виброперемешивающемся слое поверхностная грибная флора зерна почти полностью погибает уже через 60 с. Глубинная микофлора при обработке в течение 90 с оказалась уничтоженной на 75 %, а через 120 с обработки – полностью [4].

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что тепловая обработка зерна повышает степень декстринизации крахмала и увеличение количества восстановленных сахаров, что повышает степень перевариваемости зерна.

Список литературы

1. Жидко, В.И. О допустимых температурах нагрева зерна пшеницы в псевдосжиженном слое / В.И. Жидко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 3.

2. Яковенко, В.А. Влияние гидротермической обработки зерна на физико-химические свойства обработанного зерна и крахмала кукурузной крупы / В.А. Яковенко, Г.И. Евдокимова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2011. – № 6.

3. Лухт, Г.В. Влияние различных видов влаготепловой обработки на качество комбикормов / Г.В. Лухт // Комбикорма. – 2009. – № 4.

4. Сокол, Н.В. Эколого-генетический анализ изменчивости признаков качества зерна / Н.В. Сокол, А.Т. Казарцева, В.А. Драгавцева, Ф.А. Колесников // Селекция и семеноводство. – 1993. – № 4. – С. 28.

ПОЛУЧЕНИЕ КВАСА НА ОСНОВЕ ЗЕРНОПРОДУКТОВ

[1]М.М. Русецкая, [2]В.А. Помозова

[1]ООО ТД «Золотая сова», [2]ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

В настоящее время производство кваса на большинстве предприятий основано на использовании в качестве основного сырья концентрата квасного сусла. Это приводит к тому,

что продукт, полученный на разных заводах, имеет близкие органолептические и физико-химические характеристики. Кроме того, относительно низкое содержание аминного азота в концентрате квасного сусла приводит к низкой скорости размножения дрожжей из-за недостатка азотистого питания.

Одним из путей решения этих проблем является использование в качестве сырья солода и несоложеных зернопродуктов, что позволяет снизить себестоимость продукта, обеспечить полноценное питание для развития дрожжей и оригинальные органолептические характеристики кваса.

Целью данной работы является разработка технологии кваса на основе ржаного солода и ржаной муки с использованием типового оборудования пивоваренного производства. В работе использованы типовые методики, принятые в практике пивоваренного производства [1].

Затирание зернопродуктов проводили в заторном аппарате по режиму: 40 минут при температуре 60 ºС, а затем – 50 минут при температуре 70 ºС.

Сбраживали сусло хлебопекарными прессованными дрожжами с выдержкой в термостате при температуре 28 °С.

В составе зернопродуктов использованы ржаной неферментированный солод и ржаная мука, для осахаривания заторов вносили комплексный ферментный препарат «Ондео» фирмы «Ново-Нордиск», обладающий амилолитической и протеолитической активностью.

На первом этапе определяли оптимальную дозировку ферментного препарата. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели ржаного сусла при различных дозировках ферментного препарата «Ондео»

Наименование и количество сырья	Концентрация препарата «Ондео», %	Массовая доля сухих веществ, %	Полнота осахаривания	Содержание аминного азота, мг/см^3	Титруемая кислотность, к. е.
Ржаная мука 50 %, ржаной солод 50 %, гидромодуль 1:6	0,1	9,4	Полное	29,5	1,1
	0,2	9,7	Полное	30,7	0,9
	0,3	9,8	Полное	30,5	0,9
	0,4	9,8	Полное	32,4	1,0
	0,5	9,9	Полное	36,2	1,0

Как видно из полученных данных, при увеличении дозировки ферментного препарата свыше 0,2 % физико-химические показатели сусла изменяются незначительно. Таким образом, в качестве оптимальной выбрана дозировка препарата «Ондео» 0,2 % к массе зернопродуктов.

Для сбраживания квасного сусла использовали хлебопекарные дрожжи, которые предварительно разбраживали на сусле в течение 3 часов. В сусло вносили различное число клеток: образец № 1 – 10 млн/см^3; образец № 2 – 15 млн/см^3; образец № 3 – 20 млн/см^3; образец № 4 – 25 млн/см^3.

Продолжительность процесса брожения составила 19 часов при температуре 28 °С. По окончании брожения исследовано физиологическое состояние дрожжей (таблица 2) и качество полученного кваса (таблица 3).

Исходя из данных, представленных в таблице 2, следует отметить, что максимальный прирост клеток отмечается в образце № 2, минимальный – в образце № 4. Очевидно, что с повышением нормы дрожжей снижается их бродильная активность и объем прироста.

Готовые образцы кваса имели близкие физико-химические показатели. При дегустационной оценке образец № 2 получил наибольшее количество баллов, в образцах 3 и 4 отмечался дрожжевой привкус. Таким образом, брожение следует вести при дозировке дрожжей из расчета 15 млн./см^3.

Таблица 2 – Физиологическое состояние дрожжей после брожения

Единицы измерения	Количество живых клеток	Количество почкующихся клеток	Количество мертвых клеток
Штук: - образец № 1	118,8	21,0	1,4
- образец № 2	151,5	32,8	1,4
- образец № 3	112,6	18,8	0,8
- образец № 4	48,6	13,0	1,0
В процентном соотношении, %: - образец № 1	83,2	14,4	1,1
- образец № 2	81,3	17,8	0,9
- образец № 3	83,1	14,5	0,7
- образец № 4	75,6	20,6	1,9

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества кваса

Стадия	Массовая доля сухих веществ, %	Содержание полифенолов, мг/дм^3	Титруемая кислотность, к. ед.	Содержание аминного азота, мг/100 см^3
До брожения	10,6	245,18	4,3	37,8
После брожения: - образец № 1	9,2	57,40	5,7	28,0
- образец № 2	9,2	108,24	5,8	30,8
- образец № 3	9,2	120,54	6,0	30,8
- образец № 4	9,1	103,88	6,1	30,2

Таким образом, можно сделать вывод, что предлагаемая нами технология приготовления кваса с использованием ржаной муки и ржаного неферментированного солода является перспективным способом для создания конкурентоспособного продукта.

Список литературы

1. Ермолаева, Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г.А. Ермолаева. – СПб.: Профессия, 2004. – 536 с.

ИЗУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИКРЫ ЗЕРНИСТОЙ ЛОСОСЕВОЙ

Е.А. Саввина

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА им. К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

Уже многие годы икра считается очень вкусным и питательным деликатесом.

Красная икра содержит более 30 % белка, который состоит из важнейших для здоровья аминокислот, легче и полноценней усваивается, чем белки молочных продуктов, мяса и птицы. Также она содержит фолиевую кислоту, йод, железо, фосфор и калий в легкоусвояемой форме, натрий, цинк, кремний, кальций, марганец, витамины A, D, E и группы B, лецитин, полиненасыщенные жирные кислоты. Витамин E необходим для здоровья кожи и волос, витамин D – для крепких костей, витамин A – для нормальной работы нервной системы. Жирные кислоты благотворно влияют на кровообращение и состояние крови, повышают

иммунитет, улучшают мозговую деятельность. Йод способствует полноценной работе щитовидной железы. Лецитин нейтрализует холестерин, снижая тем самым риск развития атеросклероза.

Рынок красной икры в России остается нестабильным. В период с 2014 года по 2016 г. он демонстрировал спад, связанный с природными колебаниями и организационными факторами. Однако в 2017 г. ситуация изменилась: производство за год увеличилось на 20 %, всего произведено 9 613,2 т икры лососевой. В первые полгода 2018 г удалось повысить производство почти в полтора раза в сравнении с показателями прошлого года, суммарный объем выпущенной продукции составил 4 985,1 тыс. т.

Лидером в этой отрасли по итогам 2017 г. остается Дальневосточный федеральный округ, на его долю приходится 78 % от всего производственного объема.

Российские производители не в состоянии в полной мере обеспечить внутреннего потребителя достаточным количеством товара. Суммарная потребность российского рынка красной икры достигает 20–25 тыс. т, в то время как произвести удается не больше 15 тыс. т. Хотя продукт считается деликатесным и покупается редко, к праздникам спрос традиционно возрастает, и это приводит к дефициту с резким увеличением стоимости. Предполагалось, что после введения эмбарго удастся наладить производство красной икры в аквакультурах, и это повлияет на состояние рынка, сделав товар более дешевым и доступным. Однако в течение трех лет в этом направлении не произошло значительных сдвигов. Доля продукта, выращенного в аквакультурах, слишком мала, чтобы серьезно влиять на ценообразование.

Целью данной работы является изучение физико-химических и биологических процессов, происходящих в икре во время технологических операций при производстве, что является актуальным в условиях современного производства и рынка икры, так как позволит увеличить выход сырья, повысить качество и снизить количество дефектной продукции.

Физико-химические и биологические процессы, происходящие в икре, на разных стадиях производства

Соленые икорные продукты выпускаются в виде ястыков (ястычная икра) и в виде икринок (зернистая икра). Икру извлекают из живой или уснувшей рыбы (осетровую только из живой) до начала посмертного окоченения. Живая икряная рыба из зимовального комплекса подается на мойку, а затем на операционный стол для изъятия ястыков. Ястык от каждой рыбы собирается в отдельную вазу и через передаточное окно передается в икорный цех для дальнейшей обработки.

При передаче ястыки взвешиваются. После взвешивания икра сортируется по зрелости, цвету, размеру икринок, прочности оболочек, запаху, привкусу. Далее ястыки пробиваются через грохотку для освобождения от пленок. Икру «зерно» промывают в чистой охлажденной воде температурой от 5 ºС до 10 ºС для удаления сгустков крови, лопнувших икринок и кусочков пленок. Промытую икру быстро переносят на сито и ставят для стекания воды, а затем передают на посол. Для посола икры используется соль-смесь, часто с пищевой добавкой Варэкс. Соль на каждую порцию икры отвешивается отдельно. Мастер-икрянщик устанавливает дозировку соли в пределах от 3 до 3,8 %.

После посола икру немедленно расфасовывают в стеклянные или лакированные металлические банки. Наполненные икрой банки герметически укупориваются на вакуум-закаточной машине. Затем банки с икрой инспектируются, и после протирки и оклейки этикетками подаются на упаковку.

Замораживание икры рыб связано с фазовым превращением воды, содержащейся в икре, в лед и приостановкой физико-химических и биохимических процессов. При этом замораживание является эффективным методом, позволяющим значительно увеличить сроки хранения данного продукта.

Одним из факторов, влияющих на характер кристаллообразования, является форма связи воды в икре. Под действием отрицательных температур вода, содержащаяся в икре, начинает превращаться в лед. При замораживании кристаллообразованию подвержена в первую очередь свободная (несвязанная) вода, которая выполняет функцию растворителя

минеральных веществ и органических соединений. Она не связана с пространственной сеткой структуры ткани водородными связями и электростатическими силами и поэтому легко выделяется из растворов под воздействием отрицательной температуры.

Дальнейшее кристаллообразование обусловлено вымораживанием из растворов связанной воды и повышением их концентрации. По мере образования кристаллов льда, в оставшейся жидкости повышается концентрация солей. При замораживании происходит смещение pH в кислую сторону, что стимулирует активность протеолитических ферментов (катепсинов), вызывающих протеолиз белков. Однако с понижением конечной температуры замораживания и увеличением доли вымороженной воды, необходимой для ферментативных процессов, происходит инактивация протеолитических ферментов.

При холодильной обработке наибольшей денатурации подвергаются фибриллярные белки, в то время как глобулярные белки, преобладающие в икре, являются более стойкими. Это связано с вымораживанием большей части влаги в продукте и увеличением межмолекулярных связей гидрофобных взаимодействий. Степень денатурации белков зависит от скорости замораживания. При быстром замораживании растворимость глобулярных белков не изменяется, в то время как при медленном происходит понижение растворимости. Растворимость фибриллярных белков при холодильной обработке понижается.

Традиционная технология изготовления соленой зернистой икры основана на механическом способе отделения икры – трении ястыков о сито, что приводит к повреждению икринок. Выход икры при пробивке ястыков зависит от прочностных свойств икорной оболочки и в зависимости от стадии зрелости составляет от 43 до 68 %.

Для повышения эффективности процесса производства икры внедряются методы биотехнологии, в частности, применение протеолитических ферментов для разрушения пленки ястыка и выделения зерна с целью снижения потерь ценного сырья. Установлено, что ферментативная обработка ястыков протеазами, выделенными из гепатопанкреаса краба (препарат Крусэнзим), позволяет легко отделить икринки от ястычной пленки и увеличить выход икры до 75–80 %. Однако практика показала, что при хранении соленой ферментированной икры наблюдается дестабилизация качества, так как ферментация приводит не только к распаду соединительной ткани пленки ястыка, но и к повреждению оболочки икринки. В процессе выдерживания ястыков в растворе ферментного препарата в первую очередь изменяется структура ястычной пленки. Ферментативное воздействие сопровождается дезагрегацией макро- и микрофибрилл коллагена, разрушением коллагенового волокна, вымыванием аморфного вещества, в результате чего соединительная ткань разрыхляется и истончается вплоть до разрывов.

Высвободившиеся из ястыка икринки попадают в раствор ферментного препарата, и их оболочка также подвергается действию протеаз. Исследования показали, что степень изменения морфологии и прочностные свойства икорной оболочки зависят от условий обработки ястыков: концентрации ферментного препарата, температуры раствора, продолжительности процесса ферментации.

При обработке ястыков в растворе, содержащем ферментный препарат в количестве 200 Пе/100 г икры (температура (17±3) °С), наблюдается незначительная дестабилизация оболочки икры, однако морфология ее не изменяется. Фолликулярный эпителий немного разрыхляется, но сохраняет структуру полностью. Наружная соединительнотканная оболочка только слегка разрыхляется.

Увеличение количества протеолитических единиц в растворе до 400 Пе/100 г или повышение температуры ферментного раствора до 30–40 °С приводит к более глубокой деструкции оболочки: разрушению фолликулярного эпителия, истончению, вплоть до разрывов, базальной мембраны, сильному разрыхлению наружной оболочки.

Установлено, что при просаливании икры вследствие дегидратации и денатурации белков происходит сжатие икринок. При этом повышается осмотическое давление набухшей желточной массы, и она выходит за пределы лучистой оболочки. Если оболочка икры слабая, то уже в процессе посола икринки лопаются, образуется так называемый «лопанец».

При просаливании икры, независимо от способа выделения ее из ястыков, изменяется структура оболочки. Глубина структурных изменений в оболочке соленой икры прямо связана со степенью повреждения ее под действием ферментного препарата. Гистологические исследования показали, что посол икры сопровождается выходом желточной массы не только за лучистую оболочку, но и за фолликулярный эпителий и даже за базальную мембрану. В последнем случае в процессе хранения соленой икры желточная масса диффундирует за пределы соединительнотканной оболочки, образуя так называемый «отстой», что сокращает срок хранения готовой продукции до 3 мес.

Технологический процесс переработки икры на всех этапах связан с применением ручного труда. Поэтому к помещениям, оборудованию и обработчикам предъявляются особые требования. Большое значение имеют чистота воздуха, качество воды при промывании как икры, так и посолочных емкостей и устройств. Кроме того, в связи с тем, что икра практически не может обрабатываться в производственных условиях строго асептически, для сохранения ее качества при хранении применяют антисептики.

Не применяя антисептические средства, получить достаточно стойкий продукт без заметной потери при этом природных высоко гастрономических свойств икры рыб практически невозможно. При изготовлении икры без антисептиков необходимо повышать ее соленость, что значительно снижает ее гастрономические достоинства и делает продукт далеко не полезным для организма.

При хранении готовой икры в ней происходят изменения под действием ферментов и микроорганизмов. При этом в икре накапливаются небелковые азотистые вещества, в том числе и летучие основания. Установлено, что при содержании азота летучих оснований в икре выше 30 мг/100 г, она является недоброкачественной.

Использование в икорных продуктах консервирующих веществ, плотной упаковки, холодильного хранения способствует отмиранию наименее стойких неспоровых видов микроорганизмов, задержке развития остальной микрофлоры, которую составляют более 80 видов различных микроорганизмов, многие из них обладают способностью разлагать белки, липиды и могут вызвать грубые изменения и порчу икры при хранении. Видовой состав микрофлоры весьма разнообразен: преобладают палочковидные мезофильные сапрофиты, а также споровые формы. Наиболее часто встречаются *E. coli, Proteus vulgaris, Candida, Sarcina lutea* и др.

В последние годы резко снизилось качество икры. В определенной степени это связано с нарушением технологии производства, хранения, транспортировки и перефасовывания икры в потребительскую тару. В этой связи становится актуальным вопрос пастеризации икры с целью подавления нежелательного роста микробных клеток.

При пастеризации достигается практически полное обеспложивание икры и частичное разрушение ее ферментов. Опыты хранения пастеризованной икры показали, что тепловая обработка, мало влияя на вкусовые свойства икры, позволяет значительно увеличить её стойкость при хранении.

Прогревание влияет на внешние признаки икры следующим образом: цвет немного тускнеет и темнеет, оболочки икринок уплотняются, а консистенция делается более сухой и рассыпчатой. Пастеризация не вызывает заметного гидролиза белков, но способствует расщеплению жира с образованием свободных кислот, а также вызывает частичное разрушение протеолитических ферментов. Пастеризованная икра хорошо переносит хранение и замораживание, в замороженном виде она может храниться (при минус 8...10 °С) свыше 2 лет без изменения качества.

Исходя из вышеперечисленного, можно сделать следующие выводы.

Основные этапы производства, которые являются ключевыми для качества икры, – это замораживание, обработка ферментным препаратом, посол и пастеризация.

Необходимо усилить контроль качества на этих основных этапах, а именно: соблюдать необходимую скорость заморозки, концентрацию и количество ферментного препарата для обработки икры, количество посолочной смеси, режимы пастеризации.

Список литературы

1. Головкин, Н.А. Холодильная технология пищевых продуктов / Н.А. Головкин. – М.: Легкая и пищевая пром-ть, 2017. – 240 с.

2. Кизеветтер, И.В. Биохимия сырья водного происхождения / И.В. Кизеветтер. – М.: Пищ. пром-сть, 2015. – 423 с.

3. Кизеветтер, И.В. Технология обработки водного сырья / И.В. Кизеветтер, Т.И. Макарова, В.П. Зайцев [и др.]. – М.: Пищ. пром-сть, 2016. – 696 с.

4. Купина, Н.М. Влияние ферментного препарата на гидролиз белков икры лососевой / Н.М. Купина, Н.Б. Стародубцева, И.Н. Леванькова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – С. 19–20.

5. Ржавская, Ф.М. Жиры рыб и морских млекопитающих / Ф.М. Ржавская. – М.: Пищевая промышленность, 2017. – 470 с.

6. Сафронова, Т.М. Технология комплексной переработки гидробионтов / Т.М. Сафронова, В.Д. Богданов, Т.М. Бойцова [и др.]. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. – 512 с.

7. Кизеветтер, И.В. Технологическая и химическая характеристика промысловых рыб тихоокеанского бассейна / И.В. Кизеветтер [и др.] – Владивосток: Дальиздат, 2015. – 298 с.

8. Wray, T. Enzymes work wonders for caviar and squid: Sea Food / T. Wray // Intern. Proces. and Packaf. – 2015. – № 3. – P. 25.

9. Wray, T. Fish processing: new uses for enzymes / T. Wray // Food manufacture international. – 2016. – V. 63. – № 2. – P. 32–34.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ ПАШТЕТОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.Т. Сагандык, Б.М. Искаков, А.Д. Искакова

**Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
г. Астана, Республика Казахстан**

По данным ВОЗ анемией страдают около 1,8 миллиардов человек во всем мире. Скрытый недостаток железа можно обнаружить у 3,6 миллиардов человек [1].

При нехватке железа, которая проявляется низким гемоглобином, кровь уже не может переносить достаточное количество кислорода, отчего организм испытывает гипоксию (кислородное голодание). Основные симптомы: слабость, частая головная боль, «мушки» перед глазами, высокая утомляемость, раздражительность, одышка. Кровеносные сосуды, чтобы компенсировать нехватку кислорода, расширяются больше необходимого. При запущенной анемии выпадают волосы, ломаются ногти, кожа и слизистые бледнеют, появляются боли в груди и учащенное сердцебиение [2].

Проблема анемии актуальна для Казахстана ввиду большой распространенности её на территории республики. Согласно классификации ВОЗ, по уровню распространенности ЖДА (железодефицитная анемия) Казахстан относится в категории «умеренно пораженных стран», то есть, с критическим уровнем (15–40 %), требующим специальной разработки и проведения неотложных мер по предупреждению анемии на национальном уровне [3].

В Казахстане с 2004 года препараты железа с фолиевой кислотой включены в перечень средств, которые за счет бюджета бесплатно выписываются через медицинские учреждения всем беременным женщинам, а также тем женщинам репродуктивного возраста и детям до 5-летнего возраста, которые имеют низкий уровень гемоглобина в крови (анемия). Однако такая мера не привела к какому-либо значимому уменьшению распространенности анемии. Необходимо принимать дополнительные меры по профилактике и лечению данного заболевания. С целью профилактики железодефицитной анемии полезно регулярно вносить в свой рацион железосодержащие продукты [4].

При грамотном подборе сырья в качестве такого продукта могут выступить мясорастительные паштеты с высоким уровнем железа. Мы провели опрос среди студентов КазАТу, в ходе которого было установлено, что лишь 36,4 опрошенных регулярно едят печень. Многим опрошенным не нравится вкус или запах продукта. Эту проблему можно решить, добавив в паштеты растительное сырьё. В качестве основных компонентов для паштета стоит рассмотреть говяжью печень, отруби пшеничные, лук и морковь.

Выбор говяжьей печени в качестве главного ингредиента обусловлен содержанием в ней гемового железа, рекомендуемого людям с ЖДА. Наличие меди и витамина С позволяет лучше его усвоить [5].

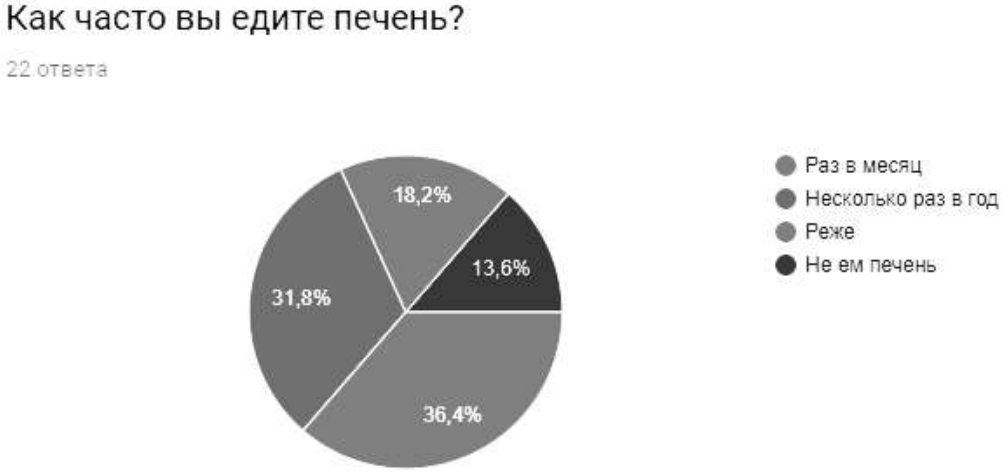


Рисунок 1 – Частота употребления печени студентами КазАТУ

Пшеничные отруби содержат не менее 15 мг железа на 100 г продукта, а также витамины группы В, которые участвуют в синтезе гемоглобина [6].

Овощи снижают возбудимость пищевого центра и устраняют чувство голода, повышая при этом активность ферментов, стимулирующих утилизацию жира. В моркови содержится тартроновая кислота, препятствующая превращению углеводов в организме человека в жиры. Также она является источником пектиновых веществ, клетчатки, витаминов В, Е, К, каротиноидов, макро- и микроэлементов, калия, кальция, магния. Лук благоприятно действует на пищеварение и обладает бактерицидным действием.

Таким образом, можно сделать вывод, что существует необходимость разработки рецептур мясорастительных паштетов и их дальнейшего отпуска на производство. За счет нежной текстуры, приятного аромата и не ярко выраженного вкуса печени они должны пользоваться популярностью у населения, а за счёт высокого содержания железа мясорастительные паштеты будут хорошей профилактикой железодефицитной анемии.

Список литературы

1. Цветкова, О.А. Медико-социальные аспекты железодефицитной анемии / О.А. Цветкова // РМЖ. – 2009. – № 5. – С. 387.

2. Нечаенко, Е. Осторожно, анемия! Чем опасно «слабость крови» / Е. Нечаенко // АиФ. – 2014. – № 45. – С. 4.

3. Женщины и мужчины Казахстана // Статистический сборник. – Астана, 2010. – 100 с.

4. Идельсон, Л.И. Гипохромные анемии / Л.И. Идельсон. – М.: Медицина, 1981. – 192 с.

5. Любченко, В.И. Рациональное использование нетрадиционных видов сырья / В.И. Любченко // Мясная индустрия. – 2016. – С. 16.

6. Анастасевич, Л.А. Железодефицитная анемия у детей грудного и младшего возраста / Л.А. Анастасевич // Лечащий врач. – 2006. – № 07–06.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА СОХРАНЯЕМОСТЬ В НИХ МИКРОКАПСУЛИРОВАННОЙ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Е.В. Самохвалова, С.Л. Тихонов, Н.В. Тихонова

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург, Россия

Важным направлением научных исследований в области разработки пищевой продукции является обогащение их незаменимыми микронутриентами, в частности, витаминами, микроэлементами и другими. При разработке технологии обогащения и обоснования срока годности обогащенных мясных продуктов следует учитывать лабильность вводимых в рецептуру веществ, чтобы обеспечить их сохраняемость, как на этапе производства, так и в процессе хранения. Более того, вводимые микронутриенты не должны сокращать срок годности пищевого продукта.

Выделяют следующие методы сохранения (консервации) мяса и мясопродуктов: химические, биологические, биохимические, физические. Помимо вышеперечисленных методов, также используются их комбинации.

Химические способы консервирования основаны на подавлении жизнедеятельности микроорганизмов и, в некоторых случаях, инактивации ферментов при воздействии химических веществ в дозах безвредных для человека. К химическим способам консервирования относят посол, маринование, копчение, обработку сырья и продуктов антисептиками [1].

К физико-химическим методам консервирования относят сушку, консервирование солью, сахаром. Данные методы основаны на синергии двух методов – физического и химического.

Биологические методы основаны на применении биологически активных веществ, которые оказывают бактериостатическое или бактерицидное действие. Их основу составляет применение антибиотиков и фитонцидов. Важно отметить, что некоторые виды бактерий (молочнокислые) являются антагонистами по отношению к гнилостным бактериям и грибам, так как выделяют в процессе жизнедеятельности особые вещества, оказывающие консервирующий эффект.

Физические методы подразумевают воздействие температурой – повышенной (пастеризацию и стерилизацию) или холодом (охлаждение, подмораживание, замораживание). Одним из перспективных методов является обработка пищевой продукции сверхвысоким давлением, что позволяет предотвратить микробиологическую порчу.

Давление позволяет снизить термическое воздействие за счёт сообщения системе избыточного давления [3]. В ходе многократных исследований было доказано, что барометрическое воздействие давлением в 600 МПа при 20 °С в течение 180 с способно ликвидировать в мясе и мясопродуктах возбудителей листериоза (*Listeria monocytogenes*), а также инактивировать других опасных для жизни человека микроорганизмов – кишечную палочку (*E. coli*), сальмонелл (*Salmonella*), холерного вибриона (*Vibrio*), большинство видов плесневых грибов и патогенных бактерий [2]. На сегодняшний день рассматриваемая технология применима только для ингибирования процессов роста и размножения вегетативных форм бактерий, однако сочетание давления и температуры способно обеспечить инактивацию также и спор микроорганизмов. Споры *Clostridium botulinum* и некоторых представителей родов *Bacillus* и *Clostridia* могут быть уничтожены вследствие синергического действия температурного и барометрического фактора.

Резистентность споровых форм гораздо выше вегетативных, вследствие наличия серьёзного защитного механизма у первых. Так, известно, что для дезактивации дрожжей необходимо приложить к продукту давление 300–400 МПа при 25 °С в течение нескольких минут, однако для уничтожения дрожжевых аскоспор требуется более высокое давление

и более длительное воздействие. Споры *Clostridium botulinum* считаются наиболее устойчивыми среди бактериальных патогенных спор, споры *Bacillus amyloliquefaciens* – среди непатогенных [4].

Но, вместе с тем, остается много вопросов по влиянию сверхдавления на стабильность введенных в рецептуру микронутриентов. Для снижения отрицательного воздействия факторов внешней среды (pH, температуры и др.) на микронутриенты (в частности, витамины) используют нанесение на них защитного инертного слоя из полисахаридов, белка и других веществ, так называемое микрокапсулирование.

В связи с вышесказанным, целью представленной работы являлось исследование стабильности микрокапсулированной аскорбиновой кислоты на аппарате с фонтанирующем слоем в обогащенных колбасных изделиях, обработанных сверхвысоким давлением.

Для эксперимента сформировали две группы вареных колбасных изделий (в натуральной оболочке со сроком хранения не более 5 суток) «колбаса «Докторская» категории А» со следующим составом: свинина, говядина, вода питьевая, яйца куриные пищевые, молоко питьевое, поваренная соль, пищевая добавка Е 452 (стабилизатор – полифосфат натрия растворимый), пищевая добавка Е 250 (фиксатор окраски – нитрит натрия), сахар, орех мускатный. Обогащающая добавка – микрокапсулированная аскорбиновая кислота – вводилась в фарш из расчета 10 мг на 100 г.

Образцы вареных колбас первой группы (контроль) сверхвысоким давлением не обрабатывали; образцы вареных колбас второй группы (опыт) обрабатывали давлением 600 МПа в течение 3 минут с помощью экспериментального гидростата.

В качестве защитного слоя для витамина С использовали дисперсию мальтодекстрина в псевдокипящем слое. При этом преимущество указанной технологии заключается в диффузии газа в твердые частицы активного вещества (аскорбиновая кислота), что обеспечивает равномерное нанесение капель защитного вещества в виде газа на поверхность фонтанирующих частиц.

Аскорбиновую кислоту в готовых изделиях определяли йодометрическим методом.

В результате исследований установлено, что обработка вареных колбас сверхвысоким давлением не оказала отрицательного влияния на стабильность витамина С в продукте. Так, количество аскорбиновой кислоты в контрольных образцах колбас после производства составило 8,2 мг/100 г продукта, что составляет 82 % от исходного уровня. В образцах колбас, обработанных высоким давлением, количество витамина С находилось на уровне 8,3 мг/100 г продукта или 83 % от исходного уровня содержания данного витамина (согласно рецептуре).

Таким образом, обработка высоким давлением колбасных изделий, обогащенных микрокапсулированной аскорбиновой кислотой, не оказывает отрицательного влияния на сохраняемость введенной обогащающей добавки.

Список литературы

1. Богатырёв, С.А. Технология хранения и транспортирования товаров / С.А. Богатырёв, И.Ю. Михайлова. – М.: Дашков и К°. – 2009. – 98 с.

2. Hartyáni, P. Physical-chemical and sensory properties of pulsed electric field and high hydrostatic pressure treated citrus Maricica Stoica et. al. / P. Hartyáni, I. Dalmadi, Z. Cserhalmi, et. al. // Journal of Agroalimentary Processes and Technologies. – 2013. – V. 19 (2). – P. 255–260.

3. Magnussen, R.A. Treatment of focal articular cartilage defects in the knee / R.A. Magnussen, W.R. Dunn, J.L. Carey, K.P. Spindler // A systematic review. Clinical Orthopaedics and Related Research. – 2008. – V. 466. – № 4. – P. 952–962.

4. Ahn, J. Inactivation kinetics of selected aerobic and anaerobic bacteria spores by pressure-assisted thermal processing / J. Ahn, V.M. Balasubramaniam, A.E. Yousef // International Journal of Food Microbiology. – 2007. – V. 113 (3). – P. 321–329.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТУРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ БИСКВИТНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Е.А. Сарафанкина, О.Н. Пчелинцева

Пензенский государственный технологический университет, г. Пенза, Россия

Кондитерские изделия являются неотъемлемой частью питания людей разных возрастных категорий. Результаты исследований аналитических компаний показывают, что спрос на кондитерские изделия в нашей стране стабилен, несмотря на кризисные явления в экономике.

Последние несколько лет потребители кондитерской продукции все больше внимания обращают на высокое качество продуктов и не отказывают себе в лакомствах. Производители предлагают изысканные кондитерские изделия, удивляющие и восхищающие сладкоежек, а также задают новые стандарты качества для индустрии в целом, используя отборные ингредиенты и оригинальные добавки.

Изделия, изготовленные на основе бисквита, наиболее популярны и востребованы на рынке мучных кондитерских изделий. Несмотря на большой ассортимент изделий, выпускаемых на основе бисквитных полуфабрикатов, остается достаточно свободной позиция по выпуску изделий повышенной пищевой ценности и пониженной калорийности [1, 2].

Большую популярность приобретает использование натуральных ингредиентов в производстве кондитерских изделий. Исследования, проводимые в нашей стране и за рубежом по использованию в качестве добавок к полуфабрикатам из бисквитного теста овощных и фруктовых ингредиентов и продуктов их переработки, доказали целесообразность их использования для снижения калорийности и повышения пищевой ценности изделий. Так, например, в ходе исследований установлена целесообразность использования фруктовых порошков для улучшения структурно-механических свойств изделий, увеличения сроков их хранения. Добавление овощных пюре в тесто без ухудшения качества готовых изделий позволяет снизить их энергетическую ценность за счет сокращения рецептурного количества сахара и меланжа [3, 4].

Выявлена эффективность использования тыквенного порошка в производстве мучных кондитерских изделий для повышения их биологической ценности, улучшении органолептических показателей качества, продления срока свежести, экономии сырья. Внесение до 10 % тыквенного порошка взамен яиц в бисквитное тесто приводило к улучшению органолептических показателей их качества.

Лазаревой Т.Н. и Корячкиной С.Я. разработана технология бисквитного полуфабриката функционального назначения с использованием инулина (растительного диетического волокна) взамен части меланжа и сахара.

Таким образом, исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что для улучшения показателей качества и пищевой ценности бисквитных изделий целесообразно использовать продукты переработки плодов и овощей.

Цель работы состояла в разработке рецептур бисквитного полуфабриката с использованием нетрадиционного сырья. В качестве нетрадиционного сырья при разработке рецептур использовали продукты растительного происхождения – яблоки, морковь, тыкву. Использование вышеперечисленных дополнительно вносимых ингредиентов способствует обогащению полуфабриката пищевыми волокнами, витаминами, микро- и макроэлементами [5–7]. Данные компоненты подвергались подготовке, измельчению и сушке. Ингредиенты вносили в измельченном сушеном виде (стружка) при замесе теста вместе с мукой на заключительном этапе приготовления теста. Контролем служил бисквит, приготовленный по рецептуре № 1 Бисквит (основной).

Разработаны рецептуры: «Бисквит с яблоком и свеклой», «Бисквит с морковью», «Бисквит с тыквой и яблоком», определены способы приготовления изделий, определено

оптимальное соотношение компонентов. Стоит отметить, что внесение дополнительных ингредиентов не повлекло изменения технологического процесса приготовления полуфабрикатов.

На рисунке 1 представлено соотношение по основным компонентам рецептур. Данные диаграммы показывают, что внесение дополнительных ингредиентов позволило снизить содержание муки, в среднем, на 7,7 %, сахара – на 16,3 %. Энергетическая ценность разработанных рецептур составила 235, 227 и 225 ккал соответственно, что, в среднем, на 12,3 % меньше энергетической ценности бисквита основного.

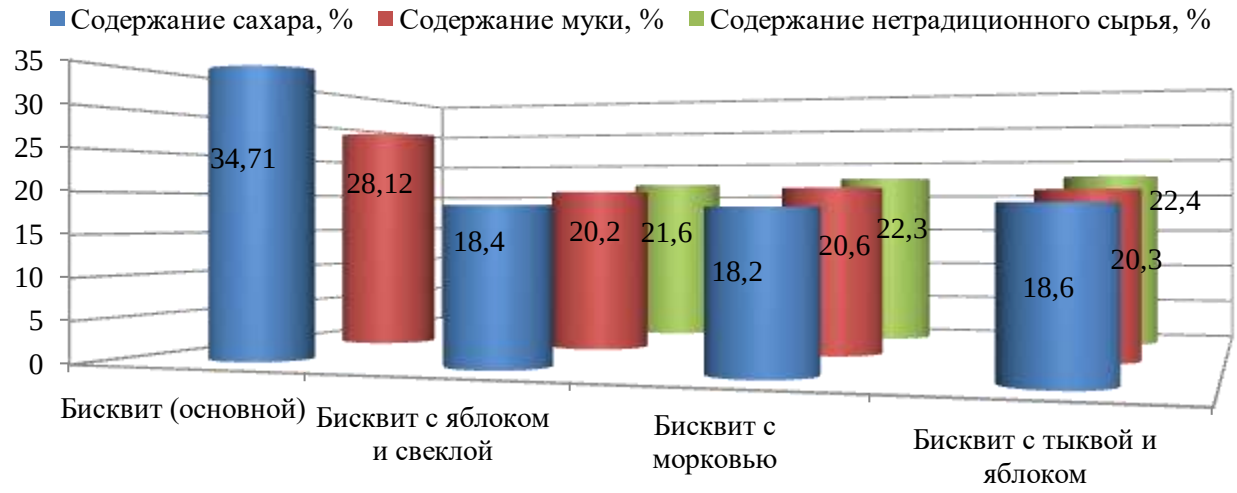


Рисунок 1 – Соотношение компонентов

При оценке потребительских качеств новых полуфабрикатов было обращено внимание на органолептические показатели. Выпеченные полуфабрикаты соответствовали форме, в которой проводилась выпечка, не имели повреждений и вмятин. Поверхность изделий – слегка шероховатая, с включением вносимых ингредиентов; на поверхности имелись небольшие трещины. Цвет мякиша у бисквита с внесением стружки яблока и свеклы имел розовый оттенок; бисквит с морковью – желтого цвета с видимыми вкраплениями оранжевого цвета; бисквит с тыквой и яблоком – желтого цвета. Вид в разрезе: все изделия пропеченные, признаков непромеса не имелось, с развитой пористостью. Выпеченные полуфабрикаты имели умеренно сладкий вкус.

При дегустации по пятибалльной системе наименьшую оценку получил полуфабрикат, приготовленный с внесением ингредиентов «яблоко и свекла». Основной параметр, за счет которого произошло снижение балльной оценки – цвет мякиша, который значительно отличался от привычного для потребителя светло-желтого. Для корректировки цвета рекомендовано внесение в рецептуру какао-порошка, что позволит придать полуфабрикату шоколадный цвет. Таким образом, предварительно проведенные апробации разработанных рецептур показали возможность внесения измельченных сушеных ингредиентов растительного происхождения при производстве бисквита с целью снижения энергетической ценности, повышения содержания витаминов, микро- и макроэлементов и расширения ассортимента бисквитных изделий.

Список литературы

1. Корячкина, С.Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий / С.Я. Корячкина, Т.В. Матвеева. – СПб.: ГИОРД, 2013. – 528 с.

2. Матвеева Т.В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – СПб.: ГИОРД, 2016. – 360 с.

3. Пчелинцева, О.Н. Модернизация процессов в производстве мучных и кондитерских изделий / О.Н. Пчелинцева, Е.А. Сарафанкина, А.С. Мамедов // Состояние и перспективы развития современной науки: социально-экономические, естественнонаучные исследования сборник статей: Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 140–145.

4. Пчелинцева, О.Н. Использование инновационных технологий в пищевых производствах / О.Н. Пчелинцева, М.А. Абросимов, А.А. Блинохватов // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: Сборник статей X Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 39–44.

5. Пчелинцева, О.Н. О содержании белка в пищевых продуктах / О.Н. Пчелинцева, Н.В. Девяткина, А.А. Блинохватов // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: Сборник статей X Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 61–65.

6. Пчелинцева, О.Н. Рациональное питание больных сахарным диабетом / О.Н. Пчелинцева, А.А. Некрасова, Н.Р. Асанов // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: Сборник статей X Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 72–76.

7. Волошина, М.О. Использование инновационных систем управления и планирования производством предприятий / М.О. Волошина, О.Н. Пчелинцева, Е.В. Грачева // Современные информационные технологии. – 2014. – № 20. – С. 81–83.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АПИПРОДУКТОВ НА ЭТАПЕ АКТИВАЦИИ ПРЕССОВАННЫХ ДРОЖЖЕЙ

Л.А. Сафонова, С.И. Конева

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В настоящее время основными задачами, стоящими перед хлебопекарной промышленностью, являются повышение эффективности производства и улучшение качества продукции, снижение её себестоимости. Для осуществления этих задач необходимо совершенствование и интенсификация технологических процессов производства хлебобулочных изделий.

Процесс тестоприготовления является наиболее длительной стадией в производстве хлеба, продолжительность которой определяется бродильной активностью дрожжей. Основным показателем бродильной активности дрожжей является их подъемная сила, характеризуемая интенсивностью сбраживания глюкозы и фруктозы, напрямую зависящая от активности ферментных систем дрожжей и скорости утилизации углеводов.

В первые минуты брожения теста происходит перестройка ферментных систем дрожжей: в малоактивное состояние переходят дыхательные ферменты, а зимаза и мальтаза активизируются, на что затрачивается часть времени брожения теста. С целью создания оптимальных условий для адаптации дрожжевых клеток к процессу брожения, непосредственно перед замесом теста производят активацию прессованных дрожжей. Активация прессованных дрожжей позволяет не только повысить их физиологическую активность, сократить количество вносимых дрожжей при замесе теста, но и ускорить процесс созревания теста при условии сохранения качества продукции.

Для повышения физиологической активности дрожжей необходимо наличие минеральных солей, аминокислот, витаминов, поэтому в фазу активации необходимо вносить сырье с высоким содержанием питательных веществ [1, 4].

Поиск новых технологических решений активации хлебопекарных дрожжей и нетрадиционных видов сырья, содержащего физиологически функциональные ингредиенты,

способные оказать положительное влияние на свойства полуфабрикатов и готовых изделий, является актуальным, поэтому на кафедре «Технология хранения и переработки зерна» АлтГТУ проводятся исследования по изучению возможности повышения физиологической активности прессованных дрожжей путем включения в состав питательной среды продуктов пчеловодства.

Апипродукты (пчелиный мед, пыльца, перга, маточное молочко и другие) – это продукты жизнедеятельности пчел, уникальный источник незаменимых питательных веществ, универсальное средство «оздоровления» организма человека, основа сбалансированного питания, эффективная и безопасная альтернатива лекарственным химическим препаратам [2, 3].

Перга (пчелиный хлеб) – это пыльца, собранная пчёлами с цветков растений, сложенная и утрамбованная в соты, залитая сверху мёдом. Перга предназначена для питания проснувшихся и проголодавшихся пчел весной, когда еще не цветут сады и поля. Энергетическая ценность перги – в три раза больше, чем у пыльцы, что позволяет насекомым хорошо насытиться после зимней спячки [2].

Пчелы обрабатывают растения-медоносы в поисках цветочной пыльцы. Они скатывают пылевые частички лапками в миниатюрные горошинки, смачивают их слюной и транспортируют в улей на лапках. Доставив цветочную пыльцу-обножку домой, пчелы очень плотно спрессовывают ее в восковые ячейки до тех пор, пока каждая отдельная ячейка не будет примерно на 2/3 заполнена пыльцой. Готовые отсеки с обножкой пчелы доверху заливают медом и «закупоривают» восковой крышечкой. Таким образом насекомые препятствуют проникновению кислорода в слои пыльцы и защищают запасы от дальнейшей порчи. В результате молочнокислого брожения, происходящего под действием бактерий, находящихся в пыльце, содержимое ячейки «консервируется», происходит распад гранул пыльцы и изменение состава продукта [2].

Большое количество сахаров в перге (таблица 1) указывает на то, что пчелы консервируют пыльцу медом. При этом часть сахара, содержащегося в меде, под влиянием ферментов пыльцы и меда окисляется в молочную кислоту. В результате получается совершенно новый продукт с другим химическим составом.

В состав перги входят витамины А, С, Д, Е, витамины группы В и другие, а также микро- и макроэлементы (калий, фосфор, натрий, кальций, магний, железо, медь, цинк, хром, йод и др.) [2]. В составе перги присутствуют также аминокислоты (в том числе 8 незаменимых), 13 жирных кислот, а также органические кислоты, в том числе молочная, играющие важную роль в различных обменных процессах, ферменты и гормоноподобные вещества – фитогормоны [2].

Таблица 1 – Химический состав пыльцы и перги с березы [2]

Продукт	Белки, %	Жиры, %	Сахара, %	Зола, %	Молочная кислота, %	pH
Пыльца	24,06	3,33	18,5	2,55	0,56	6,5
Перга	21,74	1,58	34,8	2,43	3,06	4,3

Таким образом, высокая биологическая и пищевая ценность предопределяет возможность использования пчелиной перги в качестве функционального компонента для добавления в фазу активации прессованных дрожжей для усиления роста, размножения дрожжей и ускорения процессов брожения теста.

Фаза активации представляет собой питательную среду из муки, воды, солода или ферментных препаратов, в которую вводятся прессованные дрожжи. Перга вносилась в фазу активации в дозировке 1, 2, 3 и 4 % к массе муки. При этом солод из фазы активации был исключен. В контрольный образец перга не вносилась. Выдерживание дрожжей в фазе активации с влажностью 75,0–78,0 % проводили при температуре 30–32 °С в течение 60–90 минут.

В процессе активации дрожжей контролировали такие показатели качества, как кислотность и подъемная сила.

Установлено, что добавление перги влияло на процессы, происходящие при активации прессованных дрожжей (рисунки 1 и 2). Так, с увеличением доли перги в составе фазы активации значение подъемной силы уменьшалось, что свидетельствует о повышении бродильной активности дрожжей. Такой показатель, как кислотность активированных дрожжей, важен с точки зрения создания в тесте оптимальной среды для развития и действия дрожжей и молочнокислых бактерий, для более полного набухания белковых веществ и ускорения процессов созревания теста.

С повышением доли перги титруемая кислотность активированных дрожжей увеличивалась. Очевидно, что перга, сама имеющая кислую реакцию (pH 4,3) и высокое содержание молочной кислоты (0,56 %), повышала как начальную кислотность фазы активации, так и скорость накопления кислот.

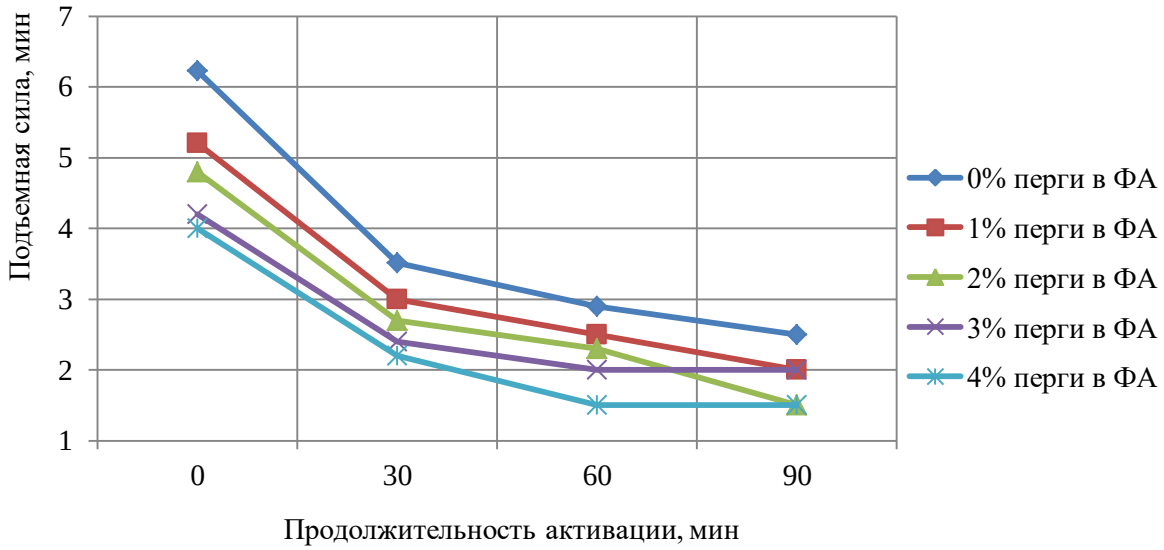


Рисунок 1 – Изменение подъемной силы дрожжей в процессе активации

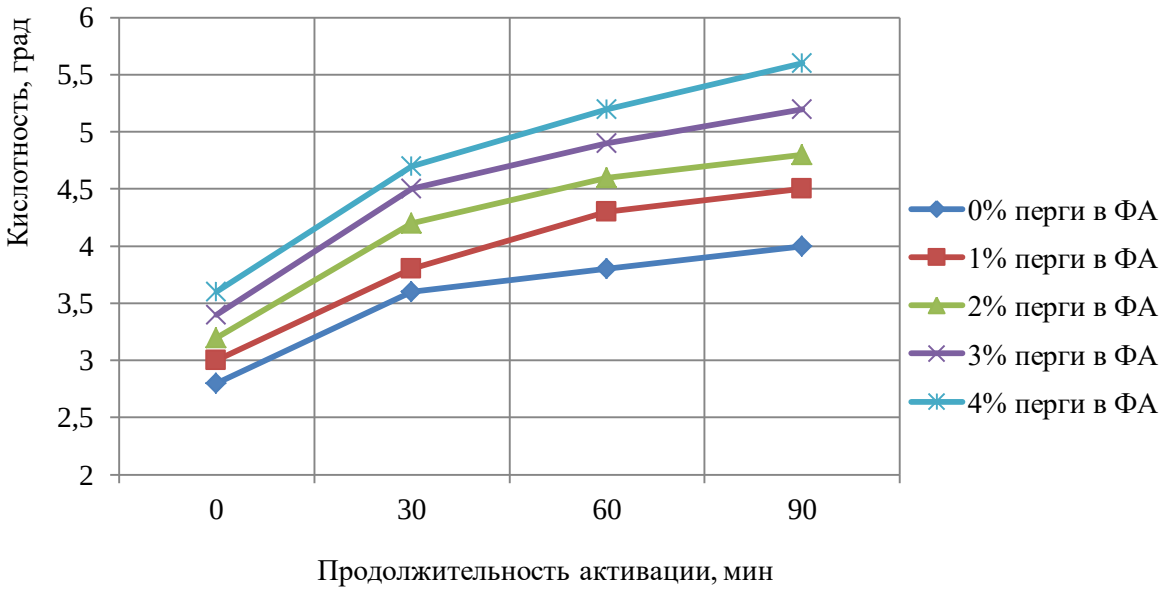


Рисунок 2 – Изменение кислотности дрожжей в процессе активации

На активированных дрожжах готовили образцы теста безопарным способом. В тесто контрольного образца вносили прессованные дрожжи в количестве 2,5 % к массе муки.

Дрожжи активированные вносили в количестве 100 % (образец 1), а также снижали дозировку на 25 % от вносимого количества дрожжей (образец 2), на 50 % (образец 3) и на 75 % (образец 4). В процессе брожения теста контролировали такие показатели, как влажность теста, кислотность и подъемная сила (таблица 2).

Таблица 2 – Режимы тестоприготовления и качество теста

Наименование	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Температура, °С	30–32	30–32	30–32	30–32	30–32
Продолжительность брожения, мин	90,0	40,0	60,0	70,0	110,0
Влажность теста, %	44,8	45,0	45,0	45,0	45,2
Конечная кислотность, град	3,0	4,0	3,5	3,5	3,0
Подъемная сила, мин	3,0	2,0	2,5	2,5	2,5

Как и предполагалось, использование активированных дрожжей взамен прессованных способствовало более быстрому накоплению кислотности теста до уровня 3,0–4,0 град и ускорению созревания теста на 20–50 минут. Подъемная сила в образцах с содержанием активированных дрожжей была выше, чем у контрольного образца.

Снижение дозировки активированных дрожжей более 50 % от исходного количества нецелесообразно, так как ускорения процесса созревания теста и улучшения показателей качества не наблюдалось.

Оценка физико-химических показателей качества выпеченных образцов представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели качества хлеба

Наименование показателя	Значение показателя			
	Контроль	Образец 1 (100 % АД)	Образец 2 (75 % АД)	Образец 3 (50 % АД)
Влажность мякиша, %	44,0	44,0	44,5	44,5
Кислотность мякиша, град	3,0	3,5	3,4	3,0
Удельный объем, $см^3/г$	3,8	4,2	3,9	3,8
Пористость, %	75,0	78,0	76,0	75,0

Таким образом, установлен положительный эффект добавления пчелиной перги в фазу активации прессованных дрожжей в дозировке 2,0–4,0 %, способствующий увеличению бродильной активности дрожжей, снижению их вносимого количества на 25,0–50,0 % при замесе теста, заметному сокращению времени созревания теста, улучшению органолептических и физико-химических показателей качества хлеба.

Список литературы

1. Матвеева, Т.В. Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерских изделий: монография / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012. – 947 с.

2. Кривцов, Н.И. Получение и использование продуктов пчеловодства / Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев. – Москва: Нива России, 1993. – 285 с.

3. Хисматуллина, Н.З. Апитерапия / Н.З. Хисматуллина. – Пермь: Мобиле, 2005. – 296 с.

4. Конева, С.И. Влияние состава многокомпонентных смесей на процессы созревания теста / С.И. Конева, Е.В. Кымысова // От биопродуктов к биоэкономике: материалы II межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), 12–13 апреля 2018 года. – Барнаул, 2018. – С. 108–113.

КАЧЕСТВО ЗЕРНОВОГО СОРГО

Е.С. Серебреникова, Л.В. Анисимова, Е.В. Попов, А.Е. Земеров

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный техническийуниверситет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В настоящее время все большие мощности пищевой промышленности направляются на создание полезных продуктов питания ввиду повышенного внимания к своему здоровью значительной части населения нашей страны. В первую очередь, модификациям подвергаются наиболее распространенные продукты питания – такие, как хлеб и хлебобулочные изделия. Одним из направлений повышения пищевой и биологической ценности данной группы продуктов является включение в их рецептуру муки из крупяных культур.

В последнее время ученые из многих стран мира заинтересовались таким компонентом пищевого сырья, как пищевые волокна. Пищевые волокна способны связываться с токсичными элементами, попадающими в организм человека в результате влияния различных факторов, и выводить их. Этими ценными нутриентами (целлюлоза, пектин, лигнин и т.д.) богаты злаковые культуры [1]. Сорго является одной из таких культур.

Наиболее известные достоинства этой культуры как растения – умение выживать в неблагоприятных условиях засухи, а, кроме того, способность удерживать высокую урожайность из года в год [2, 3]. Алтайский край также обладает засушливыми районами, находящимися на юго-западе. Например, Рубцовский район отличается наибольшими температурами и наименьшим количеством осадков в летнее время [4].

В России за последние пять лет культура сорго вызывала определенный интерес сельхозпроизводителей. Это привело к росту посевов данной культуры на территории страны. Так, с 2013 г по 2016 гг. посевы сорго выросли в 1,5 раза, однако за последние 2 года наблюдается спад засеваемых территорий, что, вероятнее всего, объясняется малой осведомленностью хозяйств о рынках сбыта выращиваемой культуры [5, 6]. А между тем, сорго зерновое является ценной продовольственной, кормовой и фуражной культурой. Ее выращивают на всех континентах планеты за исключением Антарктиды. Сорго возделывается на территориях 85 стран мира и занимает пятое место среди зерновых культур по площадям посева после пшеницы, ячменя, риса и кукурузы.

Родиной сорго является Африка, находки археологов говорят о том, что сорго было окультурено более 3 тысяч лет до н. э. [7]. В настоящее время основными производителями сорго являются США, Мексика, Индия, Китай, Нигерия [8].

На пищевые цели сорго широко используется в Индии и в африканских странах. Из него вырабатывают крупу разной крупности, муку. Из муки делают хлеб на закваскаx и без них. В Судане сорго используют для выработки местного тонкого хлеба, а также для производства круп. Кроме того, сорговую муку используют взамен части пшеничной муки для производства различных мучных кондитерских изделий. В России и других странах с малым процентом потребления сорго на пищевые цели его используют как сырье для спиртовой и крахмалопаточной промышленности, а также как кормовое сырье [9].

Сорго зерновое содержит до 16 % белка, до 75 % крахмала, до 5 % липидов и до 6 % пищевых волокон [10]. Крахмал сорго имеет особенность, отличающую его от крахмала других зерновых – медленную скорость перевариваемости, что дает возможность его применения в питании диабетиков. Однако зерно сорго содержит антипитательные вещества, главным образом, танины – дубильные вещества, которые в малом количестве оказывают антиоксидантное и противомикробное действия. Кроме того, танины используются в медицине в качестве антидота при отравлении солями свинца и ртути, а также как противогеморроидальное, противодиарейное и кровеостанавливающее средство. Но в больших количествах танины способны оказывать обратное действие: нарушают процессы пищеварения, могут вызывать аллергические реакции.

В зерне сорго содержится также еще одно антипитательное вещество – цианогликозид дуррин, который может переходить в синильную кислоту в результате гидролиза. Цианогенез может развиться в зерне сорго, хранящемся при повышенных влажности и температуре. В результате ферментативного гидролиза дуррина образуются синильная кислота, сахара, кетоны и альдегиды [11]. Однако существуют методы снижения воздействия антипитательных факторов.

В данной статье приведены результаты исследования качества зернового сорго урожая 2018 г., выращенного в Алтайском крае. Исследования проводили в соответствии с ГОСТ 8759–92 «Сорго. Требования при заготовках и поставках».

Качество зернового сорго представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Качество зернового сорго, используемого в исследованиях

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение показателя	Нормативный документ	Норма по ГОСТ 8759–92
Цвет	–	Белый с крапинками разного цвета	ГОСТ 10967–90	Белый и белый с крапинками разного цвета
Запах	–	Свойственный, без затхлого, солодового, плесневелого, постороннего запахов	ГОСТ 10967–90	Свойственный, без затхлого, солодового, плесневелого, постороннего запахов
Состояние	–	Здоровое, не греющееся	–	Здоровое, не греющееся
Сорная примесь, в том числе:	%	2,4	ГОСТ 30483–97	Не более 3,0
минеральная примесь		0,0		Не более 0,3
испорченные семена		0,0		Не более 0,5
вредная примесь		0,0		Не более 0,2
проход через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм		0,1		–
органическая примесь		0,2		–
семена дикорастущих растений (овсюг)		0,1		–
зерна и семена других культурных растений (пшеница, ячмень)		1,9		–
Зерновая примесь, в том числе:	%	5,3	ГОСТ 30483–97	Не более 7,0
проросшие зерна		0,0		Не более 2,0
мелкие зерна		0,1		Не более 5,0
битые зерна		5,2		–
Влажность	%	11,2	ГОСТ 13586.5–2015	14,0
Зараженность вредителями	экз/кг	Не обнаружена		Не допускается, кроме зараженности клещом не выше I степени
Объемная масса	г/л	465	ГОСТ Р 54895–2012	–
Масса 1000 зерен	г	17,2	ГОСТ 10842–89	–
Массовая доля ядра	%	70	–	–
Пленчатость	%	25,2	ГОСТ 10843–76	–

Нормативной документацией на сорго зерновое не регламентируются следующие показатели: натура (объемная масса), масса 1000 зерен, пленчатость, массовая доля ядра, однако их определение необходимо для создания полного представления о качестве зерна. Массовую долю ядра определяли идентично способу, разработанному для зерна проса, как наиболее близкому по анатомическому строению.

Таким образом, исходя из данных, представленных в таблице 1, можно сказать, что показатели качества исследуемого зерно сорго не превышают ограничительных кондиций, установленных ГОСТ 8759–92 для зерна сорго, предназначенного для переработки в крупу, а значит, зерно может использоваться в дальнейших исследованиях.

Кроме того, исследуемый материал был поделен на фракции. Крупную фракцию вместе с примесью зерновых культур отделяли сходом с сита с отверстиями диаметром 3,5 мм, далее ее направляли на триер для очистки, среднюю фракцию получали сходом с сита с отверстиями диаметром 2,5 мм, проход через данное сито – мелкая фракция. Относительное содержание фракций: крупная – 37 %, средняя – 59 %, мелкая – 4 %. Для переработки в крупу и муку целесообразно использовать зерно сорго крупной и средней фракций.

Список литературы

1. Мартьянова, А.И. Качество и питательная ценность зерна разных культур /А.И. Мартьянова // Зерновые культуры. – Москва, 2000. – № 6. – С. 28–31.

2. Раева, С.А. Производство зернового сорго в Ростовской области / С.А. Раева // Кукуруза и сорго. – № 6. – 2005. – С. 12–14.

3. Алабушев, А.В. Оценка новых сортов сорго зернового при использовании в хлебопечении / А.В. Алабушев, В.В. Ковтунов, Н.С. Кравченко, О.А. Лушпина, Н.Г. Игнатьева // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – № 3 (54). – 2017. – С. 144–150.

4. Горбатова, О.Н. Атлас Алтайского края / О.Н. Горбатова. – Барнаул, 1998. – 53 с.

5. Южанинова, Л. Сорго-бум [Электронный ресурс] // agroxxi.ru. Агропромышленный портал. – Режим доступа: //https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/sorgo-bum.html.

6. Максимова, Е. Нишевые не в тренде. Площади проса, сорго, сафлора и рыжика снизились до минимальных значений [Электронный ресурс] // agroinvestor.ru. Аналитика. – Режим доступа: //https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/30550-nishevye-ne-v-trende/.

7. Хауз, Л. Руководство по селекции сорго. Переводы / Л. Хауз. – Индия, 1982. – 238 с.

8. Rooney, L.W. Overview of Products and Health Benefits of Specialty Sorghums / L.W. Rooney, J.M. Awika // Cereal Foods World. – № 50(3). – 2005. – P. 109–115.

9. Keregero, M.M. Acceptability of wheat-sorghum composite flour products: An assessment / M.M. Keregero, K. Mtebe // Plant Foods for Human Nutrition. – 1994. – № 46. – P. 305–312.

10. Serna-Saldivar, S.O. Structure and chemistry of sorghum and millets / S.O. Serna-Saldivar, L.W. Rooney // Sorghum and Millets Chemistry and Technology. – 1995. – P. 69–82.

11. Фицев, А. Комплексная оценка различных сортов зернового сорго / А. Фицев // Кукуруза и сорго. – № 2. – 2009. – С. 21–24.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Н.В. Серегина, О.Ю. Еремина, Е.Ю. Диденко

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, Россия

Согласно «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» от 17 ноября 2008 г., одним из направлений

перехода к инновационному социально ориентированному типу экономического развития является создание и внедрение комплексной переработки сырья, позволяющей максимально задействовать вторичные сырьевые ресурсы пищевых производств.

Развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, продуктов функционального назначения названо одной из основных задач в распоряжении Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1872-р «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года».

В настоящее время большим спросом у населения пользуются пищевые концентраты первых обеденных блюд. Однако существенным недостатком пищевых концентратов является низкое содержание в них витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон. Поэтому актуальной задачей является обогащение пищевых концентратов первых обеденных блюд функциональными пищевыми ингредиентами, которые увеличат содержание пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов, при одновременном снижении калорийности обогащенных продуктов.

Вторичные продукты переработки ячменя, образующиеся при переработке солода (солодовые ростки и солодовые отруби), являются одним из перспективных вторичных сырьевых ресурсов для использования в пищевой промышленности благодаря благоприятному химическому составу, высокому рыночному потенциалу и ценовой приемлемости.

Побочные продукты переработки растительного сырья используются, в основном, при производстве хлебобулочных, мучных кондитерских изделий, экструдатов отрубей, напитков и в биотехнологии (выращивание дрожжей). Фундаментальные и прикладные исследования в этом направлении ведутся учеными ГНУ СибНИИП Россельхозакадемии, ГНУ КНИИХП, ГНУ ВНИИЗ Россельхозакадемии, ГНУ ВНИИПБП.

Большой вклад в решение задач вовлечения и переработки вторичных сырьевых ресурсов при производстве функциональных и обогащенных продуктов питания внесли научные школы под руководством Т.А. Никифоровой, В.В. Верхотурова, Т.Н. Ивановой, Л.И. Мачихиной и других ученых.

В настоящее время вторичные продукты переработки солода ячменя используются в основном для производства комбикормов, реже – в фармацевтической промышленности. Однако проведенные исследования безопасности, пищевой пригодности и химического состава солодовых ростков и солодовых отрубей позволяют позиционировать эти продукты как функциональные пищевые ингредиенты. Нами разработаны рецептуры и технологии производства пищевых концентратов первых обеденных блюд с добавлением порошков из солодовых ростков и солодовых отрубей ячменя.

Целью исследований явилось обоснование целесообразности использования вторичных продуктов переработки ячменя в производстве обогащенных пищевых концентратов первых обеденных блюд. Задачами исследования явились оценка качества готовых продуктов по органолептическим и физико-химическим показателям и определение пищевой ценности концентратов первых обеденных блюд с добавлением порошков из солодовых ростков и солодовых отрубей ячменя.

Для исследований использовали образцы супа-пюре горохового, выработанного в соответствии с ТУ и ТИ 9194-320-02069036-2015. Порошки из вторичных продуктов переработки ячменя выработаны в соответствии с ТУ и ТИ 9184-313-02069036-2014. Экспериментальные исследования проводились в лабораториях кафедры «Товароведение и таможенное дело» ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева».

Отбор проб для органолептической оценки и физико-химического анализа проводили по ГОСТ 15113.0. Органолептические исследования концентратов первых обеденных блюд проводились в соответствии с требованиями ГОСТ 19327. Исследование физико-химических показателей проводили по ГОСТ 15113.3, ГОСТ 15113.4. Достоверность результатов подтверждается проведением экспериментов в многократной повторности с применением стандартных и специальных современных методов исследований, обработкой данных результатов эксперимента с использованием пакета компьютерных программ Microsoft Excell.

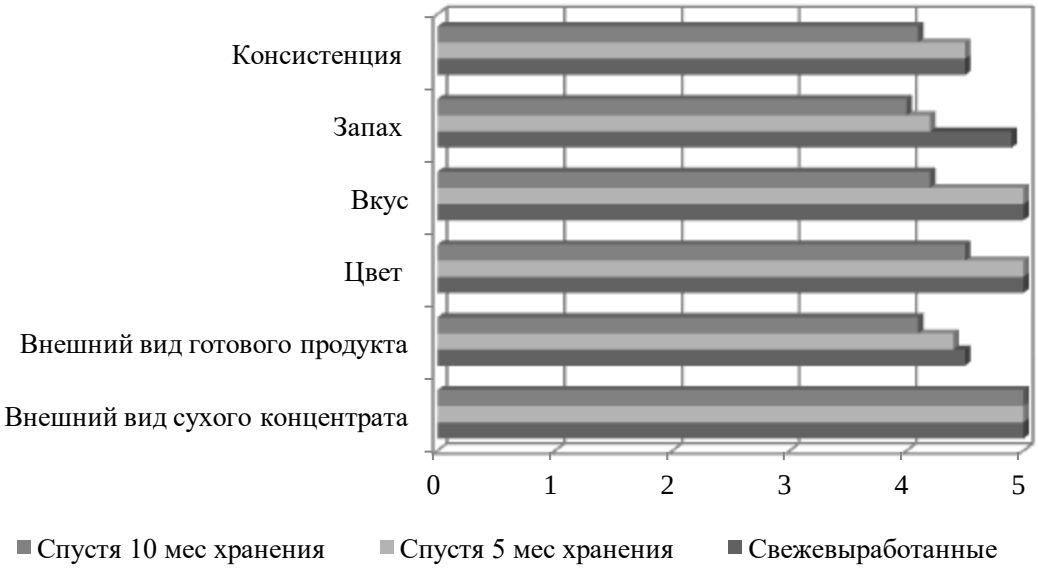
Нами была исследована возможность использования порошков из вторичных продуктов переработки ячменя, полученных нами ранее [1, 2, 4], в качестве функциональных пищевых ингредиентов для создания обогащенных концентратов первых обеденных блюд – супа-пюре горохового.

В ходе пробных выработок супа-пюре горохового часть гороховой муки заменяли порошками из вторичных продуктов переработки ячменя.

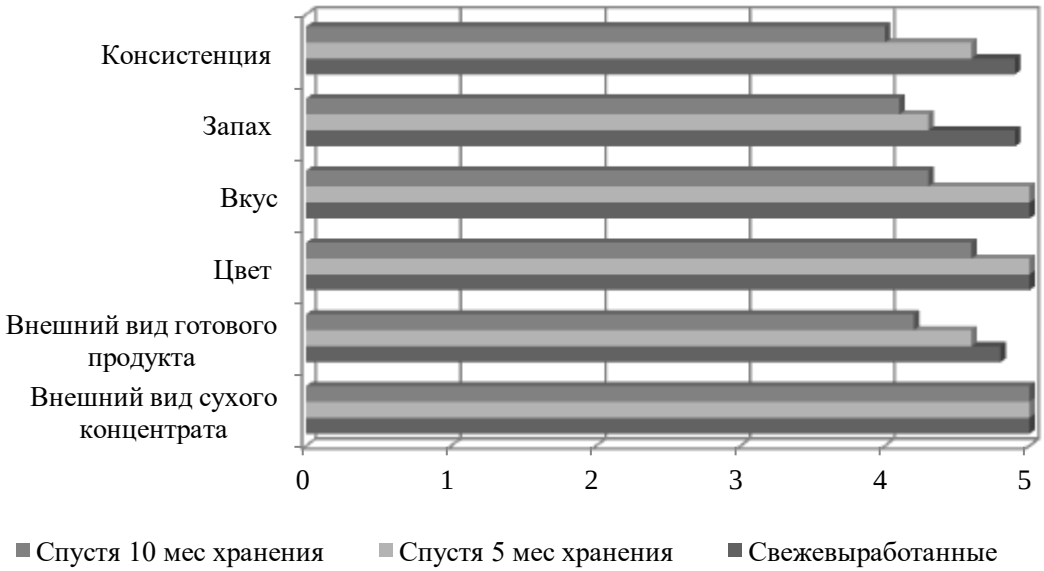
Дегустация опытных образцов показала, что наилучшими органолептическими характеристиками обладают пищевые концентраты первых обеденных блюд с заменой гороховой муки порошками из вторичных продуктов переработки ячменя в количестве 15 %.

Полученные образцы супа-пюре горохового были исследованы по органолептическим, физико-химическим показателям и произведен расчет их пищевой ценности.

Результаты органолептической оценки пищевых концентратов первых обеденных блюд – свежевыработанных и в процессе хранения – представлены на рисунке 1.



а)



б)

Рисунок1 – Результаты органолептической оценки супа-пюре «Здоровый выбор»:
а) с порошком из солодовых ростков; б) с порошком из солодовых отрубей

Внешний вид пищевых концентратов свежевыработанных и в процессе хранения был оценен высшим баллом всеми членами дегустационной комиссии. Цвет свежевыработанных

пищевых концентратов – желто-коричневый, вкус – ярко выраженный, приятный, с привкусом ячменного солода. Аромат – выраженный, без посторонних запахов.

Дегустаторы отметили, что вид готовых пищевых концентратов с добавлением порошков из вторичных продуктов переработки ячменя – пюреобразный, с вкраплениями кусочков мяса в виде разваренного фарша. По консистенции оба выработанных пищевых концентрата – однородные, без отслоения жидкой фазы.

По результатам органолептической оценки пищевых концентратов спустя 5 месяцев хранения, продукты не потеряли своих вкусовых характеристик и аромата. Через 10 месяцев хранения внешний вид пищевых концентратов не изменился, однако вкус и запах стали менее выраженными, наблюдалось некоторая слеживаемость концентратов.

Пищевые концентраты, обогащенные порошками из вторичных продуктов переработки ячменя, также были оценены по физико-химическим показателям. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества свежевыработанных пищеконцентратов и в процессе хранения

Показатель	Суп-пюре по базовой рецептуре	Суп-пюре «Здоровый выбор»	
		с порошком из солодовых ростков	с порошком из солодовых отрубей
Свежевыработанные			
Готовность блюда к употреблению, минут	23	20	21
Восстанавливаемость, минут	5	5	6
Влажность, %	9,2	9,4	9,3
Через 5 месяцев хранения			
Готовность блюда к употреблению, минут	23	20	21
Восстанавливаемость, минут	5	5	6
Влажность, %	9,4	9,4	9,2
Через 10 месяцев хранения			
Готовность блюда к употреблению, минут	23	20	21
Восстанавливаемость, минут	6	5	6
Влажность, %	9,5	9,4	9,3

Разработанные нами концентраты первых обеденных блюд готовы для употребления по истечении 21–23 минут варки, причем при хранении концентратов время варки не изменилось. Анализ полученных данных показал, что быстрее всего восстанавливаются пищевые концентраты супа-пюре горохового по базовой рецептуре и супа-пюре с порошком из солодовых ростков (5 минут). Восстанавливаемость супа-пюре с порошком из солодовых отрубей составляет 6 минут. Таким образом, все образцы по данному показателю отвечают требованиям ГОСТ 19327.

Самым важным показателем для пищевых концентратов является влажность, которая определяет способность продукта сохранять качество длительное время. Влажность концентратов первых обеденных блюд формируется за счет влажности входящего в его состав сырья и не должна превышать 10 % по требованиям ГОСТ 19327. Влажность свежевыработанного концентрата первых обеденных блюд по базовой рецептуре составила 9,2 %, влажность концентрата с порошком из солодовых ростков – 9,4 %, влажность концентрата с порошком из солодовых отрубей – 9,3 %.

Обобщенный анализ полученных данных показал, что срок реализации пищевых концентратов с порошками из вторичных продуктов переработки ячменя в розничной торговой

сети с момента выработки составляет 10 месяцев, пищеконцентраты должны храниться в упаковке, при температуре не выше 20 °С и влажности не более 75 %.

Изучен химический состав пищевых концентратов супа-пюре горохового «Здоровый выбор» (таблица 2). Внесение в рецептуру пищевого концентрата супа-пюре горохового порошка из солодовых ростков взамен 15 % муки гороховой позволяет увеличить содержание клетчатки на 51 %, рибофлавина – на 75 %, токоферола – на 74 %, ниацина – на 87 %, железа – на 20 %, калия – на 10 %, магния – на 15 %, алюминия – на 77 %, цинка – на 58 %, кремния – на 95 %. При этом калорийность готового продукта снижается на 7 % за счет снижения количества жира и белка.

Таблица 2 – Химический состав супа-пюре горохового массой 100 г с добавлением порошков из вторичных продуктов переработки ячменя

Компонент	Содержание компонента, в 100 г супа-пюре		
	по базовой рецептуре	«Здоровый выбор»	
		с порошком из солодовых ростков	с порошком из солодовых отрубей
Белки, г	23,12	20,5	20,5
Жиры, г	12,87	11,47	11,47
Углеводы, г	41,06	41,2	40,54
Каллорийность, ккал	381,44	354,8	332,8
Клетчатка, г	2,32	4,72	5,04
Витамин B_1, мг	0,45	0,48	0,40
Витамин B_2, мг	0,01	0,04	0,03
Витамин B_6, мг	–	0,06	0,05
Витамин Е, мг	0,1	0,38	0,32
Витамин РР, мг	0,09	0,69	0,63
Железо, мг	6,27	7,77	8,25
Калий, мг	708,31	782,52	827,14
Магний, мг	75,06	87,82	98,42
Сера, мг	–	7,8	12,70
Алюминий, мкг	25	109,41	31,80
Йод, мкг	–	1,32	1,54
Кобальт, мкг	–	1,62	1,28
Цинк, мкг	68	164,95	153,12
Медь, мкг	1	18,8	5,24
Молибден, мкг	–	11,2	4,53
Кремний, мг	1	21,45	208,3

Замена 15 % муки гороховой порошком из солодовых отрубей в рецептуре концентрата супа-пюре горохового позволяет увеличить содержание клетчатки на 54 %, рибофлавина – на 67 %, токоферола – на 69 %, ниацина – на 86 %, железа – на 24 %, калия – на 14 %, магния – на 24 %, алюминия – на 11 %, цинка – на 56 %, кремния – на 99 %. При этом калорийность готового продукта снижается на 13 % за счет снижения содержания жира и белка.

Анализ полученных данных показывает, что разработанные пищевые концентраты первых обеденных блюд супа-пюре горохового «Здоровый выбор» с добавлением порошков из солодовых ростков и солодовых отрубей ячменя имеют высокие потребительские свойства и отвечают требованиям стандартов по органолептическим и физико-химическим показателям. Содержание магния, калия, железа, токоферолов, пиридоксина и клетчатки в концентратах супа-пюре горохового «Здоровый выбор» с порошками пищевыми из вторичных продуктов переработки ячменя – значительно выше, чем в концентрате супа-пюре горохового, вырабатываемого по классической рецептуре.

Согласно результатам проведенных исследований, использование функциональных пищевых ингредиентов – порошков из вторичных продуктов переработки ячменя в рецептурах пищевых концентратов, с целью их обогащения, является целесообразным. Внесение порошков из вторичных продуктов переработки ячменя в рецептуры концентратов первых обеденных блюд позволяет значительно повысить пищевую ценность готовых изделий.

Список литературы

1. Еремина, О.Ю. Использование вторичных ресурсов солодового производства в пищевой промышленности / О.Ю. Еремина, Н.В. Серегина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 48–53.

2. Еремина, О.Ю. Побочные продукты солодового производства как ингредиенты для функционального питания / О.Ю. Еремина, Н.В.Серегина // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. – 2014. – № 4 (8). – С. 74–78.

3. МР 2.3.1.2432–08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://docs.cntd.ru/document/1200076084.

4. Серегина, Н.В. Пищевая ценность новых функциональных ингредиентов – порошков из вторичных продуктов переработки ячменя / Н.В. Серегина, О.Ю. Еремина // Вопросы питания. – 2015. – № 5; Приложение: Лечебное питание: актуальные вопросы: Материалы регинальной научно-практической конференции (г. Казань, 30–31 октября 2015 года). – С. 72–73.

ИЗМЕНЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ОСТАТОЧНЫХ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ

В.В. Скипина, Л.А. Трынина, И.Н. Павлов

Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Бийск, Россия

Остаточные пивные дрожжи представляют собой высококачественный пищевой продукт, состоящий из легко усваиваемых белков, жиров и углеводов, богатый витаминами и аминокислотами. Высокое содержание в дрожжах белковых веществ может служить ценным компонентом для получения пищевых добавок, снижающих дефицит белка.

По своему аминокислотному составу белковые вещества дрожжей практически не уступают яичному белку. Учитывая ценные свойства остаточных пивных дрожжей, как источника витаминов и других биологически активных веществ, представляет научный и практический интерес возможность использования их в качестве добавки в пищевых продуктах [1].

Применение пивных дрожжей в хлебобулочных изделиях позволяет получить изделия большого объема с лучшей пористостью и приятным кремовым оттенком мякиша, улучшение качества продукта, повышение пищевой ценности готового продукта, получение изделия с более выраженным ароматом, золотистой окраской корки и стойкостью к очерствению [2]. Добавление дрожжей приводит к увеличению содержания клетчатки почти в 2 раза, витаминов группы В – в 4 раза.

Применение пивных дрожжей в производстве плавленых сыров позволяет получить более высокие показатели содержания витаминов и аминокислот. Применение пивных дрожжей при производстве мясопродуктов ведет к повышению водосвязывающей способности (с 90,0 до 94,2 % для говяжьего фарша и с 87,0 до 90,5 % для свиного фарша) [3].

В нативном виде после использования в технологическом процессе пивные дрожжи представляют густую массу с содержанием до 15 % сухих веществ и имеют низкую стойкость при хранении, срок хранения такой массы исчисляется 2–3 днями.

Для стабилизации жидких пивных дрожжей на практике используют несколько методов:

- замораживание, срок хранения до 7 суток;
- обработка органическими кислотами, срок хранения до 6 недель;
- обработка щелочными растворами, срок хранения до 2 месяцев;
- сушка, срок хранения до 6 месяцев.

Добиться повышения срока хранения до нескольких месяцев для сухих дрожжей можно, используя различные способы сушки. Распылительная сушка рассматривается как перспективный способ сушки.

В представленной работе рассматриваются результаты процесса сушки остаточных пивных дрожжей. Объектом исследования являлись нативные остаточные пивные дрожжи расы 34/70 Бочкарёвского пивоваренного завода.

Определение влажности сухих пивных дрожжей проводили на анализаторе влажности Ohaus MB 23 (США). Гранулометрический состав высушенных дрожжей определялся методом электронной микроскопии с помощью оптического анализатора PIP 9.0.

Исследование сушки пивных дрожжей проводили на распылительной сушилке с пневматическим распылением исходной суспензии дрожжей [4]. Изучали влияние режимов сушки на содержание массовой доли влаги в сухом продукте и на изменение дисперсного состава при изменении температуры на выходе из сушилки в диапазоне от 60 до 100 °С, производительности по исходной суспензии дрожжей от 1,0 до 4,0 л/ч, при давления подачи воздуха в форсунку на распыление 0,3 МПа.

В таблице 1 представлена зависимость изменения влажности сухих дрожжей от температуры сушильного агента на выходе.

Таблица 1 – Зависимость массовой доли влаги в сухих дрожжах от температурных режимов сушки

Производительность, л/ч	Значение показателя после сушки (давление воздуха 0,3 МПа), %				
	60 °С	70 °С	80 °С	90 °С	100 °С
1	6,3	5,1	4,7	4,1	3,7
2	8,1	7,1	5,8	5,3	4,7
3	10,7	9,3	7,5	6	5,5
4	12,5	11,2	9,2	7,5	6,4

Проанализировав полученный результат, можем сделать вывод, что температура сушильного агента в заданном температурном интервале позволяет получить продукт с содержанием влаги от 3,7 до 12,5 %. Исходным требованием при получении сухой массы дрожжей являлось регламентирование содержания влаги до 7 %.

Сухие пивные дрожжи, используемые в качестве пищевой добавки, должны иметь мелкодисперсный состав, для того чтобы данная добавка равномерно распределялась и способствовала образованию равномерной структуры. Поэтому важно получение мелкодисперсного порошка с исключением содержания в составе крупных частиц. Экспериментальные данные, полученные по изменению среднего диаметра частиц на выходе из сушилки при изменении температуры сушильного агента на выходе и подачи исходной суспензии в аппарат представлены на рисунке 1.

Повышение производительности установки по исходной суспензии приводит к тому, что дрожжи находятся в более тесном контакте. В результате при распылении плотность контакта частиц повышается и дрожжи менее интенсивно разлетаются при удалении влаги. В итоге образуются отдельные частицы из слипшихся дрожжей, размер которых повышается по мере увеличения стесненных условия распыления. Поэтому из полученных результатов

видно, что по мере роста производительности происходит увеличения среднего размера частиц для всех температур в среднем в 2 раза.

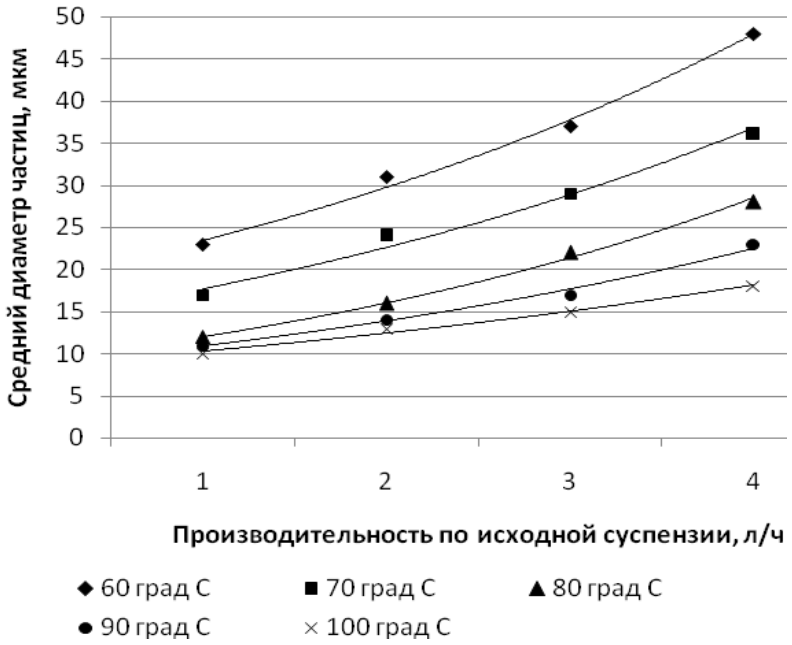


Рисунок 1 – Зависимость среднего диаметра частиц дрожжей от производительности по исходной суспензии при различной температуре на выходе (давление воздуха в форсунке 0,3 Мпа)

При увеличении температуры сушки свыше 70 °С размер частиц при снижении производительности подачи уменьшается и при расходе от 1 до 2 л/ч достигает нативного размера одной дрожжевой частицы.

Следует заключить, что при малой производительности по подаваемой суспензии в аппарат и высоких температурах сушки можно получить сухой порошок с мелкодисперсным составом по размеру частиц равным размеру дрожжевой клетки.

Особую ценность представляет витаминный состав пивных дрожжей. Они содержат витамины группы В, никотиновую кислоту, пантотеновую кислоту, биотин, инозит, витамин Е и др. Содержание витаминов в пивных дрожжах до обработки приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание витаминов в нативных пивных дрожжах

Название витамина	Содержание, мг/100г
Тиамин (витамин B_1)	12,5–15,0
Рибофлавин (витамин B_2)	4,5–5,0
Инозит (витамин B_3)	45,0
Холин (витамин B_4)	37,0
Ниацин (РР)	40–50
Пантотеновая кислота (витамин B_5)	10,0–12,5
Пиридоксин (витамин B_6)	4,0–5,0

Повышение температуры сушки может оказывать негативное влияние на сохранность витаминов. Причем витамины B_1 и B_2 менее устойчивы к воздействию высоких температур. В исследуемых дрожжах оценено изменение содержания витаминов B_1 и B_2 (рисунок 2).

На основании экспериментальных данных можно сделать вывод, что повышение температуры теплоносителя положительно влияет на распределение частиц по размерам, средний размер частиц и содержание влаги в продукте, но при высоких температурах снижается содержание витаминов B_1 и B_2.

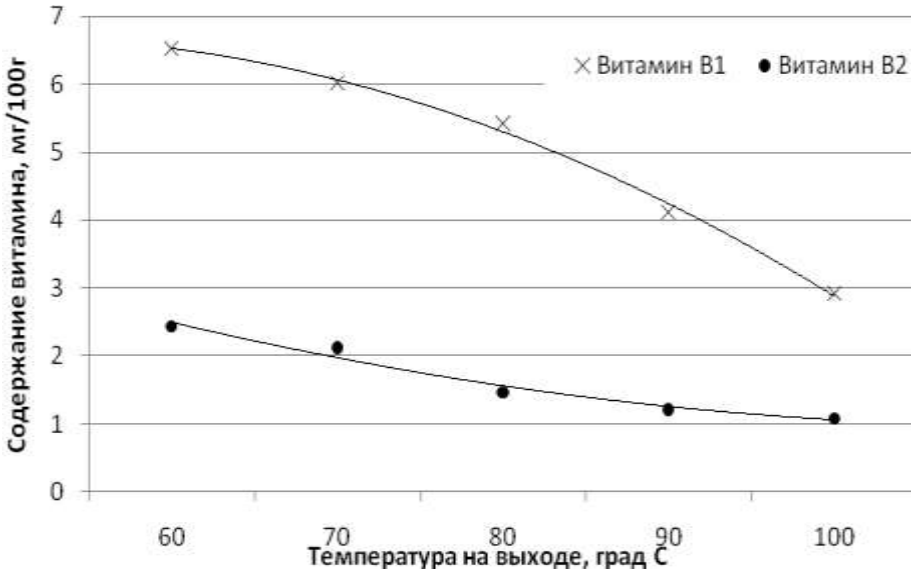


Рисунок 2 – Влияние температуры отработанного воздуха на содержание витаминов в сухих дрожжах (расход исходной суспензии на входе 1 л/ч)

На основании этого можно полагать, что оптимальная температура сушильного агента будет составлять 80 °С, при данной температуре можно получить продукт с наименьшими потерями витаминов группы В и удовлетворительной влажностью.

Список литературы

1. Яппарова, Г.К. Разработка и исследование технологии производства плавленых сыров с сухими остаточными пивными дрожжами: дисс. … канд. тех. наук: 05.18.04 / Г.К. Яппарова. – Кемерово, 1999. – 149 с.

2. Киреева, Т.В. Хлеб на основе остаточных пивных дрожжей / Т.В. Киреева // Известия вузов. Пищевая технология. – 2008. – № 4. – С. 28–29.

3. Доценко, О.М. Разработка технологий получения автолизата и белковой добавки из пивных остаточных дрожжей и их использование при производстве вареных колбас: дисс. ... канд. тех. наук: 05.18.04 / О.Н. Доценко. – Ставрополь, 2003. – 210 с.

4. Постников, А.Е. Разработка сушильной установки для остаточных пивных дрожжей / А.Е. Постников, И.Н. Павлов // Сборник статей и докладов международной научно-практической конференции. – Барнаул, 2014. – С. 158–160.

АССОРТИМЕНТ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ В РОССИИ И АЛТАЙСКОМ КРАЕ

А.О. Скобин, Е.М. Щетинина

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В связи с особенностями расположения Российской Федерации, в частности Алтайского края, особое влияние на рацион питания, как взрослых, так и детей, оказывают климатические условия. Алтайский край находится в зоне резкоконтинентального климата и фактически 6 месяцев в году занимает зима с очень низкими температурами, местами опускающимися до –45 °С.

Мясо и продукты убоя сельскохозяйственных животных являются одними из перспективных с точки зрения медико-биологических аспектов сырьем для создания мясных

продуктов, в том числе для детского питания. Мясо является одним из важнейших продуктов питания человека, начиная с раннего возраста, так как является источником полноценных животных белков, необходимых для правильного роста и развития. Своевременное введение мяса в рацион ребенка является одним из важнейших аспектов нормального физиологического развития и формирования функциональных систем [1].

В связи с тем, что организм ребенка наиболее чувствителен к качеству пищи, поэтому показатели безопасности для продуктов детского питания, в особенности промышленного производства, должны соответствовать национальным и межгосударственным стандартам. В соответствии с действующим законодательством Российской Федерации, мясное сырье для детского питания проходит строжайший контроль по всем показателям. На сегодня основными регламентирующими документами производства мясных продуктов питания являются действующий межгосударственный стандарт ГОСТ 314498–2012 «Изделия колбасные вареные для питания детей», созданный на базе одноименного национального стандарта ГОСТ Р 53645–2009. Данный документ отражает все необходимые требования: к сырью, используемым добавкам, методикам проведения экспериментов, качеству готовой продукции. Кроме того, на колбасные изделия, отвечающие требования детского питания действуют нормативно-правовые документы ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», а также ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Тем самым данные документы предусматривают безопасность мясных продуктов для детского питания.

В настоящее время использование в мясной промышленности разнообразного по своему ассортименту количества специй и добавок, улучшающих органолептические показатели продукта, а часто и его выход, является нормой. Когда же речь идет о продуктах питания для детей, нужно точно знать, что готовый продукт в первую очередь несет полезные свойства, а не принесет обратного вредного эффекта маленькому потребителю.

Результаты многочисленных обследований, проводимых в России, однозначно свидетельствуют о недостаточном потреблении витаминов и ряда минеральных веществ, таких как йод, кальций, железо, цинк и других, у значительной части детского населения. При этом детский организм, как было отмечено ранее, в силу развития и специфичности, чувствителен не только к вредным воздействиям внешней среды, но и к дефициту важнейших микроэлементов питания. Так недостаток йода нарушает образование гормонов щитовидной железы. В качестве источника биологически активного йода, в колбасных изделиях для детей предусмотрено применение йодированных молочных белков - полноценных аналогов природного соединения этого микроэлемента [1, 5].

Кальций также является важнейшим микроэлементом в рационе детского питания. Его дефицит повышает риск и тяжесть рахита у детей и является причиной развития патологии опорно-двигательного аппарата. Оптимальное усвоение кальция требует соотношения кальция и фосфора 1 : 1–1,2. Дисбаланс кальция и фосфора приводит к выведению кальция из организма ребенка [1]. В связи с этим, в мясных колбасах детского питания установлено ограничение на содержание общего фосфора, что исключает возможность применения фосфатов, обычно используемых в продукции общего назначения. Кроме ограничения показателя фосфора в рецептуры детских колбасных изделий предусмотрено введение цитрата кальция, что позволяет сбалансировать соотношение кальция и фосфора до 1 : 1,25 и приблизить его к физиологическому оптимуму. С точки зрения физиологии питания человека цитрат кальция является безопасной пищевой добавкой, маркируемой на этикетке определенным индексом [1].

Детское питание – это комплекс мер, начиная с национальных традиций, научного подхода, современного оборудования, экологически безопасного мясного сырья, систем производственного контроля и заканчивая государственными программами, пропагандой здорового образа жизни и культуры питания среди населения.

Только благодаря тесному сотрудничеству научных центров, производителей, государственных органов власти, в первую очередь исполнительной, и потребителей возможны решения важнейших социальных задач по обеспечению населения высококачественными

продуктами питания и повышению уровня здоровья и благосостояния наших маленьких граждан – детей.

Ассортимент мясных детский продуктов на территории России представлен более чем 20 наименованиями вареных колбасных изделий: колбаса «Детская», «Диабетическая», «Тимка», «Любушка», «Гимназическая», колбаски (сосиски) «Детские витаминизированные», «Малышок», «Сказка», сардельки «Школьные», «Лицейские» и др. В составе колбасных изделий не допускается использование консервантов, фосфатов, жгучих пряностей, искусственных красителей и других пищевых добавок, которые могут нанести вред здоровью детей.

На сегодняшний день в Алтайском крае комплексной переработкой мясного сырья занимаются 5 мясокомбинатов, 103 мясохладобойни промышленного убоя (39 из них перерабатывают мясное сырьё), 194 мясоперерабатывающих предприятий и 105 убойных пунктов внутрихозяйственного значения [2].

В Алтайском крае в структуре производства мяса и субпродуктов в период с 2017 по 2018 гг. основную долю произведенного мяса приблизительно составляет мясо птицы – 69,6 %, но у нас в крае, в отличие от Российских показателей, говядина занимает 21,5 %, а свинина – 8,7 % [1–4], что и представлено на рисунке 1.

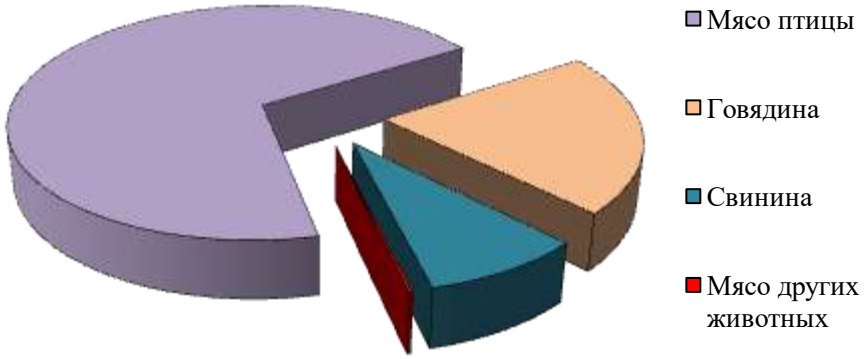


Рисунок 1 – Структура производства мяса и субпродуктов в Алтайском крае в 2017–2018 гг.

Структура потребления мяса в России меняется. Доля говядины снижается, при этом растет потребление мяса птицы – наиболее доступного по цене источника животного белка. Замещение говядины птицей также происходит и в производстве колбасных изделий и полуфабрикатов.

В Алтайском крае за 2017 год в хозяйствах всех категорий поголовье крупного рогатого скота снизилось на 2,4 тыс. голов, но уже сейчас стоит отметить, что за первый месяц этого года сельхозорганизации края произвели более 12 тысяч тонн скота и птицы на убой в живой массе. Показатель выше чем в январе 2018 года на 16 %. Кроме того, положительная динамика по-прежнему отмечается и в секторе фермеров и индивидуальных предпринимателей. В этих категориях хозяйств в январе 2019 года было получено 700 тонн скота и птицы на убой, что выше уровня прошлого года почти на 3 % [2, 3].

Таким образом, можно с уверенностью сказать, что при стабильном росте поголовья и наличии сырья, ассортимент мясных продуктов для детского питания очень мал и нуждается в расширении.

Список литературы

1. Садекова, Н.Х. Развитие пищевой промышленности России в условиях импортозамещения / Н.Х. Садекова // Продовольственная политика и безопасность. – 2016. – Т. 3. – № 2. – С. 77–90.

2. Официальный сайт Управления Алтайского края по пищевой, перерабатывающей и фармацевтической промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://www.ffprom22.ru/.

3. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Алтайского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://www.altagro22.ru/.

4. Мищенко, В.В. Импортозамещение в Алтайском крае: промежуточные результаты и перспективы развития / В.В. Мищенко, И.К. Мищенко // ЭКО. – 2017. – № 5. – С. 125–141.

5. Бочкарева, Е.Н. Современное развитие молочной промышленности на Алтае / Е.Н. Бочкарева, В.В. Мищенко // Актуальные вопросы функционирования экономики Алтайского края: Сборник статей / гл. ред. В.В. Мищенко. – 2017. – Вып. 9. – С. 213–223.

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОБЛЕМЕ ПИТАНИЯ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ

Е.А. Скорбина, И.А. Трубина, С.Н. Петрушкина

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь, Россия

Рациональное питание относится к 12 обязательным условиям, определенным ВОЗ, от которых зависит психофизическое здоровье взрослого человека. А здоровый человек – это залог здорового общества. Причем, питание должно быть не только рациональным, но и безопасным. Под последним следует понимать не только защиту от микроорганизмов и последствий современных технологий, но, прежде всего то, что питание должно гарантировать хорошее состояние здоровья.

А это значит, что правильное полноценное питание, обеспечивающее потребление всех необходимых организму питательных веществ в нужном количестве и соответствующих пропорциях, необходимо на протяжении всей нашей жизни. Определяющим же его значение является в детском и юношеском возрасте. Многочисленные исследования, проведенные как отечественными, так и зарубежными специалистами показывают, что даже незначительные нарушения в питании, в этом возрасте приводят к серьезным отклонениям в здоровье. Способ питания детей влияет на их дальнейшее физическое, интеллектуальное и эмоциональное развитие, способность к восприятию новых знаний, успехи в учебе.

Наряду с традиционным подходом к проблеме питания и роли пищевых продуктов в поддержании здоровья человека, в последние годы получило развитие новое направление – так называемое функциональное питание, подразумевающее использование таких продуктов естественного происхождения, которые при постоянном потреблении оказывают определенное регулирующее действие на организм в целом и на его системы, органы или их функции.

Не первый год медицинское сообщество отмечает катастрофическое снижение уровня здоровья детей и подростков. Очень часто ребенок не ест дома, питается только в школьных столовых или в буфетах. И это еще – не самый плохой вариант, ведь бывает, что ребенок вообще ничего не ест в течение целого дня, или ест урывками вредную и калорийную еду. Еще более угрожающе выглядят проблемы с питанием на фоне современной экологической картины.

Несомненно, что именно в школьные годы созревают и формируются привычки в еде, вкусовые предпочтения. Ну а в более зрелом и сознательном возрасте переломить свои привычки станет тяжелее во много раз, даже при крайней необходимости. По данным валеологов, болезни органов пищеварения у детей и подростков занимают 3-е место. Поэтому важным фактором сохранения здоровья учеников является организация правильного питания не только дома, но и в школе.

Специалисты считают, что ухудшение здоровья детей связано с неполноценным питанием, гиповитаминозами, химическими загрязнениями окружающей среды, отсутствием навыков и привычек здорового образа жизни. Чтобы вырастить здорового ребенка необходимо создать условия для его полноценного воспитания и развития. Один из основных

факторов, определяющих состояние здоровья ребенка, его физическое и умственное развитие – организация качественного питания подрастающего поколения.

Одна из самых больших проблем – это сладости, употребляемые в чрезмерном количестве. Никто не спорит, что сахар ребенку необходим для развития, однако его вполне хватит детскому организму при потреблении фруктов, компотов. В небольших количествах можно печенье, джем, мармелад. К таким заболеваниям, вызванным неправильным питанием у детей из-за избытка сахара, относятся нешуточные болезни, например, чрезмерная нагрузка на поджелудочную железу, ослабленная иммунная система, аллергия, проблемы с зубами, кариес, наконец, ожирение. Переизбыток продуктов с высоким содержанием сахара мешает усвоению многих полезных и необходимых веществ, и в итоге до организма ребенка не доходят витамины, минералы и пищевые волокна.

Хлеб и хлебобулочные изделия – одни из наиболее распространенных продуктов питания населения – содержат почти все вещества, необходимые для жизнедеятельности и нормального развития живого организма. Поэтому весьма актуальна разработка рецептур и технологий производства хлеба, который содержал бы необходимые защитные факторы. Необходимо создание добавок природного происхождения, в том числе с применением нетрадиционных продуктов. Предлагаемые нами усовершенствования традиционной технологии приготовления кондитерских и хлебобулочных изделий с помощью вновь разработанных добавок позволяют обогатить продукт биологически активными веществами, содержащимися в добавках, и придать хлебобулочным изделиям лечебно-профилактические свойства с положительным воздействием на организм человека.

Хлеб занимает важное место в питании человека, благодаря большим преимуществам по сравнению с другими продуктами. За счёт хлеба человек может частично удовлетворять свои энергетические потребности на 40–50 %, в белке – на 30–40 %, в витаминах группы В – на 50–60 %.

Использование разнообразных ингредиентов позволяет создавать хлебобулочные изделия направленного состава, текстуры, вкуса, цвета, аромата, сохранять их свежесть при хранении. Поэтому весьма актуальна разработка рецептур и технологий производства хлеба, который содержал бы необходимые защитные факторы. Необходимо создание добавок природного происхождения, в том числе с применением нетрадиционных продуктов [1].

Согласно концепции здорового питания, растения, содержащие полисахариды, относятся к группе физиологически функциональных ингредиентов. Данная группа способна оказывать благоприятное влияние на одну или несколько метаболических реакций организма человека. Другим аспектом этого процесса являются технологические свойства полисахаридов, обусловливающие их широкое применение в составе группы пищевых добавок, изменяющих структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов [2].

Основной задачей, стоящей перед технологами, создающими новые продукты с пищевыми волокнами, является балансирование между удовлетворением потребностей организма человека в пищевых волокнах и сохранением традиционного качества обогащенного продукта.

При выпечке хлебобулочных и кондитерских изделий в условиях столовых учебных заведений очень перспективно с лечебно-профилактической целью использование трав и специй, которые являются натуральными заменителями сахара. Рекомендуется применение экстрактов растений. В качестве источников пищевых волокон, полисахаридов, инулина и природных сахарозаменителей мы предлагаем рассмотреть цикорий, эхинацею, солодку и стевию.

Применение инулинсодержащего сырья в технологии мучных изделий позволит расширить ассортимент продуктов профилактического назначения антидиабетического действия. Инулин и олигофруктоза могут вводиться в рецептуры всех известных выпеченных изделий – полусладкого, песочного и овсяного печенья, крекеров, бисквитов и рулетов, вафельного листа, кексов, пряников, баранок, и т. д.

Свойства стевии сохраняются при температуре 300 °С, что дает возможность готовить различные блюда с тепловой обработкой. Самое интересное, что стевия абсолютно не имеет побочных эффектов и противопоказаний. Стевия способна повышать иммунную систему организма, что делает его устойчивым к заболеваниям. Стевия способна снимать усталость после тяжелого рабочего дня и бороться со стрессами, депрессиями, нервными напряжениями.

Экстракт корня солодки является уникальным и достаточно универсальным объектом, содержащим обширнейший комплекс биологически активных веществ.

Представленные добавки и их смеси улучшают объем, пористость, вкус, продлевают срок сохранения свежести хлеба, снижают хрупкость изделий. За счет внесения растительных полисахаридов выход готовой продукции увеличивается на 4–6 %. Они улучшают хлебопекарные свойства муки, повышают водопоглотительную способность и др. Включение полисахаридов природного происхождения в производство хлебобулочных изделий не только улучшает их качество, но и обеспечивает им профилактические свойства [4].

Учитывая мировые тенденции развития и медицинские рекомендации по здоровому питанию, хлебопекарная промышленность должна увеличивать объемы выпуска хлеба на основе альтернативной муки, а также диетические, витаминизированные, диабетические, лечебно-профилактические и специального назначения хлебобулочные изделия. Вместе с этим необходима широкомасштабная пропаганда правильного питания.

Список литературы

1. Скорбина, Е.А. Инновационные аспекты развития хлебопекарной промышленности в Ставропольском крае / Е.А. Скорбина, И.А.Трубина // Производственные, инновационные и информационные проблемы развития региона: Сборник научных статей. – 2014. – С. 232–234.

2. Сычева, О.В. Технологический эффект от использования биологически активной добавки «Стевия-ВИТ» в хлебопечении / О.В. Сычева, Е.А. Скорбина // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2017. – № 1 (15). – С. 29–35.

3. Бахтин, Г.Ю. Пищевые волокна для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / Г.Ю. Бахтин, Е.Ю. Егорова, В.В. Елесина // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2013. – № 11–12. – С. 36–40.

4. Трубина, И.А. Использование адаптогенов растительного происхождения в технологии хлебобулочных изделий / И.А.Трубина, Е.А. Скорбина // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции в СКФО: Сборник статей 78-й научно-практической конференции, приуроченной к 75-летнему юбилею Н.З. Злыднева. – 2014. – С. 135–138.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СТАБИЛЬНОСТЬ ПИГМЕНТОВ СВЕКЛЫ

В.С. Смолина, Е.П. Каменская

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Внешний вид и цвет пищевых продуктов наряду с вкусовыми свойствами являются основными показателями их качества. Поэтому окрашивание пищевых продуктов широко распространено и предусмотрено соответствующей нормативно-технической документацией. Для сохранения, улучшения или придания продуктам питания определенного цвета и внешнего вида используют пищевые красители. Список допускаемых к применению в пищевой промышленности синтетических красителей, которые не являются абсолютно

безвредными, с каждым годом сокращается и в настоящее время существует тенденция замены синтетических красителей натуральными [1].

Известно, что природные красящие вещества плодов, ягод, овощей обладают широким спектром окраски от оранжевой до синей. Кроме того, натуральные пищевые красители содержат в своем составе целый ряд биологически активных компонентов: витамины, гликозиды, органические кислоты, ароматические вещества, антиоксиданты, микроэлементы. Введение таких компонентов в продукты питания обеспечивает не только необходимую окраску, но и способствует обогащению продуктов важными нутриентами и сохранению их качества.

В связи с этим, в настоящее время возрастает интерес к натуральным красителям из различных видов растительного сырья, используемого в пищу, к которому относится и столовая свекла, обладающая уникальным химическим составом и высоким содержанием пигментных веществ. Данный корнеплод отличается высоким содержанием витаминов, в частности фолиевой кислоты, азотистых веществ, сахаров, витаминов, минеральных солей (калия, магния, кальция, железа, меди, марганца, цинка, молибдена, кобальта, фосфора), наличием биологически активных соединений, а также содержит не менее десятка различных аминокислот, в том числе лизин, валин, аргинин и гистидин и др.

Натуральный краситель красный свекольный (Е 162) разрешен в России и странах ЕС для широкого спектра пищевых продуктов. Краситель представляет собой концентрированный или высушенный экстракт или сок корнеплодов красной столовой свеклы. Жидкие, пастообразные или сухие экстракты или сок свеклы получают прессованием бланшированных корнеплодов, фильтрацией и концентрированием под вакуумом до содержания сухих веществ 60–65 % [2].

Важной потребительской характеристикой сока из свеклы является его насыщенный красный цвет, обусловленный содержанием красно-фиолетового пигмента бетанина, представляющего собой гликозид, агликоном которого служит бетанидин. Бетанин – растительный пигмент, содержащийся преимущественно в столовой свекле, относится к бетацианинам, которые помимо красящей способности, обладают высокой биологической активностью благодаря их антиоксидантным свойствам. Бетацианины предотвращают окислительные процессы, вызывающие у человека дегенеративные болезни, усиливают митоз клеток кроветворной системы, оказывают положительное влияние на работу желудочно-кишечного тракта, проявляют общеукрепляющее действие на организм человека, регулируют обмен веществ.

Помимо бетацианинов, красящими веществами столовой свеклы являются желтые пигменты бетаксантины. По своей химической природе и свойствам бетаксантины близки к бетацианинам и также представляют собой азотсодержащие гетероциклические соединения, в состав молекул которых входят восстановленные кольца пиррола и пиридина [3, 4].

Химические и физические свойства бетацианов значительно отличаются от красных пигментов флавоноидной группы – антоцианов. Характерной их особенностью является неустойчивость, способность разрушаться под влиянием различных факторов. Анализ литературных источников показал, что потери интенсивности природной окраски свекольного сока могут быть вызваны рядом технологических факторов: применением высоких температур, величиной pH, продолжительностью тепловой обработки, ионами некоторых металлов, а также ферментной системой сырья [5].

Основными технологическими операциями при производстве пищевого красителя из свеклы являются получение свекольного сока и его концентрирование, сопровождаемое значительными потерями красящих веществ [6]. Поэтому актуальным является изучение влияния различных факторов на сохранность красящих пигментов столовой свеклы в процессе производства свекольного красителя.

Цель данной работы состояла в изучении влияния термообработки корнеплодов столовой свеклы на технологические показатели сока и сохранность красящих пигментов, а также влияния различных добавок на стабилизацию окраски сока в процессе его концентрирования.

В эксперименте использовались корнеплоды свеклы столовой (*Beta vulgaris L.*) сорта «Бордо» урожая 2018 г., районированные в Алтайском крае.

В ходе эксперимента в свекле определяли содержание растворимых сухих веществ, редуцирующих и общих сахаров, активную и титруемую кислотность общепринятыми методами; содержание красящих веществ – спектрофотометрическим методом; выход сока из корнеплодов при отжиме – методом прессования измельченной пробы. Технический анализ сырья проводили методом визуальной оценки корнеплодов свеклы и сравнения их характеристик с описаниями, приведенными в нормативных документах.

Техническая характеристика корнеплодов свеклы приведена в таблице 1. Из данных, приведенных в таблице 1 видно, что исследуемый сорт свеклы по техническим характеристикам полностью соответствует требованиям, предъявляемым к сырью ГОСТ 1722–85 «Свекла столовая свежая, заготовляемая и поставляемая. Технические условия» [7].

Таблица 1 – Техническая характеристика корнеплодов свеклы сорта «Бордо»

Внешний вид	Запах и вкус	Форма	Внутреннее строение	Размер корнеплода по наибольшему поперечному диаметру, см
Корнеплоды свежие, не поврежденные с/х вредителями	Свойственные данному сорту, без постороннего запаха и привкуса	Округло-плоская	Мякоть сочная, темно-красная	8±1

Известно, что при получении сока очищенная и нарезанная свекла быстро темнеет на воздухе вследствие окисления содержащегося в ней тирозина и образования темноокрашенных соединений – меланинов. Этот процесс происходит под действием фермента тирозиназы. Поэтому для лучшего сохранения красящих веществ и разрушения фермента тирозиназы свеклу перед очисткой рекомендуют обрабатывать паром в автоклаве при температуре 120 °С в течение 10–15 минут либо бланшировать в кипящей воде.

Для определения влияния способов предварительной обработки свеклы на качество извлекаемого красителя исследовали сок из свежей свеклы и подвергнутой тепловой обработке. Перед извлечением сока из сырой свеклы проводили мойку, инспекцию и зачистку клубней; перед извлечением сока из термообработанной свеклы клубни бланшировали в кипящей воде в течение 20 минут, затем проводили инспекцию и зачистку.

Содержание красящих пигментов определяли спектрофотометрическим методом, используя кюветы толщиной 10 мм, при длинах волн – 535 нм (для бетанина) и 480 нм (для бетаксантина). Метод основан на оптическом определении концентрации красящих веществ в исследуемом растворе по сравнению со стандартным раствором сернокислого кобальта. Тарировку осуществляли по оптической плотности стандартного раствора сернокислого кобальта, содержание 20 г/дм³ которого по интенсивности окраски соответствуют содержанию 22 мг красящего вещества в 1 дм³ [4].

Для определения влияния термической обработки на интенсивность окраски сока были исследованы спектрофотометрические характеристики полученных соков с помощью фотоэлектроколориметра КФК-3 (рисунок 1). Как видно из рисунка 1, сдвига кривых оптической плотности по длине волны не наблюдается, что свидетельствует о неизменности оттенков красителя.

Пики оптической плотности в обоих образцах приходились на длину волны 535 нм, что соответствует красно-фиолетовому оттенку. Однако снижение интенсивности поглощения при 535 нм в соке свежей свеклы указывает на уменьшение пигмента бетанина по сравнению с соком бланшированной свеклы.

Физико-химические показатели соков, полученных из сырой и бланшированной свеклы, представлены в таблице 2.

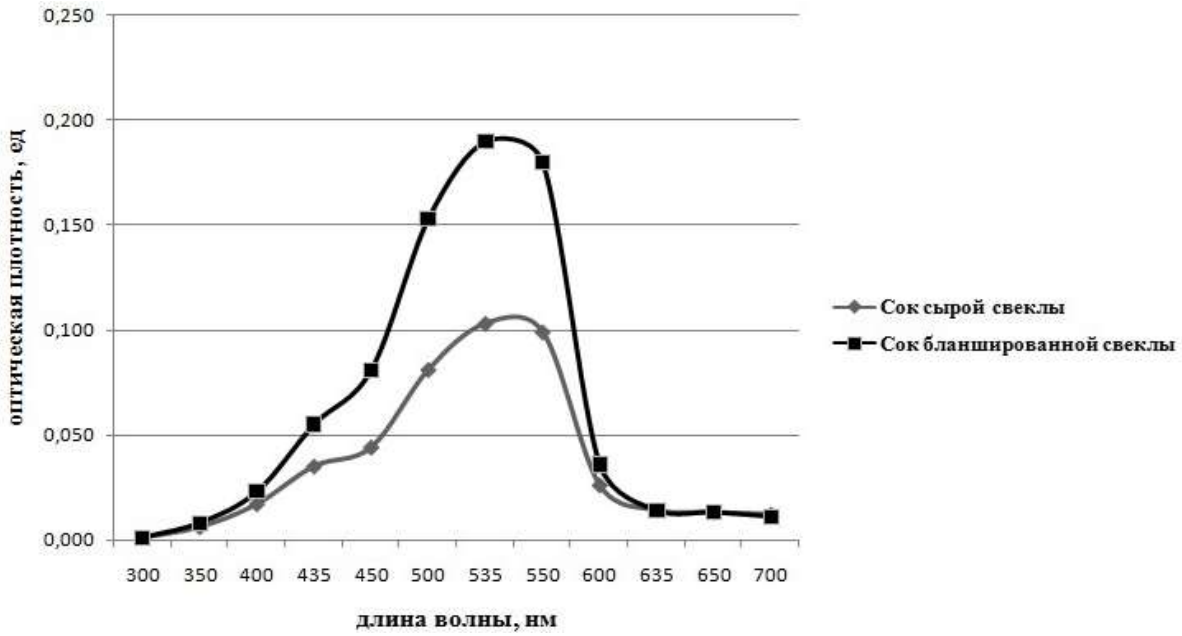


Рисунок 1 – Спектры поглощения красящих веществ соков из сырой и бланшированной свеклы

Таблица 2 – Физико-химические показатели соков, полученных из сырой и бланшированной свеклы

Способ обработки свеклы	Выход сока, %	Массовая доля растворимых СВ, %	Кислотность		Сахара, %		Содержание красящих веществ, г/100г	
			титруемая, %	активная, ед. pH	редуцирующие	общие	бетанин	бетаксантин
Сырая очищенная	25,00	9,60±1,2	0,42±0,04	6,28±0,03	0,74±0,03	4,33±0,03	2,42±0,04	2,09±0,08
Бланшированная очищенная	30,20	16,30±2,6	0,15±0,02	6,09±0,07	1,30±0,06	4,69±0,04	3,56±0,08	2,45±0,07

Анализ результатов исследований указывает на отсутствие значимой разницы между показателями таких физико-химических характеристик, как pH, содержание общих, редуцирующих сахаров и бетаксантина для образцов сока, полученных из сырой и бланшированной свеклы. Вместе с тем, в соках, полученных из бланшированной свеклы, достоверно выше оказались показатели массовой доли растворимых сухих веществ (СВ) – на 6,7 % и бетанина – на 1,14г/100г по сравнению с соком из сырой свеклы.

Следует также отметить, что бланширование свеклы способствовало незначительному увеличению выхода сока, так сокоотдача возросла на 5,2 % по сравнению с сырой свеклой.

Известно, что природные пигменты очень лабильны под воздействием различных технологических факторов, которые без их стабилизации не возможно использовать в качестве красителя. При производстве пищевого красителя из свеклы одной из основных технологических стадий является концентрирование сока, сопровождаемое значительными потерями красящих веществ. Поэтому на следующем этапе исследования было изучено влияние различных добавок на стабилизацию окраски сока в процессе его концентрирования.

В качестве стабилизирующих добавок вносили аскорбиновую и лимонную кислоты в количестве 0,2 % к массе сока. Эффективность вносимых добавок оценивали по степени сохранения бетанина после концентрирования сока.

При исследовании процесса концентрирования свекольного сока со стабилизирующими добавками также контролировалась динамика изменения массовой доли сухих

веществ. Установлено, что концентрирование сока до содержания сухих веществ в красителе более 50 % проводить нецелесообразно, так как при дальнейшем его выпаривании значительно замедляется рост содержания красящих веществ.

Влияние вносимых добавок на стабильность красящих веществ в соке из бланшированной и сырой свеклы приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние вносимых добавок на стабильность красящих веществ соков из бланшированной и сырой свеклы

Вносимые добавки	Сок из бланшированной свеклы						Сок из сырой свеклы					
	pH		Массовая доля СВ, %		Содержание бетанина, г/100г		pH		Массовая доля СВ, %		Содержание бетанина, г/100г	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Без добавок	6,2	6,1	20,2	50	3,56	4,27	6,3	6,2	24,4	50	2,42	3,25
Лимонная кислота	5,7	4,5	20,6	50	3,60	4,63	5,9	4,8	24,8	50	2,35	3,38
Аскорбиновая кислота	5,6	5,1	20,6	50	3,62	5,38	5,8	5,2	24,8	50	2,45	4,16

Примечание. 1 – до выпаривания, 2 – после выпаривания

Анализ полученных данных показывает, что изменение кислотности сока после концентрирования отмечалось только в образце с лимонной кислотой, где показатели pH снизились в соке из бланшированной и сырой свеклы до 4,5 ед и 4,8 ед соответственно.

Максимальное сохранение пигмента бетанина отмечено при стабилизации аскорбиновой кислотой, как в соке из бланшированной, так и в соке из сырой свеклы. При этом, полученные данные показывают, что наибольший выход бетанина (5,38 г/100 г концентрата свекольного сока) достигается при внесении 0,2 % аскорбиновой кислоты в процессе концентрирования сока, полученного из бланшированной столовой свеклы.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать при производстве пищевого красителя из свеклы для лучшего сохранения красящих веществ под действием ферментативных процессов использовать для предварительной обработки свеклы бланширование в кипящей воде в течение 20 минут, с последующим внесением на стадии концентрирования сока стабилизирующей добавки в количестве 0,2 % аскорбиновой кислоты. Полученный таким образом свекольный краситель имеет вид сиропообразной жидкости со сладким вкусом и слабым запахом свеклы, с содержанием сухих веществ 50 % и красящих веществ (бетанина) – 5,38 г/100г.

Список литературы

1. Харламова, О.А. Натуральные пищевые красители / О.А. Харламова, Ю.С. Кафка. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 191 с.

2. Смирнов, Е. В. Пищевые красители. Справочник / Е.В. Смирнов. – СПб.: Профессия, 2009. – 352 с.

3. Саенко, И.И. Бетацианины корнеплодов красной столовой свеклы / И.И. Саенко [и др.] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2012. – № 3 (122). – Вып. 18. – С. 194–200.

4. Базарнова, Ю.Г. Определение содержания красящих веществ в корнеплодах столовой свеклы / Ю.Г. Базарнова, Т.Е. Бурова – СПб.: НИУ ИТМО, 2008. – 11с.

5. Кардовский, А.А. Совершенствование технологии и разработка новых видов купажированных соков из свеклы: дисс. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / А.А. Кардовский. – Краснодар: КГТУ, 2008. – 153 с.

6. Выгодин, В.Р. Краситель из свеклы / В.Р. Выгодин, А.П. Бабодей, В.В. Иванов [и др.] // Молочная промышленность. – 1995. – № 1. – С. 16.

7. ГОСТ 1722–85. Свекла столовая свежая, заготовляемая и поставляемая. Технические условия. – Введ. 1986-09-01. – М.: Издательство стандартов, 1996. – 7 с.

ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ОВСА НА ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ ОВСЯНОЙ МУКИ

[1]О.И.А. Солтан, [2]Л.В. Анисимова

[1]Minia University, Эль-Минья, Египет
[2]ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Овсяное зерно (*Avena sativa L.*) является хорошим источником белка и незаменимых аминокислот, крахмала, ненасыщенных жирных кислот, фенольных соединений, пищевых волокон, в том числе β-глюкана. В зерне овса содержатся витамины, минеральные вещества и антиоксиданты [1].

В-глюкан обладает функциональными свойствами и имеет огромное значение в питании человека. Регулярное употребление β-глюканов способствует поддержанию нормальной концентрации холестерина в крови. Так, в работе [2] отмечено, что потребление β-глюканов из овса способствует снижению роста глюкозы в крови после еды. Показано, что овсяный β-глюкан снижает уровень холестерина в крови.

Пищевая безопасность муки, в том числе овсяной муки, должна быть обеспечена путем комплексного применения стандартов безопасности пищевых продуктов ISO 22000, качества ISO 9000 и ISO 14000. Применяемые системы безопасности и качества пищевых продуктов должны обеспечивать чистоту, гигиену и качество выпускаемой продукции.

Известно, что одним из основных условий обеспечения безопасности пищевых продуктов является поставка сырья с низким уровнем риска.

Производство муки и мучных изделий в соответствии с требованиями безопасности пищевых продуктов начинается с получения безопасного зерна. Таким образом, не только мукомолы, несущие основную ответственность за обеспечение безопасности муки, но и фермеры и другие хозяйства, производящие зерно, лица, осуществляющие уборку и транспортировку, торговые организации должны также применять правила гигиены в своей деятельности.

Микотоксины являются высокотоксичными пищевыми загрязнителями, вырабатываемыми Aspergillus, Fusarium, Penicillium и другими видами грибов при неправильной обработке, хранении или производстве пищевых продуктов после уборки урожая [3]. Афлатоксины и охратоксин А считаются чрезвычайно токсичными и канцерогенными для человека, и их присутствие было обнаружено в злаковых и злаковых продуктах, таких как овсяная мука и ее продукты [4].

Фумонизины (FB_1, FB_2), трихотецены (дезоксиниваленол) и зеараленон, обычно встречающиеся в необработанных и обработанных злаках, были обнаружены в муке и других продуктах переработки [4].

Накопление остатков пестицидов в растениях может вызвать токсическое и аллергенное воздействие на здоровье человека из-за потребления загрязненных зерен [5].

Ионы металлов высокой или умеренной токсичности – распространенные загрязнители сельскохозяйственных растений. Появляются в результате неправильного обращения с отходами, быстрой урбанизации и индустриализации сельскохозяйственных регионов, что вызывает накопление ионов металлов в выращиваемом зерне через воду, почву и воздух [6].

Наиболее токсичными элементами являются тяжелые металлы (особенно мышьяк (As), кадмий (Cd), ртуть (Hg) и свинец (Pb)), которые не имеют биологической роли у живых организмов и могут вызывать широкий спектр токсических эффектов. Аномалии развития, особенно у детей и эмбрионов, вызванные попаданием в организм тяжелых металлов, могут привести к развитию болезней Альцгеймера и Паркинсона, аутизму и раку. По этим причинам присутствие тяжелых металлов в сельскохозяйственных продуктах, включая зерновые и хлебобулочные изделия, должно строго контролироваться [7].

Генетические изменения увеличили объем производства некоторых сельскохозяйственных культур. Генетически модифицированные культуры имеют множество преимуществ, таких как высокая урожайность, устойчивость к насекомым и др. Тем не менее, генетически модифицированные продукты по результатам исследования ряда ученых оказывают негативное влияние на здоровье человека [8]. Поэтому при производстве полезных «здоровых» продуктов питания желательно избегать генетически модифицированного сырья.

С учетом сказанного, анализ остаточных количеств пестицидов и количественное определение микотоксинов с помощью хроматографических методов, а также оценка содержания токсичных элементов, имеют решающее значение для контроля качества и безопасности зерна и продуктов его переработки и снижения потенциальных рисков потребителей,

В данной статье приведены результаты исследования безопасности цельнозерновой овсяной муки, выработанной из зерна, подвергнутого гидротермической обработке, включающей увлажнение зерна под вакуумом, отволаживание и сушку. В опытах использовали зерно овса сорта Айвори (Алтайский край). Гидротермическую обработку осуществляли путем увлажнения зерна под вакуумом расчетным количеством воды до влажности 22–23 %, последующего его отволаживания в течение 5–7 часов и сушки до влажности 11,5–12,0 %. Далее зерно шелушили в центробежном шелушителе. Продукты шелушения сортировали на ситах и аспираторе. Полученное нешлифованное ядро измельчали с помощью лабораторной мельницы *Perten Laboratory Mill* 3100 с просеиванием через металлотканое сито 0,8 мм.

Показатели безопасности по содержанию токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, радионуклидов и ГМО в овсяной муке, были определены в испытательной лаборатории Алтайского филиала ФГБУ «Центр оценки качества зерна» с использованием стандартных методов. Результаты исследования приведены в таблице 1.

Содержание в овсяной муке тяжелых металлов, таких как кадмий, свинец, мышьяк и ртуть, было оценено в соответствии с максимальными пределами (ML), принятыми FAO/WHO для наиболее распространенных токсичных элементов (CODEX STAN 193–1995) [9]. Результаты исследования показали низкие уровни содержания тяжелых металлов, которые были ниже ML, установленных FAO/WHO.

Таблица 1 – Содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, радионуклидов и ГМО в овсяной муке, полученной с использованием гидротермической обработки зерна

Наименование показателей безопасности	Единица измерения	Фактическое значение показателей по результатам испытаний проб	Допустимый уровень значений определяемых показателей	Предел количественного определения
1	2	3	4	5
Токсичные элементы				
Кадмий	мг/кг	0,050	Не более 0,1	0,003
Свинец	мг/кг	0,047	Не более 0,5	0,02
Мышьяк	мг/кг	0,022	Не более 0,2	0,02
Ртуть	мг/кг	Менее 0,0025	Не более 0,03	0,0025
Микотоксины				
Афлатоксин В1	мг/кг	Менее 0,003	Не более 0,005	0,003
Т-2 токсин	мг/кг	Менее 0,05	Не более 0,1	0,05
Охратоксин А	мг/кг	Менее 0,0001	Не более 0,005	0,0001
Пестициды				
ГХЦГ (α, β, γ – изомеры)	мг/кг	Менее 0,002	Не более 0,5	0,002
ДДТ и его метаболиты	мг/кг	Менее 0,004	Не более 0,02	0,004
2,4-Д кислота, ее соли и эфиры	мг/кг	Не обнаружены при пределе обнаружения 0,02	Не допускаются	0,02

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Ртутьорганические пестициды	мг/кг	Не обнаружены при пределе обнаружения 0,005	Не допускаются	0,005
Радионуклиды				
Активность цезия-137	Бк/кг	Менее 3,0	Не более 180	3,0
ГМО				
Качественный анализ содержания ГМИ	–	В анализируемой пробе материал, являющийся производным ГМО, не обнаружен	–	–

Анализ овсяной муки выявил незначительные следы микотоксинов (афлатоксин B_1, T_2-токсин и охратоксин А), которые не превышали допустимый предел. Низкое содержание микотоксинов объясняется, в том числе, влиянием гидротермической обработки, которая включала в себя процессы увлажнения зерна под вакуумом и термической сушки. Оба процесса способствуют снижению обсемененности зерна спорами плесневых грибов, жизнедеятельность которых могла привести к секреции этих токсинов [10].

Уровни концентрации остатков пестицидов были определены в соответствии с МУ 2142–80, МУ 1541–76 и МУ 1350–75. Как следует из таблицы 1, в овсяной муке отсутствовали 2,4-Д кислота, ее соли и эфиры, а также ртутьорганические пестициды. ДДТ и его метаболиты и ГХЦГ (α-, β-, γ-изомеры) обнаружены в виде следов. Это указывает на чистоту среды, в которой был выращен овес, и соблюдение надлежащих условий во время производства зерна.

Определение содержания радионуклидов (ГОСТ 32161–2013) показало, что активность цезия-137 находится на уровне нижнего предела количественного обнаружения, что свидетельствует о безопасности овсяной муки по данному показателю.

При проведении качественного анализа содержания ГМИ материала, являющегося производным ГМО, в овсяной муке обнаружено не было.

Таким образом, анализ овсяной муки, полученной с использованием гидротермической обработки зерна, показал, что по содержанию токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и радионуклидов данный продукт соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Поэтому можно рекомендовать использование исследуемого способа гидротермической обработки зерна для производства безопасной овсяной муки без какого-либо риска для человека.

Список литературы

1. Huttner, E.K. Recent advances in gluten-free baking and the current status of oats / E.K. Huttner, E.K. Arendt // Trends in Food Science & Technology. – 2010. – № 21 (6). – P. 303–312.

2. Butt, M.S. Oat: unique among the cereals / M.S. Butt, M. Tanir-nadeen, M.K.I. Khan, R. Shabir // Eur. J Nutr. – 2008. – № 47 – P. 68–79.

3. Do, K.H. Nation-Based Occurrence and Endogenous Biological Reduction of Mycotoxins in Medicinal Herbs and Spices / K.H. Do, T.J. An, S.K. Oh, Y. Moon // Toxins. – 2015. – № 7. – P. 4111–4130.

4. Santos, L. Co-occurrence of aflatoxins, ochratoxin A and zearalenone in Capsicum powder samples available on the Spanish market / L. Santos, S. Marín, V. Sanchis, A. J. Ramos // Food Chemistry. – 2010. – № 122. – P. 826–830.

5. Akoto, O. Estimation of human health risk associated with theconsumption of pesticide-contaminated vegetables from Kumasi, Ghana / O. Akoto, S. Gavor, M. K. Appah, J. Apau // Environ Monit Assess. – 2015. – № 187. – P. 1–9.

6. Tripathy, V. Residues and contaminants in medicinal herbs – a review / V. Tripathy, B.B. Basak, T.S. Varghese, A. Saha // Phytochem Lett. – 2015. – № 14. – P. 67–78.

7. Donggyu, K. Toxic metal content in 52 frequently prescribed herbal medicines on the Korean market / V. Tripathy, B.B. Basak, T.S. Varghese, A. Saha // Food Addit Contam Part B. – 2015. – № 8. – P. 199–206.

8. Magaña-Gómez, J.A. Risk assessment of genetically modified crops for nutrition and health / J.A. Magaña-Gómez, A.M. Barca // Nutr Rev. – 2009. – № 67 (1). – P. 1–16.

9. General standard for contaminants and toxins in food and feed (CODEX STAN 193-1995) Available from: file:// C:/Users/22/Downloads/CXS_193e_2015.pdf.

10. Gates, F.K. Role of heat treatment in the processing and quality of oat flakes: Academic dissertation / F.K. Gates. – Helsinki: University of Helsinki, 2007. – 69 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ ШЛИФОВАНИЯ ТЕМНООКРАШЕННОГО ЗЕРНА РИСА

Е.А. Степанова, А.С. Прокопец

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Россия

Рис является одним из древнейших и продуктивных злаков на Земле. Человек начал заниматься выращиванием риса еще в древние времена и этот злак является одним из самых популярных в употреблении во всем мире [1].

Рис по ботаническим характеристикам относится к роду Oryza, объединяющему 28 видов, из них только 2 введено в культуру. *Oryza glaberrima Steud.* – рис африканский (культурный, голый), происходит из Западной Африки, в основном его возделывают в Гвинее и других странах вдоль реки Нигер. *Oryza sativa L.* – яровое травянистое растение, происходит из Юго-Восточной Азии.

Сегодня на рисовом рынке появляются новые сорта, среди которых имеется рис с темноокрашенным перикарпом, многие из которых уже можно встретить на прилавках магазинов.

Красный рис имеет свойства, некоторым образом сходные со свойствами обычного белозерного шелушенного риса. Если этот продукт не подвергать шлифовке, в нем сохраняются все биологически активные вещества. Красный рис, польза которого несомненна, содержит в себе биологически активные вещества: антиоксиданты; никотиновая кислота; витамины (в том числе, B, E). Помимо этого, рисовые зерна богаты магнием, кальцием, железом, калием, фосфором [2].

Черный рис – растение, хорошо известное человечеству с глубокой древности, но он не получил столь широкого распространения. В начале его культивировали в Китае, со временем этот рис распространился и во многие другие азиатские и европейские страны.

Черный рис обладает рядом полезных свойств. Оболочки черного риса содержат большое количество антиоксидантов и дефицитных антоцианов. Черный рис имеет глубокий черный или фиолетовый цвет, что является признаком более высоких антиоксидантных свойств, также, как и насыщенные цветом ягоды – черника, малина или брусника [3].

Для проведения исследования нами были взяты четыре сорта темноокрашенного риса: два краснозерных – Марс и Рубин, два чернозёрных – Мавр и Южная ночь.

В большей степени темноокрашенные сорта риса призваны расширить ассортимент крупяных продуктов, разнообразить кулинарную продукцию, но в то же время и обеспечить потребителя продуктами с повышенной биологической ценностью.

Практически все темноокрашенные сорта риса направляются в торговую сеть после удаления цветочных пленок, то есть после шелушения. Нами были проведены исследования по целесообразности шлифования темноокрашенных сортов – удаления поверхностных

оболочек с ядра риса, так как возможно самостоятельное использование шлифованных ядер и мучки, в которую переходят части зерна, содержащие биологически активные вещества, в том числе пигменты.

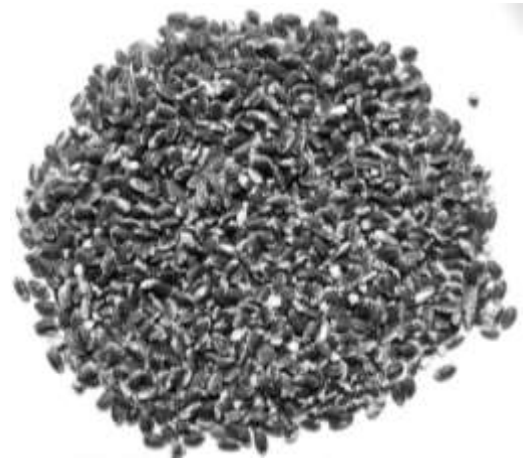
Исследование степени удаления окрашенных поверхностных оболочек (плодовой и семенной) с ядра риса проводили на примере сорта Южная ночь на лабораторной установке ЛУР-1. Эта установка имеет шелушильный и шлифовальный агрегат и вспомогательное оборудование. Автоматика ЛУР-1 позволяет устанавливать необходимую продолжительность работы шлифовального агрегата [4].

Перед проведением шлифования навески риса подверглись мягкому шелушению на лабораторной установке JGMJ 8098. Для исследования процесса шлифования брали навески массой по 25 г. Навески обрабатывали на шлифовальном агрегате с продолжительностью 30, 90, 150 и 180 с. Зерно в процессе шлифования подвергалось воздействию абразивной поверхности конусообразного рабочего органа постава. Циркуляция продукта в установке продолжалось до истечения заданного времени.

В процессе шлифования были получены четыре образца ядра риса Южная ночь с различной степенью шлифования.

На рисунке 1а представлено ядро риса сорта Южная ночь после 30 с. шлифования. Видно, что в ходе шлифования поверхностные оболочки частично были удалены, зародышевая часть слегка затронута, дробленых ядер практически нет.

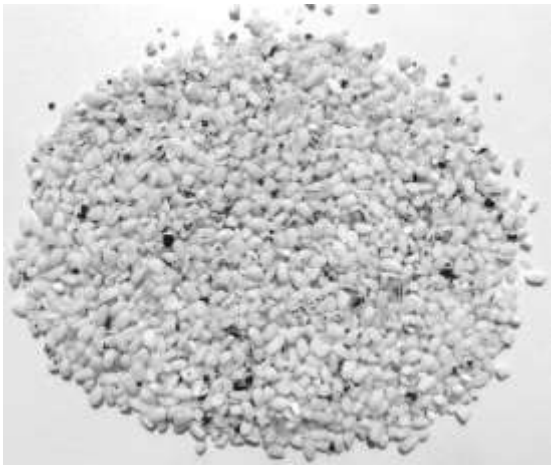
На рисунке 1б представлено ядро риса сорта Южная ночь после 90 с. шлифования. Увеличение времени шлифования привело к значительному удалению оболочек на многих ядрах, более существенно обработана зародышевая часть, появляются дробленые ядра.



а) после 30 с. шлифования

б) после 90 с. шлифования

в) после 150 секунд шлифования



г) после 180 секунд шлифования

Рисунок 1 – Ядро риса сорта Южная ночь после шлифования

На рисунке 1в представлено ядро риса сорта Южная ночь после 150 с. шлифования. За это время пигментные оболочки практически полностью были удалены на подавляющем количестве ядер, начинает интенсивно обрабатываться зародышевая часть, продолжается рост доли дробленого ядра.

На рисунке 1г представлено ядро риса сорта Южная ночь после 180 с. шлифования. За указанное время обработки оболочки полностью были удалены с поверхности всех ядер, за редким исключением. Наблюдается значительное количество дробленого ядра, которое за счет воздействия абразивной поверхности начинает округляться. Зародышевая часть почти полностью удалена.

В ходе проведения процесса шлифования отмечено, что с увеличением времени обработки навески в шлифовальном агрегате изменяется размер и внешний вид зерен риса. Зерно наглядно уменьшается в размерах и приобретает более округлую форму, практически полностью ошлифовываются поверхностные слои, содержащие пигменты, и существенно удаляется зародыш.

По результатам исследования можно сделать вывод о том, что рис с темноокрашенным зерном в процессе шлифованиятеряет практически полностью оболочки и содержащиеся в них полезные вещества. Отмечено, что после наиболее интенсивного шлифования на некоторых зернах риса частично остаются не удаленные оболочки, что будет снижать потребительские достоинства шлифованной крупы при использовании этих сортов риса аналогично белозерным. Более длительная обработка будет приводить к уменьшению выхода крупы.

Таким образом, наиболее целесообразно использовать темноокрашенные сорта риса, подвергая их только шелушению и лишь в некоторых случаях можно использовать шлифование в целях получения мучки, содержащей пигменты. Это даст возможность применения её в пищевой промышленности в качестве продукта, содержащего биологически активные вещества. При этом следует учитывать, что в мучке будет содержаться значительное количество частиц эндосперма и зародыша.

Список литературы

1. История риса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://www.my-article.net (Дата обращения 8.02.2019).

2. Красный рис – польза и вред [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://pitanielife.ru/produkty/krasnyj-ris.html (Дата обращения 8.02.2019).

3. Черный рис – польза и вред черного риса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://polzavred.ru/chernyj-ris-polza-i-vred-chernogo-risa.html (Дата обращения 8.02.2019).

4. Егоров, Г.А. Технология муки, крупы и комбикормов / Г.А. Егоров, Е.М. Мельников, Б.М. Миксимчук. – М.: Колос, 1984. – 376 с.

ОБОСНОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ КОТЛЕТ РУБЛЕНЫХ ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ С ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДОБАВКОЙ ДЛЯ ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Т.Н. Сухарева, З.Ю. Родина, Н.В. Казьмина, А.С. Мареева, А.Г. Плотникова

ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

Социальной проблемой является забота о здоровье человека и нации в целом. Государственная политика в области здорового питания населения на период до 2010 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. № 1873-р) заключается: в укреплении и сохранении здоровья населения; профилактике заболеваний, спровоцированных неполноценным и несбалансированным питанием. Из пищевых веществ, необходимых для удовлетворения биологических и физиологических потребностей организма

дошкольника, является белок. Одним из ценнейших белковых ресурсов животного происхождения выступает мясо. Мясо и мясные продукты – источники значительных количеств всех незаменимых аминокислот.

Мясо индейки является диетическим, оно доступно всем – это источник легкоусваиваемых белков, жирных кислот и витаминов.

Окраска мышц мяса птиц неодинакова: она в одной и той же тушке варьирует от темно-красного до бледно-розового цвета. Это различие ярко выражено у индеек и кур, у которых на всех участках тела мясо красное, кроме грудной части, где мясо белое. В красных мышцах находится несколько меньше белков, больше жира, фосфатидов, холестерина, аскорбиновой кислоты; в белых больше карнозина, гликогена, фосфокреатина, АТФ.

Содержание миоглобина в белых мышцах незначительно – 0,05–0,08 %, в красных его значительно больше. Наблюдаются также небольшие различия в аминокислотном составе белков белого и темного мяса, так в темном мясе несколько больше аргинина и фенилаланина. Внутримышечная соединительная ткань мяса птиц менее развита и не содержит жировых отложений в отличие от мяса животных. Лишь незначительные количества жира изредка находятся между крупными мышечными пучками. Мясо птицы содержит меньше коллагена и эластина, чем мясо животных. В жире птицы больше полиненасыщенных жирных кислот, чем в жире животных.

Для производства котлет из индейки с функциональной добавкой для школьного питания были выбраны тушки индеек. Содержание питательных веществ и энергетическая ценность приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав и пищевая ценность мяса индеек (на 100 г продукта)

Показатели	Мясо индеек	
	1-я категория	2-я категория
Белок, г	19,5	21,6
Жир, г	22,0	12,0
Углеводы, г	–	0,8
Зола, г	0,9	1,1
Витамины:		
Р-каротин, мг	следы	следы
Е, мг	0,34	–
B_6, мг	0,33	0,33
B_{12}, мг	–	–
С, мг	–	–
А, мг	0,01	0,01
Биотин, мкг	–	–
Ниацин, мг	7,8	8,0
Пантотеновая кислота, мг	0,65	–
Рибофлавин, мг	0,22	0,19
Тиамин, мг	0,05	0,07
Фолацин, мг	9,60	9,40
Холин, мг	139,0	136,0
Энергетическая ценность, ккал	276,0	197,0

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что мясо индеек характеризуется невысокой калорийностью 276,0 ккал – 1-я категория и 197,0 ккал – 2-я категория, хорошим содержанием витаминов, этим объясняются и высокие диетические свойства данного вида продукта.

Однако в составе традиционных мясных продуктов отсутствуют важные питательные вещества, способствующие удовлетворению потребности организма школьника, такие как

некоторые витамины, микроэлементы, органические кислоты, легкоусвояемые углеводы, пищевые волокна. Для того чтобы по максимуму повысить пищевую ценность мясной продукции и обеспечить нормальное протекание обменных процессов в организме школьника, изготавливают мясные изделия с добавлением различных микронутриентов. Введение их в рецептуру не только обогащает продукцию белками, витаминами и минеральными веществами, но и существенно снижает калорийность.

Приготовление котлет из мяса индеек для школьного питания предусматривает обогащение мяса индеек растительными наполнителями, которыми являются отруби пшеничные и брюква.

Отруби пшеничные – это побочный продукт мукомольного производства, представляющий собой твердую оболочку зерна пшеницы. При изготовлении пшеничной муки высшего сорта в отруби переходят зерновой зародыш, алейроновый слой эндосперма и оболочка зерна. В них содержится свыше 90 % всех биологически ценных веществ пшеницы. Результаты химического состава отрубей пшеничных показаны в таблице 2.

Отруби пшеничные (таблица 2) состоят из углеводов, белков, жиров, большого количества витаминов и минеральных веществ, но более всего они содержат в себе клетчатки и грубых волокон. В их состав входит зола, крахмал, ди- и моносахариды, протеин, ненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна и вода, витамины такие как B_1, B_2, РР, Е. Из минералов содержится цинк, калий, магний, селен, кальций, натрий, фосфор, железо, медь и хром.

Таблица 2 – Химический состав отрубей пшеничных

Компонент	Содержание компонента, в 100 г
Вода, %	15
Белок, %	16
Жир, %	3,8
Крахмал, %	11,6
Углеводы, %	16,6
Пищевые волокна, %	43,6
Зола, %	5
Натрий, мг	8
Калий, мг	1260
Кальций, мг	150
Магний, мг	448
Фосфор, мг	950
Железо, мг	14
B_1, мг	0,75
B_2, мг	0,26
РР, мг	10,5
ЭЦ, ккал	165

Добавление незначительного количества отрубей пшеничных к блюдам школьников повышает аппетит, выработку секрета кишечника, улучшает защитные силы организма в борьбе с инфекциями, стимулирует выработку красных кровяных телец и успокаивает нервную систему. Растительные волокна эффективно борются с дисбактериозом, являются питательной средой для полезной микрофлоры кишечника, адсорбентом вредных веществ, в том числе и аллергенов. Употребление в пищу отрубей пшеничных способствует выздоровлению от заболеваний аллергического характера. Продвигаясь по кишечнику, отруби увеличиваются в объеме за счет поглощения жидкости и способствуют перистальтике кишечника. Этот эффект применяется для борьбы с запорами у детей, которым по возрасту не показаны препараты послабляющего действия. Клетчатка, набухая в желудочно-кишечном тракте,

провоцирует ощущение сытости, что дает возможность сокращать порции детям с избыточным весом и благоприятно борется с детским ожирением.

Список литературы

1. Гоноцкий, В.А. Судьба индейки / В.А. Гоноцкий, Л.П. Федина // Мясная индустрия. – 2018. – № 4. – С. 44–47.

2. ГОСТ 33338–2015. Полуфабрикаты рубленые высокой степени готовности из мяса птицы для детского питания. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016. – 14 с.

3. Гущин, В.В. Технология полуфабрикатов из мяса птицы / В.В. Гущин. – М.: Колос, 2002. – 200 с.

4. Деревицкая, О.К. Проектирование состава мясных полуфабрикатов для функционального питания / О.К. Деревицкая // Мясная индустрия. – 2015. – № 2. – С. 33–35.

5. Кацерикова, Н.В. Технология продуктов функционального питания Учебное пособие / Н.В. Кацерикова. – Кемерово: КемТИПП, 2004. – 146 с.

6. Кецелашвили, Д.В. Технология мяса и мясных продуктов / Д.В. Кецелашвили. – Кемерово, 2010. – 240 с.

7. Кисляковская, В.Г. Питание детей раннего и дошкольного возраста / В.Г. Кисляковская, Л.П. Васильева, Д.Б. Гурвич. – М.: Просвещение, 1983. – 75 с.

8. Колпакова, Д.А. Обогащение мясных полуфабрикатов растительным сырьем семейства крестоцветных / Д.А.Колпакова, Л.В.Наймушина, И.Д. Зыкова, А.Д. Сатарник // Мясная индустрия. – 2017. – № 10. – С. 37–41.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ

Т.Н. Сухарева, З.Ю. Родина, Л.И. Кулешова, М.А. Егорова, К.В. Зуева

ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

Полуфабрикаты рубленые высокой степени готовности из мяса птицы для детского питания: полуфабрикаты из мяса птицы для детского питания, изготовленные из измельченного обваленного мяса птицы, которые прошли частичную или полную термическую обработку, из которых в результате минимально-необходимых технологических операций (подогрев и/или порционирование, и/или дополнение гарниром) получают готовое блюдо или кулинарное изделие.

Полуфабрикаты должны соответствовать требованиям ГОСТ 33338–2015 и вырабатываться по технологической инструкции по производству рубленых полуфабрикатов высокой степени готовности из мяса птицы для детского питания с соблюдением санитарных и ветеринарных норм и правил, действующих на территории государства, принятого стандарт.

Полуфабрикаты выпускают следующих видов и наименований:

- формованные в панировке или без нее (котлеты, крокеты, палочки, биточки, тефтели, фрикадельки);
- формованные в панировке или без нее (бифштекс, ромштекс, гамбургер, шницель);
- фаршированные (зразы, котлеты с начинкой);
- в оболочке для детей старше 3 лет (колбаски из мяса птицы, колбаски субпродуктовые, котлета в тесте, сосиска в тесте).

В зависимости от температурного состояния полуфабрикаты подразделяют на:

- охлажденные с температурой в толще от 0 °С до 6 °С;
- замороженные с температурой в толще не выше минус 12 °С.

Процесс изготовления мясных полуфабрикатов осуществляется в следующей последовательности:

- подготовка сырья;
- разделка туш и выделение сырья для полуфабрикатов;
- изготовление полуфабрикатов.

Сырье, поступающее для изготовления мясных полуфабрикатов, сопровождается разрешением ветсанслужбы.

Используют охлажденное, замороженное, но хранящееся не более 3 месяцев мясное сырье.

Мясо птицы бескостное получают при обвалке и жиловке птицы вручную или с помощью механической обвалки.

Кусковое бескостное мясо индейки подготавливают в соответствие с «Временной технологической инструкцией по отделению кускового бескостного мяса с тушек цыплят-бройлеров, уток, утят, индеек и производству мороженых блоков».

Замороженные блоки из мяса индеек освобождают от упаковки и размещают в один ряд на ярусных стеллажах камер размораживания, оставляя между ними зазор в 10–20 мм. Размораживание блоков производят при температуре воздуха 20±2 °С, относительной влажности не менее 85 % и скорости движения воздуха не более 0,6 м/с. Размораживание ведут до температуры в толще блока не выше 0 °С. Продолжительность размораживания блоков не более 24 ч.

Замороженные блоки из мяса индеек и мяса механической обвалки можно использовать без предварительного размораживания. Их измельчают на блокорезках или волчках-дробилках.

При изготовлении фарша мясное сырье и другие компоненты взвешивают в соответствии с рецептурой. Фарш для котлет готовят на фаршемешалках периодического действия или фаршеприготовительных агрегатах непрерывного действия. Мясо индеек измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм. Последовательность закладки сырья осуществляется по следующей схеме:

Белково-жировые эмульсии вырабатывают по рецептурам, в которых соотношение белка, жира и воды составляет соответственно 1 : 5 : 5. Перед приготовлением эмульсии жир-сырец предварительно измельчают на волчке с диаметром отверстий 2–3 мм. Предварительно все компоненты, входящие в белково-жировую эмульсию, взвешивают в соответствие с рецептурой. Эмульсии готовят в куттере или куттер-мешалке с последующей обработкой на машинах тонкого измельчения непрерывного действия.

В куттер подаются предусмотренные рецептурой вода, белковые препараты. После обработки в течение 4–5 минут вносят жир-сырец и продолжают обрабатывать 3–5 минут. Общая продолжительность куттерования 10–15 минут. Соль вносят в конце куттерования (на 3–5 последних оборотах куттера). Срок хранения белково-жировой эмульсии в различных емкостях при температуре 0–4 °С – не более 48 ч [4, 5].

Приготовление фарша осуществляется в фаршемешалках. Сначала загружают белково-жировую эмульсию и перемешивают 2–3 минуты, затем пищевую соль (просеянную через сито с магнитным уловителем), потом мясо мехобвалки и перемешивают. После этого нарезанный кусками хлеб (замоченный в холодной воде и измельченный на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм), отруби пшеничные (заваренные горячей водой 65 °С в соотношении 1 : 2, перемешанные и охлажденные до 4 °С) и делают несколько оборотов. В конце добавляют протертую брюкву.

Перемешивают компоненты фарша в течение 5–8 минут до образования однородной массы. Для понижения температуры фарша при перемешивании в фаршемешалку добавляют чешуйчатый лед в количестве 20 % от нормы воды. Приготовленный фарш следует немедленно отправить на формование. Температура его не должна превышать 12 °С.

Из приготовленного фарша формуют биточки округлой формы. Масса единицы изделия от 50 до 100 г. Формовку производят на автомате или вручную. После этого котлеты

укладывают на лотки и в течении одного часа охлаждают в камере с температурой от 0–4 °С до температуры внутри продукта +8 °С.

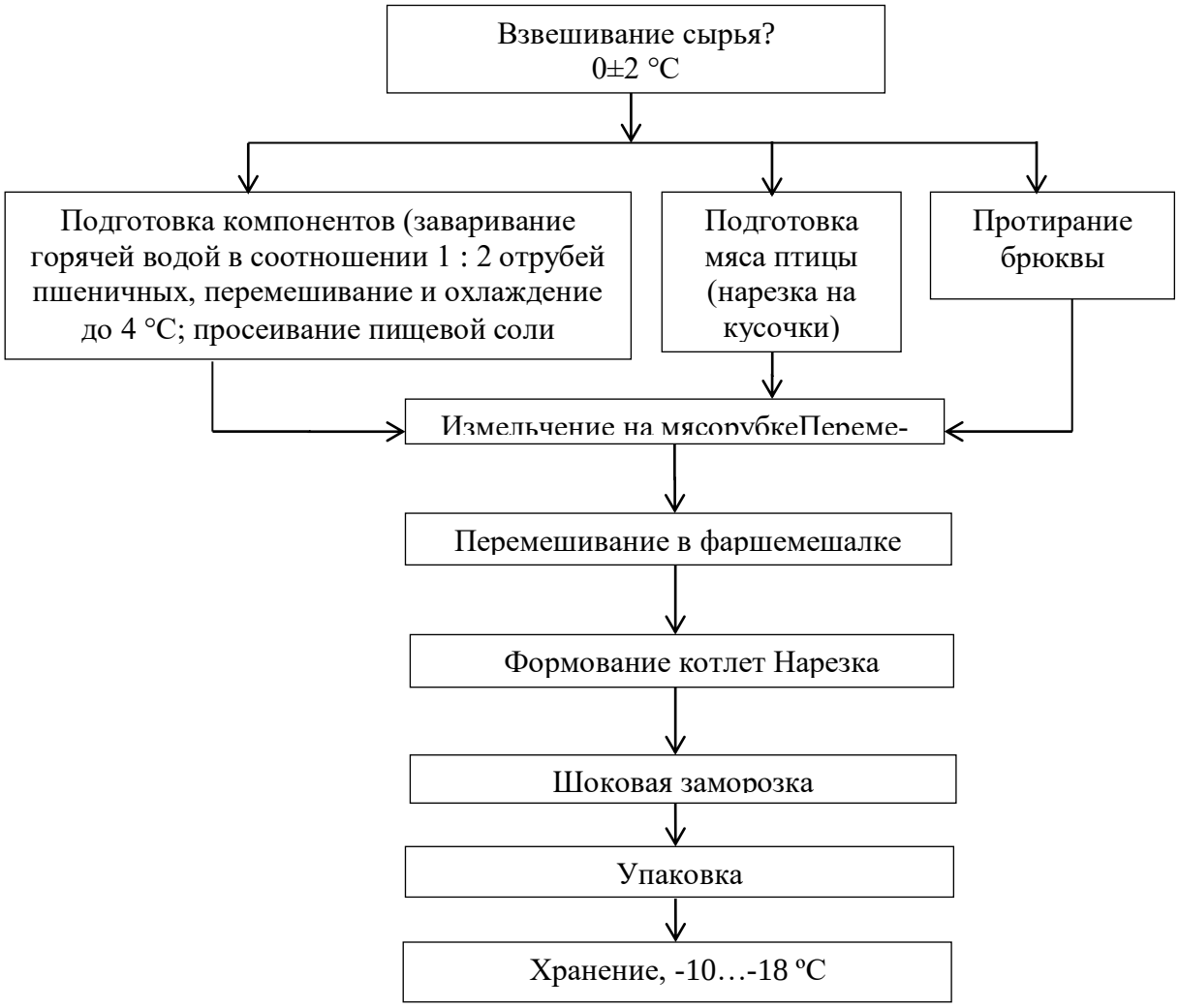


Рисунок 1 – Технологическая схема производства котлет рубленых с функциональными добавками для школьного питания

Технология производства котлет рубленых из индейки с функциональными добавками для школьного питания изображена на рисунке 1.

Список литературы

1. Алехина, Л.Т. Технология мяса и мясопродуктов / Л.Т. Алехина. – М.: Агропромиздат, 1988. – 576 с.

2. Гоноцкий, В.А. Судьба индейки / В.А. Гоноцкий, Л.П.Федина // Мясная индустрия. – 2018. – № 4. – С. 44–47.

3. ГОСТ 33338–2015. Полуфабрикаты рубленые высокой степени готовности из мяса птицы для детского питания. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016. – 14 с.

4. Гущин, В.В. Технология полуфабрикатов из мяса птицы / В.В. Гущин. – М.: Колос, 2002. – 200 с.

5. Здобнов, А.И. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / А.И. Здобнов. – К.: Арий; М.: Лада, 2009. – 680 с.

6. Кецелашвили, Д.В. Технология мяса и мясных продуктов / Д.В. Кецелашвили. – Кемерово, 2010. – 240 с.

7. Коснырева, Л.М. Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров. – М.: Академия, 2008. – 320 с.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ

Т.Н. Сухарева, З.Ю. Родина, К.М. Рязанова, В.А. Артюх, А.А. Бортникова

ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

Безопасность продуктов питания основывается на отсутствии недопустимых рисков, связанных с вредным воздействием на человека.

Безопасность пищевой продукции в процессе производства, хранения и транспортировки должна соответствовать требования Технического Регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Сахарное печенье разработано по аналогии с ГОСТ 24901–89 «Печенье. Общие технические условия» из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и пюре из тыквы с соблюдением санитарных норм и правил.

По органолептическим показателям сахарное печенье с пюре из тыквы должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели сахарного печенья. Образец № 2

Наименование показателей	Характеристика
Форма	Плоская, без вмятин, вздутий и повреждения края
Цвет	Золотисто-коричневый, насыщенный и приятный
Вкус и запах	Значительное усиление вкуса, но не перебивает основной; Значительное усиление аромата, но не перебивает основной
Поверхность	Гладкая, с четким не расплывшимся оттиском рисунка на верхней поверхности
Вид в изломе	Пропеченное печенье с равномерной мелкопористой структурой без пустот и следов непромеса

По физико-химическим показателям разработанное сахарное печенье соответствует требованиям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели сахарного печенья с пюре из тыквы

Наименование показателей	Нормы
Влажность, %	3,0–9,0
Щелочность, град, не более	2,0
Намокаемость, %, не менее	150,0
Массовая доля общего сахара в пересчете (по сахарозе), %, не более	27,0
Массовая доля жира, %	2,0–30,0

Содержание токсичных элементов, пестицидов, микотоксинов и радионуклидов в сахарном печенье соответствует нормативам ТР ТС 021/2011 (таблица 3).

В сахарном печенье не должно быть признаков болезни и плесени, посторонних включений, металломагнитных примесей, зараженности и загрязненности вредителями. Микробиологические показатели безопасности сахарного печень с пюре из тыквы представлены в таблице 4.

Правила укладки, хранения и транспортировки мучных кондитерских изделий регламентируются ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки».

Мучные кондитерские изделия упаковывают для сохранения потребительской свежести. Печенье фасуют в пакеты из полипропиленовой пленки, коробки, металлические банки, пачки. В коробки и металлические банки упаковывают печенье массой 1,5 кг в ряд, на ребро

или плашмя. Коробки изготавливают из коробочного картона по нормативно-технической документации и выстилают внутри коробки пергаментом, целлофаном или парафинированной бумагой.

Таблица 3 – Содержание токсичных элементов, пестицидов, микотоксинов и радионуклидов в сахарном печенье с пюре из тыквы

Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Примечание
Токсичные элементы		
Свинец	0,5	
Мышьяк	0,3	
Кадмий	0,1	
Ртуть	0,02	
Пестициды		
Гексахлорциклогексан (альфа-, бета-, гамма – изомеры)	0,2	
ДДТ и его метаболиты	0,02	
Микотоксины		
Афлатоксин В1	0,005	
Дезоксиниваленол	0,7	
Радионуклиды		
Цезий - 137	50	Бг/кг
Стронций - 90	30	То же

Таблица 4 – Микробиологические показатели безопасности сахарного печенья с пюре из тыквы

Продукт		Сахарное печенье с пюре из тыквы
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более		$1 \cdot 10^4$
Масса продукта (г), в которой не допускается	БГКП (коли-формы)	0,1
	S.aureus	-
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25
Дрожжи, КОЕ/г, не более		50
Плесени, КОЕ/г, не более		100

Для упаковки сахарного печенья в пачки, печенье фасуют массой нетто не более 400 г. Сроки хранения согласно ГОСТ 24901–89 для печенья сахарного – 3 месяца. Требования к срокам хранения могут быть изменены для экспорта изделий, согласно требованиям внешнеэкономической организации.

Список литературы

1. Бредихина, О.В. Контроль качества сырья и готовой продукции на предприятиях общественного питания: учебное пособие / О.В. Бредихина. – СПб.: Троицкий мост, 2014. – 192 с.

2. Гавриленков, А.М. Экологическая безопасность пищевых производств / А.М. Гавриленков, С. С. Зарцына, С. Б. Зуева. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 272 с.

3. ГОСТ Р 54059–2010. Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования. – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 7 с.

4. ГОСТ 24901–2014. Печенье. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – 8 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ВЕРБЛЮЖАТИНЫ

А.М. Таева, О.А. Кузнецова, Ж.И. Сатаева

Алматинский технологический университет, г. Алматы, Республика Казахстан
ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, Россия

Задачей современной биотехнологии является эффективное решение актуальных проблем, связанных со здоровьем и питанием человека. Все больше проявляется необходимость разработки и выпуска функциональных продуктов, обогащенных биологически активными ингредиентами, имеющими большое значение с позиций современной нутрициологии [1].

Развитие пищевой промышленности Казахстана в настоящее время особо актуально со вступлением в Таможенный союз и планируемым вхождением в ВТО, а также в связи с ростом населения страны, интенсивного прироста потребления продуктов питания и изменения структуры потребления в сторону более качественных и разнообразных продуктов [2, 3].

По объемам производства, переработки и потребления в Республике Казахстан лидирует мясо крупного рогатого скота – говядина, второе место занимает баранина, далее следуют конина и свинина.

Верблюды в структуре мясного скотоводства Казахстана занимают определенную долю. По данным агентства по статистике, численность поголовья верблюдов в 2018 году составляла 211 тыс. голов. Большая часть казахстанского стада верблюдов находится в трех областях: Мангыстауская область – 61,3 тыс.голов, Кызылординская область – 46,5 тыс.голов, Атырауская – 32,4 тыс.голов, что составляет 69 % от всего казахстанского поголовья [4].

В рамках реализации Концепции в Республике Казахстан создана законодательная основа для интенсивного развития и увеличения численности высокопродуктивного генофонда чистопородных верблюдов казахского бактриана. С этих позиций верблюжье мясо является одним из перспективных ресурсов нетрадиционного качественного отечественного сырья для мясоперерабатывающих производств [3].

Научное обоснование новых направлений изучения верблюжатины получило развитие в трудах отечественных и зарубежных учёных: Илюхиной В.П., Кармышовой Л.Ф., Шишкиной Н.Н., Мглинец А.И., Чернуха И.М., Узакова Я.М., Файзиева А.А. и других. Научные труды вышеназванных учёных показали перспективность использования верблюжатины для производства полуфабрикатов, кулинарных и колбасных изделий.

В последнее время в Республике Казахстан увеличивается поголовье верблюдов, при этом научно-обоснованные технологии переработки верблюжатины отсутствуют. Данные обстоятельства обуславливают целесообразность создания технологии переработки верблюжатины с целью разработки технологий и расширения ассортимента мясных продуктов.

Сравнительная оценка химического состава мяса различных видов убойных животных свидетельствует о том, что по количеству общего белка верблюжатина существенно не отличается от других видов мяса. Несмотря на то что, в верблюжатине по сравнению с мясом говядины содержание золы низкое, при этом следует отметить, что верблюжатина отличается самым высоким содержанием магния – 25,1 мг % [5, 6].

Сравнительная оценка химического состав мяса различных видов убойных животных показала [7], что уровень содержания влаги в верблюжатине – выше, чем в некоторых видах мяса – 70,0 % против 69,6 % в конине, 67,6 % в баранине, 64,8 % в говядине и 54,3 % в свинине. Соответственно, содержание жира в верблюжатине (9,4 %) – меньше, чем в говядине и баранине (15,3 % в обоих видах мяса), конине (9,9 %), свинине (27,8 %). Жировая ткань представлена в основном горбовым и внутренним жиром.

Верблюжатина не уступает по содержанию белка говядине (18,9 % в обоих видах мяса), превосходит свинину и баранину (16,9 % и 16,3 % соответственно). Содержание белка

в конине и оленине (19,5 %) – выше, чем в верблюжатине. Но количество белка, содержащегося в верблюжатине, дает возможность считать данное мясо полноценным источником белка.

По содержанию тиамина (0,11 мг/100 г) верблюжатина превосходит говядину почти в 2 раза (0,06 мг/100 г), конину – в 1,59 раза (0,07 мг/100 г) и баранину – в 1,35 (0,08 мг/100 г), уступая только оленине (0,3 мг/100 г) и свинине (0,6 мг/100 г).

Содержание рибофлавина в верблюжатине – 0,18 мг/100 г, что больше, чем в свинине (0,16 мг/100 г), говядине (0,15 мг/100 г), баранине (0,14 мг/100 г) и конине (0,10 мг/100 г). В целом, по содержанию витаминов группы В верблюжатина незначительно уступает другим видам мяса.

По калорийности верблюжатина (160,0 ккал/100 г) превосходит мясо яков (112 ккал/100 г) и оленину (155 ккал/100 г). Другие виды мяса имеют большую калорийность. Невысокая калорийность и пониженное количество жира позволяет использовать верблюжатину для производства диетических мясных продуктов, в том числе – для геродиетических продуктов, для людей пожилого и старческого возраста. Употребление верблюжатины стимулирует процессы кроветворения и метаболизма, уменьшает содержание в крови сахара и холестерина, а также снижает проницаемость стенок кровеносных сосудов, что, в свою очередь, нормализует сердечный ритм и артериальное давление. Кроме того, данный вид мяса улучшает состояние слизистых оболочек, работу желудочно-кишечного тракта, а помимо того оказывает антиоксидантное, противовоспалительное, иммуностимулирующее воздействие.

По соотношению незаменимых аминокислот верблюжатина сходна с говядиной, но содержит несколько больше лизина, триптофана, треонина, фенилаланина: в среднем, на 11 %. При потреблении 100 г верблюжатины суточная потребность человека по содержанию лизина, треонина и гистидина составляет более 40 %, пролина – 10, а по остальным аминокислотам – приблизительно в одинаковой степени (20–36 %). Из заменимых аминокислот белки верблюжьего мяса уступают говядине по содержанию аспарагиновой и глутаминовой кислот – на 10–15 %, в то же время по количеству аргинина превышают в среднем на 13 %.

В результате проведенных исследований установлено, что содержание кальция в верблюжатине колеблется от 8,88 до 9,25 мг%, магния – от 24,6 до 26,0 мг% (больше чем в свинине, конине, оленине, говядине и баранине), железа – от 2,0 до 2,5 мг%. В мышечной ткани верблюдов в большом количестве содержится фосфор – 216,5–223,5 мг%, что несколько больше, чем в говядине, содержание фосфора в которой составляет, как правило, 198,0–210,0 мг%.

Помимо всего выше сказанного, основная особенность верблюжатины состоит в низком содержании холестерина (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительное содержание холестерина в разных видах мяса [8]

№	Вид животных	Холестерин, мг/100 г
1	Верблюжатина (дромедар)	50–61
2	Говядина	59–73
3	Козлятина	63–71
4	Баранина	53–78
5	Свинина	60–80
6	Птица	57–76

Средний выход мякоти составляет 72,2–73,6 %, в зависимости от возраста и упитанности животного. Соотношение мяса и костей в тушах верблюдов колеблется в пределах 3,3–3,9 : 1, что свидетельствует об их хорошей полномясности (таблица 2). Содержание сухожилий в тушах молодняка верблюдов колеблется от 5,0 до 5,4 % к массе туши, что на 15–25 % ниже, чем у взрослых животных.

Таблица 2 – Морфологический состав верблюжьих туш, полученных от взрослых животных

Показатели	Взрослое животное	Молодняк
	Средней упитанности	Средней упитанности
Масса туши, кг	236,0±5,40	170,0±4,30
Выход, % к массе мяса на костях		
Мясо жилованное, жир-сырец	72,2±1,85	72,5±1,25
Сухожилия, хрящи	6,9±0,10	5,4±0,17
Кости	20,5±0,47	21,7±0,85
Потери при разделке	0,4±0,06	0,3±0,01
Итого	100,0	

Обвалка туш верблюдов в возрасте 4–5 лет показала несколько больший выход костей (21,0–21,6 %) в сравнении с нормативными данными для крупного рогатого скота 1 категории упитанности (20,9 %). Коэффициенты мясности, представленные в таблице 3, показывают, что более мясными являются голяшки верблюжатины.

Таблица 3 – Коэффициент мясности верблюжьих отрубов

Наименование отруба	Коэффициент мясности отрубов	
	верблюжьих	говяжьих
Голяшка задняя	2,63	0,96
Голяшка передняя	3,23	1,33

Анализ данных химического состава (таблица 4) показывает, что в отрубах содержание влаги составляет 74,95–78,51 % и коррелирует с содержанием жира [9]. Более глубокое изучение химического состава, биологической ценности, технологических свойств верблюжатины, разработка современных способов и режимов обработки этого вида мяса, создание новых технологий, переработка субпродуктов верблюжатины позволит расширить ассортимент мясных продуктов отечественного производства, а также поспособствует развитию верблюдоводства.

Таблица 4 – Химический состав и энергетическая ценность верблюжьих отрубов

Название отрубов	Содержание, %				Энергетическая ценность, ккал
	влаги	жира	общего белка	золы	
Голяшка	76,15±0,60	2,10±0,25	20,63±0,17	1,12 ±0,20	101,42

Субпродукты – это внутренние органы и части туши, получаемые при переработке животных после убоя. По своей пищевой ценности делятся на две категории. К I относят наиболее ценные по питательным свойствам субпродукты – язык, печень, почки, мозги, сердце, вымя, хвосты, мясную обрезь. Ко II – рубец, сычуг, желудок, легкие, головы без языка и мозгов, трахею, путовый сустав, ноги, губы, калтык (глотку).

По питательной ценности многие субпродукты не уступают мясу, а по наличию в них витаминов и микроэлементов – даже превосходят. Большинство субпродуктов II категории имеют относительно низкое содержание жира при повышенной массовой доле соединительнотканных белков. В связи с этим пищевые субпродукты занимают важное место в питании человека, поэтому их следует рационально использовать.

В тушах сельскохозяйственных животных доля соединительной ткани достигает 16 %, ее рациональное и эффективное использование в продуктах питания, в том числе специализированных, весьма актуально [10].

Перспективным направлением использования вторичного коллагенсодержащего сырья на пищевые цели является получение из них гидролизатов или белковых препаратов.

Белковые компоненты, выделенные из соединительной ткани субпродуктов II категории убойных животных, имеют ограниченное применение в натуральном виде и требуют наибольших затрат труда при переработке традиционным способом. Источником коллагенсодержащего сырья с высоким содержанием соединительнотканных белков, а также минеральных веществ, в том числе кальция, могут являться верблюжьи ноги, которые не нашли полного и рационального использования.

Применение биотехнологических методов обработки вторичного и низкосортного коллагенсодержащего сырья позволяет выделять отдельные компоненты фракции белков, вырабатывать новые виды мясных продуктов, белковых препаратов, белковых гидролизатов. Такие белковые фракции обогащают мясные продукты балластными веществами, улучшают функционирование желудочно-кишечного тракта человека, ускоряют выведение из организма вредных веществ. Кроме того, продукты, полученные биомодификацией коллагенсодержащего сырья, способствуют расширению ассортимента, улучшению потребительских характеристик и позволяют создать продукты функционального и профилактического назначения [11].

Таким образом, переработка малоценных продуктов убоя верблюдов в совокупности с биотехнологическими способами их обработки, эффективным и комплексным применением пищевых добавок является оптимальным решением проблемы рационального использования побочного сырья в нашей стране при производстве функциональных мясных продуктов, в том числе и мясных геродиетических продуктов, предназначенных для людей пожилого и старческого возраста, с целью снижения риска и профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Список литературы

1. Блинов, Н.П. Основы биотехнологии / Н.П. Блинов. – СПб.: Наука, 1995 г. – 600 с.

2. Послание Президента Республики Казахстан – Лидера нации Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан–2050»: новый политический курс состоявшегося государства» [Электронный ресурс].

3. Программа по развитию Агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013–2020 годы: Постановление Правительства Республики Казахстан № 151 от 18 февраля 2013 г.

4. Статистический сборник. Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан. – Астана: Агентство по статистике РК, 2018.

5. Узаков, Я.М. И снова о верблюжатине: исследование нутриентного состава/ Я.М. Узаков, И.М. Чернуха // Мясная индустрия. – 2014. – № 12. – С. 30–32.

6. Узаков, Я.М. Аминокислотный профиль варблюжатины / Я.М Узаков, И.М. Чернуха // Теоритические и практические аспекты управления технологиями пищевых продуктов в условиях усиления международной конкуренции: Материалы 17-й международной научно-практической конференции памяти В.М. Горбатова. – Москва, 2014. – С. 216–217.

7. Лисицын, А.Б. Химический состав мяса/ А.Б. Лисицын, И.М. Чернуха, Т.Г. Кузнецова, В.С. Мкртичян. – М.: ВНИИМП, 2011. – 104 с.

8. Faye, B. La production de viande de chameau: état desconnaissances, situation actuelle et perspectives / B. Faye, O. Abdelhadi, G. Raiymbek, I. Kadim, J.F. Hocquette // INRA Prod. Anim. – 2013. – V. 26 (3). – P. 247–258.

9. Таева, А.М. Теоретические и практические аспекты разработки технологии национальных мясных продуктов из верблюжатины: дисс. … д-ра техн. наук / А.М. Таева. – Алматы, 2017.

10. Сурнин, Е.В. Разработка технологии геродиетических колбасных изделий, обогащенных биологически активными ингредиентами из свиных ножек: дисс. … канд. техн. наук / Е.В. Сурнин. – Москва, 2001.

11. Лукин, А.А. Использование субпродуктов второй категории в мясной промышленности / А.А. Лукин, М.Б. Ребезов, А.А. Четверикова, С.Г. Пирожинский // Мясные

технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://konspb.ru/novosti/ispolzovanie-cubproduktov-ii-kategorii-v-myasnoy-promyishlennosti.html.

МЕТОДИКА ВРЕМЕННЫХ СРЕЗОВ

В.П. Тарасов

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Пневматический транспорт широко используется в различных отраслях промышленности, в сельскохозяйственном производстве, в строительстве, в других сферах человеческой деятельности. Одной из особенностей пневмотранспортных установок является их оригинальность.

Практически не существует двух одинаковых систем. Поэтому для разработки систем пневматического транспорта необходимы отработанные методики расчета и проектирования и высококвалифицированные специалисты.

На сегодняшний день ни одна методика расчета систем пневматического транспорта не может обойтись без результатов экспериментальных исследований. Результаты экспериментальных исследований положены в основу большинства основных расчетных зависимостей. В тоже время известны сложности, с которыми приходиться сталкиваться при экспериментальном исследовании процесса пневмотранспортирования:

- воспроизвести (повторить) проведенный опыт из-за наличия многочисленных взаимо-влияющих факторов бывает крайне сложно;
- использование результатов исследований на моделях, существенно отличных от действительности, часто не представляется возможным из-за появления существенных расхождений;
- трудоемкость исследований на промышленных и полупромышленных установках высокая, особенно критических режимов, которые являются определяющими для нахождения основных параметров процесса;
- свойства применяемых сыпучих материалов в ходе экспериментальных исследований постоянно изменяются (материал в ходе опыта измельчается, изменяется его влажность, аэродинамические свойства и др.), что оказывает влияние на величину параметров пневмотранспортирования и вызывает необходимость в их постоянной замене;
- в ходе экспериментальных исследований изменяются свойства применяемого оборудования (например, шероховатость стенок материалопровода);
- на характеристики процесса оказывают влияние параметры окружающей среды (атмосферное давление, температура, вязкость и влажность воздуха), поддерживать постоянными которые экспериментатору не всегда удается.

Эти и другие особенности экспериментального исследования процесса пневмотранспортирования приводят к тому, что полученные результаты могут отличаться в 2 раза и более. Больше того, характер полученных различными авторами одних и тех же экспериментальных зависимостей и сделанные на их основе рекомендации могут даже противоречить друг другу.

Положение в ещё большей степени усугубляется при экспериментальном исследовании переходных и неустановившихся процессов, когда их параметры изменяются во времени. Поэтому при экспериментальных исследованиях важно использовать такие методики, которые бы позволили максимально избавиться от выше перечисленных недостатков и получить заслуживающие доверие результаты.

Для экспериментального исследования переходных и неустановившихся процессов аэродисперсных потоков в АлтГТУ, в лаборатории «Пневматического транспорта и

пылеочистки» на протяжении многих лет отработана и широко используется, так называемая «Методика временных срезов».

Сущность методики заключается в том, что одновременно и непрерывно фиксируется изменение величин нескольких взаимовлияющих параметров X_i (рисунок 1) какого-то процесса во времени, например с помощью самопишущих приборов. После завершения эксперимента в фиксированные мгновения времени τ_1, τ_2, τ_3 … τ_n считываются значения параметров $X_i\,\tau$ и заносятся в таблицу (таблица 1).

Начальный момент времени выбирается по характерному признаку (в исследованиях процесса пневмотранспортирования таковыми служили момент пуска воздуходувной машины или начало поступления материала в трубопровод), который четко и хорошо прослеживается на получаемых диаграммах. Количество промежутков времени, на которые разбивается диаграмма, определяется величиной максимального градиента изменения параметров и характером этого изменения.

При повторном проведении эксперимента следует соблюдать условия предыдущего опыта. Однако, полностью соблюсти одинаковые условия при каждом повторном эксперименте для таких сложных объектов как процесс пневмотранспортирования не удается. Поэтому при считывании значений отдельных параметров X_i в повторном опыте следует выбрать главный (определяющий) параметр и все значения остальных параметров брать в моменты времени, когда определяющие параметры равны.

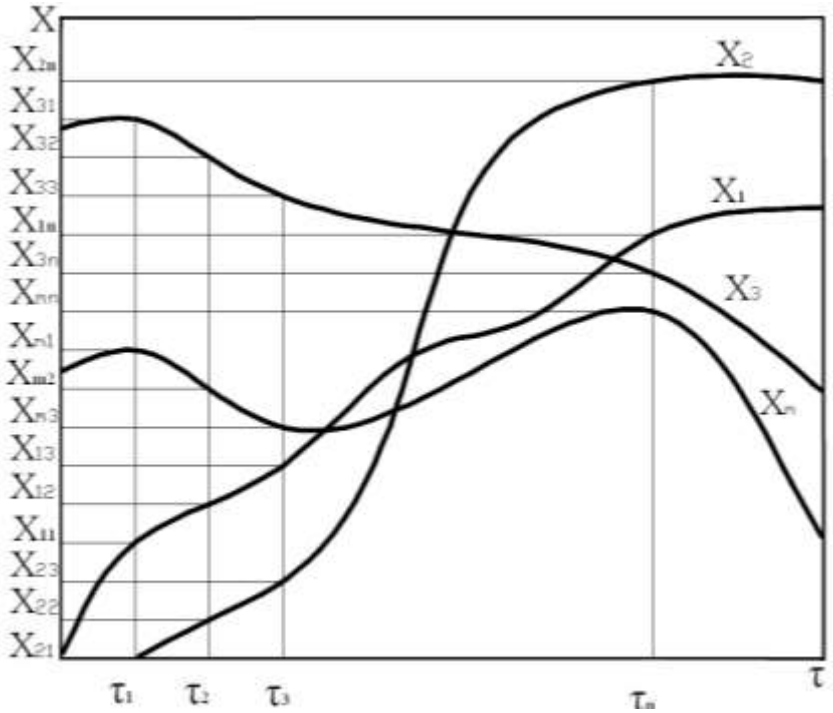


Рисунок 1 – Диаграмма изменения параметров процесса во времени

Таблица 1 – Результаты экспериментальных исследований

Время / Наименование параметров	τ_1	τ_2	τ_3	…	τ_n
X_1	X_{11}	X_{12}	X_{13}		X_{1n}
X_2	X_{21}	X_{22}	X_{23}		X_{2n}
X_3	X_{31}	X_{32}	X_{33}		X_{3n}
X_m	Xm_1	X_{m2}	X_{m3}		X_{mn}

В качестве примера на рисунке 2 приведены характерные диаграммы изменения объемного расхода воздуха и давления в материалопроводе, начиная с пуска воздуходувной

машины (на 4 секунде) и заканчивая ее остановкой (на 137 секунде). Эти моменты (включения и выключения воздуходувной машины) четко прослеживаются на диаграммах.

Еще одним характерным моментом является начало подачи материала в трубопровод (пуск питателя на 20 секунде). Именно эти моменты можно взять за точку отсчета линий временных срезов.

Для реализации такой методики на практике и получения удовлетворительных результатов особое внимание следует обратить на преобразователи, вторичные приборы, линии их связи. С целью снижения искажений в значениях параметров следует использовать эти средства с малой или, по крайней мере, с одинаковой инерционностью. Желательно, чтобы применяемые преобразователи, а также вторичные приборы были одного принципа действия. Это позволяет снизить погрешности.

В качестве вторичных приборов с наилучшей стороны зарекомендовали персональные компьютеры с платой ЦАП-АЦП. Использование электронно-вычислительной машины дает возможность обеспечить не только быстродействие и однотипность вторичных приборов, но и позволяет получить еще целый ряд преимуществ:

- значительно упрощаются обработка и анализ экспериментальных данных;
- улучшаются условия хранения, поиска и тиражирования информации;
-появляется возможность наблюдения за изменением сразу нескольких параметров;
- появляются дополнительные возможности сопоставления (сравнения) различной информации;
- управление экспериментальными исследованиями возможно автоматизировать;
- сокращается обслуживающий персонал;
- появляется возможность удалить от исследуемого объекта вторичные приборы и обслуживающий персонал;
- снижается влияние субъективных факторов.

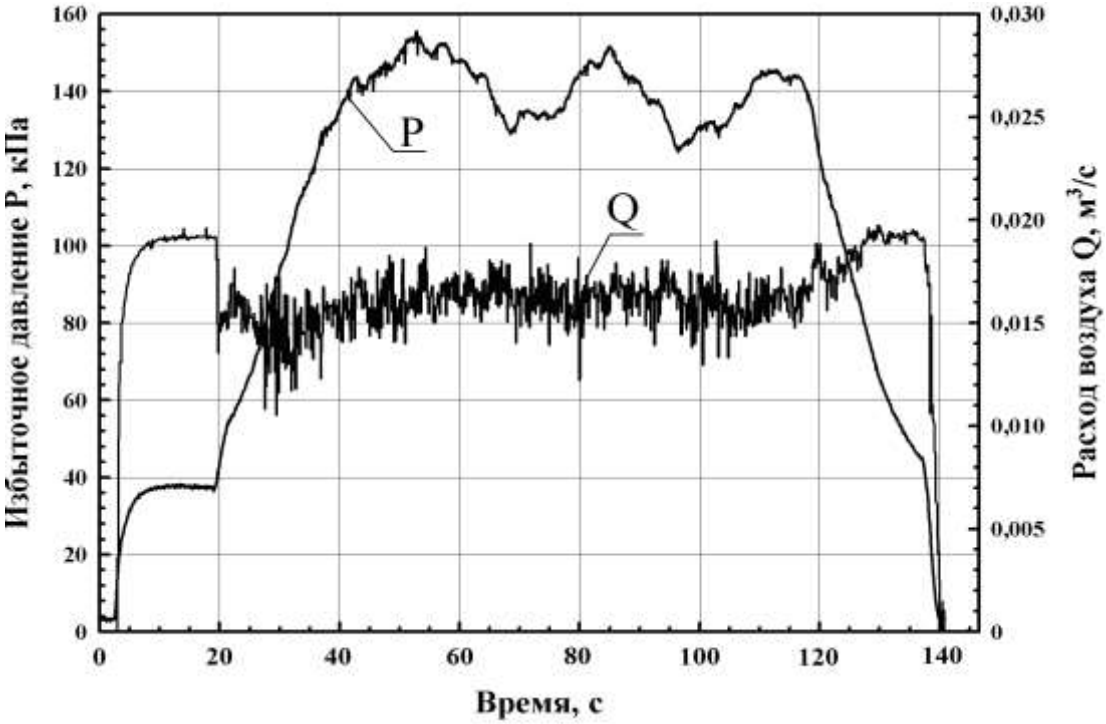


Рисунок 2 – Диаграммы изменения объемного расхода воздуха и давления в начале материалопровода

В качестве цифро-аналогового и аналогово-цифрового преобразователей при выполнении экспериментальных исследований применялась плата L-154. Основные характеристики используемой платы АЦП: разрядность – 12 бит; время преобразования – 2 кмс; максимальная частота преобразования – 70 кГц; число входных каналов – 16/32; входной диапазон

±5, ±2, ±1 В. Параметры ЦАП: число каналов – 1; разрядность – 12 бит; время установления – 5 мкс; амплитуда ±5 В.

Разрядность программируемых счетчиков-таймеров составляла 2×16 (1×32 бит); кварцевая стабилизация частоты – 1 мГц. Цифровые входы/выходы – 8/8. Шина ISA – 8 бит.

Конечно, предлагаемая методика не может решить всех стоящих перед экспериментатором, таких сложных, как процесс пневмотранспортирования, проблем. Например, при исследовании многих двухкомпонентных аэродисперсных потоков сложно, а иногда и невозможно, использовать приборы, позволяющие замерить параметры процесса в одной пространственной точке. Так, при измерении скорости воздуха в материалопроводе, в системах пневмотранспорта мелкодисперсных материалов трудно подобрать необходимый для этого прибор. Поэтому приходится замерять скорость воздуха в сечении, несколько отстоящем от начала материалопровода (перед питателем).

Еще сложнее обстоят дела с замером скорости частиц транспортируемого материала. Для этого пока не разработано приемлемых средств измерения. Это приводит к неизбежным дополнительным погрешностям. Однако, в целом, методика зарекомендовала себя как инструмент, позволяющий с успехом использовать ее при проведении таких сложных экспериментальных исследований, как движение аэродисперсных потоков по каналам промышленного оборудования [1–3].

Список литературы

1. Тарасов, В.П. Совершенствование работы нагнетающих пневмотранспортных установок: дисс. ... канд. техн. наук / В.П. Тарасов. – М., 1986. – 256 с.

2. Разработка пневмотранспортной установки муки потоками высокой концентрации производительностью 10 т/час: Отчет о НИР № ГР01860098832. – Барнаул, 1990. – 43 с.

3. Тарасов, В.П. Влияние способа загрузки материалопровода на параметры процесса пневмотранспортирования / В.П. Тарасов, О.Л. Левин // Известия вузов. Пищевая технология. – 2003. – № 4. – С. 92–94.

МОДИФИКАЦИЯ ЖИРОВ МЕТОДОМ ЭНЗИМНОЙ ПЕРЕЭТЕРИФИКАЦИИ

И.Ж. Темирова, Б.А. Сакенова, А.Б. Альдиева

Астанинский филиал ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», г. Астана, Республика Казахстан

Питание современного человека очень разнообразно по составу натуральных жировых ингредиентов – это широкий спектр всех видов растительных масел, производимых в мире, включая традиционные жидкие растительные масла и масла пальмового ряда, молочный жир, насыщенные жиры животных, жиры рыб и морских млекопитающих. Каждый из этих видов жира имеет свои преимущества и недостатки. Исследователями в области рационального питания постоянно ведутся разработки сбалансированных жировых продуктов с оптимальным соотношением жирных кислот, комплексом биологически активных веществ, одновременно обладающих высокой стойкостью к процессам окисления [1].

Одним из решений задачи обеспечения полноценного питания населения является использование технологии энзимной переэтерификации для модификации жиров. Данная технология позволяет получать новые виды пищевых жировых продуктов с заданными свойствами, дает возможность регулировать содержание в пищевых жирах высокоплавких жирных кислот [2].

В ходе научно-исследовательских работ были изучены качественные показатели животных жиров (бараний, козий, верблюжий) и растительного соевого масла, которые предварительно подверглись стадиям рафинации. В качестве катализатора были использованы

иммобилизованные ферментные препараты – Липозим РМ ИМ и Липозим ТЛ ИМ производства компании Новозаймс (Дания).

Для проведения переэтерификации реакционные смеси были изготовлены из верблюжьего жира и соевого масла в соотношении 80 : 20 с внесением ферментов Липозима TL IM и Липозима RM IM в количестве 3, 5, 7 и 10 % от общей массы.

Из двух изученных энзимов оптимальным вариантом является внесение 5 % Липозима TL IM от общей массы, который обеспечивает достаточную глубину реакции энзимной переэтерификации. Липозим TL IM дает более низкие кислотные числа, чем Липозим RM IM. Жировые смеси с данными кислотными числами более приемлемы для использования в промышленных условиях, поскольку содержание свободных жирных кислот в жировых смесях регламентируется.

Внесение 3 % Липозима TL IM и RM IM от общей массы смеси является недостаточным количеством для полного протекания реакции энзимной переэтерификации, так как при этом не происходит полного высвобождения свободных жирных кислот. Варианты с внесением 7 % и 10 % Липозима TL IM и RM IM являются не рациональными, так как высвобождается такое же количество свободных жирных кислот, как и при большем затрачивании времени.

По результатам исследований установлено, что для получения комбинированного жира оптимальной дозой является внесение 5 % Липозима TL IM от общей массы смеси. Для обоснования полного протекания реакции энзимной переэтерификации провели исследование триглицеридного состава до и после переэтерификации со следующими вариантами (верблюжий жир + соевое масло в соотношении 80 : 20 с внесением 5 % Липозима ТЛ ИМ; бараний жир + соевое масло в соотношении 80 : 20 с внесением 5 % Липозима ТЛ ИМ; козий жир + соевое масло в соотношении 80 : 20 с внесением 5 % Липозима ТЛ ИМ).

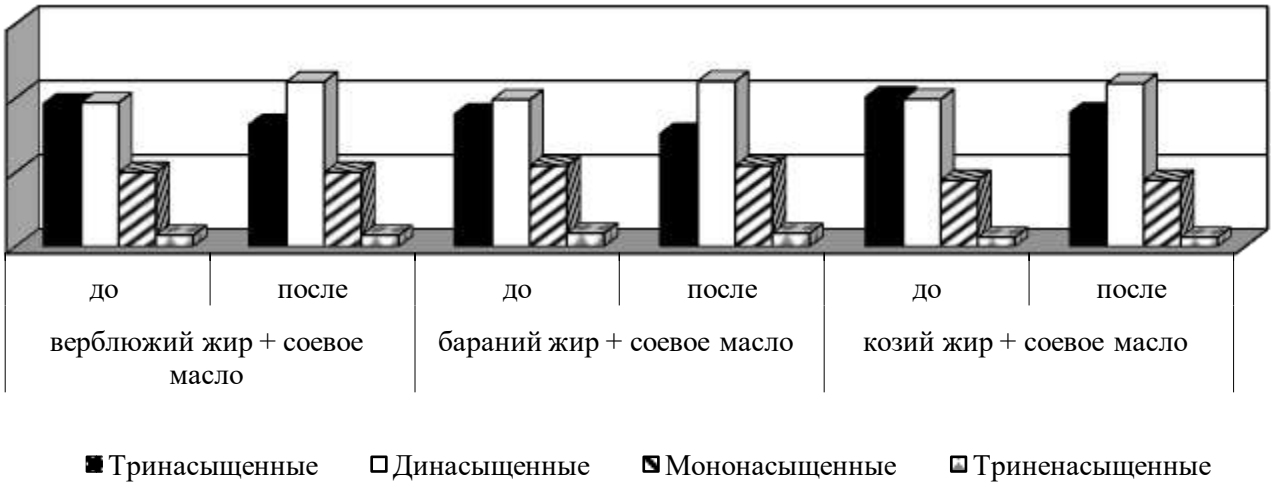


Рисунок 1 – Триглицеридный состав комбинированных жиров до и после переэтерификации

Из рисунка 1 видно, что содержание тринасыщенных триглицеридов после проведения переэтерификации в первом варианте уменьшается на 14,5 %, во втором – на 14,7 %, в третьем – на 10,5 %, по сравнению с содержанием триглицеридов до проведения переэтерификации. Содержание динасыщенных триглицеридов в первом варианте увеличивается на 12,6 %, во втором – на 14,7 %, в третьем – на 9,6 %, чем содержание триглицеридов до проведения переэтерификации. Содержание мононасыщенных и триненасыщенных триглицеридов не изменяется во всех вариантах.

При проведении энзимной переэтерификации комбинированных жиров изменяется содержание молекул триглицеридного состава, это изменение объясняется полным протеканием реакций энзимной переэтерификации.

Далее провели энзимную переэтерификацию верблюжьего (1 вариант), бараньего (2 вариант), козьего (3 вариант) жира и соевого масла в различных соотношениях: 90 : 10, 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40, 50 : 50 с внесением 5 % Липозима TL IM.

В результате исследования органолептических и физико-химических показателей полученных комбинированных жиров установлено, что массовая доля влаги составляет от 0,26 до 0,3 %, кислотное число – от 0,8 до 1,3 мг КОН/г, перекисное число – от 0,01 до 0,07 ммоль активного О/кг. По органолептическим показателям комбинированные жиры имеют чистый вкус, без постороннего привкуса и запаха, однородные и прозрачные в расплавленном состоянии.

Температура плавления является определяющим показателем при формировании вкусовых качеств готового продукта. Животные жиры, содержащие в своем составе больше насыщенных жирных кислот, имеют более высокую температуру плавления. Поэтому температура плавления во втором варианте (козий жир и соевое масло) – выше, по сравнению с вариантом верблюжьего и бараньего жира, так как она имеет большее содержание насыщенных жирных кислот. Аналогичная ситуация наблюдается и с температурой застывания.

Кривая плавления, характеризующая массовую долю триглицеридов в определенном температурном диапазоне – важнейший критерий качества жировых систем, поскольку от количества твердой фазы в виде кристаллов жира, распределенных в жидкой жировой фазе, зависит твердость продукта. Исследование проводили на варианте бараний жир + соевое масло в соотношениях 90 : 10 – 50 : 50.

Результаты исследований приведены на рисунке 2.

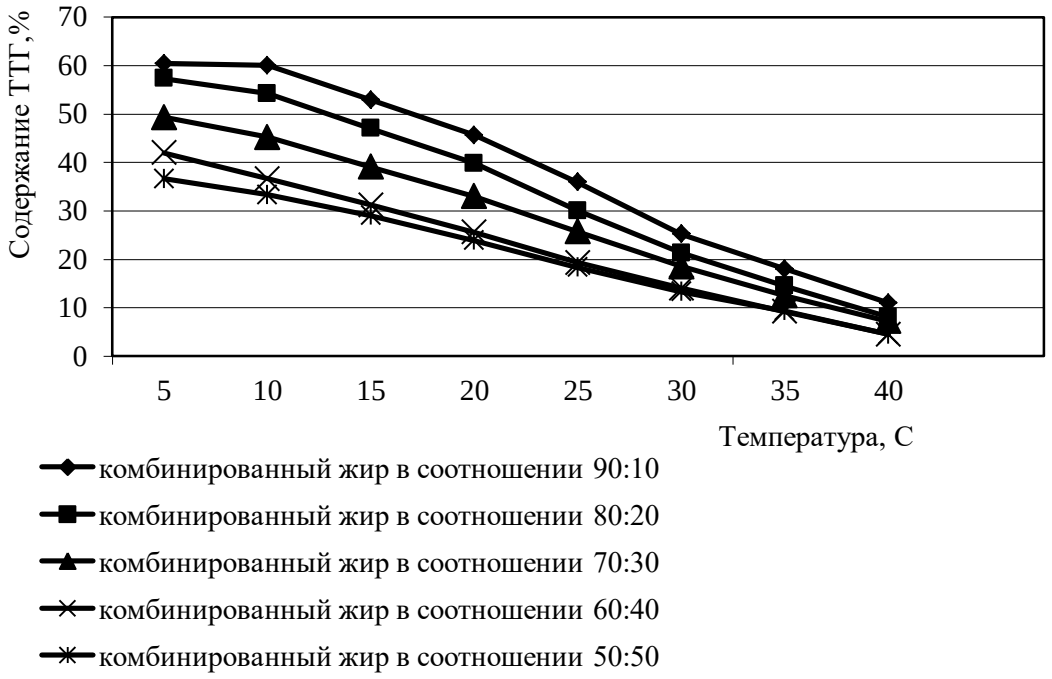


Рисунок 2 – Кривая плавления комбинированных жиров

Полученные данные свидетельствуют, что комбинированные жиры в соотношениях 90 : 10, 80 : 20 по структурно-механическим показателям пригодны для производства шоколадных изделий, конфет и пищевых концентратов.

Кондитерские жиры требуют очень крутого наклона кривой плавления, так как они обладают хрупкостью и имеют узкий интервал плавления, что обеспечивает быстрое плавление и приятное ощущение по рту. Эти жиры, которые по своим характеристикам схожи с маслом какао, иногда называют твердым маслом. Высококачественные кондитерские жиры имеют при комнатной температуре относительно высокое содержание твердых триглицеридов (выше 50 %), затем содержание твердых триглицеридов резко снижается, обеспечивая полное плавление большинства продуктов при температуре от 35 °С до 39 °С.

Комбинированные жиры в соотношении 80 : 20 и 70 : 30 могут использоваться при производстве мучных кондитерских изделий, а в соотношении 60 : 40, 50 : 50 в качестве хлебопекарных и кулинарных жиров. Жиры в соотношениях 60 : 40, 50 : 50 могут также использоваться в качестве жировой основы при производстве маргарина, так как они удовлетворяют некоторым особым требованиям, поскольку основа должна иметь пластичную консистенцию и относительно четкую температуру плавления.

На основании полученных результатов установлено, что энзимная переэтерификация животных жиров и соевого масла, позволяет получать пластичные и твердые жиры с желаемыми физико-химическими и структурно-механическими свойствами, что соответствует запросам современного рынка.

Список литературы

1. Рощина Н.Н. Разработка рецептуры трехкомпонентных растительных масел, оптимизированных по составу жирных кислот и витаминов / Н.Н. Рощина, Е.Ю. Егорова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2011. – № 5–6. – С. 32–35.

2. Скокан, Л.Е. Об использовании жиров – заменителей масла какао нелауриновой группы в производстве кондитерской глазури / Л.Е. Скокан, Л.И. Рысева, Н.В. Линовская // Кондитерское производство. – 2010. – № 4. – С. 12–13.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО СОКОСОДЕРЖАЩЕГО НАПИТКА С СЕМЕНАМИ ЧИА

С.Д. Толстых

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», г. Москва, Россия

В последние годы исследователи и специалисты большинства отраслей пищевой промышленности, фармацевтики, медицины уделяют большое внимание проблемам питания. С одной стороны, – это связано с осознанием тех отрицательных последствий для здоровья, которые часто приводят к нарушению рациона питания и пищевого статуса, широко распространенные среди всех категорий населения [1].

Уже несколько лет реализуется государственная программа «Здоровое питание – здоровье нации», которая формирует у населения ответственность за свое здоровье. Люди стали задумываться о том, что они едят и пьют, начали обращать внимание на состав того или иного продукта и все чаще отдают предпочтение товарам, в составе которых натуральные и полезные компоненты. Создаются напитки для потребителей, следящих за своим здоровьем, больных сахарным диабетом, с избыточной массой тела и ожирением [2].

Рынок безалкогольной продукции в России, в основном, состоит из напитков, большинство из которых не просто не являются полезными, но зачастую могут оказывать вред здоровью человека. Также в настоящее время в нашей стране много внимания уделяют импортозамещению. Значит, создание полезного прохладительного напитка, изготовленного из соков плодов и ягод, произрастающих в районах Центральной России, не только поможет расширить ассортимент, но и станет отличной альтернативой представителям импортной безалкогольной продукции.

Плодово-ягодное сырье является резервом биологически активных компонентов, а также относится к «ежегодно возобновляемым пищевым источникам» [3]. Однако полезность данного напитка состоит не только в использовании при его производстве натурального плодово-ягодного сырья, но и в добавлении в него семян чиа. У последователей здорового образа жизни и правильного питания семена чиа активно набирают популярность.

Семена чиа улучшают микрофлору кишечника, разжижают кровь, снижают давление, укрепляют иммунитет, предотвращают повышение холестерина и даже способствуют снижению веса. Они содержат в больших количествах антиоксиданты и жирные кислоты Омега-3 и Омега-6.

Особенностью данного напитка является то, что семена чиа распределены в нем по всему объему, подвешены с помощью геллановой камеди, что создает эффект «парения» семян в жидкости.

Геллановая камедь – это пищевая добавка Е 418, которая является загустителем и желирующим агентом. С точки зрения физических свойств, это белый порошок без цвета и запаха, легко растворимый в воде. Она является безопасной и не имеет противопоказаний к применению [4]. Геллан даже обладает рядом полезных свойств: являясь балластным веществом, он не всасывается в стенки пищеварительного тракта, зато попадая в желудок, он действует как клетчатка. Он нормализует работу кишечника; очищает пищеварительный тракт от токсинов, оседающих на его стенках; снижает уровень сахара в крови, замедляя его усвоение; помогает бороться с лишним весом.

Геллановая камедь является относительно новым продуктом на мировом и российском рынках, и его развитие пока находится на начальной стадии развития. Данная добавка не вызывает помутнений и не придает напитку кисельной вязкости. При достаточно малых дозировках – около 0,1 % – геланновая камедь позволяет «подвесить» в напитке семена, кусочки фруктов и ягод, злаки, создавая красивый и необычный эффект «парящих» частиц [5].

Целью работы стало создание нового безалкогольного напитка, который будет интересен и пригоден для потребления разным группам людей. Была разработана рецептура и технология безалкогольного сокосодержащего напитка из натурального сырья. Состав напитка соответствует современным трендам в области здорового и правильного питания. Разработка уникальной технологии позволила создать напиток, в котором сохраняется максимум полезных компонентов без добавления сахара и консервантов. При этом использованы натуральные плоды и ягоды, которые создают приятный вкус, яркий аромат и оказывают положительное влияние на здоровье человека, а также семена чиа.

Список литературы

1. Жирова, В.В. Разработка напитков на основе природных ингредиентов / В.В. Жирова, С.В. Жуковская, Т.И. Иванова // Вопросы науки: инноватика, техника и технологии: научный журнал по материалам I Национальной научно-практической конференции «Актуальные вопросы, достижения и инновации в науке, образовании и производстве – 2019», 21–23 января 2019 года. – Темрюк: Кубанский казачий государственный институт пищевой индустрии и бизнеса (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», 2019. – С. 130–132.

2. Даниловцева, А.Б. Разработка технологии и рецептуры безалкогольного напитка с использованием в качестве подсластителя стевиозида / А.Б. Даниловцева, С.В. Жуковская, А.М. Гусев // Инновационные технологии для производства продуктов питания функционального назначения. – 2012. – С. 19–22.

3. Тимошин, А.В. Плодово-ягодное и дикорастущее растительное сырье в производстве безалкогольных напитков / А.В. Тимошин, Л.Г. Тимошина // Пиво и напитки. – 2010. – № 3. – С. 16–18.

4. Пищевая добавка Е 418: геллановая камедь для инновационных технологий // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://vkusologia.ru/dobavki/stabilizatory-emulgatory/e418.html.

5. Сулимина, О. Геллановая камедь – уникальный ингредиент для воплощения новых идей / О. Сулимина // Бизнес пищевых ингридиентов. – 2016. – № 3. – С. 21.

ПОЛУЧЕНИЕ МЯСНЫХ РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Е.Н. Третьякова, А.А. Никитина, А.А. Бессарабова, К.М. Рязанова

ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

Обеспечение здоровья всех групп населения невозможно без рационального питания, которое является необходимым условием профилактики воздействия неблагоприятных факторов внешней среды. В современных условиях роль питания повышается в связи с ухудшением экологической обстановки, а также нарушений структуры питания и снижения качества употребляемых продуктов [2].

Кроме того, дефицит качественного и количественного изменения рациона питания современного человека для большинства становится причиной нарушения ритмичного поступления в организм пищевых веществ, что в свою очередь приводит к энергетическому дисбалансу.

Преобладание рафинированных продуктов, а также потребление большого количества калорий приводит к неизбежному отрицательному изменению в процессах обмена веществ и снижению поступления необходимых организму микронутриентов, важнейшими из которых являются: дефицит витамина С, витаминов группы В, фолиевой кислоты, бета-каротина, пищевых волокон, кальция, калия, йода, селена, железа, цинка и т. д.

В связи с этим, следуя основным задачам государственной политики РФ, расширение ассортимента продуктов питания отечественного производства, которые отвечают современным требованиям качества и безопасности и являются приоритетным направлением пищевой промышленности Тамбовской области [4].

Учитывая особенности потребительского спроса и основные задачи в области здорового питания, необходимо обращать особое внимание на производство мясных изделий, обогащенных натуральными растительными добавками. К таким добавкам можно отнести и корень топинамбура, который обладает исключительным биохимическим составом: высокое содержание инулина, белка, пищевых волокон, широкий спектр витаминов и минеральных веществ и т. д. [1].

В связи с вышеизложенным, целью работы стало научное обоснование создания новых видов мясных изделий, обогащенных порошком топинамбура для здорового питания.

При выполнении исследований были использованы стандартные методы, принятые в пищевой промышленности. Исследование химического состава сырья и готовой продукции (микро-, макроэлементов и витаминов) проводилось методом капиллярного электрофореза, содержание витамина С – по действующим НД. Органолептическую оценку готовой продукции проводили по пятибалльной шкале в соответствии с требованиями ФАО/ВОЗ.

Экспериментальные исследования проводились в соответствии с поставленными задачами в лаборатории «Биоздравпродукт» Мичуринского государственного аграрного университета. Обобщение результатов исследований послужило основанием для разработки рецептуры мясных рубленых полуфабрикатов повышенной пищевой ценности.

Высокая пищевая ценность мясного сырья и клубней топинамбура позволяют создавать высококачественные комбинированные продукты повышенной пищевой ценности. Несмотря на это, ассортимент продукции данной группы с использованием топинамбура, крайне ограничен.

Исходя из вышеизложенного, исследовали возможность повышения пищевой ценности мясных изделий за счет введения в их рецептурный состав гидратированного порошка топинамбура.

Варианты рецептур мясных рубленых полуфабрикатов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты рецептур мясных рубленых полуфабрикатов

Наименование компонента	Масса, г							
	контрольный образец		с включением порошка топинамбура					
			15 %		20 %		25 %	
	брутто	нетто	брутто	нетто	брутто	нетто	брутто	нетто
Говядина (котлетное мясо)	87,0	64,0	74,0	54,4	69,6	51,2	65,2	48,0
Хлеб пшеничный	14,0	14,0	–	–	–	–	–	–
Порошок топинамбура	–	–	13,0	–	17,4	–	21,8	–
Молоко	17	17	–	–	–	–	–	–
Вода	–	–	17	17	17	17	17	17
Масса полуфабриката		95		95		95		95
Масса готового изделия		75		75		75		75

Моделирование рецептуры мясных рубленых полуфабрикатов характеризуется тем, что в состав традиционного продукта вводили порошок топинамбура в гидратированном виде в количестве 15–25 % взамен фарша, с шагом 5 %. Контрольным образцом служили мясные рубленые полуфабрикаты, где в качестве традиционного наполнителя применяли хлеб пшеничный.

Органолептические показатели качества являются одними из основных при создании новых видов изделий, в связи с этим нами были проведены исследования по формированию органолептических показателей качества полуфабрикатов в зависимости от разной дозировки вносимого наполнителя, результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты органолептической оценки качества мясных рубленых полуфабрикатов с порошком топинамбура

Показатель	Контрольный образец (с хлебом)	Содержание порошка топинамбура, %		
		15	20	25
Внешний вид	Кругло-приплюснутой формы	Кругло-приплюснутой формы		
Баллы	9,0±0,02	9,0±0,02	9,0±0,03	8,5±0,01
Цвет	Серо-коричневая поверхность, на разрезе – красный	Серо-коричневая поверхность, на разрезе – серый		Более темный
Баллы	8,5±0,02	8,5±0,01	9,0±0,03	8,5±0,02
Запах и аромат	Приятный, аромат свежего фарша	Приятный, аромат свежего фарша	Слабо выраженный запах топинамбура	Выраженный запах топинамбура
Баллы	9,0±0,02	9,0±0,01	9,0±0,02	8,5±0,03
Консистенция	Пластическая, плотная, изделия плохо формируется, липкая	Пластичная, более однородная, менее липкая, изделия хорошо формуются		Пластичная, но более рыхлая, липнет к рукам
Баллы	8,5±0,02	8,5±0,01	9,0±0,01	8,5±0,02
Общая оценка, баллы	8,5±0,02	8,5±0,01	9,0±0,03	8,5±0,02

Полученные результаты органолептической оценки мясных рубленых полуфабрикатов показывают, что максимально высокие баллы получили образцы с дозировкой вносимого

наполнителя 20 % (9,0±0,03), которые имели приятный аромат свежего фарша, серо-коричневую поверхность, серый цвет на разрезе, пластичную, однородную консистенцию. Данные полуфабрикаты так же хорошо формовались и сохраняли форму. В опытных образцах с дозировкой вносимого наполнителя 15 % и 25 % получили оценку в 8,5±0,01 балла, так как эти изделия имели специфический запах, более светлый или темный цвет и рыхлую консистенцию.

Для обоснования возможности отнесения нового вида мясных рубленых полуфабрикатов к изделиям повышенной пищевой ценности была дана оценка их пищевой и энергетической ценности (таблица 3).

Таблица 3 – Основные показатели пищевой и энергетической ценности нового вида мясных рубленных полуфабрикатов (75 г готового изделия)

Показатели	Уровень удовлетворения, % от адекватного суточного потребления		Нормы физиологической потребности в пищевых веществах
	Мясные рубленые полуфабрикаты с порошком топинамбура (20%)	Степень суточной обеспеченности	
Белки, г	14,9	19,8	75
Жиры, г	6,0	7,2	83
Усвояемые углеводы, в том числе крахмал, г	0,6	0,16	365
Пищевые волокна: - клетчатка, г - пектин, г	 2,6 1,3	 14,4 65	20 18 2
Инулин, г	1,3	13	10
Витамин B_1, мг	0,01	0,7	1,5
Витамин С, мг	2,6	3,7	70
Калий, мг	29,8	0,85	3500
Кальций, мг	16,4	1,6	1000
Фосфор, мг	44,8	11,2	400
Медь, мг	0,6	5,0	12
Энергетическая ценность, ккал	124,2	4,9	2500

Анализ пищевой ценности нового вида мясных рубленых полуфабрикатов показал, что в них наблюдается повышение содержание белка – на 19,8 %, пищевых волокон (клетчатки, пектина) – в 6,5 раз, пониженное содержание жира – 7,2 г. Новый вид изделий содержит инулин (1,3 г), полностью отсутствующий в традиционном изделии. Положительным моментом является также отсутствие крахмала в составе рубленых полуфабрикатов.

Энергетическая ценность нового вида изделия составляет 124,2 ккал, это можно объяснить снижением жира и лучшей усвояемостью углеводов в новом продукте.

Таким образом, полученные данные позволяют считать новый вид мясных рубленых полуфабрикатов с добавлением порошка топинамбура в количестве 20 % взамен мясного фарша изделиями повышенной пищевой ценности.

Список литературы

1. Бобровник, Л.Д. Перспективные направления использования топинамбура в пищевой промышленности / Л.Д. Бобровник, В.Г. Высоцкий, И.С. Гулый [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 1990. – № 4. – С. 12–13.

2. Приоритеты государственной политики здорового питания населения России на федеральном и региональном уровнях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://pfcop.opitanii.ru/articles/state_feed_prioritets.shtml.

3. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / И.М. Скурихин, М.Н. Волгарев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.

4. Третьякова, Е.Н. Технология производства продуктов для здорового питания / Е.Н. Третьякова, Н.А. Грачева, А.Г. Нечепорук // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: III Всероссийская (национальная) научная конференция, 20 декабря 2018 г. – Новосибирск, 2018. – С. 515–517.

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ ПОСЛЕ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ

Л.А. Трынина, И.Н. Павлов, В.В. Скипина

ФГБОУ ВО Бийский технологический институт (филиал) «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Бийск, Россия

Пивные дрожжи являются ценным отходом пивоваренного производства. Они представляют собой густую массу, содержащую до 15 % сухих веществ, остающуюся на дне бродильных емкостей после главного брожения. Жидкие пивные дрожжи являются одним из богатых источников полноценных белков, благодаря чему они широко используются в животноводстве и способствуют укреплению ее кормовой базы и снижению расхода дорогостоящих комбикормов. Согласно исследованиям [1], добавка пивных дрожжей к корму бройлеров способствует увеличению прироста живой массы птицы и снижению затрат корма, улучшению аппетита, укреплению иммунитета пернатых.

Исследования некоторых авторов [2] по определению эффективности сухих неактивных автолизированных пивных дрожжей в количестве 3 % или 5 % в составе комбикормов для поросят, выращиваемых с 60 до 120-дневного возраста, показали, что среднесуточные приросты животных увеличились на 8,7–14,2 % при снижении затрат кормов на 8,7–14,2 %. Пивные дрожжи, как это установлено физиологическими исследователями, повышают секрецию желудка у жвачных и оказывают благоприятное влияние на процесс пищеварения в целом.

Нашим объектом исследования являются пивные дрожжи расы 34/70. В жидком виде остаточные пивные дрожжи содержат большой процент живых клеток, и дальнейшее их применение как кормового продукта является недопустимым. Поэтому их использование в жидком виде требует применения процедуры обязательной инактивации дрожжей. Для этого дрожжи должны быть подвергнуты температурной обработке в заданных температурных условиях и продолжительности воздействия.

В таблице 1 представлены показатели качества пивных дрожжей расы 34/70, подвергнутых на производстве тепловой обработке [3].

При термообработке пивных дрожжей происходит незначительное снижение содержания протеина, клетчатки, жира, незаменимых и заменимых аминокислот, витаминов B_1 и B_2. В исходной массе пивных дрожжей может содержаться до 90–95 % живых клеток в зависимости от генерации, которая идет в отходы, такой процент представляет опасность для животных, если использовать в качестве кормовой добавки. Реализованная тепловая обработка, при соблюдении условий ее проведения (температуры и времени), позволяет добиться полной инактивации дрожжевой массы, то есть полной гибели, о чем свидетельствует содержание мертвых клеток в обработанной дрожжевой массе по уровню 100 %.

Основной причиной, сдерживающей широкое использование жидких пивных дрожжей в животноводстве, является их низкая стойкость при хранении. С целью увеличения сроков хранения жидкие пивные дрожжи консервируют или высушивают. Применение сушки ведет к полному удалению влаги из дрожжей и, как следствие, к значительному

возрастанию сроков хранения – до нескольких месяцев. Однако под воздействием действующих высоких температур и продолжительности обработки происходит потеря ценных компонентов дрожжей, наиболее чувствительных к термической обработке. Степень такого воздействия зависит от способа и оборудования для проведения сушки.

Таблица 1 – Показатели качества остаточных пивных дрожжей расы 34/70

Наименование показателя	Значение показателей	
	до термической обработки	после термической обработки
Сырой протеин, % на сухое вещество	60,1	50,9
Минеральные вещества, мг/г сухого вещества	42,4	29,1
Сырой жир, % на сухое вещество	4,0	3,3
Незаменимые аминокислоты, г/100 г сухого вещества	22,3	18,1
Заменимые аминокислоты, г/100 г сухого вещества	23,2	18,9
Витамин В1, мг/100 г сухого вещества	6,5	5,4
Витамин В2, мг/100 г сухого вещества	2,4	1,4
Клетчатка, % на сухое вещество	0,2	0,2
Сырая зола, % на сухое вещество	12,4	7,2
Мертвые клетки, %	10	100

В настоящее время для высушивания суспензии жидких пивных дрожжей на производствах применяют разнообразные сушильные установки, основанные на кондуктивном и конвективном способах подвода тепловой энергии [4–6]. В нашей работе представлены результаты процесса конвективной сушки остаточных пивных дрожжей на распылительной сушилке. Распылительная сушка имеет ряд преимуществ, которые определили ее выбор для исследуемых дрожжей: высокое качество высушиваемого продукта, так как отсутствует его перегрев; готовый продукт не требует дополнительного измельчения и обладает высокой растворимостью; возможность исключения из технологии энергоемкой стадии предварительного выпаривания. В качестве недостатков применения этого способа сушки следует отметить значительные удельные габариты установок и повышенные энергозатраты на сушку.

Проведено исследование влияние режимов сушки на содержание массовой доли влаги в сухом продукте и на состав дрожжей при изменении температуры на выходе из сушилки в диапазоне от 60 до 100 °С и давления подачи воздуха в форсунку для распыления в интервале от 0,15 до 0,60 МПа. Основные показатели качества пивных дрожжей до и после сушки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание основных питательных веществ пивных дрожжей расы 34/70 (г/100 г сухого вещества)

Наименование показателя	Значение показателя (давление воздуха 0,3 МПа)					
	до сушки	после сушки при 60 °С	после сушки при 70 °С	после сушки при 80 °С	после сушки при 90 °С	после сушки при 100 °С
Влажность, %	85,0	7,8	7,4	6,1	5,9	5,7
Сырой протеин	42,5	39,5	38,9	37,9	37,2	36,9
Белок по Бранштейну	37,1	36,9	35,4	35,0	34,9	34,8
Содержание минеральных веществ	29,1	28,9	28,7	28,5	28,4	28,1
Сырая зола	6,6	3,5	3,3	2,8	2,7	2,6
Сырой жир	2,1	1,8	1,7	1,5	1,3	1,1

Нагрев, как известно, оказывает негативное влияние на аминокислоты. При нагреве имеет место дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот, в результате чего образуются аммиак и углекислота. Поэтому для оценки качества белка после сушки проведен анализ изменения аминокислотного состава дрожжей после сушки. Исследуемые нативные остаточные пивные дрожжи содержат все незаменимые аминокислоты, сумма незаменимых аминокислот в нативных дрожжах составляет 17,5 г/100 г продукта: лейцин, изолейцин, лизин, фенилаланин, тирозин, метионин, цистин, валин, треонин. Таким образом, по содержанию незаменимых кислот дрожжи имеют средний показатель биологической ценности в сравнении с нормой, рекомендованной ФАО/ВОЗ: у белков с высокой биологической ценностью количество незаменимых аминокислот в 100 г белка должно быть не менее 36 г.

Сумма заменимых кислот в нативных остаточных дрожжах составила 23,16 г/100 г продукта: аргинин – 2,24; гистидин – 0,91; пролин – 2,10; серин – 2,68; аланин – 3,12; глицин – 1,86; глутаминовая кислота – 5,57; аспарагиновая кислота – 4,68.

При сушке в различных условиях температурного воздействия происходит изменение содержания суммы незаменимых и заменимых аминокислот (рисунок 1).

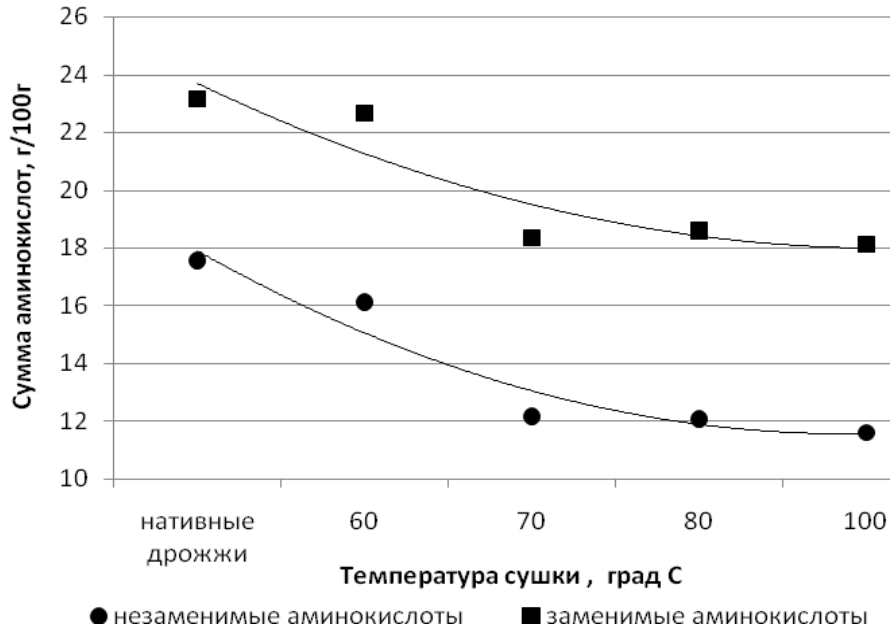


Рисунок 1 – Изменение суммы незаменимых и заменимых кислот

Проведенный анализ аминокислотного состава в дрожжах после сушки при изменении температуры сушки показал снижение содержания по каждой из аминокислот, в результате чего наблюдается падение суммы как незаменимых, так и заменимых аминокислот. В сравнении с нативными дрожжами, изменение суммы незаменимых кислот составило от 8,2 до 33,7 % в диапазоне температур сушки от 60 до 100 ºС, а изменение суммы заменимых кислот произошло от 2,1 до 21,7 %.

Основное снижение содержания аминокислот происходит при повышении температуры сушки до 70 ^{o}C, затем повышение температуры оказывает меньшее влияние. Таким образом, происходит потеря аминокислот, в том числе и незаменимых – наиболее ценных для организма животных, в результате чего пищевая ценность пивных дрожжей снижается.

Список литературы

1. Торопова, Л. Автолизированные пивные дрожжи в кормах для цыплят-бройлеров / Л. Торопова, А. Федосова // Комбикорма. – 2007. – № 7. – С. 56.

2. Кирилов, М. Автолизированные пивные дрожжи в кормах для свиней / М. Кирилов, А. Яхин // Комбикорма. – 2007. – № 7. – С. 57.

3. Трынина, Л.А. Разработка технологии тепловой обработки остаточных пивных дрожжей / Л.А. Трынина, И.Н. Павлов, А.Е. Постников [и др.] // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: Материалы X Всероссийской научно-практической конференции. – 2017. – С. 513–518.

4. Антипов, С.Т. Исследование процесса сублимационной сушки пивных дрожжей / С.Т. Антипов, Р.В. Кораблин, В.В. Пойманов, СВ. Шахов // Пиво и напитки. – 2000. – № 4. – С. 20–22.

5. Постников, А.Е. Разработка сушильной установки для остаточных пивных дрожжей / А.Е. Постников, И.Н. Павлов // Сборник статей и докладов международной научно-практической конференции, 11–12 ноября 2014 года. – Барнаул, 2014. – С. 158–160.

6. Пойманов, В.В. Исследование процесса вакуум-сублимационной сушки пивных дрожжей с использованием термоэлектрических элементов: автореф. дисс. … канд. техн. наук: 05.18.12 / В.В. Пойманов. – Воронеж, 2006. – 16 с.

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО МУЧНЫХ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СМЕСЕЙ

Д.И. Тютченко, А.В. Черемнова, О.В. Шляхова, Л.А. Козубаева

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Хлеб в современном мире играет важную роль в питании человека. Существует множество разнообразных видов хлеба, каждый из которых содержит необходимые и полезные для человека вещества. Изготовление хлеба в домашних условиях – процедура длительная, требующая определенных знаний, умений и навыков. Решить проблему домашней выпечки могли бы мучные хлебопекарные смеси. Они достаточно просты в использовании и позволяют произвести хлеб отличного качества [3].

Мучные хлебопекарные смеси представляют собой готовый сухой полуфабрикат, составленный на основе пшеничной муки с внесением дополнительного сырья и предназначенный для выпечки хлеба. Смеси изготавливаются только из натурального сырья. В составе имеются все необходимые компоненты в нужных пропорциях, кроме воды. Внесение разрыхлителей при замесе теста из таких смесей не требуется, так как в составе имеются сушеные дрожжи, которые выполняют эту функцию [2].

Сухие хлебопекарные смеси значительно облегчают и ускоряют процесс производства хлеба, как в домашних условиях, так и на крупных предприятиях, так как исключают процессы просеивания и дозирования отдельных видов сырья.

Разновидностью сухих хлебопекарных мучных смесей являются пищевые концентраты. Их подразделяют на две группы:

- мучные смеси для приготовления кексов, печенья и тортов;
- мучные смеси для приготовления оладий и блинов.

Данные смеси готовятся как с добавлением молочных продуктов и добавок, так и без них [1].

Целью данной работы явилось изучение влияния продолжительности хранения на качество мучных хлебопекарных смесей и хлеба, приготовленного на их основе.

Мучную смесь готовили по рецептуре, представленной в таблице 1. В рецептуру хлебопекарной смеси вносили сухие дрожжи ТМ Pakmaya.

Смесь хранили в полиэтиленовом пакете при комнатной температуре. В начале хранения и через 2, 4 и 8 недель проводили визуальный контроль, определяли влажность и кислотность мучной смеси.

В таблице 2 представлены результаты анализа мучной смеси.

Таблица 1 – Рецептура хлебопекарной смеси

Наименование сырья	Количество сырья, кг
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	100,00
Соль поваренная пищевая	1,70
Сахар	5,10
Сухое молоко	2,38
Сухие дрожжи	0,61

Из таблицы 2 видно, что в процессе хранения влажность хлебопекарной смеси немного уменьшалась. Возможно, это объясняется испарением некоторого количества влаги из мучной смеси при очередном отборе проб. Кислотность смеси через 8 недель хранения возросла с 5,8 град до 6,5 град. Увеличение кислотности, возможно, идет вследствие накопления свободных, преимущественно ненасыщенных, жирных кислот в муке.

Таблица 2 – Показатели качества мучной хлебопекарной смеси

Наименование показателя	Характеристика показателя / Продолжительность хранения, недель			
	0	2	4	8
Цвет	белый	белый	белый	белый
Запах	свойственный муке	свойственный муке	свойственный муке	кисловатый
Влажность, %	11,7	11,5	11,2	11,0
Кислотность, град	5,8	6,0	6,1	6,5

Далее из мучной смеси готовили тесто безопарным способом и выпекали хлеб. Анализ готового хлеба проводился через 24 часа после выпечки.

Внешний вид хлеба из свежеприготовленной мучной смеси представлен на рисунке 1.

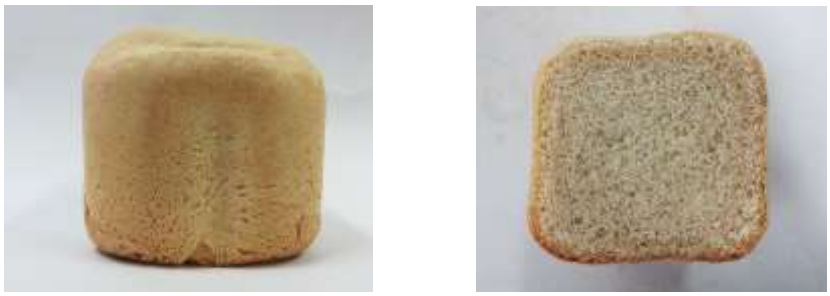


Рисунок 1 – Хлеб из свежеприготовленной мучной смеси

Органолептическая оценка показала, что поверхность хлеба из свежеприготовленной смеси была шероховатая, без трещин и подрывов, верхняя корка имела бледную окраску. Мякиш был эластичный, не липкий, равномерно окрашенный, без следов непромеса. Пористость равномерная, тонкостенная. Вкус – свойственный хлебу из пшеничной муки высшего сорта, без посторонних привкусов, хруста на зубах не ощущалось. Аромат – свойственный хлебному, без посторонних запахов.

Хранение мучной смеси в течение 2 и 4 недель практически не оказало влияния на органолептические показатели хлеба на основе этих смесей. На рисунке 2 представлен внешний вид хлеба из мучной смеси, хранившейся в течение 4 недель.

Хлеб на основе мучной смеси, хранившейся в течение 8 недель, обладал довольно низкими органолептическими показателями. Поверхность хлеба была гладкая, однако имела подрывы. Верхняя корка – бледная, окраска верхней и боковых корок неравномерная. Мякиш хлеба – не эластичный, липкий, влажный на ощупь. Пористость – неразвитая, толстостенная.

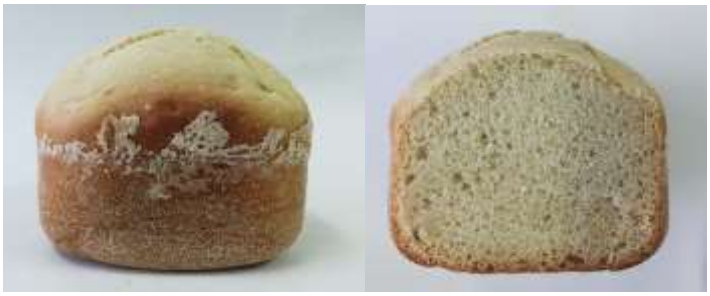


Рисунок 2 – Хлеб из мучной смеси, хранившейся 4 недели

Внешний вид хлеба из мучной смеси после 8 недель хранения представлен на рисунке 3.

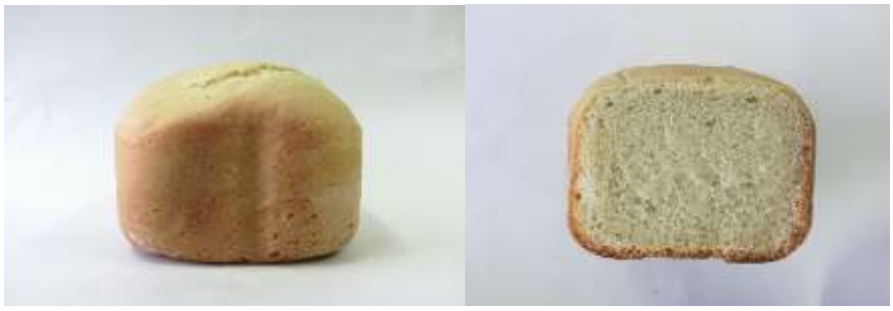


Рисунок 3 – Хлеб из мучной смеси, хранившейся 8 недель

Физико-химические показатели хлеба приведены в таблице 3. Как видно из таблицы, качество хлеба из мучной смеси, хранившейся в течение 2 и 4 недель, немного ухудшалось по сравнению с качеством хлеба из свежеприготовленной смеси (контроль), однако хлеб имел довольно хорошие физико-химические показатели (пористость 72,0–71,0 %). Органолептические показатели этого хлеба, как было описано выше, были также удовлетворительными.

Таблица 3 – Качество хлеба из хлебопекарных мучных смесей

Наименование показателя	Значение показателя / Продолжительность хранения, недель			
	0 (контроль)	2	4	8
Удельный объем, $см^3/г$	3,09	2,81	2,52	1,76
Пористость,%	74,0	72,0	71,0	54,0
Влажность, %	41,0	42,5	42,7	43,2
Кислотность, град	3,1	2,5	2,7	2,3

Хранение мучной смеси более 4 недель нецелесообразно, так как приводит к существенному ухудшению органолептических и физико-химических показателей качества хлеба, приготовленного на основе этой смеси.

Список литературы

1. Стабровская, О.И. Многокомпонентные смеси для производства хлебобулочных изделий / О.И. Стабровская, А.С. Романов, О.Г. Короткова // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 2. – С. 30–33.

2. Хлебные смеси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://www.pudov.ru/hlebnyie-smesi.

3. Хлебопекарная смесь – состав и описание готового продукта, его полезные свойства и противопоказания (польза и вред), использование в кулинарии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://xcook.info/product/hlebopekarnaja-smes.html.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

А.Е. Фролова, М.П. Щетинин

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Тенденции развития технологий в производстве и использовании растительных белков для питания людей в настоящее время находятся в центре внимания отечественной и мировой науки, что привело к появлению большого количества инноваций в данной области, которые связаны с критическим осмыслением использования ресурсов при получении белков и с теми последствиями, которые грозят человечеству при развитии различных технологических решений в будущем [1].

Масложировая промышленность Алтайского края занимает одно из ведущих мест в регионе: производственная мощность предприятий, занимающихся переработкой масличных культур, составляет около 420 тыс. тонн в год [2].

При переработке подсолнечника и получении масла в качестве побочного продукта образуется жмых, который размалывают в муку, получая продукт, содержащий широкий спектр природных биологически активных компонентов, который при внесении в продукты питания окажет благотворное физиологическое воздействие на организм человека.

В качестве образца исследования использовали муку подсолнечную, полученную из измельченного на дезинтеграторе, изготовленном на кафедре «Машины и аппараты пищевых производств» АлтГТУ жмыха после извлечения масла методом холодного прессования без предварительной влаготепловой обработки.

Комплексное исследование химического состава подсолнечной муки показало, что содержания в ней белка составляет 39,0–45,0 %, жиров – 7,0–12,0 %, клетчатки – 10,0–15,0 %. Проведенные исследования показали, что по содержанию белка мука подсолнечная превосходит подсолнечник в 2,3 раза, по содержанию клетчатки – в 2,5 раза, что свидетельствует о ее высокой пищевой ценности [3].

Подсолнечная мука содержит аминокислоты в 1 г белка, мг: изолейцин – 108, лейцин – 415, лизин – 11, фенилаланин – 167, тирозин – 78, метионин – 96, треонин – 126, валин – 232. Исследования показали, что подсолнечная мука является источником целого ряда витаминов. Так, содержание витамина B_1 составляет 5,41 мг/кг, B_2 – 3,24 мг/кг, B_3 – 14,08 мг/кг, B_5 – 192,00 мг/кг, B_6 – 10,82 мг/кг, Е – 10,82 мг/кг, Д – 6,49 МЕ.

Анализ минерального состава подсолнечной муки показал, что содержание калия составляет 500 мг, кальция – 280 мг, фосфора – 900 мг, железа – 11,6 мг, магния – 95 мг.

В связи с перспективой возможности использования подсолнечной муки, как сырья для обогащения продуктов питания, необходимо провести комплексную оценку ее санитарно-гигиенического состояния. Для этого исследовали содержание токсичных элементов, пестицидов и микотоксинов в образцах подсолнечной муки. Данные приведены в таблице 1.

Полученные результаты показывают, что содержание токсичных элементов, пестицидов и радионуклидов в подсолнечной муке значительно ниже предельно допустимых уровней. Проведенная оценка муки подсолнечной показала, что она соответствует действующим требованиям, предъявляемым к безопасности продовольственного сырья по ТР ТС 021/2011 [4].

При выборе пищевого продукта для обогащения функциональными ингредиентами необходимо учитывать ежедневный спрос, обусловленный сложившимися привычками потребителей, и ценовую доступность этого продукта для всех слоев населения.

В настоящее время российский рынок кондитерских изделий близок к насыщению. Рост объемов производства осуществляется в основном за счет наиболее динамично растущего спроса на кондитерские изделия с заданными качественными характеристиками,

необходимо переоснащение производства и технологических потоков высокоэффективным оборудованием, позволяющим выпускать продукцию стабильно высокого качества с наименьшими затратами на производство [5].

Таблица 1 – Характеристика гигиенического состояния муки подсолнечной

Наименование показателя	Наименование НД на метод испытаний	Наименование средства измерений	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Содержание в муке подсолнечной, мг/кг
Токсичные элементы:				
- свинец	ГОСТ 30178–96	«AAnalyst-200»	1,0	0,33
- мышьяк	ГОСТ 26930–86	«КФК-2МП»	0,3	0,015
- кадмий	ГОСТ 30178–96	«AAnalyst-200»	0,1	0,03
- ртуть	ГОСТ 26927–86	«Юлия-5К»	0,05	0,0059
Пестициды:				
- ГХЦГ(α-, β-, γ-изомеры)	МУ № 2142–80	Хроматограф «Цвет-500 М»	0,5	Менее 0,001
- ДДТ и его метаболиты			0,15	Менее 0,005
Микотоксины:				
афлатоксин B_1	ГОСТ 30711–01	ТСХ пластинка «Силуфол»	0,005	Менее 0,001

Корректировка состава кондитерских изделий должна быть направлена в сторону снижения содержания усвояемых углеводов, повышения доли белка, пищевых волокон, микронутриентов, что может быть достигнуто путем применения нетрадиционных видов сырья.

Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования подсолнечной муки в качестве сырья для обогащения продуктов питания растительным белком.

Список литературы

1. Рождественская, Л.Н. Анализ вызовов и современных тенденций развития технологий на рынке белков / Л.Н. Рождественская, Е.С. Бычкова, А.Л. Бычков // Пищевая промышленность. – 2018. – № 5. – С. 12–17.

2. Гордеев, А.В. Продовольственная независимость России: в 2 т. / А.В. Гордеев [и др.]; под общ. ред. А.В. Гордеева. – М.: Технология ЦД, 2016. – Т. 1. – 560 с.

3. Химический состав российских продуктов питания / под ред. И.М. Скурихина и В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 235 с.

4. ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://docs.cntd.ru/document/902320560 (дата обращения 13.03.2019).

5. Носенко, С.М. Кондитерский рынок России и перспективы развития производства кондитерских изделий / С.М. Носенко // В кн.: Продовольственная независимость России: в 2 т.; под общ. ред. А.В. Гордеева. – М.: Технология ЦД, 2016. – Т. 2. – 604 с.

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПИВА НА УСТАНОВКЕ «SATENIK»

О.В. Хаев, Ч.М. Кайтуков, Г.С. Качмазов

Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, г. Владикавказ, Россия

При производстве пива нет процессов, которые бы считались не важными и не влияли на вкус и аромат конечного продукта. Со временем менялись и продолжают меняться

не только технологические приемы и техническое оснащение производств, но и сырье. Конечно, к подбору компонентов всегда относились с особым вниманием и выбирали по мере возможности лучшее, с целью изготовить более качественный, а значит, и более вкусный продукт. Но, никто, ни 100 лет назад или ранее не имел тех возможностей, которые предоставлены сегодня пивоварам на современном этапе развития пивоварения.

Время показывает, что селекция и появление новых сортов хмеля дает новый импульс, новые вкусы, новые сорта. То же – и в солодоращении. Осуществляется подбор сорта ячменя с учетом климата той или иной местности, с учетом тех задач, которые ставит перед собой пивовар. Мы видим новые способы фильтрации пива, например мембранную фильтрацию. Появляются новые продукты, с новым вкусом, новой органолептикой. Все это говорит о развитии пивоварения, прогресс которого не останавливается.

Необходимость увеличения срока хранения напитка привело к использованию силикагелей и ПВПП. Высокая конкуренция на пивоваренном рынке требует новых и новых возможностей, как для крупных игроков, так и для малых производств. Более того, вместе с пивоваренной отраслью развивается и становится более требовательным потребитель продукта.

Широкий выбор позволят любителям пива расширить горизонты восприятия продукта. А вместе с этими процессами у пивоваров возникают и новые задачи, и новые вызовы. Особенно у пивоваров мини-производств, так как себестоимость продукции на малых предприятиях, в связи с высокими удельными расходами на все ресурсы, остается существенно выше, чем у крупных предприятий, которые выпускают десятки и сотни тонн в сутки. Поэтому поиск технических и технологических решений, которые бы ускоряли процесс производства, предоставляли возможность поэтапного расширения мощности оборудования, придавали «гибкость» и «маневренность» предприятию, не перестает быть актуальным и требует все большего внимания от специалистов отрасли. Любые достижения в этих направлениях помогают производителям оборудования и конечного продукта – пива – реагировать на новые вызовы времени.

Кроме того, в связи с необходимостью снижения себестоимости пива все более популярными становятся технологии с высоким содержанием несоложеных материалов, как зерновых (ячмень, пшеница, овес и т. п.), сыпучих (сахар), так и жидких, например мальтозный сироп. Все эти факторы, безусловно, сказываются на значениях физико-химических и органолептических показателей качества пива.

В связи со всем выше сказанным, поиск новых технических решений и технологических приемов работы при производстве пива является актуальным и лежит в основе развития отрасли.

Существует ряд устоявшихся технических решений получения пивоваренного сусла. По классической, стандартной схеме сначала проводится процесс затирания с последующей фильтрацией сусла. При этом происходит разделение твердой фракции затора (дробины) от жидкой (сусла). Если затирание традиционно происходит в заторных аппаратах, то фильтрация имеет более разнообразное аппаратное решение. Самый распространённый способ фильтрации – с помощью фильтр-чана. Реже затор фильтруют посредством фильтр-пресса.

В настоящее время начинает развиваться новое, инновационное, запатентованное техническое решение, где процессы затирания и фильтрации протекают в одном, комбинированном заторно-фильтрационном аппарате «Satenik» [3] Данная система получения солодового сусла внедрена на МПЗ производительностью 300 л/сут (ООО «ПК «Балтика»).

Суть процесса заключается в следующем: 10 кг зернопродуктов помещается в мешок из водопроницаемого материала. Процесс затирания и фильтрации проходит в специальном барабане, который отжимает почти насухо дробину в мешке за счет быстрого вращения под действием центробежных сил.

Преимущества нового оборудования заключаются в следующем.

1) Скорость фильтрации не 2 часа, как в обычных фильтрационных системах, а две три минуты.

2) Загрузка и выгрузка зерноматериала происходит значительно быстрее по сравнению с традиционным способом.

3) Компактность и низкая металлоемкость оборудования. Отсюда следуют как снижение себестоимости оборудования, так и эффективная утилизация площади размещения варочного порядка.

4) Низкое энергопотребление и низкая установочная мощность подачи электроэнергии.

5) Высокая производительность оборудования позволяет увеличить производительность МПЗ в 3–6 раз.

6) В рецептуру пива может входит до 100 % несоложеного материала.

Процесс затирания выстраивается только с одной основной целью – извлечь из сырья необходимые для жизнедеятельности дрожжей вещества, а также вещества, формирующие цвет, вкус и аромат напитка.

Затирание есть смешивание молотого сырья с водой, при этом компоненты сырья переходят в раствор и становятся веществами экстракта. Важно отметить, что до появления нового способа получения сусла, в пивоварении процесс затирания начинался в момент смешивания дробленого сырья с водой и считался оконченным после расщепления крахмала на сахара.

Затирание в случае использования дробилки мокрого помола или замочного кондиционирования происходило в два этапа. Начиналось затирание в отделении подработки зерноматериалов, где солод смешивался с водой непосредственно в дробилке, а заканчивалось в заторном котле после выдержки всех пауз, во время которых ферменты солода расщепляют зерна крахмала на глюкозу, мальтозу, мальтотриозу,сахарозу и декстрины, тем самым обеспечивая питанием дрожжи в последующем процессе брожения.

Примечательно, что вначале процесс осахаривания затора на оборудовании нового поколения, по аналогии с классическим методом, проходил в заторно-фильтрационном аппарате. Но, после нескольких лет работы, был разработан еще более инновационный технологически новый способ получения пивоваренного сусла. Теперь затирание утрачивает свое классическое определение, так как по новой схеме процесс осахаривания заканчивается в сусловарочном котле, который выступает в роли суслосборника.

Именно в сусловарочном котле, а не в заторном чане, проходят температурные паузы для работы ферментов. И только потом сусловарочный котел нагревает и варит сусло, выполняя свою роль кипятильника. Итак, мы имеем дело с аппаратом, который можно назвать экстрактором. Причем процесс фильтрации также не проиходит классическим способом. Сусло не проходит самотеком через слой дробины в случае использования фильтр-чана и не фильтруется через полотно в фильтр-прессе. Жидкая часть затора откачивается из заторно-фильтрационного чана в сусловарочный котел. Затем следует вращение барабана, в котором находятся мешки с сырьем и, под воздействием центробежных сил, происходит отжим мешков, при этом сусло перекачивается в тот же сусловарочный котел.

Сусло – белое, как молоко, так как еще не осахарено. Промывная вода проходит те же стадии:

а) подача в заторнофильтрационный аппарат;

б) перемешивание за счет вращения барабана;

в) откачка в суслосборник;

г) отжим при более быстром вращении барабана.

Конечно же, йодная проба указывает на наличие крахмала, при этом мы уже отделили сусло от дробины.

Результаты дегустации образца пива, сваренного по новой технологии, отображены на профилограмме рисунка 1. Оценки полноты вкуса, хмелевой горечи, а также отсутствие остаточной горечи указывают на то, что сенсорный профиль соответствует светлому лагерному пиву.

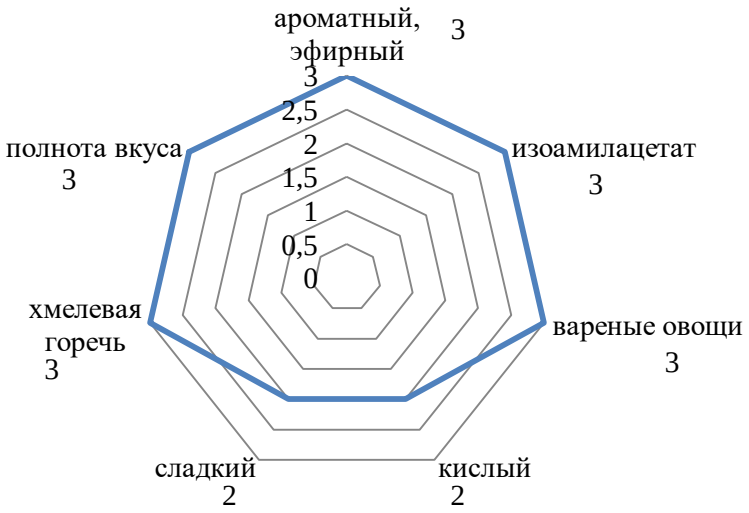


Рисунок 1 – Профилограмма восприятия вкуса и запаха пива:
0 – признак отсутствует; 1 – признак очень слабый; 2 – признак слабый;
3 – признак отчетливый; 4 – признак сильный; 5 – признак очень сильный.

Наличие дефекта – запаха «вареных овощей» – не связано с процессом затирания. Предшественники ДМС образуются на различных стадиях получения солода и кипячения сусла с хмелем. Физико-химический анализ пива также указывает на соответствие показателей характерным для лагерного пива значениям (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели пива

Образец	Спирт, % об.	Экстрактивность, % plato	RDF, %	Горечь, ед. гор.	pH	Кислотность	Цвет, EBC
№ 1	5,3	11,9	69	18	4,5	1,6	10

Таким образом, новый технологический способ показал ряд преимуществ по сравнению с классическим методом затирания и фильтрации, при неизменно высокой органолептической оценке готового пива. Следует изучить все имеющиеся данные, провести научное исследование и подтвердить положительные результаты проведенной работы.

Не менее важно дальше раскрывать технологический потенциал, так как возможности новой заторнофильтрационной установки до конца не изучены. Также, в связи с введением ТР ЕАЭС «О безопасности алкогольной продукции», допускающего использование в пивоварении до 50 % несоложеного материала, исследования по изучению процесса затирания зернопродуктов с использованием нового технического решения получения сусла являются актуальными.

Список литературы

1. Annes, B.J. Dimethylsulphide – a review / B.J. Annes, C.W. Bamforth // Journal of the Institute of Brewing. – 1982. –№ 88. – P. 244–252.

2. Кайтуков, Ч.М. Пивоваренная система SATENIK для малых пивоваренных производств / Ч.М. Кайтуков // Индустрия напитков. – 2010. – № 1. – С. 10.

3. Кайтуков, Ч.М. Инновационный мини-пивзавод пивоваренной компании «Балтика» / Ч.М. Кайтуков // Индустрия напитков. – 2011. – № 7. – С. 24.

4. Кунце, В. Технология солода и пива / В. Кунце. – СПб.: Профессия, 2009. – 235 с.

5. Меледина, Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении / Т.В. Меледина. – СПб.: Профессия, 2003. – 162 с.

6. Меледина, Т.В. Качество пива: стабильность вкуса и аромата, коллоидная стойкость, дегустация / Т.В. Меледина, А.Т. Дедегкаев, Д.В. Афонин. – СПб.: Профессия, 2011. – 152 с.

7. Меледина, Т.В. Исследование динамики диметилсульфида в процессе получения пива / Т.В. Меледина, Е.В. Лебедева, А.Т. Дедегкаев, Д.В. Афонин // Вестник МАХ. – 2007. – № 1. – С. 9–13.

8. Федоренко, Б.Н. Пивоваренная инженерия: технологическое оборудование отрасли / Б.Н. Федоренко. – СПб.: Профессия, 2009. – 968 с.

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕЙ

П.Б. Хапачев, А.А. Варивода

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия

В последние годы в мире наблюдается устойчивая тенденция к снижению потребления сахаристых веществ. Так, в США 57 % пищевых продуктов, ранее изготавливаемых с добавлением сахара, теперь его не содержат, сладость им придают заменители. В западноевропейских странах уже 22 % «сладкой» продукции производится с использованием заменителей сахара.

Рынок нашей страны в последнее время также начал насыщаться сахарозаменителями импортного производства.

В настоящее время перечень подслащивающих веществ, производимых и применяемых на мировом рынке, составляет порядка 50 наименований с эквивалентом сладости от 100 до 2000–3000. Наиболее известны сахарин, аспартам, цикламат, ацесульфат-К, тауматин, сукралоза. Однако коммерчески выгодная ориентация предпринимателей на замену сахара искусственными подсластителями является более, чем порочной, так как все они химического происхождения и не решают проблемы диетического питания.

Кроме того, до конца не изучены вопросы метаболизма и изменений подслащивающих веществ в организме человека. Например, цикламат под действием микрофлоры может дать токсичный циклогексиламин. Потенциально токсичные продукты может давать и аспартам.

Поэтому предпочтение следует отдавать натуральным заменителям сахара типа растения стевия.

Социальная значимость стевии обусловлена отсутствием в ней сахарозы, постоянное потребление которой приводит к нарушению углеводного обмена и связанным с ним сердечно-сосудистым заболеваниям, избыточному весу, кариесу зубов и, главное, – заболеванию сахарным диабетом. На сегодняшний день в мире около 150 млн. человек болеют сахарным диабетом, в России – 8 млн. Ежегодно армия страдающих увеличивается на 5–7 %, а каждые 15 лет число больных сахарным диабетом удваивается.

В мировой практике стевия, как подсластитель, используется в виде сухих листьев, концентрированных сиропов или экстрактов, а также в виде чистого стевиозида, который в 200–300 раз слаще сахара.

Предварительные расчеты показали, что ежегодная потребность в сухих листьях стевии в РФ для производства диетических продуктов питания и непосредственного употребления населением в быту может составить не менее 50 тыс. тонн, что соответствует 3,5 тыс. тонн чистого стевиозида, а это значит, что рынок сбыта стевии – достаточно емкий.

Следует отметить, что рынок сбыта стевии и продуктов ее переработки хорошо развит в странах Западной Европы, Японии, Вьетнаме, что делает стевию перспективной экспортной культурой. При этом наиболее быстрый коммерческий эффект может быть достигнут не за счет прямой продажи стевии, а за счет использования в производстве сладких пищевых продуктов, так как себестоимость стевии – ниже эквивалентного

по сладости количества сахара, а цена продуктов на основе стевии может быть выше благодаря их диетологической и профилактической ценности.

Стевия – теплолюбивое растение, поэтому наиболее благоприятной зоной для ее выращивания являются субтропические районы Краснодарского края. Учитывая то обстоятельство, что корни растения не выдерживают температуру ниже –2 °С, после сбора урожая их следует выкапывать и сохранять в течение зимы в отапливаемых помещениях для повторного высаживания в грунт с делением корневищ или для выращивания рассады в условиях теплиц. Эти операции требуют значительных затрат высококвалифицированного труда, чем и объясняются незначительные объемы и высокая себестоимость производства стевии на данном этапе. Однако проведенный сравнительный анализ эффективности выращивания и применения стевии, с одной стороны, и выращивание сахарной свеклы и производства сахара – с другой, показал, что введение стевии в сельскохозяйственное производство имеет большие экономические перспективы.

Сельхозпроизводителю гораздо выгоднее занимать посевные площади под эту культуру, чем под сахарную свеклу, так как затраты на выращивание свеклы для получения 1 т сахара в 2,5 раза превышают затраты на выращивание эквивалентного по сладости количества стевии. В 10–12 раз сокращается потребность в посевных площадях, на 20 % уменьшается расход ГСМ, в 10–12 раз сокращаются трудозатраты. Расчет критического объема производства (объема, при котором окупаются все затраты и проект начинает давать прибыль) показал, что для сахарной свеклы он составляет 3,27 т, а для стевии – 0,142 т.

Для организации выращивания и переработки стевии необходимо создать базовое хозяйство, включающее 2–3 тыс. га плантаций в открытом грунте, тепличное хозяйство для рассады из расчета 200 $м^2$ на 1 га посевов, отапливаемые помещения для хранения маточников и предприятия для переработки стевии. В открытом грунте на юге России можно собирать от 2 до 15 т сухого листа с 1 га, а в условиях закрытого грунта с использованием установок сверхинтенсивного выращивания – до 400 т/га.

Сухие листья стевии могут использоваться для получения концентрированных сиропов и чистого стевиозида в виде порошка. Из 1 т сухих листьев можно получить 200 л сиропа с концентрацией стевиозида 35 % и 60–120 кг стевиозида (в зависимости от содержания его в сырье).

Обобщенная схема получения подслащивающих веществ из стевии в виде сиропа или порошка включает следующие операции: измельчение листа, обработку сухого листа для удаления нежелательных примесей (ацетоном, пропариванием) или без обработки, экстрагирование, фильтрацию, очистку, повторную фильтрацию, концентрирование (для получения сиропа) и высушивание (для получения порошка).

Для очистки от нежелательных примесей применяют различные способы:

- обработку с использованием ацетона, ацетата свинца, сульфата натрия, спирта этилового, уксусно-этилового спирта, бутанолового спирта, хлороформа;
- выдерживание в холоде (1-10 ^oC);
- ультрафильтрацию;
- обработку CO_2 в сверхкритическом состоянии.

Экстрагирование проводят:

- периодическое двухступенчатое;
- непрерывное в экстракторах.

Для концентрирования применяют:

- ротационный шпаритель;
- вакуум-выпарные установки;
- ультрафильтрационную установку.

Для получения порошка:

- вакуум-сушильный аппарат или сушильные аппараты с вентиляцией;
- распылительную сушилку в «виброкипящем» слое инертного материала (фторопластовые кубики) А1-ФМУ.

Стевия в виде сухих листьев, концентрированных сиропов или стевиозида может применяться:

- в консервной промышленности для замены сахара в производстве плодоовощных консервов (компотов, маринадов овощных и плодовых, томатных соусов, кетчупов, натуральных консервов, напитков);
- в производстве мороженого, йогуртов, творожных паст и других молочных продуктов;
- в кондитерской промышленности (печенье, торты, пирожные и другие изделия);
- в производстве «тихих» и газированных алкогольных напитков;
- для изготовления чаевых смесей;
- непосредственно в быту для изготовления сладких блюд и домашнего консервирования.

Таким образом, производство стевии социально и экономически обоснованно. Стевия и продукты, получаемые из нее, превосходят по своим свойствам все существующие заменители сахара, поскольку полностью лишены привкусов, побочного действия, абсолютно не токсичны, не обладают канцерогенным действием, а также выдерживают термообработку без изменения свойств. Ни один другой заменитель сахара не обладает всеми этими качествами одновременно.

Список литературы

1. Тутельян, В.А. Сбалансированное питание – основа процветания нации / В.А. Тутельян // Здоровое питание: воспитание, образование, реклама: Сборник докладов VI Всероссийской конференции. – М.: БАД – Бизнес, 2001.

2. Дьяченко, М.А. Рынок функциональных продуктов / М.А. Дьяченко, И.А. Филатова, А.Ю. Колеснов, А.А. Кочеткова // Ваше питание. – 2000. – № 4. – С. 33–36.

3. Зуев, Е.Т. Функциональные напитки: их место в концепции здорового питания / Е.Т. Зуев //Пищевая промышленность. – 2004. – № 7. – С. 90–95.

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СЫРОВ В КФХ «КОЗА НОСТРА»

А.Р. Чернавкина

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА им. К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

Целью настоящей работы является изучение технологии и качества сыров в КФХ «Коза Ностра» (мягкого молодого прессованного ГоловкофЧизз, полутвердого Маковка, твердого ГоловкофЧизз).

Исследование проводилось в ходе производственной практики в КФХ «Коза Ностра». Были изучены качественные и количественные характеристики мягкого молодого пресованного ГоловкофЧизз, полутвердого Маковка, твердого ГоловкофЧизз сыров.

Для проведения комплекса физико-химических исследований и изучения свойств объектов применялись стандартные и общепринятые методы исследований. Определение состава и свойств козьего молока проводили в соответствие с требованиями ГОСТ 32940–2014.

Определение органолептических показателей проводят при температуре воздуха в помещении (20 ± 2) °С и температуре анализируемого сыра (18 ± 2) °С, измеряемой в соответствии с требованиями ГОСТ 55063–2012. Определение химических показателей: массовой доли жира в пересчете на сухое вещество – по ГОСТ Р 55063–2012, массовой доли влаги – по ГОСТ Р 55063–2012, массовой доли поваренной соли – по ГОСТ Р 55063–2012.

КФХ «Коза Ностра» – это уникальное частное фермерское хозяйство в экологически чистом регионе России (Талдомский район Московской области), основанное в 2009 году. Ферма занимается разведением коз под постоянным контролем штатного ветеринара. Количество молока, которые дают козы, зависит от породы и физического состояния козы.

Молочные продукты из козьего молока создаются профессионалами и упаковываются непосредственно на ферме. Доят коз два раза в сутки. Можно было бы доить их три раза в сутки, но есть одна теория, по которой чем чаще доишь, тем короче продуктивная жизнь животного, – это доказано западными учеными. Продуктивный период козы – от первого года жизни до десятого года жизни. В среднем – до семи-восьми лет.

Во время проведения научного эксперимента на ферме «Коза Ностра» были исследованы физико-химические показатели козьего молока по сезонам года. Состав козьего молока по сезонам года приведен в таблице 1. Согласно представленным данным можно сделать вывод, что козье молоко соответствует всем требованиям ГОСТа 32940–2014 и пригодно для производства сыров.

Таблица 1 – Состав козьего молока

Показатель	Сезон года			Среднее значение
	весна	лето	осень	
Массовая доля, %: - сухого вещества	8,40±0,12	8,40±0,12	8,60±0,2	8,47±0,09
- жира, %	3,83±0,10	3,65±0,10	3,76±0,21	3,75±0,06
- белка, %	3,25±0,09	3,20±0,11	3,21±0,06	3,22±0,02
Кислотность, °Т	17±1,00	16±1,00	17±1,00	16,7±0,4
Плотность, г/см³	1,028±0,001	1,027±0,001	1,026±0,001	1,027±0,0001

Выработка сыров по разработанным технологическим параметрам, представленным в таблице 2, позволяет получить сыры разнообразного вкуса и консистенции, а также высокой биологической ценности.

Таблица 2 – Основные технологические параметры производства сыров

Наименование сыра	Температура пастеризации	Время пастеризации, сек	Доза закваски, %	Кислотность молока перед свертыванием, °Т	Свертывание, мин	Температура второго нагрева	Кислотность сыворотки в конце обработки, °Т
Молодой прессованный	72	20–25	2,5	18–19	30–35	37	12–14
Головкофф	72	20–25	2,5	18–19	30–35	38	12–14

По данным, приведенным в таблице 2, видно, что технологии производства мягкого и твердого сыров незначительно отличаются друг от друга, главным отличием является срок созревания. По мере увеличения срока созревания влажность уменьшается, жир в сухом веществе увеличивается. Сыр становится более концентрированный по жиру и белку.

По основным физико-химическим показателям (таблица 3) можно сделать вывод, что твердый сыр Головкоф отличается высокими значениями по жиру и белку, а по влаге уступает двум другим сырам. Доля жира увеличивается на 100 г сухого вещества, так как сыр созревает, теряя при усушке около 10 % влаги каждый месяц.

В таблице 4 приведены данные о пищевой и энергетической ценности сыров, взятые из ТУ СТО 0116568399-04-2016 «Полутвердые и твердые сыры «Коза Ностра» из козьего молока».

Таблица 3 – Физико-химические показатели сыров

Наименование сыра	Массовая доля, %			
	жир	белок	влага	поваренная соль
Мягкий сыр	19,25	13,58	48	5
Полутвердый сыр	46,75	29,10	40	2
Твердый сыр	55,00	42,68	38	2

Таблица 4 – Средние данные о пищевой и энергетической ценности сыров

Наименование продукта	Жир, г	Белок, г
Сыр зрелый с массовой долей жира в пересчете на сухое вещество не менее 45 %	25,6	27,4
Сыр зрелый с массовой долей жира в пересчете на сухое вещество не менее 50 %	29,0	25,0
Сыр выдержанный с массовой долей жира в пересчете на сухое вещество 45 %	26,5	28,5
Сыр выдержанный с массовой долей жира в пересчете на сухое вещество 50 %	30,0	26,0

Сравнивая полученные данные по белку и жиру и данные, приведенные в ТУ СТО 0116568399-04-2016, можно сделать вывод, что полутвердый сыр имеет показатель по белку 29,1 % (14,55 г на 50 % сухого вещества, при этом норма – 25), по жиру – 46,75 % (23,4 г на 50 % сухого вещества, при этом норма – 29 г); твердый сыр имеет показатель по белку 42,68 % (21,34 г на 50 % сухого вещества, при этом норма – 26 г), по жиру 55 % (27,5 г на 50 % сухого вещества, при этом норма – 30 г). По химическим показателям (таблица 5) сыры соответствуют нормам, приведенным в ТУ СТО 0116568399-04-2016.

Таблица 5 – Химические показатели полутвердых и твердых сыров

Наименование показателя	Значение показателя, %	
Массовая доля жира в сухом веществе, не менее	45	50
Массовая доля влаги для зрелого сыра, не более	43	42
Массовая доля влаги для выдержанного сыра, не более	41	40
Массовая доля поваренной соли	От 0,8 до 2 включительно	

При органолептической оценке устанавливают соответствие основных качественных показателей (внешний вид, запах, цвет, вкус, консистенция) изделий требованиям стандарта. Оценку проводила дегустационная комиссия из преподавателей в РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. На основе полученных дегустационных данных была составлена таблица 6. Данные таблицы 6 показывают, что лучшим по органолептическим показателям оказался мягкий сыр, так как по показателям вкуса, запаха и цвету теста набрал большее количество баллов. Полутвердый и твердый сыр также имеют высокую оценку.

Таблица 6 – Органолептическая оценка сыров

Опытные образцы сыра	Органолептическая оценка			Сумма баллов
	Вкус и запах (10 б.)	Консистенция (5 б.)	Цвет теста (5 б.)	
Мягкий	9,50±0,14	4,88±0,01	4,94±0,01	19,32±0,16
Полутвердый	8,38±0,09	4,81±0,08	4,88±0,09	18,07±0,26
Твердый	8,31±0,10	4,88±0,09	4,81±0,10	18,00±0,29

По результатам проведенных исследований нами были сделаны следующие выводы.

По физико-химическим показателям молоко-сырье отвечало требованиям, предъявляемым к молоку для производства сыров – содержание жира 3,75 % (норма – не менее 3,2 %),

белка – 3,22 % (норма – не менее 2,8 %), СОМО – 8,47 % (норма – не менее 8,2 %). При изучении органолептических и физико-химических показателей качества готовых сыров из козьего молока отклонений от нормы не обнаружено.

Расчет экономических показателей показывает, что производство сыров в условиях фермы будет рентабельным. Однако наибольшую экономическую эффективность производства имеет твердый сыр, уровень рентабельности составляет 63,5 %, а прибыль на 1 кг сыра – 968,8 рублей.

Список литературы

1. ГОСТ 32940–2014. Молоко козье сырое. Технические условия.

2. ГОСТ Р 52686–2006. Сыры. Общие технические условия.

3. ГОСТ Р 55063–2012. Сыры и сыры плавленые. Правила приемки, отбор проб и методы контроля.

4. ТУ СТО 0116568399-04-2016.

5. СТО 0013366205-04-2016.

6. Барабанщиков, Н.В. Молочное дело: учебник / Н.В. Барабанщиков, А.С. Шувариков. – М.: МСХА. 2000. – 348 с.

7. Гаврилова, Н.Б. Технология молока и молочных продуктов: традиции и инновации / Н.Б. Гаврилова, М.П. Щетинин. – М.: КолосС, 2012. – 541 с.

8. Гетманец, В.Н. Производство сыров из козьего молока в условиях фермы «Матвеевых» / В.Н. Гетманец, В.М. Нахапетян // Вестник Алтайского государственного университета. – 2017. – №10 (156). – С. 174–178.

9. Диланян, З.Х. Сыроделие / З.Х. Диланян – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 280 с.

10. МакСуини, П.Л.Г. Практические рекомендации сыроделам / П.Л.Г. МакСуини; пер. с англ. под ред. И.А. Шергиной. – СПб.: Профессия, 2010. – 374 с.

11. Овцы, козы, шерсятное дело. – 2017. – № 1, – 60 с.

12. Шувариков, А.С. Технология молока и молочных продуктов: Рабочая тетрадь / А.С. Шувариков, О.Н. Пастух, Е.В. Жукова. – М: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014. – 62 с.

13. Симоненко, С.В. Козье молоко – ценное сырье для производства детских молочных продуктов / С.В. Симоненко, С.В. Фелик, Е.С. Симоненко, Т.А. Антипова, А.С. Шувариков, О.Н. Пастух // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2017. – № 4. – С. 35–37.

14. Суюнчев, О.А. Новые технологии продуктов из козьего молока/ О.А. Суюнчев, В.А. Самойлов, П.Г. Нестеренко // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – № 1. – С. 44–45.

15. Храмцов, А.Г. Молоко коз, как дополнительный источник сырья для альтернативных технологий пищевых продуктов / А.Г. Храмцов, Т.В. Вобликова, В.Ю. Котова, Н.О. Ионова // Вестник АПК Ставрополья. – 2015. – № 3 (19). – С. 82–87.

16. Шувариков А.С. Технология хранения и переработки продукции животноводства: Методические указания/ А.С. Шувариков, С.А. Грикшас, О.Н. Пастух, А.В. Гурин. – М: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО МЯСНОГО СЫРЬЯ

А.Р. Чернавкина

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

В процессе производства и переработки сельскохозяйственных продуктов образуются разнообразные отходы. Проблема утилизации отходов АПК актуальна во многих странах

мира. Утилизация отходов преследует две главные цели: эффективное вторичное использование продуктов переработки и предотвращение загрязнения окружающей среды.

Большую озабоченность в мясной промышленности вызывает ситуация с образованием отходов. Во-первых, безвозвратно теряются ценные компоненты, которые могут быть подвергнуты вторичной переработке. Во-вторых, отходами наносится непоправимый ущерб окружающей среде. Следует отметить, что многие компоненты мясных отходов, согласно российской классификации, относятся к биологическим отходам. Отсутствие должной организации сбора, транспортировки и переработки биологических отходов приводит к тому, что часть из них вывозятся на городские полигоны и ухудшают и без того напряженную экологическую обстановку в регионе.

Недостаточное регулирование данной сферы на государственном уровне, отсутствие достоверных сведений об образовании биологических отходов, недостаточное стимулирование сферы обращения с биологическими отходами еще более усугубляют эту проблему. Существующие трудности в решении проблемы обезвреживания биологических отходов заключаются в возможном возникновении чрезвычайно широкого спектра опасных для человека химических веществ (биотоксинов) при переработке этих отходов, что требует внедрения современных инновационных и экологически безопасных технологий в данной области.

Безусловно, данную ситуацию можно улучшить не только с помощью современных способов обезвреживания отходов, но и предотвращением их образования на основе применения инновационных ресурсосберегающих технологий. Разработка научных основ формирования ресурсосберегающей деятельности в АПК России является объективной необходимостью, обусловленной требованиями, предъявляемыми к реформированию управления ресурсосбережением в условиях адаптации страны к рыночным отношениям.

Основными направлениями возможного использования побочного мясного продукта являются пищевая и кормовая, медицинская и техническая отрасли. Однако коэффициент применения подобного сырья в России остается очень низким, а большая его часть утилизируется. Ежегодно в мясной отрасли России образуется более 1 млн. т вторичного сырья и отходов (кровь, кость, субпродукты второй категории, жир-сырец, шкуры, рогокопытные отходы и непищевое сырье – рисунок 1). Из них промышленно перерабатывается только 20 %. При этом удельный показатель образования вторичных сырьевых ресурсов в мясной промышленности составляет около 40 %, из которых 6,8 % относятся к непищевому сырью. Одно из основных направлений их использования – производство кормов животного происхождения, кормового и технического жира.

Рисунок 1 – Направления использования побочного мясного сырья

Современными методами переработки отходов мясной промышленности на сегодняшний день являются компостирование, экструдирование, гидротермическая обработка под давлением в автоклавах различной конструкции и биоконверсия.

Технологии. Большая часть вторичного сырья в настоящее время перерабатывается в кормовую муку. В последнее время все чаще становится популярной технология экструдированных кормов с добавлением отходов животноводства.

Основное направление использования вторичных мясных ресурсов – производство кормовой муки, сухих кормов, белково-растительных обогатителей. Белковые корма наиболее ценны, так как они богаты полноценным белком, витаминами, а также минеральными веществами.

Переработка кости на кормовую муку: наибольшее значение в объеме производства продукции из вторичного сырья принадлежит мясокостной муке. В сравнении с 1990 г., ее производство стало значительно меньше, поэтому в ближайшее время необходимо увеличить выработку таких кормов за счет увеличения всех ресурсов. Для достижения таких результатов необходимо внедрять на мясоперерабатывающие предприятия эффективное ресурсосберегающие технологии и оборудование для переработки кости.

Использование плазмы крови аэрозольной сушки на кормовые цели: одно из последних достижений в области производства продуктов из крови животных – плазма крови аэрозольной сушки, в результате получении которой сохраняется биологическая активность функциональных белков, а именно иммунноглобулинов.

Получение белковых кормов из кератинсодержащего сырья: кератинсодержащее сырье (рога, копыта, волосы, щетина, шерсть) занимает относительно небольшой объем от общего количества образующихся непищевых отходов. Однако этот вид сырья следует рассматривать как сырьевой ресурс для выработки белковых кормов. Основной способ переработки – гидротермическая обработка сырья под давлением в автоклавах разной конструкции. Путем кислотного гидролиза получают кормовые добавки, концентраты для сельскохозяйственных животных.

Переработка отходов мясной промышленности методом экструзии: данный метод позволяет получить готовый кормовой продукт, обогащенный витаминами, микроэлементами, повышенной усвояемости. Измельченные отходы животного происхождения предварительно смешивают с растительным наполнителем для уменьшения влажности массы, подаваемой в экструдер. Смесь дальше продавливается через фильтр. Крахмал превращается в моносахариды и декстрины. Готовый продукт увеличивается в объеме.

Медицинские и ветеринарные препараты из вторичного сырья: костное сырье, хрящи, кровь перерабатываются в ряд препаратов разного назначения – лечения диабета, анемии, ревматоидных артритов и пародонтозов. Из различных видов вторичного сырья (кровь, коллагенсодержащее сырье) гидролитическим способом получены ряд ветеринарных препаратов – биостимуляторов для молодняка. Препараты положительно влияли на регенерацию костной ткани в случаях перелома, использовались при нарушениях кожного и шерстного покрова животных, стимулировали рост животных с нарушениями обмена.

Абсолютно точно можно сказать, что более глубокая переработка исходного сырья или реализация отходов в другие отрасли дают значительный экономический эффект. Одним из первых предприятий в России, создавших полное безотходное производство, стал холдинг «Мираторг», расположенный в Белгородской области. Компания произвела в 2013 г. свыше 1 100 т продуктов переработки крови (плазмы и гемоглобина) — ценного пищевого сырья. Кроме того, она осуществляет выработку пищевого и технического жира, мясокостной и кровяной муки, натуральной колбасной оболочки из кишечного сырья и других видов побочной продукции. У предприятия также есть линия по выпуску кровяной муки, используемой для производства комбикормов, содержащих до 55 % протеина. В среднесрочной перспективе «Мираторг» планирует начать поставки в ЕС высококачественной мукозы – базового сырья для производства гепарина (лекарственный препарат, применяемый для профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний).

Безотходное производство налажено и в подмосковной мясной компании «Мортадель», недавно открывшей под Владимиром собственный свинокомплекс, а также в «Новгородском беконе», где вторичное использование отходов снижает себестоимость мяса

на 1–1,5 %. И хотя таких предприятий в России на сегодняшний день мало, дальнейшее развитие технологий переработки мясных отходов позволит освоить «безотходное производство» большему количеству производителей отрасли.

В сентябре 2013 г. в Татарстане был введен в строй завод группы компаний SARIA – ООО «САРИЯ Био-Индастрис Волга» мощностью по переработке непищевого сырья 115 тыс. т в год, который производит животные жиры технического и кормового назначения в объеме 11,5 тыс. т и кормовую муку в объеме 28,8 тыс. т.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в развитии отечественной мясной промышленности и смежных с ней отраслях намечаются положительные изменения как в технологическом, так и экономическом аспекте. Однако активных действий самих мясопроизводителей может оказаться недостаточно.

В новой Государственной программе развития сельского хозяйства на 2013–2020 гг. выделено на развитие мясного скотоводства из федерального бюджета 65,4 млрд. руб. Новым в области субсидирования инвестиционных кредитов на развитие мясного животноводства стало то, что они будут выделяться сроком до 15 лет. Благодаря этому решению должно увеличиться поголовье скота на отечественных фермах, а доля высококачественной говядины в общем объеме производства КРС должна вырасти до 24 %. Остается надеяться на то, что данное направление в отрасли будет поддерживаться на государственном уровне и у отечественных производителей появится возможность перейти к «безотходному производству», на основе современных экономических инструментов и экологически безопасных технологий производства.

Список литературы

1. Сидоренко, О.Д. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса / О.Д. Сидоренко, В. Н. Кутровский. – Москва, 2012.

2. Сидоренко, О.Д. Микробиология: учебник / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, Л.А. Ванькова, Л.П. Войно. – М.: ИНФРА-М. 2009. – 287 с.

3. Колотырин, К.П. Организационно-экономические инструменты в сфере обращения с отходами потребления: монография / К.П. Колотырин. – Саратов: СаратГТУ, 2010.

4. Малахова, Т.Н. Альтернативное кормопроизводство как элемент ресурсосберегающей деятельности в мясной промышленности России / Т.Н. Малахова // Факторы устойчивого развития экономики России на современном этапе (федеральный и региональный аспекты): Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2014. – 72 с.

5. Голубев, И.Г. Рециклинг отходов в АПК: справочник / И.Г. Голубев, И.А. Шванская, Л.Ю. Коноваленко, М.В. Лопатников. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 296 с.

6. Файвишевский, М.Л. Переработка кости на мясоперерабатывающих предприятиях / М.Л. Файвишевский // Мясная индустрия. – 2010. – № 1. – С. 62–65.

7. Файвишевский, М.Л. Отходы – в доходы / М.Л. Файвишевский // Агробизнес Россия. – 2009. – № 4. – С. 33–35.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ РЕЦЕПТУРЫ ЗЛАКОВЫХ БАТОНЧИКОВ ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

А.Н. Шитова, Н.Ю. Ключко

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», г. Калининград, Россия

Студенты относятся к категории населения, для которой характерны нерациональное питание при пониженной физической активности и повышенных нервно-эмоциональных

нагрузках, особенно в зачетно-экзаменационный период. Эти факторы приводят к снижению сопротивляемости организма воздействию вредных факторов внешней среды.

Наиболее эффективным путем ликвидации выявленных дефицитов пищевых веществ (белков, пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ, полиненасыщенных жирных кислот) в рационе питания студентов и повышения сопротивляемости организма вредным факторам является разработка нового ассортимента и технологий пищевой продукции, обогащенной нутриентами, способствующей улучшению состояния здоровья, укреплению нервной системы, повышению умственной работоспособности и способности к когнитивной деятельности [1].

В настоящее время злаковые батончики заняли одну из ниш в группе товаров для перекуса у людей, ведущих здоровый образ жизни. Это обусловлено их высокой питательной ценностью: продукт не подвергается глубокой термической обработке, что способствует сохранению полезных свойств злаков, обеспечивает организм энергией на длительный срок и обладает привлекательными органолептическими свойствами.

Злаковые батончики – это результат прессования злаков, как правило, овса, но нередко их готовят на основе либо с добавлением других зерновых: ржи, пшеницы, ячменя. В батончики также добавляют кусочки сушеных фруктов и ягод, орехи и семена [3]. В качестве подсластителя используют мед, патоку либо сахар. В зависимости от состава продукта, калорийность батончика может варьировать от 150 до 400 ккал/100 г [4].

Несмотря на очевидную полезность, сегодня данный продукт вызывает немало нареканий со стороны диетологов. Исследования ученых наиболее популярных марок батончиков показали, что в подавляющем большинстве они содержат большое количество сахара и дешевого растительного жира. Последний не усваивается организмом и приводит к увеличению массы тела человека.

Многие недорогие батончики содержат консерванты, красители и стабилизаторы. Среди обилия нутриентов, которые производители позиционируют в своей продукции, нет наиболее важных, как например, аскорбиновой кислоты, или их количество не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к функциональным изделиям.

Цель настоящих исследований – совершенствование рецептуры злакового батончика путем его обогащения натуральными источниками витамина С – облепиховым маслом и сиропом шиповника.

В рамках исследовательской части работы были проведены маркетинговые исследования потребителей методом опроса респондентов путем самостоятельного заполнения анкет. В анкетировании приняли участие 78 студентов.

Установлено, что злаковые батончики в качестве перекуса употребляют 80 % опрошенных, из которых 49,4 % – по несколько раз в неделю (рисунок 1). Среди производителей, представленных на рынке Калининградской области, наибольшей популярностью пользуется «Здоровый перекус» (Кондитерская фабрика «Диво-хлеб» ГК «Absolute nature», Россия) – 55 %; «Nestle Fitness» (ООО «Нестле Россия», Россия) – 20 %; «БиоИнновации» (ООО «Леовит Нутрио», Россия) – 20 % (рисунок 2).

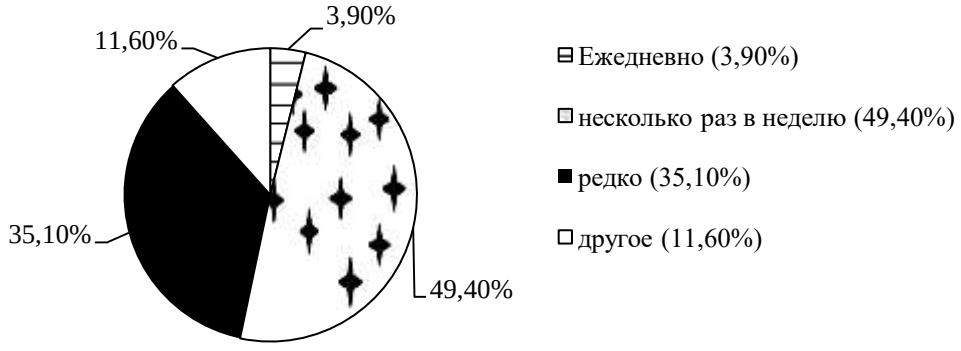


Рисунок 1 – Частота употребления злаковых батончиков

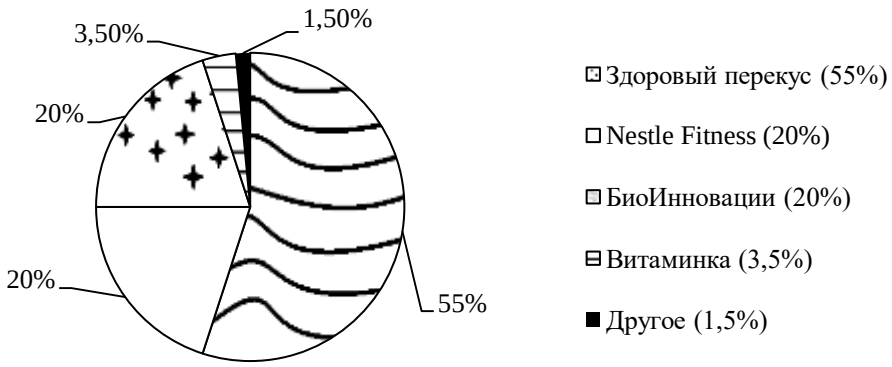


Рисунок 2 – Популярные производители

Удалось выяснить, что покупаемая продукция соответствует сегменту продукции низких цен: в диапазоне от 30 до 50 рублей (65 %) и номинальному объему от 35 до 75 г (75 %, рисунок 3). Показано, что опрашиваемые респонденты внимательно относятся к составу продукции: 58,4 % изучают состав покупаемой продукции и при этом для 46,8 % важно, чтобы продукция была повышенной биологической ценности (рисунок 4).

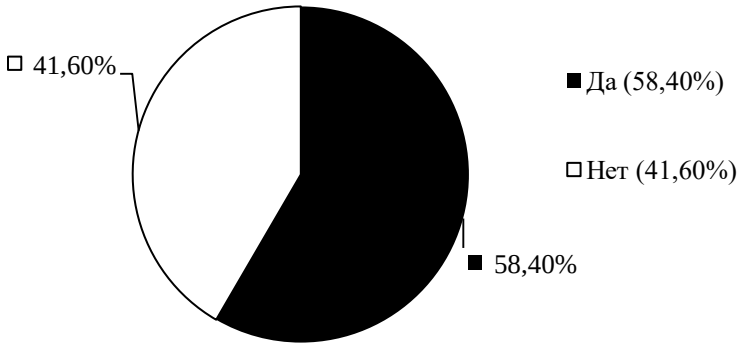


Рисунок 3 – Количество респондентов, которые внимательны к покупаемой продукции

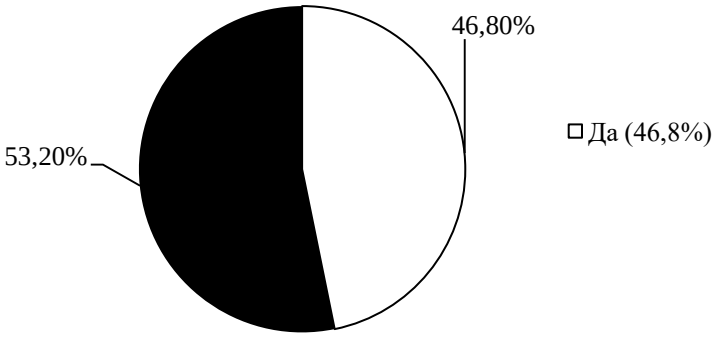


Рисунок 4 – Важны ли обогатители продукции для потребителей

На кафедре пищевой биотехнологии предложена технология злакового батончика с использованием натуральных функциональных ингредиентов, что позволит повысить их биологическую ценность, придать привлекательный внешний вид, улучшить вкус и аромат готового изделия, расширить ассортимент. Для обогащения витамином С в качестве натуральных источников апробированы масло облепихи и сироп шиповника.

Масло облепихи, помимо аскорбиновой кислоты, содержит каротиноиды (1–6 %) и флавоноиды, проявляющие антиоксидантные свойства. Липидный состав представлен ненасыщенными жирными кислотами класса ω-*3* (4–6 %), ω-*6* (15–16 %) и ω-*9* (10–13 %), а также фосфолипидами [2, 6]. Масло облепихи обладает противовоспалительным,

общеукрепляющим, антиоксидантным и цитопротекторным действием [2].

Сироп шиповника также является источником витамина С и Р, флавоноидов. Помимо этого в его составе содержатся дубильные и пектиновые вещества, каротиноиды, витамины и минеральные вещества [6]. Шиповник помогает активизировать защитные системы организма, обладает общеукрепляющим, противовоспалительным, антибактериальным и восстанавливающим действием.

Сущность предложенного технологического решения заключается в следующем: в яблочно-банановое пюре добавляется сухое молоко, смесь перемешивается до однородной массы, затем в равном соотношении добавляют масло облепихи и сироп шиповника, после в смесь вносят основу – овсяные хлопья, а также очищенные семена тыквы и изюм «Малаяр». Готовую массу дозируют, формуют и отправляют на сушку.

Разработка рецептуры злакового батончика осуществлялась методом математического планирования эксперимента с применением ортогонального центрального композиционного плана (ОЦКП) второго порядка для двух факторов (таблица 1). В качестве варьируемых факторов выбраны температура сушки, а также соотношение семян тыквы и изюма. Параметром оптимизации математической модели Y для повышения объективности результатов исследования, выбран безразмерный обобщенный показатель, объединяющий три различных по физическому смыслу и единицам измерения частных отклика: органолептическую оценку, массовую долю влаги и витамина С.

Таблица 1 – План эксперимента по оптимизации процесса получения злакового батончика повышенной биологической ценности

№	План эксперимента		Частные отклики*			Частные безразмерные отклики			Y
	$X_{(t\ сушки)}$	$X_{(соотношение\ семян\ тыквы\ и\ изюма)}$	Органолептическая оценка, баллы	Массовая доля влаги,%	Массовая доля витамина С, мг%	$S_{органол}^2$	$S_{влага}^2$	$S_{витС}^2$	
1	80	1,5	4,7	27,0	18,5	0,052	0,0036	0,0008	0,0564
2	80	0,5	4,8	26,4	19,8	0,060	0,0016	0,01	0,0716
3	50	0,5	4,7	20,9	14,5	0,162	0,0036	0,038	0,2036
4	50	1,5	4,7	22,3	14,5	0,132	0,0036	0,038	0,1736
5	65	1,5	4,8	31,8	19,8	0,008	0,0016	0,01	0,0340
6	65	0,5	4,8	29,8	19,8	0,022	0,0016	0,01	0,0336
7	80	1,0	4,7	29,7	18,5	0,023	0,0036	0,0008	0,0274
8	50	1,0	4,7	20,2	14,5	0,179	0,0036	0,038	0,2206
9	65	1,0	4,9	33,5	19,8	0,002	0,0004	0,01	0,0124

Органолептическую оценку продукта проводили по специально разработанной 5-балльной шкале. Массовую долю влаги в продукции определяли высушиванием до постоянной массы в сушильном шкафу. Количество витамина С в образцах было исследовано методом титрования (с реактивом Тильманса), который основан на способности витамина С восстанавливать 2,6-дихлорфенолиндофенол. Для получения достоверных данных ряд показателей поддерживали на одном уровне: состав, способы упаковки, температурные условия хранения ($20 \pm 2\ ^oC$), способ подготовки к дегустационной оценке.

Обработка полученных данных позволила рассчитать параметры уравнения (1), адекватно связывающего обобщенный параметр оптимизации с изменяемыми факторами, которое позволяет прогнозировать качество продукта:

$$Y = -0{,}0737X_{(t\ сушки)} - 0{,}0075X_{(соотнош.)} + 0{,}0037X_{(t\ сушки)}X_{(соотнош.)} + \\ +0{,}0989X_{(t\ сушки)}^2 + 0{,}0087X_{(соотнош.)}^2 + 0{,}0209 \qquad (1)$$

Расчетные оптимальные значения, полученные методом дифференцирования уравнений в натуральном виде, оказались следующими:

- температура сушки $X_{(t\ сушки)}$= 60 °С;
- соотношение семян и изюма $X_{соотнош.}$=1,2 : 1 на 50 г продукта.

Учитывая полученные оптимальные параметры приготовления злакового батончика повышенной биологической ценности были изготовлены экспериментальные образцы и проведен анализ их качества по органолептическим и физико-химическим показателям (таблицы 2 и 3).

Таблица 2 – Органолептические показатели злакового батончика «ЗлакоВит»

Наименование показателя	Характеристика
Форма изделия	Прямоугольная, правильная, изделие строго одинаковое по размерам
Поверхность	Отлично пропеченная, с шероховатой поверхностью, упругая
Цвет поверхности	Золотисто-оранжевый, очень равномерный и приятный
Запах	Соответствующий данному наименованию, очень приятный, ясно выраженный
Вкус	Преобладает вкус банана и облепихи, очень приятный, ясно выраженный
Вид в изломе	Пропеченное с равномерной пористостью, без пустот

Таблица 3 – Физико-химические показатели злакового батончика «ЗлакоВит»

Наименование показателя	Значение показателя	Норма для злакового батончика (по ТУ 912458-00471544-2019)
Влажность, %	31,8	Не более 35,0
Кислотность, °	3,4	Не более 5,0
Толщина, мм	15,0	От 15,0 до 20,0
Содержание витамина С, мг%	19,8	Не менее 18,0

Новой продукции присвоено название «ЗлакоВит», на неё разработана техническая документация (ТУ и ТИ 912458-00471544-2019).

Расчет функциональности злакового батончика «ЗлакоВит» проведен по теоретическим данным, исходя из выбранных обогатителей и соотношения их массовых долей в рецептуре (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание минеральных веществ и витаминов в злаковом батончике «ЗлакоВит»

Компонент	Суточная потребность*, мг	Содержание мг/100 г продукта	Удовлетворение суточной потребности, %
Mg	300–350	250,00	71,43
K	1,8–2,2	0,75	41,80
Витамин С	70–90	73,20	81,33
Витамин А	1,5–2,5	2,40	96,00
Витамин Е	10–20	15,44	77,20
Витамин Р	25	16,90	67,00
Витамин B_1	1,5–2,0	0,42	27,60
Витамин B_5	5–15	0,99	19,87
Витамин B_6	2–3	0,33	16,60
Витамин B_9	0,2–0,4	0,07	17,50

*Примечание: В основу расчета взяты значения по верхней границе данных [5].

Проведенные исследования показали целесообразность и перспективность исследований по совершенствованию рецептуры злаковых батончиков за счет повышения их биологической ценности. Показано, что новый продукт будет интересен студенческой молодежи в качестве продукции «для перекуса». Установлено, что злаковый батончик «ЗлакоВит» соответствует требованиям технической документации, является функциональным по содержанию в нем витаминов группы В, а также А, Е, С, Р, таких минеральных веществ как калий и магний. Работа в настоящее время продолжается и направлена на уточнение общего химического состава продукта, его биологической ценности, оценки хранимоспособности.

Список литературы

1. Бакуменко, О.Е. Научное обоснование и разработка технологий обогащенных пищевых продуктов для питания студенческой молодежи: дисс. … д-ра техн. наук: 05.18.01 / О.Е. Бакуменко. – М., 2014. – 362 с.

2. Гудвин, Т. Введение в биохимию растений / Т. Гудвин, Э. Мерсер; пер. с англ. под ред. В.Л. Кретовича. – М.: 1986. – 630 с.

3. Савкина, Е.В. Разработка рецептур мюсли-батончиков / Е.В. Савкина, Е.Ю. Егорова // Горизонты образования. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – Вып. 19, секция «Пищевая промышленность». – С. 43–47.

4. Комлева, В.В. Зерновые батончики, понятие, состав, польза и вред / В.В. Комлева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //https://scienceforum.ru/2017/article/2017035288.

5. МР 2.3.1.2432–08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. – М., 2008.

6. Химический состав пищевых продуктов / под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.

МУКА АМАРАНТОВАЯ ЦЕЛЬНОСМОЛОТАЯ

Н.А. Шмалько

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Россия

Основная задача технологии муки заключается в разделении в максимальной степени высокозольных оболочек и крахмалистого эндосперма зерна, для чего на каждой системе технологического процесса выбирают строго определённый режим воздействия на продукт, выраженный в единицах степени измельчения [1].Технология получения муки из зерна нетрадиционных культур (овса, ячменя, гречихи, гороха, пшена и т. п.) предусматривает размол по сокращённой схеме, на двух-четырёх системах. При помоле нетрадиционного сырья на первых двух системах рекомендуется использовать вальцы с рифлёной поверхностью, а на последних системах – вальцы с микрошероховатой поверхностью. Рассевы для всех систем принимаются по схеме 2 или по схеме 4, так как на каждой предусматривается извлечение готового продукта – муки [2].

Для переработки зерна амаранта предложена технологическая схема размола и обогащения, аналогичная схеме сортового помола зерна пшеницы (рисунок 1), согласно которой сырьё поступает на размол с содержанием зерновой и сорной примесей не более 0,5 % в увлажнённом состоянии до (15,0 ± 0,5) % при проведении холодного кондиционирования зерновой массы в течение 6 часов. В результате такого помола выделяют 25 фракций с различным содержанием липидов: от 3,8 % (II др. с. мука пр. 045) до 10,9 % (I др. с. Ж12) [3].

За рубежом разработан способ помола зерна амаранта на традиционном мельничном оборудовании с воздушным сепарированием для получения цельносмолотой амарантовой муки, включающий стадию шлифования зерновок для выделения крупки выходом 22,0 %

с содержанием белка 36,0 % с последующим её измельчением и сепарированием в продукт выходом 32,0 % и содержанием белка 30,0÷36,0 %.

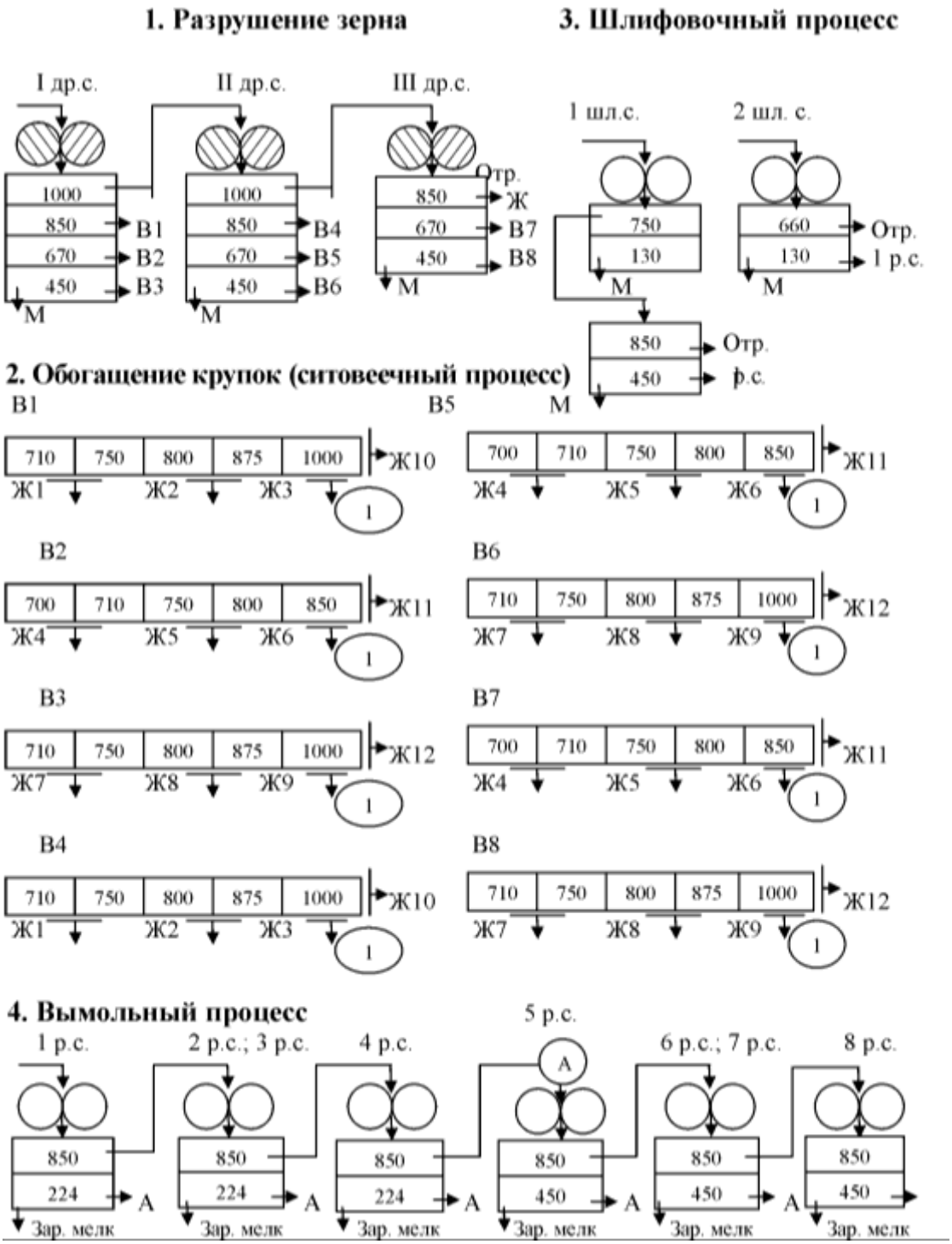


Рисунок 1 – Технологическая схема процесса помола зерна амаранта, построенного по аналогии со схемой сортового помола пшеницы

В промышленности освоен способ получения муки из зерна амаранта путём шлифования зерновок на абразивных жерновах-поставах, ударных молотковых и дисковых мельницах с обязательным охлаждением зерновой массы [4].

К недостатку жернового способа помола зерна амаранта относят повышение температуры продукта и поверхности жерновов в зоне шелушения, что приводит к производству жирной мучки вязкой консистенции, способствующей «засаливанию» жерновов

и прекращению процесса шелушения зерна [3]. Другим недостатком жернового способа служит выявление недоброкачественности продукции за счёт наличия в муке из зерна амаранта промежуточных по крупности продуктов измельчения (полупродуктов), представляющих собой дунсты с размерной характеристикой от (160÷250) мкм и крупки с размерной характеристикой от (306÷421) мкм, что относит подобную продукцию к сходовым продуктам. Такие фракции должны быть или выведены из процесса и направлены на контроль, или подвергнуты дополнительной обработке в соответствии с требованиями к качеству продукта [5].

Инновационным способом получения амарантовой цельносмолотой муки следует считать размол зерна амаранта на вальцовых станках по типу обдирной муки. Известно, что в сложном помоле зерна ржи процесс получения обдирной муки осуществляется при многократном последовательном измельчении зерна и промежуточных продуктов в различных по назначению процессах: начального измельчения с целью извлечения крупок и дунстов, измельчения крупок в шлифовочном процессе с целью разделения оболочек и эндосперма, интенсивного измельчения крупок и дунстов в размольном процессе.

Отсутствие процесса обогащения для сложного помола связано со специфическими свойствами зерна ржи, которая при измельчении образует, в основном, сростки оболочек и эндосперма и не образует «свободных» (то есть, с минимальным содержанием эндосперма) частиц оболочек [1].

С другой стороны, известен опыт применения плющильной системы при переработке зерна ржи в сортовую муку, вводимой в схему помола до направления зерна на I драную систему. Результаты лабораторных исследований свидетельствуют об улучшении качества получаемой муки за счет снижения зольности, потому как при плющении нарушаются внутренние связи составных частей зерна, улучшаются условия отделения оболочек от эндосперма, что повышает качество промежуточных продуктов с первых драных систем [6].

Способ помола зерна амаранта [7] предусматривает после очистки, увлажнения и отволаживания сырья проведение его пропуска между гладкими вальцами для обеспечения плющения ядра, разрыва оболочек и зародыша зерновки с нарушением связи между ними и между зародышем и ядром. Необходимость внедрения подобного приёма обусловлена получением в ряде вариантов [8, 9] сортового помола зерна амаранта трудноразделяемой сепарированием зерновой смеси. В таком случае зерно амаранта, прошедшее очистку и подготовку к размолу, в том числе предварительное подплющивание, направляют на две драные и три размольные системы (рисунок 2).

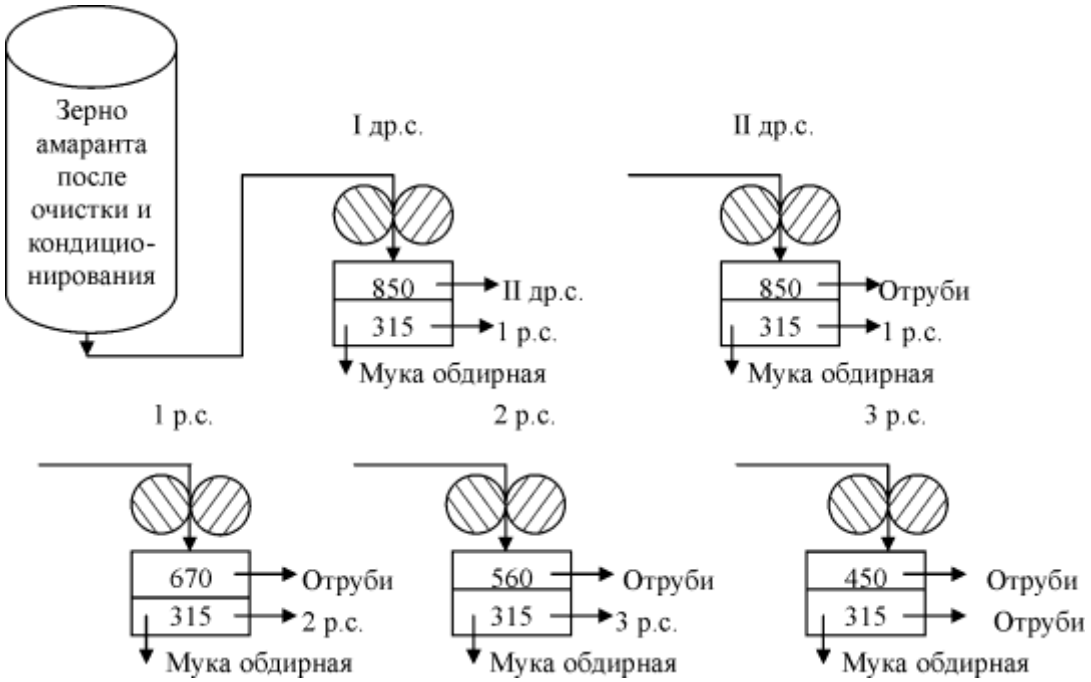


Рисунок 2 – Принципиальная технологическая схема получения амарантовой обдирной муки

Нижние проходы всех систем объединяют и направляют в бункер готовой продукции «мука амарантовая обдирная». Сход верхнего сита I др. с. направляют на II др. с., нижний сход I др. с. → на 1 р. с., нижний сход II др. с. поступает на 1 р. с., нижний сход 1 р. с. → на 2 р. с., нижний сход 2 р. с. направляют на 3 р. с. Схода верхнего сита II др. с., 1; 2 и 3 размольных систем и сход нижнего сита 3 р. с. объединяют и направляют в бункер готовой продукции «отруби».

В результате размола получают амарантовую обдирную муку выходом 78÷82 % и амарантовые отруби выходом 12÷22 % [10].

Зольность готовой муки при влажности 14,0 % не превышает 2,4 %.

Химический состав целевого продукта: массовая доля белка, % – 16,7; массовая доля жира, % – 5,6; массовая доля клетчатки, % – 3,5; массовая доля углеводов, % – 54,5; содержание витаминов (мг/100 г): B_1 – 5,73; B_2 – 3,10; B_6 – 1,20; Е – 13,10; содержание минеральных веществ (мг/100 г): натрий – 86; калий – 376; кальций – 244; магний – 151; фосфор – 480; железо – 48 [3].

При апробации в хлебопечении нового вида сырья установлено, что внесение амарантовой обдирной муки в оптимальной (до 7,0 %) и максимально допустимой (до 10,0 %) дозировке согласно требованиям ГОСТ 31805–2012 «Изделия хлебобулочные из пшеничной муки. Общие технические условия» для зернового продукта, добавляемого взамен пшеничной муки, приводит к изменению качества хлебопекарной муки. Ввод обогатителя способствует снижению массовой доли сырой и сухой клейковины, а также её прочности, что обусловливает целесообразность её использования при переработке дефектной пшеничной муки с чрезмерной крепкой клейковиной [11].

Список литературы

1.Чеботарев, О.Н. Технология муки, крупы и комбикормов / О.Н. Чеботарев, А.Ю. Шаззо, Я.Ф. Мартыненко. – М.; Ростов-н/Д.: ИЦ «МарТ», 2004. – 688 с.

2. Егоров, В.А. Технология муки. Технология крупы / В.А.Егоров. – М.: КолосС, 2005. – С. 187–188.

3. Смирнов, С.О. Разработка технологии разделения зерна амаранта на анатомические части и получения из них нативных продуктов: дисс. … канд. техн. наук: 05.18.01 / С.О. Смирнов. – М., 2006. – 215 с.

4. Шмалько, Н.А. Инновационные способы и технологии размола зерна амаранта / Н.А. Шмалько // Устойчивое развитие, экологически безопасные технологии и оборудование для переработки пищевого сельскохозяйственного сырья; импортопережение: Сборник материалов международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2016. – С. 270–273.

5. Ганыч, Л.И. Критерий эффективности процесса измельчения зерна амаранта при получении пищевой муки / Л.И. Ганыч, Ю.Е. Ларченко, Н.А. Шмалько // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы XI Всероссийской конференции молодых ученых. – Краснодар, 2017. − С. 917–918.

6. Данилин, А.С. Совершенствование технологических процессов на мукомольных заводах / А.С. Данилин, А.М. Братухин. – М.: Колос, 1976. – 304 с.

7. Патент №2251455 РФ, МПК^{7}В 02 С 9/04. Способ помола семян амаранта / В.Г. Дулаев, А.Е. Медведев, А.И. Меньшенин, С.О. Смирнов (Россия). – № 2002134816/13; заявл. 25.12.2002; опубл. 10.05.2005, Бюл. № 13.

8. Камышева, И.М. Разработка технологий комплексной переработки семян амаранта на пищевые цели: автореф. … канд. техн. наук / И.М. Камышева. – СПб., 2000. – 36 с.

9. Патент № 28678 Республика Казахстан. Способ получения муки из семян амаранта / Р.У. Уажанова, А.Н. Жакатаева. – Опубл. 15.07.2014, Бюл. № 7.

10. Смирнов, С.О. Продукты размола нативного зерна амаранта / С.О. Смирнов, Н.А. Шмалько // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: Материалы II международной научно-технической конференции, посвященной 85-летию ФГБОУ ВО ВГУИТ. – Воронеж, 2015. – С. 343–348. 11. Шмалько,

Н.А. Влияние амарантовой обдирной муки на качество и пищевую ценность пшеничного хлеба / Н.А. Шмалько, С.О. Смирнов // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: Материалы VI Международной научно-технической конференции. – Воронеж, 2017. – С. 35–40.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕТНЕГО МОЛОКА КОЗ ГОРЬКОВСКОЙ ПОРОДЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Е.М. Щетинина

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

История происхождения коз Горьковской породы туманна и путана, достоверно известно лишь то, что современные животные этой породы были выведены уже в советское время, когда молочное животноводство было поставлено на научную основу.

Считается, что предками современных Горьковских коз были жившие на рубеже XIX и XX веков в Нижегородской губернии русские козы и завезенные «иностранки» – козы Зааненской породы. Горьковская порода получена путем улучшения коз русской белой породы козлами Зааненской породы. Лактационный период у коз горьковской породы приближается к таковому у зааненских и составляет 240–300 дней, удой 450–500 кг. Удой лучших животных достигает от 1000 до 1200 кг [1].

На территории Алтайского края данная порода занимает по численности второе место, уступая лишь Зааненской породе, так как уступает ей по показателям удоя. И за последние несколько лет получила широкое распространение, как на территории края, так и в целом по России.

Состав козьего молока зависит от многих факторов: породы скота, периода лактации, состояния здоровья, кормления и содержания животных, времени года и много другого [2]. Качество молока, как сырья для производства сыра, будет оказывать влияние на его качество, питательную ценность и выход продукта. В идеале, производитель должен учитывать все факторы, оказывающие влияние на вырабатываемый продукт.

Исследуемое молоко коз Горьковской породы было получено в фермерских хозяйствах городского округа Барнаул и близлежащих муниципальных (сельских) районах Алтайского края. Исследования проводились в лаборатории технохимического контроля ФГАНУ «ВНИМИ» г. Москва.

В таблице 1 представлена органолептическая оценка молока коз Горьковской породы, разводимых на территории Алтайского края.

Таблица 1 – Органолептическая оценка молока коз Горьковской породы

Наименование показателя	Характеристика козьего молока
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев белка
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, слабый специфический привкус козьего молока
Цвет	Светло-желтый

По своим органолептическим показателям молоко полностью соответствует требованиям ГОСТ 32940–2014 «Молоко козье сырое. Технические условия»: однородная жидкость без осадка и хлопьев, с чистым запахом, светло-желтого цвета, присутствует слабый специфический привкус козьего молока.

По физико-химическим показателям можно напрямую судить о качестве козьего молока. Данные представлены на рисунке 1.

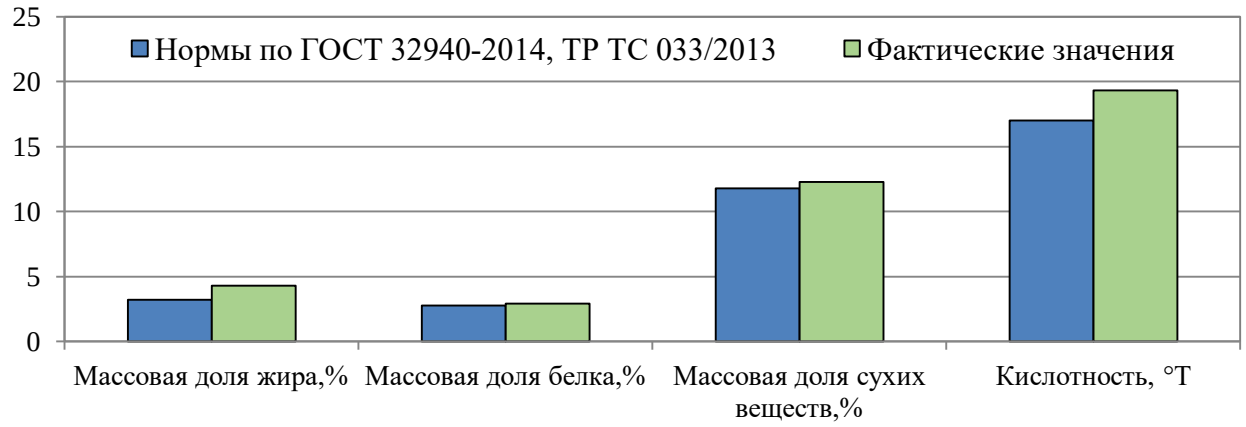


Рисунок 1 – Физико-химический состав молока коз Горьковской породы

Сравнительный анализ данных, приведенных в таблице 2, показал, что массовая доля жира в молоке коз Горьковской породы составляет 4,30±0,08 % при норме не менее 3,20 %; массовая доля белка составила 2,94±0,06 % при норме не менее 2,80 %; массовая доля сухих веществ равна 12,26±0,12 % при норме не менее 11,80 %; кислотность образцов составила от 18,3 до 20,3 °Т, а плотность – 1027,3±0,5 кг/м.

По производству сыра Алтайский край занимает первое место в России. Основой «сырной» популярности Алтая являются более, чем столетняя традиция и чистое натуральное сырье. Одним из перспективных направлений развития сыроделия в нашем регионе является расширение ассортимента сыров за счет выпуска новой, инновационной продукции, в частности сыра из козьего молока-сырья, обладающих отличным от традиционных сыров органолептическими и биологическими показателями [1].

Приведенные выше результаты экспериментальных исследований позволяют сделать вывод о том, что по своим органолептическим и физико-химическим характеристикам козье молоко коз Горьковской породы, полученное на территории Алтайского края, соответствует требованиям ГОСТ 32940–2014 «Молоко козье сырое. Технические условия» и может быть использовано для производства широкого спектра молочных продуктов, в том числе различных видов сыров.

Список литературы

1. Майоров, А.А. Основные породы молочных коз на территории Алтайского края / А.А. Майоров, Е.М. Щетинина // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4–4. – С. 78–80.

2. Щетинина, Е.М. Оценка качества козьего молока / Е.М. Щетинина, З.Р. Ходырева // Вестник ОмГАУ. – 2014. – № 1 (13). – С. 88–90.

СТРУКТУРА ЗАКРУЧЕННОГО ПОТОКА В КОНИЧЕСКИХ ВСТАВКАХ

В.Н. Юренков, Е.В. Попов, Л.И. Лукьянова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В машинах и аппаратах пищевых производств часто используют так называемые конические винтовые вставки. Они служат для очистки технического воздуха с одновременным дифференцированным отбором твердой фракции и могут использоваться на зерноперерабатывающих предприятиях.

В отличие от возвратно-противоточных циклонов, где эффект разделения твердых частиц и воздуха возникает в результате движения потока в корпусе циклона по спирали

в направлении от тангенциального входа к пылепропускному отверстию в днище корпуса [1], в аэровинтовом циклоне-сепараторе, отличающимся от циклона наличием конической винтовой вставки и перфорированной поверхности конусного корпуса, охватывающего винтовую вставку, поток меняет свои параметры за счет изменения геометрии канала [2]. Это позволяет управлять процессом разделения воздуха и твердой фазы в нужном направлении.

Поток, проходящий через аппарат (рисунок 1), будем называть осесимметричным закрученным потоком. Он может быть либо ламинарным, либо турбулентным в зависимости от перепада давления на входе и выходе из аппарата. Сопротивление движению потока будет складываться из потерь на трение и потерь от плавного поворота. Если с определением потерь на трение всё понятно – их определяют по известной формуле Дарси-Вейсбаха, то с определением потерь от вращения потока вокруг продольной оси возникают некоторые методические трудности. При их определении можно, например, сослаться на работу В.И. Кисиной и А.И. Леонтьева [3].

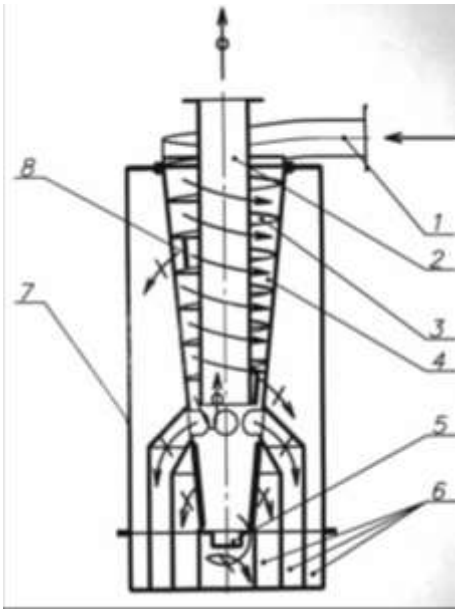


Рисунок 1 – Схема аэровинтового циклона-сепаратора:
1 − подводящий патрубок; 2 − отводящий патрубок; 3 − кожух; 4 − спираль; 5 − контейнер;
6 − пылесборники; 7 − корпус; 8 − отверстие в корпусе

Опытные данные по гидравлическому сопротивлению, представленные в этой статье, получены на трубах с винтовыми вставками, принципиально отличающимися по конструкции от аэровинтового циклона-сепаратора, представленного на рисунке 1, но количественно и качественно результаты должны быть близки.

Для оценки потерь энергии, вызванных плавным поворотом канала, по которому движется жидкость, воспользуемся схемой течения жидкости в прямоугольном коробе, представленном на рисунке 2 [4]. На повороте канала получаем искривление линии тока. На частицы жидкости, движущейся по искривленным линиям тока, действует центробежная сила инерции. За счет этой силы гидродинамическое давление (а, следовательно, и потенциальная энергия) в месте поворота у внешней стенки канала (кожуха) повышается, а у внутренней – понижается. Таким образом, на повороте происходит перераспределение скоростей вдоль потока. При плавном повороте канала появляется «парный вихрь» (винтовое движение, вызванное действием сил инерции из-за искривления линий тока). Такое винтовое движение характеризуется наличием так называемой поперечной циркуляции, которая показана на рисунке 2, где для примера изображено сечение прямоугольного канала, имеющего место в поворотной вставке аэровинтового циклона как части винтовой линии.

Для определения длины винтовой линии, состоящей из n витков, используется формула: $L = \frac{n\pi}{2} R^2 h.$

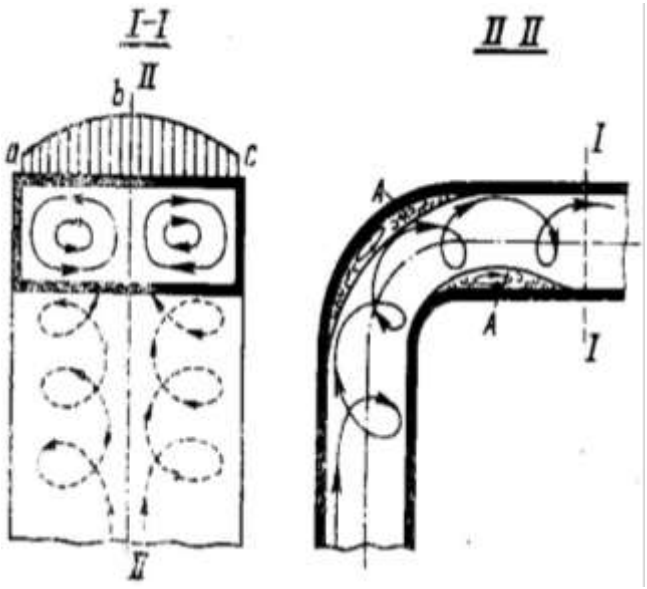


Рисунок 2 – Схема течения на повороте канала

Потери от трения и плавного поворота при движении жидкости по каналу такой длины окажутся значительными и поэтому увлечение числа витков в винтовой вставке не должно быть чрезмерным.

В конической винтовой вставке линии тока представляют винтовую линию, расположенную на конической поверхности, поэтому вводятся две проекции скорости на средней линии винтового канала – меридиональная ϑ_{m} и окружная ϑ_{u}.

В этом случае осевую скорость ϑ_{x} и радиальную ϑ_{r} проекции полный скорости ϑ можно связать равенством $\vartheta_m = \sqrt{\vartheta_x^2 + \vartheta_r^2}$, где $\vartheta_r = \vartheta_m sin\delta$, $\vartheta_x = \vartheta_m cos\delta$.

Угол δ есть угол конусности. Исходя из уравнения радиального равновесия жидкости, которое здесь не приводится, можно определит коэффициент конусности [5] для учета изменения основных параметров течения – расхода и потери напора:

$$K = \frac{1+sin^2\delta \cdot tg^2\alpha}{cos^2\alpha_1 \cdot cos^2\delta \cdot sin^2\alpha_1}.$$

В сильно закрученных потоках даже при большом угле конусности эта поправка мала. Так, при δ=20° и α_1=15° К=1,06.

Основной вывод из приведенного анализа следующий: в вихревом коническом течении происходит изменение статического давления в осевом направлении не только от путевых потерь, которые увеличиваются, но и от вихревого характера течения. В аэровинтовых циклонах-сепараторах сопротивление проходящему через них потоку значительное.

Список литературы

1. Идельчик, И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик; под ред. М.О. Штейнберга. – М.: Машиностроение, 1992. − 672 с.

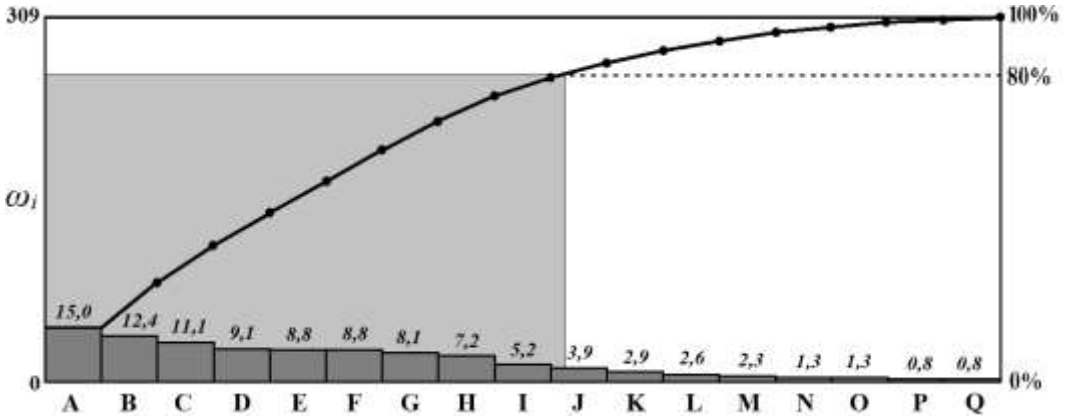
2. Злочевский, В.Л. Совершенствование конструкции циклона / В.Л. Злочевский // Экология промышленного производства. – 2013. – № 3 (83). – С. 16–20.

3. Кисина, В.И. Гидравлическое сопротивление закрученных потоков воды и пароводяной смеси в трубах / В.И. Кисина, А.И. Леонтьев // Теплоэнергетика. – 2005. – № 3. – С. 40–47.

4. Чугаев, Р.Р. Гидравлика: учебник для вузов / Р.Р. Чугаев. – Л.: Энергоиздат: Ленингр. отделение, 1982. – 672 с.

5. Самойлович, Г.С. Гидрогазодинамика: учебник / Г.С. Самойлович. – М.: Машиностроение, 1990. – 384 с.

Секция 3. Проблемы экологии, экономики, управления и автоматизации пищевых производств



РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ПУТЕМ СОЗДАНИЯ КОМПОСТОВ НА ОСНОВЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД И КЕРАТИНОВЫХ ОТХОДОВ

Л.В. Брындина, О.В. Бакланова

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Россия

Активное применение минеральных азотных удобрений стало причиной отрицательных эффектов в природе: поступление нитратов в грунтовые воды, ускоренная минерализация органического вещества почвы и, как следствие, дисбаланс азотного цикла, влияющего на стабильность климата и следующие за этим изменения функций биосферы.

Кроме того, следует отметить, что в последнее время качество черноземов резко снижается. Так как основным компонентом, характеризующим его состав, является гумус, то систематическое или даже однократное внесение органических удобрений в почву обеспечивает увеличение количества гумуса в почве, повышая все основные физико-химические и биологические показатели.

В этой связи стоит обратить внимание на образующиеся после очистки сточных вод осадки. Их рациональное использование позволит не только снизить нагрузку на водные экосистемы, но и использовать в сельском хозяйстве для обогащения почв питательными органическими веществами.

Благодаря наличию органических и зольных веществ осадки сточных вод (ОСВ) улучшают химические и физические свойства почв: повышается содержание органического вещества, влагоемкость и водопроницаемость; улучшается структура почвы; нейтрализуется кислотность; увеличивается емкость обмена катионов, в том числе многих элементов минерального питания растений; возрастает биохимическая и биологическая активность [1].

Мясной подкомплекс является одним из основных секторов отечественного аграрного производства. Согласно стратегии развития мясного животноводства в Российской Федерации до 2020 г., к концу этого срока производство мяса всех видов должно составить 9,7 млн. т., при этом мясо птицы будет превалировать (43 %) [2]. На этом фоне, как следствие, возрастет потребление водных ресурсов и образование сточных вод.

Появившиеся в последнее время правовые документы ужесточают требования к предприятиям в этой сфере. Большинство предприятий АПК не сможет кардинально технологически перестроить производство по требованию экологических стандартов. А это означает, что с каждым годом проблема очистки производственных сточных вод будет усугубляться.

Из этой проблемы вытекает другая, не менее важная – в результате очистки сточных вод неизбежно образуются осадки. Так как они являются продолжением сточных вод по физико-химическому составу, то также, как и их предшественники, насыщены органическими легко загнивающими примесями и представляют не меньшую угрозу окружающей среде.

В настоящее время проблема переработки осадков сточных вод (ОСВ) не решена. Чаще всего они вывозятся на свалки, создавая опасные очаги загрязнения окружающей среды. При этом безвозвратно теряются полезные компоненты, содержащиеся в осадках сточных вод. Следует также отметить, что на фоне общего увеличения производства мяса, объемы птицеперерабатывающей промышленности будет превалировать. Предполагается увеличение мяса птицы до 43 % от общего объема производства. Это приведет к скоплению значительных объемов пера (кератиновые отходы).

Около 91 % влажных перо-пуховых отходов сбрасывается в водоемы или вывозится на несанкционированные свалки. В местах утилизации перо-пуховых отходов наблюдается массовое бактериальное загрязнение и неприятные специфические запахи.

Максимально разовые концентрации аммиака в воздухе превышают предельную допустимую экологическую нагрузку (ПДЭН) в 3,7 раза, а сероводорода – в 5,2 раза [3].

В связи с этим были проведены исследования по созданию компоста, использующего в качестве наполнителя кератиновые отходы, ОСВ, полученный в результате очистки стоков актиномицетом *Str. chromogeness. g 0832*, специфичного к белку кератину.

ОСВ смешивали в зависимости от варианта опыта:

1) ОСВ + опилки (соотношение 1 : 2);

2) ОСВ + кератиновые отходы (соотношение 1 : 0,5);

3) ОСВ + опилки + кератиновые отходы (соотношение 1 : 2 : 0,5).

Составляющие компоненты укладывали в бурты послойно, начиная с наполнителя. Высота каждого слоя составила 10–15 см, средняя высота бурта – 1 м. Влажность компостируемой смеси поддерживали на уровне 70–80 % путем пролива. Для поддержания аэробных процессов компостируемую смесь перемешивали через 7 дней. Период компостирования составил 30 суток. Затем полученный компостируемый субстрат стабилизировали в ящиках высотой 30 см, шириной 25 см, длиной 50 см в течение 30 суток.

В процессе проведения эксперимента изучались физико-химические свойства ОСВ. При проведении лабораторных исследований использовались общепринятые методики и НД.

Влияние компостирования ОСВ на химический состав получаемых компостов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав компостов (*1* – до компостирования; *2* – после компостирования)

Показатели	ПДК (ГОСТ 17.4.3.07–2001)	Смесь 1		Смесь 2		Смесь 3	
		1	*2*	*1*	*2*	*1*	*2*
Общий азот, %	≥ 0,6	5,7	2,3	6,7	4,1	6,4	3,6
Нитратный азот, мг/100г	130	53,5	123,3	73,2	142,5	67,5	138,6
Аммиачный азот,%	–	0,38	0,07	0,52	0,03	0,46	0,013
Общий фосфор в пересчете на P_2O_5,%	>1,5	5,0	5,45	6,4	6,8	5,5	5,8
Общий калий в пересчете на K_2O, %	–	0,9	1,4	1,5	1,78	1,3	1,7
Органическое вещество, %	≥ 20	57,3	29,3	76,0	47,4	71,0	35,9
Зольность, %	–	10,0	15,3	24,2	29,5	27,1	30,2
pH	5,5–8,5	7,8	7,2	7,8	7,0	7,7	7,2
Медь, мг/кг	1500	197,2	201,4	195,3	214,8	205,3	220,3
Цинк, мг/кг	3500	221	245,6	237,1	256,3	241,9	260,3
Никель, мг/кг	400	–	–	–	–	–	–
Кадмий, мг/кг	30	–	–	–	–	–	–
Свинец, мг/кг	500	–	–	–	–	–	–
Хром, мг/кг	1000	–	–	–	–	–	–

Как показали исследования, в конечных продуктах компостирования содержание питательных элементов существенно увеличилось.

В ходе эксперимента отмечено положительное влияние компостов на рост и развитие крупноцветковой гортензии как при выращивании на чистом (100 % компосте), так и в составе почвосмеси (1,5 кг/м^2).

Динамика морфометрических показателей крупноцветковой гортензии при выращивании рассадным способом на чистом компосте из ОСВ и на почвосмесях с компостом из ОСВ представлена в таблице 2. Период наблюдения составил 140 суток. Контролем служила традиционная торфосмесь.

Экспериментальные данные показывают, что выращивание растений на компосте во всех вариантах превышало контрольные образцы.

Таблица 2 – Динамика морфометрических показателей крупноцветковой гортензии при выращивании рассадным способом на чистом компосте из ОСВ и на почвосмесях с компостом из ОСВ

Показатели, % от контрольного	Контроль	Компост 1	Компост 2	Компост 3	Компост 1+ торфосмесь	Компост 2+ торфосмесь	Компост 3+ торфосмесь
Количество вегетативных побегов, %	100	117,5	131,15	124,19	103,2	119,4	112,1
Количество листьев, %	100	165,61	231,48	195,40	127,12	193,46	154,30

Наилучший эффект отмечен на компосте с добавлением кератина. Это объясняется более высоким содержанием азота в компостируемой смеси, а также его преобразованием в доступную для растений форму ферментными системами *Str. chromogeness. g. 0832*.

Таким образом, использование компоста на основе осадков сточных вод позволит не только снизить экологические платежи за размещение отходов, вернуть земли в хозяйственное пользование, но и получить дополнительный доход от его реализации.

Список литературы

1. Кураев, В.Н. Использование органических отходов в лесном хозяйстве [Электронный ресурс] / В.Н. Кураев, А.А. Мартынюк. – Режим доступа: http://www.vniilm.ru/index.php/ru/home/materialy/stati/1042-pamyati-v-n-kuraeva.

2. Стратегия развития мясного животноводства в Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2075426/#ixzz5hlYkC76X.

3. Козина, Е.А. Совершенствование способов утилизации перо-пуховых отходов: дисс. … канд. биол. наук: 03.00.16 / Е.А. Козина. – Красноярск, 2001. – 102 с.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ В ЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

М.М. Вяльцева, А.Н. Пегина

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Мировые тенденции в области питания связаны с созданием функциональных продуктов, способствующих улучшению здоровья при их ежедневном употреблении. Спреды богаты полиненасыщенными жирными кислотами (витамин F), полезными для здоровья за счет содержания высококачественных растительных масел.

Проблема качества является важнейшим фактором повышения уровня жизни, экономической, социальной и экологической безопасности. Основная цель контроля качества – не допустить появление брака. Поэтому в ходе контроля проводится постоянный анализ заданных отклонений параметров продукции от установленных требований, система контроля качества помогает оперативно выявить наиболее вероятные причины несоответствия и устранить их.

Задача статистического управления процессами – обеспечение и поддержание процессов на приемлемом и стабильном уровне, гарантирующем соответствие продукции и услуг установленным требованиям. Оцениваемым объектом является спред растительно-сливочный, с массовой долей жира 72 %, выпуск которого на предприятиях осуществляется

в соответствии с ГОСТ Р 52100–2003 «Спреды и смеси топленые. Общие технические условия».

Выявление брака по показателю массовой доли влага может снизить конкурентоспособность продукции и привести к различным видам дефектов.

На основании анализа технологического процесса изготовления спредов провели поиск причин возникновения дефектов, которые приводят к появлению брака готовой продукции (спреда) по показателю массовой доли влаги. Провели анализ и построили причинно-следственную диаграмму Исикавы, представленную на рисунке 1.

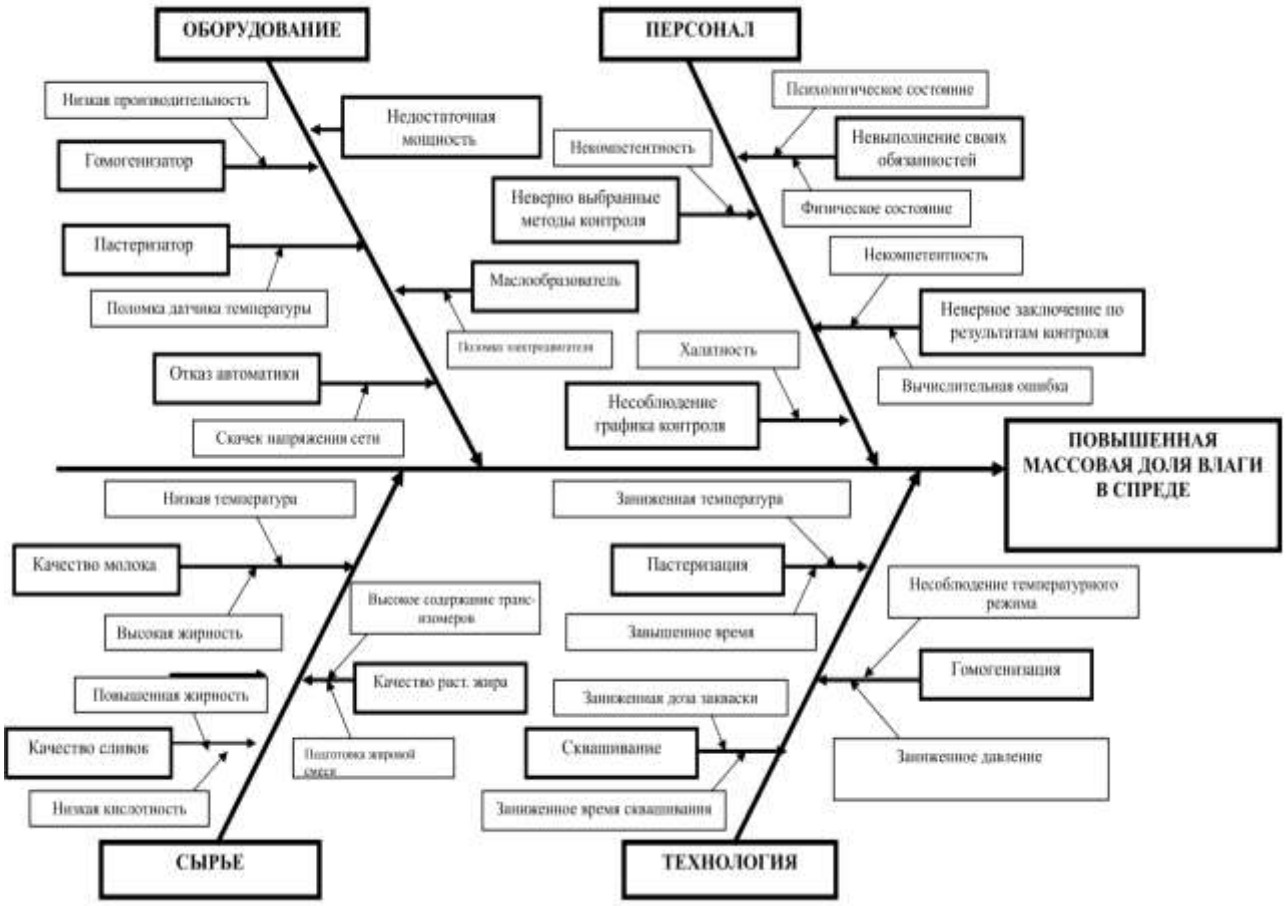


Рисунок 1 – Причинно-следственная диаграмма Исикавы

Наглядно описали такие компоненты качества как «сырье», «оборудование», «технология», «персонал».

Существенно важные причины появления дефекта в спреде – отклонение по показателю «массовая доля влаги» – определили при помощи диаграммы Парето. Годной считается та продукция, которая полностью удовлетворяет всем требованиям нормативно-технической документации.

Данные о виде дефектов и количестве несоответствий представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчетов по видам дефектов спреда

Виды дефектов	Количество проявлений	Кумулятивный процент несоответствий, %
Потеря вкусовых свойств	79	39,5
Салистый и прогорклый привкусы	53	66,0
Крошливая мягкая консистенция	43	87,5
Повышенная жирность	20	97,5
Прочие	5	100,0

Построили диаграмму Парето, откладывая по вертикальной оси количество проявлений, а по другой – интегральный процент (рисунок 2).

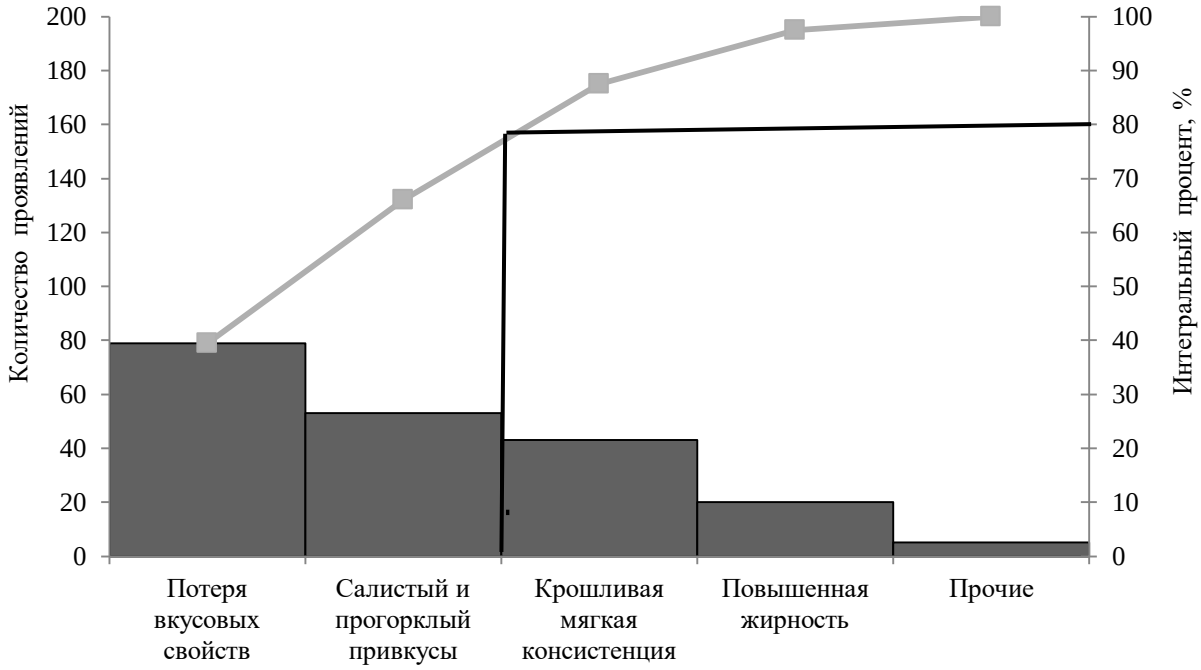


Рисунок 2 – Диаграмма Парето по видам дефектов спреда

Анализ диаграмм позволяет сделать вывод о том, что наиболее распространенными дефектами спреда являются потеря вкусовых свойства, салистый и прогорклый привкусы. Данные о причинах дефектов и количестве несоответствий представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчетов по причинам дефектов спреда

Причины дефектов	Количество несоответствий	Кумулятивный процент несоответствий, %
Повышенная температура пастеризации	47	47
Недостаточное время пастеризации	21	68
Высокое содержание транс-изомеров	17	85
Низкая температура готового продукта	12	97
Прочие	3	100

Наиболее важными причинами повышенной влаги при производстве спреда являются повышенная температура и недостаточное время пастеризации (рисунок 3).

В ходе анализа показателей качества производства спреда было выявлено, что наибольшее количество дефектов возникает массовой доли влаги в спреде. Исключить брак или стабилизировать процесс по данному показателю поможет соблюдение рекомендуемых рациональных режимов. В первую очередь нужно нормализовать следующее:

- уменьшить время пастеризации сливок,
- понизить температуру в пастеризационной ванне,
- повысить температуру готового продукта.

Внедрение статистических методов управления качеством продукции должно сочетаться с внедрением или совершенствованием технологических процессов и считаться экономически целесообразным.

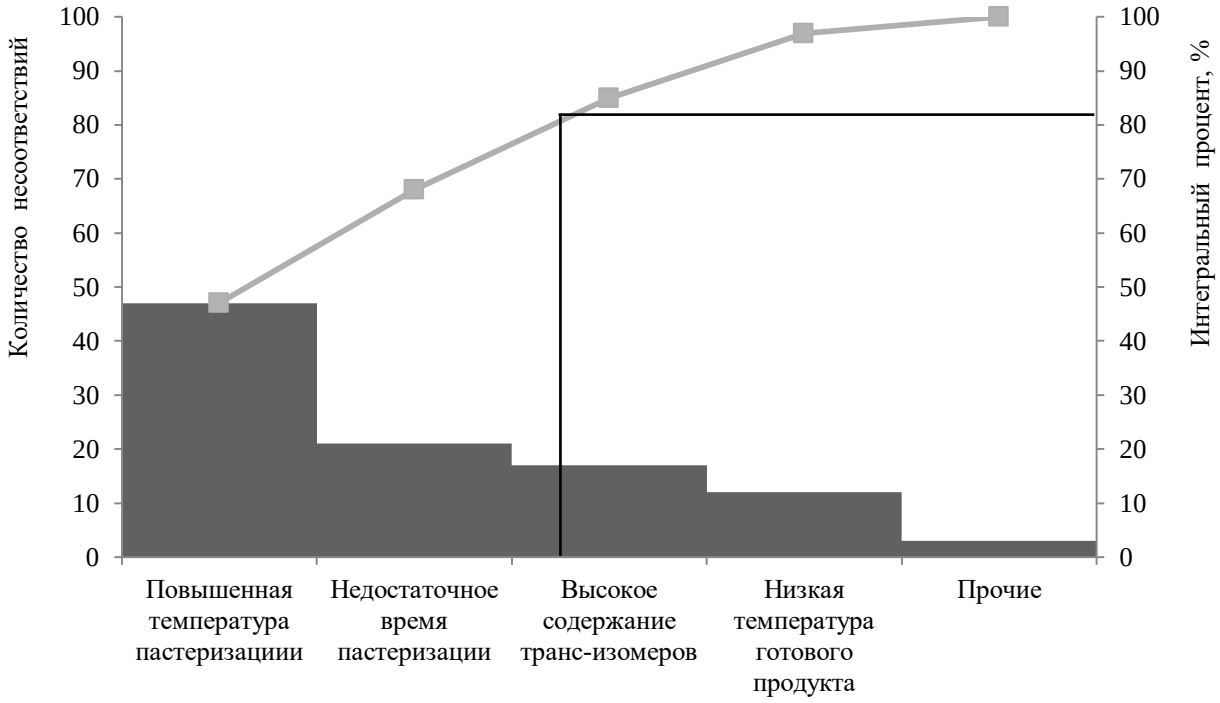


Рисунок 3 – Диаграмма Парето по причинам дефектов спреда

Список литературы

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» № ТР ТС 021/2011 [Электронный ресурс] // Евразийская экономическая комиссия. – Режим доступа: URL: http://docs.cntd.ru/document/902320560 (дата обращения: 20.03.2019).

2. ГОСТ Р 52100–2003. Спреды и смеси топленые. Общие технические условия. – М., ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 22 с.

3. Восканян, О.С. Основные направления и этапы создания эмульсионных жировых продуктов / О.С. Восконян, Е.В. Середа // Масложировая промышленность. – 2012. – № 6. – С. 16–17.

4. Губина, И.В. Спреды функционального назначения – новый продукт высокого качества / И.В. Губина // Сыроделие и маслоделие. – 2011. – № 2. – С. 49.

5. Назина, Л.И. Статистические методы контроля и управления качеством: курсовое проектирование: учеб. пособие / Л.И. Назина, Г.В. Попов, Н.Г. Кульнева. – Воронеж: Изд-во ВГУИТ, 2015. – 52 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИТОЗАНА В ОЧИСТКЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОКОВ ОТ ФОРМАЛЬДЕГИДА

О.К. Гладкая, М.М. Трусова

УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь

В последние годы проблема сточных вод приобретает все большую остроту и актуальность во всем мире, в том числе и в Республике Беларусь. В процессе хозяйственной деятельности современное общество потребляет огромное количество воды, большая часть которой в результате становится загрязненной самыми различными веществами [1]. При их

попадании в окружающую среду экологии наносится огромный ущерб, поэтому сточные воды подлежат обязательной очистке.

Формальдегид – бесцветный остропахнущий газ, который имеет высочайшую токсичность. Его в большом количестве используют на предприятиях мебельной, медицинской, лесной промышленности, он обязательный компонент пластмасс и ДСП [2]. При изготовлении карбамидных смол, производстве древесностружечных плит и других клееных материалов на деревообрабатывающих предприятиях в сточные воды попадает значительное количество формальдегида (1,4–6 %).

Формальдегид содержится в сточных водах, в дождевой воде, в результате чего даже в воздухе удерживается довольно высокая его концентрация – 0,01 мг/м^3 и выше. К наиболее распространенным методам регенерационной очистки сточных вод от формальдегида относят выпаривание и сорбцию [3].

Широкое применение хитозана связано с его уникальными сорбционными свойствами. Бесспорным достоинством хитозана является его совершенная безопасность для человека и окружающей среды: он экологически чист и полностью распадается в природных условиях. Одним из важнейших направлений в практическом использовании природного полимера хитозана является получение на его основе высокоактивных сорбентов [4].

Целью работы является определение сорбционного потенциала хитозана к формальдегиду.

Метод определения содержания формальдегида основан на связывании его с сульфитом натрия в щелочной среде и оттитровывании сульфита натрия, освободившегося по ходу реакции в количестве, эквивалентном формальдегиду раствором йода. При определении содержания формальдегида в пробу исследуемого раствора добавляется избыток сульфита натрия, количество которого не должно быть меньше 0,5 мг-экв. на 2,5 мг-экв. формальдегида в пробе, не вступивший в реакцию сульфит оттитровывается йодом в слабокислой среде. Затем после подщелачивания исследуемого раствора карбонатом натрия до значения pH=9 освободившийся (в количестве, эквивалентном количеству формальдегида) сульфит натрия оттитровывается йодом.

В коническую колбу вместимостью 250 см^3 отбирают 1 см^3 исследуемого раствора, добавляют 5 см^3 насыщенного раствора бикарбоната натрия и 0,5–1,0 см^3 1 М раствора сульфита натрия (в зависимости от количества формальдегида).

Смесь выдерживают 5 минут (для полноты присоединения сульфита), затем вводят 1–2 капли 0,1 % раствора индикатора метилового красного и подкисляют концентрированной соляной кислотой при интенсивном перемешивании до появления красной окраски. К подкисленному раствору добавляют 1 см^3 0,5 % раствора крахмала и оттитровывают избыток сульфита 0,1 н раствором йода до появления синей окраски. Затем добавляют 5 см^3 насыщенного раствора карбоната натрия (pH = 9), выдерживают 5 минут, синяя окраска при этом исчезает, а освободившееся количество сульфита, эквивалентное формальдегиду, оттитровывают 0,1 н раствором йода до неисчезающей синей окраски.

Титрование производят медленно, тщательно перемешивая пробу, так как реакция, в результате которой идет освобождение сульфита натрия, протекает во времени.

Содержание формальдегида (%) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{a * 1{,}5013 * 100}{V * 1000}$$

где a – объем 0,1 Н раствора йода, пошедший на титрование, см^3;

1,5013 – мг формальдегида (соответствует 1 см^3 0,1 Н раствора йода);

V – объем анализируемой пробы, см^3.

Важными свойствами хитозана являются гигроскопичность, сорбционные свойства, способность к набуханию. Хитозан хорошо набухает и прочно удерживает в своей структуре растворитель, а также растворенные и взвешенные в нем вещества.

В растворенном виде хитозан обладает намного большими сорбционными свойствами, чем в нерастворенном [5]. Поэтому эксперимент проводился в трех разных вариациях (таблица 1), для адсорбции формальдегида использовался сухой хитозан, а также растворенный в органических кислотах: лимонной и уксусной.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика сорбционной способности хитозана к формальдегиду

Сорбент	Концентрация формальдегида, %	Сорбционная способность, %
Сухой хитозан	80,92	19,08
1 % хитозан в уксусной кислоте	61,84	38,16
1 % хитозан в лимонной кислоте	55,11	44,89

В результате проведенного исследования выявлено, что при использовании сухого хитозана в растворах, содержащих формальдегид, навеска хитозана массой 0,1 г поглощает до 19,08 % формальдегида от всего содержащегося вещества в растворе объемом 0,25 л, тогда как 1 % раствора хитозана в уксусной кислоте поглощает до 38,16 % формальдегида от всего содержащегося вещества в растворе объемом 0,25 л. Наибольшей сорбционной активностью обладает 1 % раствор хитозана в лимонной кислоте – 44,89 % формальдегида в растворе.

Таким образом, в растворенном виде хитозан обладает намного большими сорбционными свойствами, чем в нерастворенном. Данные результаты свидетельствуют о возможности использования хитозана в качестве сорбента формальдегидных загрязнений в сточных водах, а для увеличения его сорбционной активности его необходимо использовать в виде растворов, растворителями в которых выступают органические кислоты.

Список литературы

1. Захарова, В.И. Очистка промышленных сточных вод от тяжёлых цветных металлов с помощью биосорбентов / В.И. Захарова // Прикладная биохимия и микробиология. – 2001.– № 4. – С. 405–412.

2. Форстер, К.Ф. Экологическая биотехнология / К.Ф. Форстер. – Ленинград: Химия, 1990. – 384 с.

3. Кречетов, А.А. Физико-химические свойства хитин-глюкановых комплексов из биомассы грибов *Aspergillus niger*: автореф. … дис. канд. хим. наук: 02.00.04 / А.А. Кречетов. – Йошкар-Ола, 2002. – 17с.

4. Лурье, Ю.Ю. Химический анализ производственных сточных вод / Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1974. – 336 с.

5. Франченко, Е.С., Получение и использование хитина и хитозана из ракообразных / Е.С. Франченко, М.Ю. Тамова. – Краснодар: КубГТУ, 2005. – 156 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОЛОКНА МАСЛИЧНОГО ЛЬНА

А.Б. Далабаев, Б.А. Сакенова, Ж.Н. Шаймерденов

АФ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», г. Астана, Республика Казахстан

Проблема рационального использования вторичных ресурсов и отходов является одной из наиболее важных задач, стоящих перед отечественной промышленностью. Масличный лен является важной масличной культурой Казахстана, выращиваемой на площади 1 104 тыс. га. Из-за отсутствия на отечественных предприятиях комплексной технологии

переработки стеблевой массы льна масличного, в Казахстане в 2018 году было потеряно 441,6 тыс. тонн волокна (при среднем выходе 20 %), которое сжигалось на полях, причиняя огромный вред окружающей среде [1].

Волокно масличного льна является вполне пригодным для использования в производстве такой экологически чистой и востребованной на мировом рынке продукции, как геотекстиль и нетканые материалы, может стать достойной альтернативой хлопковой целлюлозе для производства бумаги и композиционных материалов. Получаемую костру в количестве около 80 % можно использовать для изготовления биотоплива, каминных дров и строительных материалов [2].

В настоящее время техническое использование волокона масличного льна в Казахстане незначительно, но промышленный интерес к льноволокну существует. Чтобы иметь возможность технического использования волокна масличного льна, необходимо определить его технологические свойства.

Целью данной работы является исследование технологических свойств волокна масличного льна. Объекты исследований – сорта масличного льна: Костанайский янтарный, Лирина, Костанайский 11, Казар.

Методика определения разрывной нагрузки волокна. Для определения разрывной нагрузки волокна подготавливаются по 10 образцов длиной 15 и 5 см, состоящих из 40 волокон каждый. В течение суток образцы выдерживают в стандартных лабораторных условиях. Затем их подвергают разрыву на разрывной машине при расстоянии между зажимами соответственно 100 и 5 мм.

Методика определения дефектности волокна. Дефектность волокна определяется как отношение средней разрывной нагрузки пятисантиметровых образцов к средней разрывной нагрузке пятнадцатисантиметровых образцов.

Методика определения линейной плотности. Линейную плотность льняного волокна определяют путем подсчета количества волоконец в навеске определенной массы с учетом их расщепленности. Для определения линейной плотности подготавливают 5 навесок волокна массой 10 мг и длиной 10 мм. На темной поверхности с помощью пинцета подсчитывают количество волоконец с учетом расщепленности. За одно волокно принимают волокна единичные или расщепленные менее чем до половины длины. Если волокно расщеплено на две или три части, то каждое ответвление считают за отдельное волокно, если расщепление произошло более чем до половины длины. За результат принимают среднее арифметическое результатов 5 измерений [3].

Проводилось исследование основных технологических свойств волокна различных сортов масличного льна согласно методикам. В частности, определяли содержание волокна, его линейную плотность, относительную разрывную нагрузку волокна и дефектность волокна. Сравнительное изучение технологических характеристик стеблей и волокна показало, что содержание волокна в стеблях масличного льна в среднем на 23–25 % меньше, чем в льне-долгунце (таблица 1).

Таблица 1 – Основные технологические свойства волокна

Изучаемая характеристика или свойство	Технологические характеристики соломы и свойств волокна				
	Костанайский янтарный	Лирина	Костанайский 11	Казар	Лен-долгунец
Содержание волокна в тресте, %	23,3	23,3	23,6	20,2	30,8
Линейная плотность волокна, текс	9,2	8,7	8,9	9,3	6,4
Разрывная нагрузка волокна при межзажимном расстоянии 100 мм, Н	4,7	4,2	4,5	4,3	8,2
Дефектность	1,11	1,07	1,09	1,1	0,87

Сравнительный анализ значений характеристик и свойств показал, что важным показателем технологической ценности волокна является его линейная плотность. В среднем, линейная плотность волокна масличного льна в 1,3–1,4 раз больше, чем у льна-долгунца.

Одной из задач проводимых исследований явилось выявление оптимальных сортов масличного льна, при которых наблюдается лучшее технологическое качество стеблей. При ее решении уровень технологической ценности предложено определять комплексным показателем – суммой условных значений содержания волокна в стеблях, линейной плотности и дефектности волокна.

Условные значения рассчитывали с использованием основных показателей качества волокна масличного льна. Результаты представлены на рисунке 1.

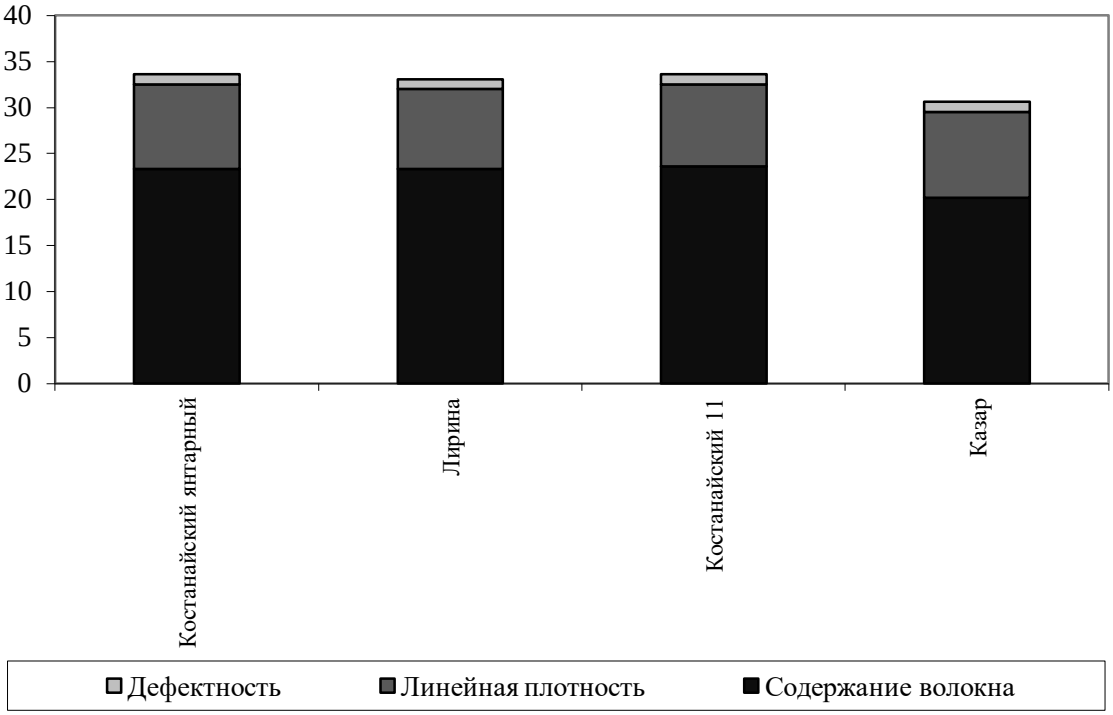


Рисунок 1 – Показатели качества различных сортов масличного льна

Промышленный интерес к льняным волокнам часто основан на сочетании экологической безопасности и технологичности. Можно сделать вывод, что наиболее важным свойством волокна, которое следует учитывать при техническом использовании льна, являются прочностные характеристики волокна.

Таким образом, установлено, что все исследуемые сорта масличного льна имеют оптимальные показатели технологического качества соломы и могут быть использованы для получения волокна. Наибольшее значение комплексного показателя волокна из данных сортов масличного льна имеет сорт Костанайский янтарный.

Список литературы

1. Пашин, Е.Л. Технологическое качество и переработка льна-межеумка: Монография / Е.Л. Пашин, Н.М. Федосова. – Кострома: ВНИИЛК, 2003. – 88 с.

2. Карпунин, И.И. Исследование химического состава соломы / И.И. Карпунин // Лен и конопля. – 1987. – № 5. – С. 45–46.

3. Федосова, Н.М. Исследование свойств льна-межеумка и обоснование метода прогнозирования его технологической ценности: дисс. ... канд. техн. наук / Н.М. Федосова. – Кострома, 2002.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРА ТИПА ХАЛЛУМИ

[1]З.В. Капшакбаева, [1]Ж.К. Молдабаева, [2]А.А. Майоров

[1]ГУ имени Шакарима города Семей, г. Семей, Республика Казахстан
[2]ФГБНУ ФАНЦА «Сибирский научно-исследовательский институт сыроделия», г. Барнаул, Россия

Сегодня сыры ближнего и дальнего зарубежья завоевывают всю большую популярность среди населения. С практической точки зрения, особый интерес представляет кипрский сыр «Халлуми».

Сыр «Халлуми» является национальной гордостью Кипра: в 1999 году киприоты официально закрепили торговое название «Халлуми» за островом. Кроме того, на Кипре процветает промышленное и частное производство этого сыра [1].

Традиционно этот сыр изготавливают из козьего или овечьего молока, а также из их смеси. Халлуми имеет соленый вкус. Сыр может не портиться плоть до 1 года, если его держат в замороженном состоянии (ниже минус 18 °С), а перед тем, как выставить на полку супермаркета, размораживают до +4 °С.

В статье представлены результаты по адаптации элементов НАССР анализов к производству полутвердого сыра типа халлуми из козьего молока. Целью данного исследования являлось выявление и предотвращение потенциальных рисков, которые могут возникнуть в производственных условиях.

Работа выполнена на кафедре «Технология пищевых продуктов и изделий легкой промышленности» Государственного университета им. Шакарима г. Семей и в ФГБНУ ФАНЦА отделения «Сибирский научно-исследовательский институт сыроделия». При выполнении работы использована методика, изложенная в национальных стандартах СТ РК 1179–2003. Системы качества. Управлением качеством пищевых продуктов на основе принципов НАССР. Общие требования СТ РК ISO 9001–2016. Системы менеджмента качества. Требования, а также положении статей 10 и 11 технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) [2–4].

В работе применена методология оценки безопасности производства полутвердого сыра типа халлуми на основе принципов НАССР с целью обеспечения безопасности продукции.

Разработанный продукт относится к группе полутвердых сыров без созревания, вырабатывается из козьего пастеризованного молока путем сычужного свертывания с последующей обработкой сырного сгустка, вторым нагреванием сырного зерна, а также отвариванием сырных головок в горячей подсырной сыворотке. Сыр предназначен как для непосредственного употребления, так и может быть подвергнут жарке, имеет форму бруска высотой от 3–5 см, диаметром 8–10 см и массой 200–250 г.

В технологическом процессе производства сыра типа «Халлуми» есть ряд недостатков, зависящих и независящих от оборудования. Одним из таких недостатков является качество молока, которое в свою очередь может повлиять на коагуляцию белков молока. Производство данного сыра не сопряжено с высоким риском при производстве, что связано с тем, что одним из завершающих этапов производственного процесса является варка сырных головок в горячей депротеинизированной сыворотке, соответственно риск контаминации посторонней микрофлоры снижается.

Существуют различные подходы к анализу факторов риска, мы воспользуемся рекомендацией по построению диаграммы, которая представлена в СТ РК 1179–2003.

Проведенный анализ опасных факторов, характерных для технологического процесса производства сыра, показал, что для продукта на разных этапах его жизненного цикла в рамках производства присущи три вида опасностей. При этом недопустимый для потребителя

сыра риск имеет биологическую природу (микроорганизмы), а также вызван наличием в составе продукта патогенных микроорганизмов.

Допустимые значения микробиологических показателей изложены в ТР ТС 033/2013 [5] и приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Потенциальные опасности при производстве сыра

Стадии процесса, потенциальная опасность	Контролируемый параметр	Допустимые значения
Приемка сырья - химическая - физическая - микробиологическая	- содержание соматических клеток в 1 $см^3$, кислотность, °Т - остатки дезинфицирующих средств, примеси, взвешенные частицы - КМАФАнМ, КОЕ; группа чистоты	-1,0*10^8 клеток в 1 $см^3$; не ниже 14,0–21,0 °Т - не допускается - 5,0*10^3; не ниже II
Пастеризация и охлаждение - микробиологическая	- выживание патогенных и условно-патогенных микроорганизмов	Не допускается
Внесение фермента и заквашивание - микробиологическая - физическая	- попадание посторонней микрофлоры - посторонние включения из-за некачественной мойки оборудования, несоблюдения правил гигиены персоналом	Не допускается
Обработка сгустка, формование, самопрессование: - микробиологическая - химическая - физическая	- попадание и развитие посторонней микрофлоры - остатки моющих и дезинфицирующих средств - посторонние включения	Не допускается
Формование: - микробиологическая	- попадание и развитие посторонней микрофлоры	Не допускается
Хранение: - микробиологическая - физическая	- попадание и развитие посторонней микрофлоры - посторонние включения	БГКП, S. aureus – не допускается в 0,001 г продукта Патогенные, в том числе сальмонеллы и *L. monocytogenes* не допускаются в 25 г продукта Дрожжи, плесени – не допускаются

Критические контрольные точки определяли, проводя анализ отдельно по каждому учитываемому фактору [6] и рассматривая последовательно все операции, включенные в блок-схему производственного процесса. Для того, чтобы произвести контроль критических точек, в соответствии с ХАССП, необходимо обратиться к блок-схеме технологического процесса производства полутвердого сыра из козьего молока (рисунок 1).

Алгоритм определения критических контрольных точек определяется методом «Дерева принятия решений» [7].

Пример определения ККТ приведен в таблице 2.

Таким образом, использование алгоритмической оценки перечня возможных опасных факторов установлены четыре критических контрольных точек (ККТ) по ходу технологического процесса производства сыра типа халлуми: пастеризации, формования, посолки и хранения, которые обеспечат безопасность сыра на всех этапах его производства.

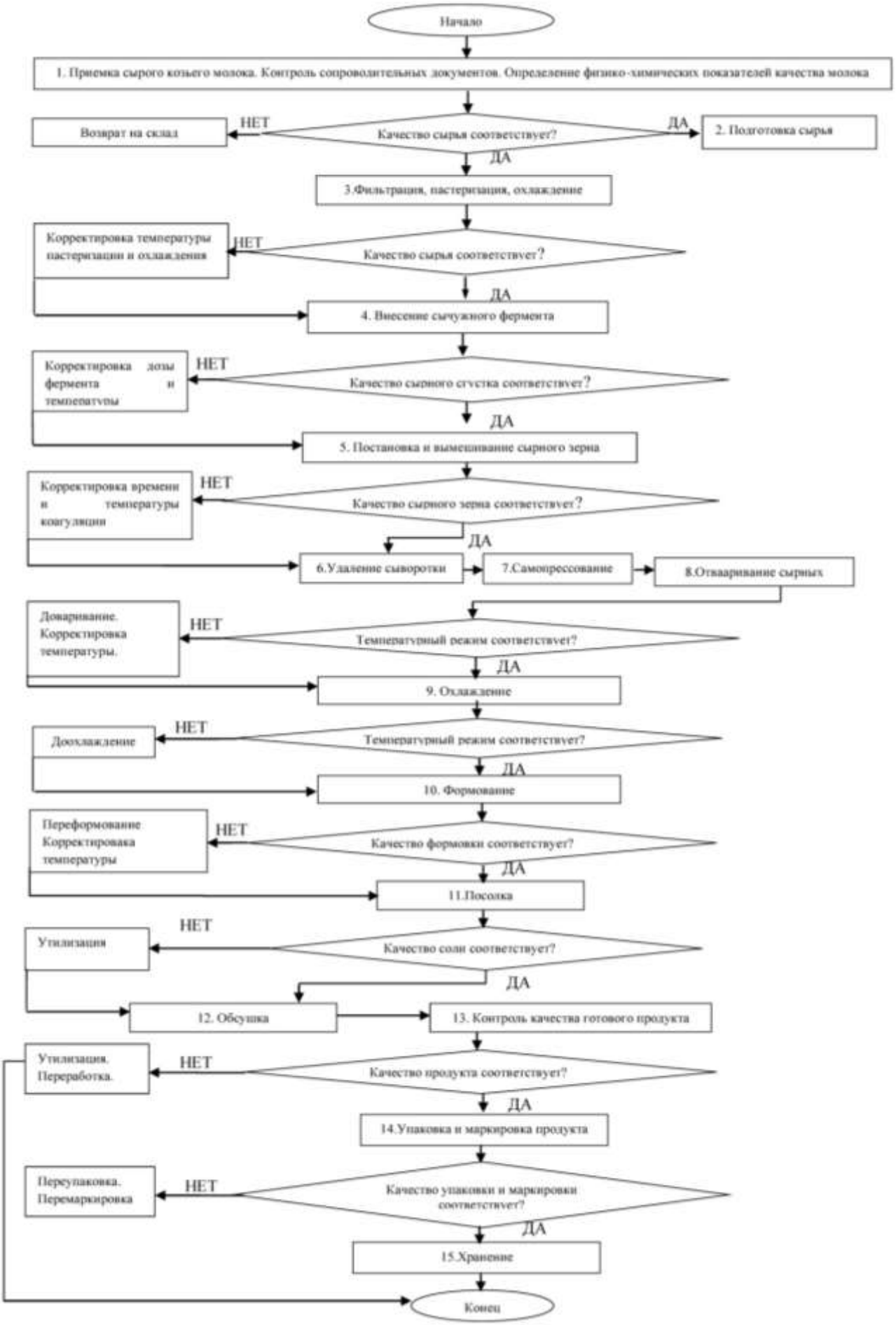


Рисунок 1 – Блок схема технологического процесса производства сыра типа «Халлуми»

Таблица 2 – Определение ККТ при производстве сыра типа халлуми

Этап процесса	Опасные факторы	Вопросы				Будет ли являться этап ККТ
		В1	В2	В3	В4	
Приемка молока-сырья	Микробиологические факторы: - обсеменение сырья патогенными микроорганизмами	Нет	Нет	Да	Да	Нет
	Физико-химические: - попадание дезинфицирующих средств и посторонних материалов	Да	Нет	Да	Да	Нет
Пастеризация и охлаждение	Микробиологические: - выживание и попадание патогенных микроорганизмов	Нет	Да	Нет	Нет	Да ККТ 1
	Физические: - нарушение технологических параметров пастеризации	Нет	Да	Нет	Нет	
Свертывание молока и обработка сгустка	Микробиологические: - попадание патогенных микроорганизмов	Нет	Нет	Да	Да	Нет
Самопресование	Микробиологические: - попадание патогенных микроорганизмов	Нет	Нет	Да	Да	Нет
Формование	Микробиологические: - попадание патогенных микроорганизмов	Нет	Нет	Нет	Нет	Да ККТ 2
Посолка	Микробиологические: - попадание патогенных микроорганизмов	Да	Да	Да	Нет	Да ККТ 3
Хранение	Физико-химические: - нарушение температура хранения, влажность, pH, кислотность.	Нет	Нет	Да	Нет	Да ККТ 4
	Микробиологические: - обсеменение БГКП, дрожжи	Нет	Нет	Да	Нет	

Разработка системы НАССР с учетом технологических особенностей производства сыра типа халлуми позволяет определить этапы, на которых возможно возникновение рисков, а также предотвратить их появление.

Необходимым условием ККТ является наличие на рассматриваемой операции контроля опасного фактора, идентификация его и принятие предупреждающих мер, устраняющих риск или снижающих его до допустимого уровня.

Таким образом, для обеспечения безопасности при производстве сыра необходим системный подход, учитывающий потенциально опасные факторы, в том числе микробиологические, на всех этапах производственного процесса от сырья до готового продукта.

Список литературы

1. Parademas, P. Halloumi cheese. The product and its characteristics / P. Parademas, R.K. Robinso // International Journal of Dairy Technology. – 1998. – № 3. – P. 1–3.

2. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //http://www.eurasiancommission.org/ru/act/texnreg/deptexreg/tr/Documents/TR%202PishevayaProd.pdf.

3. СТ РК 1179–2003. Системы качества. Управлением качеством пищевых продуктов на основе принципов НАССР. Общие требования. – Введ. 01.01.2005.

4. СТ РК ISO 9001–2016. Системы менеджмента качества. Требования. – Введ. 01.01.2017.

5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/499050562.

6. Jan, T. Study of HACCP Implementation in Milk Processing Plant at Khyber Agro Pvt. Ltd in Jammu & Kashmir [Electronic recourse] / T. Jan, K.C. Yadav, S. Borude // Journal of Food Processing and Technology. – 2016. – V. 7. – № 6. – Available at: https://www.omicsonline.org/open-access/study-of-haccp-implementation-in-milk-processing-plant-at-khyber-agro-pvtltd-injammu kashmir-2157-7110-1000610.pdf.

7. Шепелева, Е.В. Принципы ХАССП: международные стандарты в области управления безопасностью пищевой продукции / Е.В. Шепелева // Молочная промышленность. – 2012. – № 9. – С. 62–64.

СПОСОБЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

Э.Г. Квардаков

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов, Россия

На сегодняшний день все еще остается актуальной проблема загрязнения окружающей среды и рациональной утилизации отходов производства, в том числе и агропромышленного. Существующие методы утилизации не всегда рентабельны и эффективны с экологической точки зрения. Например, отработанное подсолнечное масло принято сжигать, так как этот способ требует наименьших затрат. Однако в настоящее время существует возможность переработки уже использованного по прямому назначению подсолнечного масла и использование его в дальнейшем цикле производства в качестве, например, биотоплива. Безусловно, это потребует затрат на ввод современных систем фильтрации, но эффект от дальнейшего использования биотоплива экономически обоснован.

Кроме того, в сельскохозяйственном секторе производства всегда была актуальна и остается таковой проблема утилизации продуктов жизнедеятельности скота различных видов. Традиционно эти отходы используют в качестве удобрений практически для всех видов сельскохозяйственных культур. Но в настоящее время существует множество более эффективных удобрений. не требующих длительного хранения перед использованием.

Известно, что один из основных отходов животноводства – навоз – при брожении выделяет биогаз, который можно и нужно использовать.

В настоящее время существует множество современных технологий, позволяющих после некоторой переработки использовать продукты жизнедеятельности скота, испорченных продуктов питания и сырья низкого качества в различные виды топлива. Широкое применение подобных технологий позволит практически полностью решить проблему утилизации продуктов жизнедеятельности сельскохозяйственного скота, отработанного подсолнечного масла, некачественных и испорченных продуктов питания и других отходов биологического происхождения.

Применение топлива, полученного из данных источников с использованием современных технологий, практически не наносит вред окружающей среде, что соответствует поставленным экологическим требованиям к любому производству.

С помощью технологий утилизации и переработки продуктов жизнедеятельности сельскохозяйственного скота, отработанного подсолнечного масла, некачественных и испорченных продуктов питания и других отходов биологического происхождения можно получать метан – биогаз, обязующийся в результате разложения биомассы. Подобное разложение происходит под действием трех видов бактерий: гидролизных, кислотообразующих и метанобразующих. Однако такой газ неизбежно содержит в себе ряд примесей, которые можно устранить с использованием современных систем фильтрации. Полученный газ может использоваться на объектах микрогенерации для обеспечения собственных нужд производства электрической и тепловой энергией.

В предлагаемых биогазовых установках подача сырья осуществляется при помощи погрузчика. Далее сырье механически перемешивается и попадает в отсек для дальнейшего контролируемого сбраживания под действием температуры. Далее полученная биомасса перемещается непосредственно в биореакторы, где подвергается непрерывному перемешиванию и нагреву до 40 ºС. Именно в биореакторе происходи выделение биогаза. В среднем, биомасса проводит в биореакторе около 30 дней.

Образование газа – сложный процесс, основной пункт образования газа – это органические вещества, содержащиеся в биомассе – жиры и углеводы, которые перерабатываются различными видами бактерий. Образовавшийся газ постепенно поднимается в резервуаре вверх при непрерывном перемешивании. Он состоит примерно на 50–70 % из метана и оставшиеся части из углекислого газа, водорода, водяного пара, сероводорода.

Так как различные примеси мешают последующему использованию биогаза, его необходимо подвергнуть фильтрации. После образования газа из него удаляется водяной пар, в конденсационной шахте собирается и откачивается водяной конденсат. В значительной степени обезвоженный биогаз очищается в биологической установке от агрессивного сероводорода, для десульфуризации, при помощи подаваемого воздуха. Кроме того, на стенах этого контейнера оседают различные культуры бактерий, которые разлагают сероводород на образование безвредных серы и воды. После этого биогаз при помощи компрессора сжимают до требуемого давления для последующего сжигания.

Для полной конденсации оставшегося водяного пара и освобождения биогаза от взвешенных частиц и силикатов биогаз подвергают мокрой отчистке. Она осуществляется холодным водяным туманом, при этом газ охлаждается до температуры ниже 5 ºС.

При помощи автоматических датчиков, объединенных в одну систему, происходит мониторинг содержания метана, углекислого газа, сероводорода и кислорода. Данные меры обеспечивают высокую степень эффективности и надежности. При возможности перепроизводства биогаза необходимо задействовать газовый факел – это необходимо, поскольку выход несгоревшего метана в атмосферу вреден для окружающей среды.

На подобных установках осуществляется использование биогаза с двумя ТЭЦ для обработки биогаза, получаемого, к примеру, из 15 000 тонн биомассы в год; электрические характеристики этих ТЭЦ должны составлять 500 кВт. Благодаря оптимальной отчистке газа двигатели на ТЭЦ могут работать практически круглосуточно в течении многих лет с низкими затратами на обслуживание.

До 30 % образующего исходящего тепла из охлаждающей жидкости двигателей используется для нагрева теплообменника и биореактора. Таким образом, этот процесс полностью автономен и не требует дополнительной тепловой энергии. Остаточное тепло может быть использовано для отопления промышленных предприятий, жилых домов и также приносить прибыть от продажи.

Вырабатываемая генератором ТЭЦ электрическая энергия преобразуется в трансформаторе до уровня сетевого напряжения, после этого электроэнергия поступает в общую электрическую сеть. Благодаря новейшим технологиям управлять такой подстанцией можно

дистанционно, что оказывает благотворное влияние на безопасность работы и оптимизацию трудозатрат.

Список литературы

1. Васильев, И.П. Экологически чистые направления получения и использования топлив растительного происхождения в двигателях внутреннего сгорания / И.П. Васильев // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2005. – № 1. – С. 19–25.

2. Кислухина, О. Биотехнологические основы переработки растительного сырья / О. Кислухина, И. Кюдулас. – Каунас: Технология, 1997. – 183 с.

3. Неверова, О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / О.А. Неверова, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 415 с.

4. Стребков, Д.С. Биогазовые установки для обработки отходов животноводства / Д.С. Стребков, А.А. Ковалев // Техника и оборудование для села. – 2006. – № 11.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ СПОСОБОВ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Н.Ю. Кирилюк, О.В. Кригер

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», г. Калининград, Россия

В Калининградской области и в других областях нашей страны остро стоят вопросы ресурсосбережения и внедрения безотходных технологий переработки. Перспективным и актуальным в развитии пищевой и перерабатывающей промышленности является направление по использованию безотходных технологий производства, которые дадут возможность изготавливать новые продукты питания, а также существенно минимизировать неблагоприятное воздействие на окружающую среду [1–3].

Согласно данным федерального агентства по рыболовству, в 2017 году общий вылов всех российских пользователей составил 4 936 тыс. тонн, что на 2,6 % больше показателя 2016 года. В 2018 году отрасль преодолела еще один знаковый рубеж – 5 млн. тонн [4]. По данным вылова можно судить об огромном объёме отходов на рыбных производствах, и их количество зависит в первую очередь от вида рыб, их физиологического состояния, способа разделывания рыбы, а также от оборудования, используемого на операции разделывания.

Из-за отсутствия производственных мощностей по переработке отходов, нерациональной структуры использования вторичных ресурсов недоиспользуется большая часть рыбного сырья, которое является ценным источником необходимых для человека питательных веществ: полноценных белков, липидов, углеводов, витаминов, минеральных элементов, минорных компонентов. Фактически отходы и побочные продукты переработки рыбного сырья, значительную часть которых составляют головы, кости, хрящи, плавники, чешуя, кожа и внутренности, составляют огромное количество и до настоящего времени мало используются.

Целью настоящей работы является анализ способов утилизации и переработки рыбьих голов для получения функциональных ингредиентов для пищевых и кормовых целей.

Большое количество вторичных ресурсов, остающихся на рыбоперерабатывающих производствах в Российской Федерации, можно перерабатывать в ценные экологически безопасные продукты для непосредственного потребления человеком. Например, на рынках Азии и Африки растет спрос на рыбьи головы для употребления в пищу – продукт, который не используется в кулинарных целях в других регионах.

Наибольшее количество вторичного сырья рыбоперерабатывающих предприятий приходится на головы рыб. При разделывании различных видов рыб данные отходы составляют от 10 до 30 % от массы обрабатываемой рыбы. Например, 86 % массы голов осетровых рыб – мышцы, хрящи, связки, жировые отложения (пищевая часть), при этом содержание жира составляет 18,8 %, белка – 11,5 %. У трески только 9 % массы головы составляет съедобную часть, остальное составляют кости. В связи с чем представляется целесообразным направлять головы трески на производство кормовой муки, а головы осетровых рыб – на пищевые цели.

Основными направлениями переработки отходов производства от разделки гидробионтов являются получение кормовой муки, рыбьего жира, рыбьего клея, также используются методы получения пищевых продуктов. Неиспользуемые для вторичной переработки отходы отправляются главным образом на свалки промышленного мусора, закапывание, на судах часто выбрасываются за борт в воду, также используется сжигание отходов, которое влечет за собой загрязнение окружающей среды неприятно пахнущими и токсическими веществами (сероводородом, сернистым газом, меркаптанами и др.) и образование жиросодержащих сточных вод, увеличивающих нагрузку на очистные сооружения.

Рыбная кормовая мука, вырабатываемая сушкой и размолом рыбных отходов (в том числе голов рыб), является значимым продуктом в производстве комбикормов, обогащенных биологически полноценными белками, для сельскохозяйственных животных.

Из кормов животного происхождения рыбная мука отличается самым высоким содержанием протеина до 75 %. Переваримость рыбной муки животными и птицей составляет более 90 % [5].

Протеин рыбной муки содержит все незаменимые аминокислоты. Производством рыбной муки занимается траловый флот, соответственно для переработки необходимо специализированное оборудование, которое бы обеспечивало высокое качество продукта. Именно от качества зависит дальнейшее её использование – в качестве удобрения при низком качестве, либо для кормовых смесей – при высоком качестве.

Рыбная мука и рыбий жир – весьма востребованные на рынке продукты. Они составляют существенный источник дохода для некоторых стран и являются важным ингредиентом кормов для сектора аквакультуры, наиболее быстро растущего сектора производства продуктов питания в мире. Однако недостатком данного способа является то, что при применении процесса сушки содержание полипептидов с молекулярной массой, требующейся для молоди животных, птиц и рыб, резко сокращается, вследствие чего кормовая ценность готового продукта понижается.

Из вторичного сырья существует возможность вырабатывать рыбий клей. При его производстве важной составляющей является содержание коллагена – волокон соединительной ткани. Содержание коллагена в различных видах клейдающего рыбьего сырья далеко не одинаково. Для качественного клея используются в основном плавательные пузыри рыб, чешуя, а также головы рыб [6].

В состав рыбьих голов входит как белковая, так и липидная фракция. В этой связи целесообразным становится комплексное использование данного вида сырья. С целью получения обеих фракций с высокими качественными показателями используется комбинированный метод переработки, включающий нагревание сырья с целью получения рыбного жира высокого качества, его отделения и дальнейшей переработки оставшегося сырья методом ферментативного гидролиза.

Таким образом, данная технология позволяет получать высококачественный рыбный жир с низким перекисным и кислотным числом, рыбный жир более низкого качества и высокий выход рыбного белкового гидролизата. Дальнейшее использование получаемых функциональных ингредиентов предполагает широкий спектр утилизации, который включает применение в качестве технического рыбного жира до внедрения в пищевой рацион в качестве биологически-активных добавок.

Список литературы

1. Рынок рыбоводства (аквакультуры) и рыболовства, кормов для аквакультуры за 2013-2017 гг. / Маркетинговое исследование: ОГАУ «Инновационно-консультационный центр АПК» Белгородской области.

2. Просеков, А.Ю. Основы биотехнологии / А.Ю. Просеков, О.В. Кригер, И.С. Милентьева, О.О. Бабич. – Кемерово, 2015. – 214 с.

3. Митрохин, П.В Исследование состава и свойств отходов птицеперарбатывающей промышленности / П.В. Митрохин, О.В. Кригер, А.В. Изгарышев // Пищевые инновации и биотехнологии: Материалы Международной научной конференции. – Кемерово, 2015. – С. 101–102.

4. http://www.fish.gov.ru.

5. Сон, К.Н. Ветеринарная санитария на предприятиях по переработке пищевого сырья животного происхождения / К.Н. Сон, В.Н. Родин. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 208 с.

6. ФАО. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2018 – Достижение целей устойчивого развития. Рим. Лицензия:CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТВОЛА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ПИЩЕВЫХ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

А.Н. Кроль, Т.А. Утробина, М.Н. Чалатошвили

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

Обеспечение предприятия всем необходимым для предупреждения или быстрой локализации пожаров – одна из самых важных забот владельца и администрации, пренебрежение правилами пожарной безопасности может привести к невосполнимым потерям. Мучное, хлебопекарное и кондитерское производство больше других подвержены пожарам, так как практически все компоненты для приготовления изделий и готовая продукция легко воспламеняются, а некоторые из них являются взрывоопасными.

Трудность тушения пожаров на пищевых предприятиях объясняется сложностью объемно-планировочных решений, большим скоплением людей в здании, большим количеством горючих материалов и удаленностью данных объектов от пожарных подразделений. Поэтому на данных объектах необходимо разрабатывать планы по их тушению, а также использовать новое оборудования, чтобы предотвратить тяжелые последствия [1].

Для повышения эффективности работы пожарных подразделений по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ предлагается использование стволов нового поколения «РСКУ-50А-АП». Сокращенная аббревиатура «РСКУ-50А-АП» – Пожарный ручной ствол-автомат РСКУ-50А-АП комбинированный универсальный (с изменяемой геометрией струи), с ручным и автоматическим регулированием расхода максимально 8 л/с.

Ствол формирует сплошную и распыленные (с изменяемым углом факела) струи воды, защитный водяной экран, пенные струи (без дополнительной комплектации пенным насадком-пеногенератором), обеспечивает перекрытие потока огнетушащего вещества (ОВ).

Ствол формирует качественные струи на выходе из насадки во всех режимах работы. Благодаря оптимизированной конфигурации проточной части обладает повышенной дальностью. Имеется возможность управления напором воды и ее геометрии в ручном режиме. Предназначен он для образования струи воды и ее последующего направления в распыленном или сплошном виде, с возможностью регулирования угла факела, а также использования воздушно механической пены низкой кратности.

Расход данного ствола колеблется от 2 до 8 л в секунду. Есть возможность очищения модели ствола 50а при засорении, без отсоединения от пожарного рукава.

С помощью поворотной головки осуществляется регулирование управления геометрией струи воды. Чтобы изменить напор подаваемого огнетушащего вещества, достаточно воспользоваться ручкой-переключателем. Среди преимуществ пожарного ствола РСКУ-50А необходимо выделить его увеличенную дальность при любом виде струи.

Если установить расход воды на 8 л/с и давление 0,4 МПа, то длина струи будет достигать 35 метров по крайним каплям, в распыленном виде с углом факела 40 градусов – 18 м. Дальность подачи струи пены также зависит от давления, при 0,6 МПА – не менее 25 м. При этом за счет современных материалов ствол комбинированный пожарный РСКУ-50А имеет вес не более 1,5 кг.

Характеристика ствола приведена в таблице 1, общий вид представлен на рисунке 1. Универсальность и комбинированность ручного пожарного ствола обуславливается возможностью реализации водном изделии функций стволов типа РС-50, РС-70, СВП-4, СРК, РСК, КРБ, РСП-50, РСП-70, РСКЗ-70, насадки НРТ [2].

Таблица 1 – Техническая характеристика ствола «РСКУ-50А-АП»

№	Наименование	Значение параметра
1	Условный проход	50
2	Номинальное давление	0,4
3	Рабочее давление, МПа	0,38–0,6
4	Диапазон расходов водяной струи, л/с	2,0–8,0
5	Диапазон расходов пенной струи, л/с	2,0–8,0
6	Дальность струи по дальним каплям при 0,4МПал/с, не менее: Сплошной факелом 40 пенной	 40 20 27
7	Диапазон изменения угла факела распыленной струи	0–120
8	Диаметр факела защитной завесы, м, не менее	6
9	Кратность пены, не менее: - без пенного насадка - с пенным насадком низкой кратности - с пенным насадком средней кратности	 7 9 20
10	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	У1; УХЛ 1.1; ОМ
11	Габаритные размеры ствола (длина), мм, не более	270
12	Масса, кг, не более	1,5

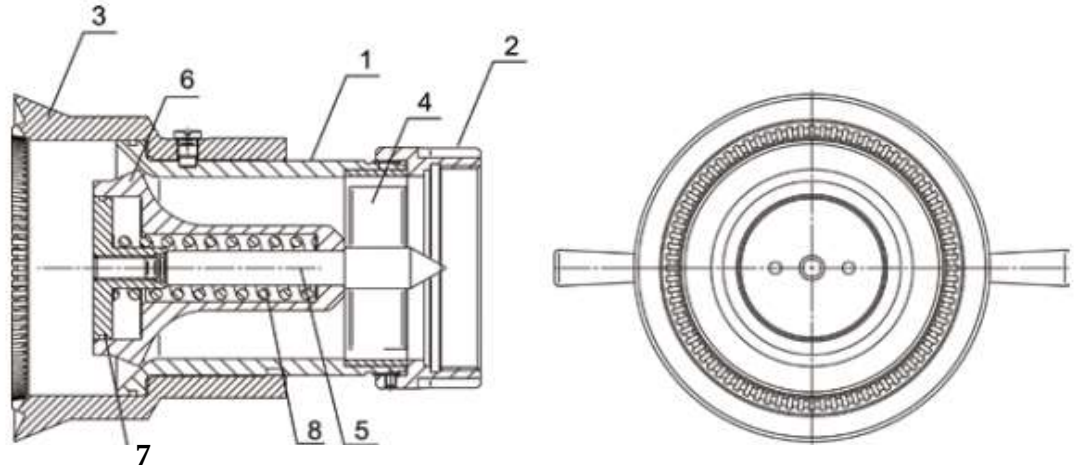


Рисунок 1 – Общий вид автоматического насадка

Насадок включает в себя корпус 1, муфту соединительную 2, головку с бампером для регулирования угла факела распыливания струи 3, водоуспокоитель 4 со штоком 5.

На штоке 5 подвижно установлен диффузор 6 с цилиндрической полостью, который с крышкой 7, фиксируемой на штоке 5, образует поршневую пару и может возвратно-поступательно перемещаться. Давление воды, например, номинальное, уравновешивается пружиной 8, при этом между корпусом 1 и диффузором 6 образуется щелевой зазор, обеспечивающий номинальный расход.

При изменении параметров сети диффузор 6 перемещается до положения, которое уравновешивается пружиной, при этом изменяется расход в регулируемом диапазоне и поддерживается давление в узком интервале, обеспечивая оптимальные параметры струи.

Главные преимущества «РСКУ-50А-АП»:

- оснащен рукояткой расхода общепринятого исполнения, позволяющей ствольщику изменять расход в зависимости от размера очага пожара. Изменение расхода или перекрытие ствола производится с помощью перекрывного клапана бестурбулентного типа;
- имеет функцию промывки без отсоединения рукавной линии для очищения ствола от посторонних предметов максимального размера в поперечнике 6 мм;
- обеспечивает эффективную защиту пожарного от теплового излучения посредством создания водяного защитного экрана;
- для распыла струи с широким углом факела ствол имеет распыляющие зубцы на бампере;
- дополнительно может комплектоваться быстросъемными пенными насадками для получения пены низкой и средней кратности, плечевым ремнем.

Удобство работы с «РСКУ-50А-АП»:

- низкий вес и важные для пожарного дополнительные свойства, недоступные ранее;
- низкая отдача при открытии ручного ствола и подаче тушащего агента. Держать ствол легко;
- заполненный пеной рукав – несравненно легче рукава, заполненного водой. Отсюда – простота маневрирования, меньше усталость. При необходимости можно подать рукав на большую высоту по внешней стене здания, а не по лестничным маршам;
- по рукавным линиям пену можно подать на высоту до 100 м при нормальном давлении;
- тушение «РСКУ-50А-АП» не является высокозатратным.

Перечисленные выше преимущества ствола «РСКУ-50А-АП» подтверждают значительное превосходство подобных стволов над стандартными стволами и вполне достаточны для обоснования целесообразности применения данных стволов пожарными подразделениями при тушении пожаров и проведении АСР. Применяться «РСКУ-50А-АП» может не только для пожаротушения, но и для охлаждения технологических и строительных объектов.

Тушение пожаров при горении АХОВ, применение технологии работы со стволом путем осаждение облака газов, пылей и различных ядовитых веществ. С ним очень легко работать в различных условиях на пожаре. Заменяет стандартные стволы А и Б + СВП. Ствольщик в любой момент может перекрывать подачу воды или регулировать расход. С помощью данного ствола, ствольщик может подавать мелкодисперсную струю воды, с небольшим расходом и нормальным давлением, а также качественные струи при низком давлении перед стволом [3].

Применение такого оборудования дает возможность защитить ствольщика от высокой температуры с помощью водяной завесы, сократить время локализации пожара при подаче воздушно-механической пены низкой и средней кратности и, как следствие, уменьшить размер материального ущерба.

Список литературы

1. Федеральный закон 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – М: Издательство «Омега-Л», 2017. – 161 с.

2. Кроль, А.Н. Развитие пожарной охраны в России и Кузбассе / А.Н. Кроль, Я.О. Ефремова // Пищевые инновации и биотехнологии: Материалы IV Международной научно-практической конференции. – Кемерово, 2016. – С. 667–669.

3. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений / сост. В.В. Теребнёв. – М.: Пожкнига, 2004. – 256 с.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА

А.А. Кулешова, А.Н. Пегина

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Молоко и молочные (в частности творог) продукты занимают одно из ведущих мест в пищевом рационе граждан нашей страны и крайне важны для сбалансированного питания человека. Молочная промышленность развивается с каждым годом, расширяется выпускаемый ассортимент, улучшается качество продуктов.

Творог должен изготавливаться в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ 31453–2013 «Творог. Технические условия»:

– массовая доля белка – от 14,0 до 18,0 %;

– массовая доля влаги – от 60,0 до 80,0 %;

– кислотность – от 200 до 240 °Т;

– фосфатаза или пероксидаза не допускается;

– консистенция и внешний вид – мягкая, мажущаяся или рассыпчатая с наличием или без ощутимых частиц молочного белка; для обезжиренного продукта – незначительное выделение сыворотки;

– вкус и запах – чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, для продукта из восстановленного молока – с привкусом сухого молока;

– цвет – белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.

Технология производства включает следующие этапы: приемка молока; нормализация молока до требуемого состава; очистка и пастеризация молока; охлаждение молока до температуры заквашивания; внесение закваски и сычужного фермента в молоко; сквашивание молока; разрезка сгустка; отделение сыворотки; охлаждение творога; фасовка, упаковка в тару и хранение готовой продукции.

Для обеспечения бесперебойного функционирования процесса производства молочной продукции необходимо на предприятиях осуществлять контроль процесса с использованием статистических методов.

Для анализа были выбраны три показателя качества творога, которые контролируются на каждом этапе производства: кислотность, массовая доля влаги и массовая доля жира. Для каждой группы данных была построена гистограмма распределения случайных величин, выполнена проверка статистической гипотезы о виде закона распределения.

Исходя из анализа гистограмм, построенных по трем группам показателей качества, можно сделать вывод, что законы распределения соответствуют нормальному закону, показатели массовой доли влаги и кислотности находятся в пределах допустимых величин, а у показателя массовой доли жира наблюдается вероятность возникновения брака, равная 7,5 %, а также выход за границы установленных значений.

Для оценки стабильности процесса были выбраны контрольные карты Шухарта для количественных данных. Для наглядности отображения изменчивости процесса выбрана пара карт средних и размахов, имеющих статистически определяемые контрольные границы. Карта средних обеспечивает контроль за поведением среднего арифметического, а карта разброса показывает, как ведет себя рассеяние показателя качества.

Исходя из анализа контрольных карт по всем рассматриваемым показателям качества, можно сделать вывод, что процесс находится в стабильном состоянии, поскольку ни на одной паре карт не были обнаружены особые структуры точек, выход за контрольные границы.

Дальнейшее исследование предполагает анализ всех возможных причин, приводящих к неустойчивости и нестабильности технологического процесса по показателю массовой доли жира в твороге с помощью диаграммы Исикавы (рисунок 1).

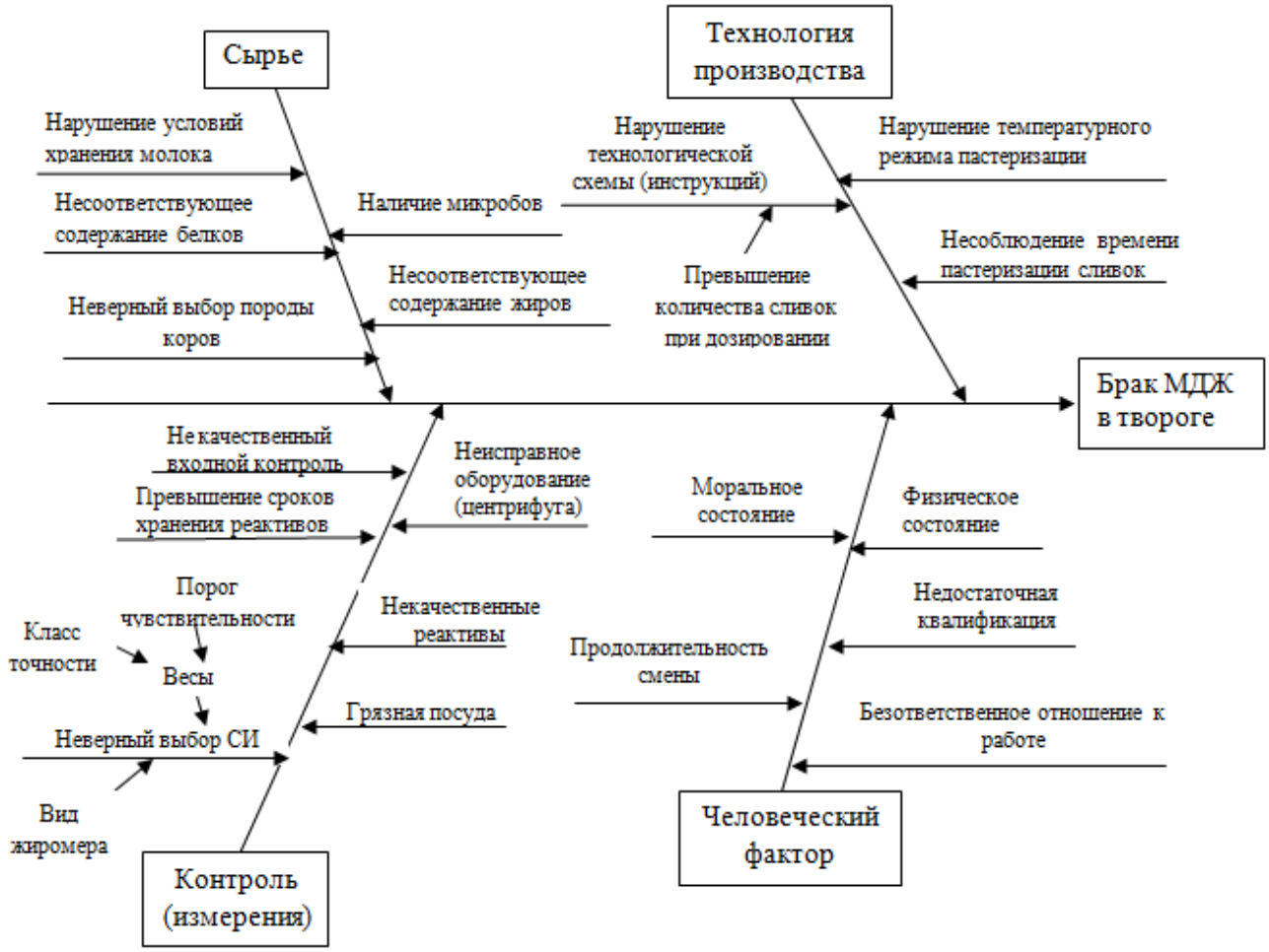


Рисунок 1 – Причинно-следственная диаграмма Исикавы

После выявления возможных причин была использована диаграмма Парето, наглядно показывающая влияние конкретных причин на качество производимого продукта.

Причины появления завышенного показателя массовой доли жира представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Причины брака

№	Причины появления брака	Частота	Кумулятивный процент, %
1	Недостаточная квалификация персонала	23	24,21
2	Превышение времени пастеризации сливок	20	45,26
3	Нарушение температурного режима	19	65,26
4	Неверный выбор СИ	15	81,05
5	Неисправное оборудование	12	93,68
6	Несоответствующее количество содержания жиров	3	96,84
7	Прочие	3	100,00
	Итого	95	

В соответствие с правилом Парето, 20 % причин приводят к возникновению 80 %. По диаграмме несоответствий (рисунок 2) можно сказать, что причинами является недостаточно квалифицированный персонал, превышение времени пастеризации, нарушение температурного режима. Наиболее значимой причиной появления брака является недостаточная квалификация персонала.

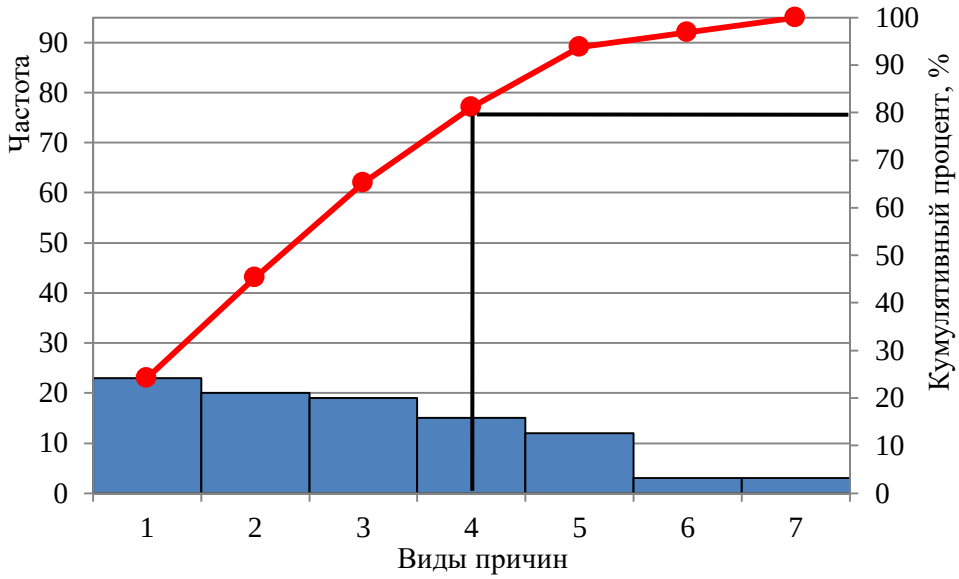


Рисунок 2 – Диаграмма Парето:
1 – недостаточная квалификация персонала; 2 – превышение времени пастеризации сливок; 3 – нарушение температурного режима; 4 – неверный выбор СИ; 5 – неисправное оборудование; 6 – несоответствующее количество содержания жиров; 7 – прочие

Использование статистических методов позволяет проанализировать качество выпускаемой продукции и оценить показатели качества процессов, а выявление и анализ причин возникновения брака – разработать корректирующие и предупреждающие действия, для обеспечения выпуска качественной продукции и конкурентоспособности производимой продукции.

Список литературы

1. Крючкова, Н.Н. Применение статистических методов управления качеством при производстве этилового спирта / Н.Н. Крючкова, А.Н. Пегина // Молодежный вестник. – 2016. – № 1 (1). – С. 14–20.

2. Деминг, У.Э. Выход из кризиса: новая парадигма управление людьми, системами и процессами / У.Э Деминг; пер. с англ. – М.: Бизнеском, 2009. – Кн. 1. – 2009. – 280 с.

3. Скребнева, И.О. Статистический анализ качества процесса производства плавленых сырных продуктов / И.О. Скребнева, Л.И. Назина // Молодежный вестник. – 2015. – № 3 (3). – С. 69–71.

РАЗВИТИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА МЁДА В г. НОВОСИБИРСК

Е.В. Курятник, И.Ю. Резниченко

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

В результате популяризации в нашей стране идей здорового образа жизни и правильного питания стремительно развивается спрос на так называемые органические продукты, содержащие в себе множество витаминов и микроэлементов.

Согласно ГОСТ Р 56104–2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения», органический пищевой продукт представляет собой продукт в натуральном или переработанном виде, произведенный из сырья растительного и животного происхождения, выращенного в зонах для ведения органического сельскохозяйственного производства, а также лесная, пчело- и рыбопродукция, выращенная, произведенная, переработанная, сертифицированная, этикетированная, сохраненная и реализуемая в соответствии с правилами органического производства, предназначенная для потребления в пищу в переработанном или непереработанном виде [1].

Мед относится к натуральным пищевым продуктам и предназначен для непосредственного употребления в пищу, а также может быть использован в пищевой промышленности как сырье и может быть использован в других отраслях народного хозяйства [2].

Цель наших исследований заключалась в анализе тенденций развития потребительского рынка меда в г. Новосибирске.

В исследовании рассматривали развитие потребительского рынка мёда в России и Новосибирской области, а также факторы принятия потребителем решения о покупке. При обработке данных применяли методы систематизации и анализа существующей информации.

До XYIII века в России мед был единственным сладким лакомством, так как отсутствовало промышленное производство сахарозы. Его употребляли в чистом виде, использовали для приготовления различных блюд, применяли в качестве консервирующего и лечебного средства. Благодаря уникальному составу, полезным и профилактическим свойствам мед пользовался постоянным спросом как ценный пищевой продукт животно-растительного происхождения [3].

В настоящее время мед также популярен среди населения, пользуется постоянным спросом и входит в основной рацион взрослых и детей. Показано, что включение меда в меню человека приводит к улучшению здоровья, аппетита, сна, иммунитета, увеличению нервно-психического тонуса, количества гемоглобина, эритроцитов и к иным позитивным переменам в организме. Данные характеристики не относятся к фальсифицированному меду, который не даст ожидаемого эффекта после его употребления. Потребление такого меда может отрицательно сказаться на здоровье человека [4].

На потребительском рынке мед представлен различными видами: цветочный, падевый, смешанный. Виды меда отражают место его сбора – луговой, полевой, степной, горный и т. д., а также географическую местность, связанную с его происхождением – башкирский, алтайский, сибирский, дальневосточный и другие.

Установлено, что рынок мёда аккумулирует огромные средства и с каждым годом стабильно растёт как в количественном, так и в стоимостном выражениях, а лидером, как по производству, так и по экспорту мёда, является Китай. При этом Россия, несмотря на существенный провал в данной отрасли в 90-е годы XX века, на сегодняшний момент полностью обеспечивает свои потребности в мёде и продуктах пчеловодства, но пока не может соперничать с другими странами в экспортных показателях.

Внутри страны дифференциация по производству строго коррелирует с количеством населения в данном конкретном регионе, поэтому лидирующее положение занимают Приволжский и Центральный федеральные округа, а Сибирский федеральный округ расположился на четвёртой позиции рейтинга [5]. Только за 2017 год в России было произведено 65 678,3 тонн меда, что на 5,9 % ниже объема производства предыдущего года.

Лидером производства меда в (тонн) от общего произведенного объема за 2017 год стал Приволжский федеральный округ с долей около 33,1 %. В период с 2015 по 2018 годы средние цены производителей на мед натуральный пчелиный выросли на 7,5 %, с 225 799,9 руб./шт. до 242 626,5 руб./шт. Наибольшее увеличение средних цен производителей произошло в 2018 году, тогда темп роста составил 6,4 %.

Средняя цена на мед натуральный пчелиный в 2018 году выросла на 6,4 % к уровню 2017 года и составила 242 626,5 руб./шт. Средняя розничная цена на мед пчелиный натуральный в 2018 году уменьшилась на -2,4 % к уровню 2017года и составила 451,5 руб./кг [5].

Географическое положение г. Новосибирска позволяет ему играть роль крупного как торгового, так и перевалочного центра для мёда и пчелопродуктов, как с других регионов нашей страны, так и из ближнего зарубежья. Кроме того, система сезонных ярмарок, быстро развивающаяся в г. Новосибирске, позволяет его жителям формировать свои предпочтения в отношении разновидностей мёда на основе проводимых дегустаций и общения с производителями напрямую. Цены на мёд, в среднем, не превышают средних показателей по стране и колеблются на уровне 450–500 рублей за 1 кг продукта, в зависимости от вида меда и его технологии получения (сотовый, прессовый, центрифужный).

Как отмечет агентство Infopro, г. Новосибирск вошел в десятку городов с самым большим количеством продаж меда на душу населения за текущий год. Средняя цена меда в городе составила 450 рублей за литр. Это на 32 % ниже, чем в среднем по стране. Самые низкие цены оказались в Волгограде (300 рублей), Хабаровске (350 рублей) и Владивостоке (370 рублей), а самый дорогой мед продается в Уфе – 1200 руб.) [6].

Отмечено, что новосибирцы предпочитают мед из разнотравья. На него пришлась половина от всех продаж меда. На втором месте – горный мед с долей в 16 %. Замыкает тройку самых популярных сортов цветочный мед – 8 % Дороже всего в Новосибирске оценивают гречишный мед, его средняя цена составляет 580 рублей. А самым дешевым сортом стал горный – 390 рублей за литр. Основными поставщиками меда на рынок являются местные пчеловоды Новосибирской области и Алтайского края [5, 6].

Среди факторов принятия решения о покупке меда потребители выделяют, наряду с видом меда, его цену, вкусоароматические свойства. Также для потребителя важен производитель меда и информация, указанная на маркировке товара. Данные потребительские критерии необходимо учитывать производителям, выводящим свой товар на рынок.

При равных стоимостных, количественных и качественных показателях меда одного вида потребитель выбирает тот продукт, сведения о котором представлены в более доступном виде и удовлетворяют потребительский спрос на информацию о товаре. Но не всегда информация, указанная на упаковке товара, содержит достоверные данные о нем, в некоторых случаях, повышая конкурентоспособность товара путем указания искаженных сведений либо информации рекламного характера, производитель не указывает основные данные, тем самым снижает информативность о продукте. Нередко производитель меда не указывает отличительные особенности своей продукции (место сбора, вид меда, качественные показатели) и тем самым не выделяет достоинства продукта повышающие его конкурентоспособность [7, 8].

В условиях рынка меда приемы неценовой конкуренции (контроль качества продукции, упаковка, маркировка и др.) имеют решающее значение. Каждому пчеловоду необходимо изучать инструменты продвижения товара, задумываться над тем, какие преимущества имеет именно его продукция по сравнению с другой, доносить это до покупателей с помощью достоверной и достаточной информации о своем продукте [9]. Реализация на практике данных приемов будет способствовать увеличению объемов производства и наиболее полному удовлетворению потребностей нашего населения в этом продукте, а также развитию процесса импортозамещения меда на потребительском рынке.

Выявлено, что рынок меда и продукции пчеловодства многогранен и имеет принципиальные особенности: большое количество равноценных продавцов, отсутствие влияния продавцов на общую ситуацию на рынке, однородность продукции, отсутствие инструментов продвижения товара [10].

В результате проведённого исследования установлено, что рынок мёда в г. Новосибирске растёт, следуя общероссийским тенденциям, а основными пользователями пчелопродукции являются, наряду с потребителями, пищевые производства.

Для рядовых потребителей важными критериями выбора меда являются его целебные свойства, качество и польза для здоровья, известность и доверие к производителю, а для предприятий – цена на мёд, как на сырье.

Таким образом, для эффективного развития рынка пчелопродукции производителям меда необходимо грамотно позиционировать свой товар с привлечением современных инструментов маркетинга, а потребителям удовлетворить спрос на качественную и безопасную продукцию.

Список литературы

1. ГОСТ Р 56104–2014. Продукты пищевые органические. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2018.

2. ГОСТ 19792–2017. Мед натуральный. Технические условия. – М.:Стандартинформ, 2018.

3. Данильчук, Ю.В. Мировой рынок меда / Ю.В. Данильчук. – Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2015. – № 3 (3). – С. 97–107.

5. Бизнес. Экономика. Власть. Мед в Новосибирске [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// http:// infopro54.ru.

4. Заболотнова, Е.А. Безопасность использования меда в питании человека / Е.А. Заболотнова, И.Ю. Резниченко // Развитие промышленного пчеловодства в России и мире: Материалы Научно-практической конференции. – 2016. – С. 37–39.

6. Шиляеев, А.А. Рынок меда. Текущая ситуация и прогноз 2018–2022 [Электронный ресурс] / А.А. Шиляев. – Режим доступа: http:// http://alto-group.ru/otchot/marketing/823.

7. Тихонова, О.Ю. Методы оценки показателей качества маркировки пищевых продуктов / О.Ю. Тихонова, И.Ю. Резниченко // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1 (36). – С. 118–126.

8. Михалева, Т.А. Сравнительная оценка качества образцов меда натурального / Т.А. Михалева, И.Л. Сельская, Е.Ю. Титоренко, И.Ю. Резниченко // Развитие промышленного пчеловодства в России и мире: Материалы научно-практической конференции. – 2016. – С. 89–90.

9. Тихонова О.Ю. Социальная эффективность мероприятий по повышению качества маркировки пищевых продуктов // О.Ю. Тихонова, И.Ю. Резниченко, Т.В. Фролова // Пищевые инновации и биотехнологии: Материалы IY международной научной конференции. – Кемерово, 2016. – С. 516–519.

10. Ежов, Н.Е. Рынок меда: проблемы и их решения / Н.Е. Ежов. – Современное развитие экономических и правовых отношений. Образование и образовательная деятельность. – 2014. – № 1. – С. 141–145.

ИЗУЧЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ К КАЧЕСТВУ РЫБНЫХ ПАШТЕТОВ

С.В. Купцова

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

В международных стандартах ISO серии 9000 есть множество положений, которые рассматривают оценивание качества продукции как обязательное требование [6]. Использование квалиметрических принципов оценивания качества (как составного элемента управления качеством) обусловлено междисциплинарным и межотраслевым характером серии стандартов и является эффективным способом для быстрого и экономичного решения задач, связанных с повышением качества продукции [3].

Квалиметрия только тогда приносит успех в управлении качеством продукции, когда дает возможность оценивать качество предполагаемой продукции с позиции опережения

сегодняшних потребительских требований [5]. Квалиметрическая оценка, особенно на наиболее важных этапах жизненного цикла продукции (таких, как оценка требований потребителей), является необходимой составляющей эффективной деятельности любого современного предприятия [2]. Применение квалиметрических методов для проведения оценки качества продукции позволяет достигнуть комплексности и полноты процесса оценивания, получить достаточно объективные (насколько это возможно в экспертных и социологических оценках), поддающиеся математической обработке, данные [1].

На рынке рыбной продукции в последние годы наблюдается обострение характера конкуренции отечественной рыбной продукции, в частности рыбных паштетов. Это обусловлено изменением структуры рынка рыбной продукции, государственной финансовой поддержке отечественного производителя, изменением привычек потребителей продукции, связанных с ответными контрсанкциями со стороны России в отношении ряда традиционных импортеров продукции из рыбы.

В связи с этим целью проведённых научных исследований являлась разработка формулы для проведения комплексной оценки качества потребительских свойств рыбных паштетов. Проведение квалиметрической оценки качества, в частности комплексной оценки качества потребительских свойств продукции, осуществляется по определённому алгоритму [2]:

1) разработка специализированных анкет для изучения мнения потребителя;

2) изучение мнения потребителей путем проведения социологических исследований с применением разработанных анкет;

3) анализ мнения потребителя с целью ранжирования показателей потребительских требований;

4) систематизация требований потребителей и формирование номенклатуры показателей;

5) определение коэффициентов весомости показателей потребительских требований;

6) разработка квалиметрических шкал (при необходимости);

7) формирование дерева свойств с указанием коэффициентов весомости;

8) разработка формулы комплексного показателя качества продукта;

9) проведение квалиметрической оценки качества продукции и разработка рекомендации и предложений по управлению качеством.

Особую роль в квалиметрической оценке играет формирование номенклатуры показателей качества продукта [7], т. к. потребитель высказывает свои требования на «языке потребителя» с использованием своей индивидуальной терминологии. В таком случае необходимо использовать дополнительно инструменты качества (например, диаграмму сродства или диаграмму связей) для систематизации и оптимизации полученного в ходе социологических исследований номенклатуру показателей [2].

Нами проведен комплекс социологических исследований с применением разработанных анкет, в котором участвовали 150 респондентов различных возрастных категорий г. Москвы и Московской области. Выявлен наиболее предпочтительный вид рыбного паштете – шпротный паштет (рисунок 1).

Установлен активный потребитель (тот, который покупает рыбные паштеты несколько раз в неделю) – преимущемственно женщины в возрасте от 26 лет до 45 лет, по роду деятельности к активным потребителям отнросящиеся к специалистам, учащимся или домохозяйкам.

Выявлен перечень критериев при выборе потребителем рыбных паштетов. С применение диаграммы сродства была сформирована номенклатура потребительских требований к качеству рыбных паштетов: приятный вкус, приятный запах, однородный цвет, мажущаяся консистенция, долгий срок хранения, низкая калорийность, отсутствие консервантов, ароматизаторов и красителей, полезный для здоровья, экономичность, удобство использования.

Проведено ранжирование перечисленных показателей потребительских требований и рассчитаны коэффициенты весомости, характеризующие важность и желательность

показателя рыбного паштета для потребителя (таблица 1). Номенклатура выявленных показателей потребительских требований к качеству рыбных паштетов была систематизирована и структурирована с применением метода дерева свойств (рисунок 2).

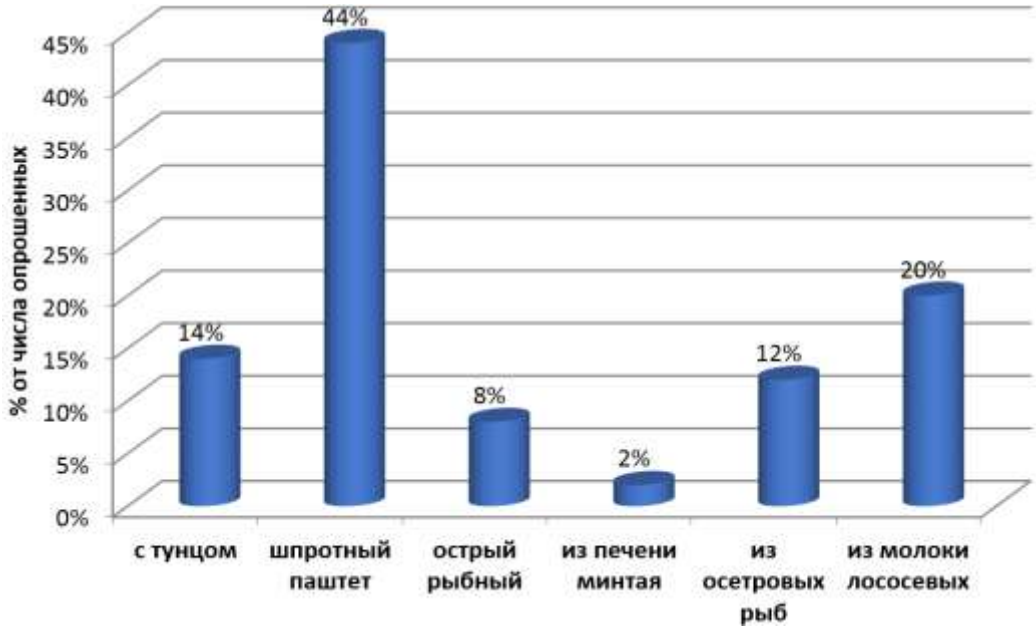


Рисунок 1 – Наиболее популярные для респондентов виды рыбных паштетов

Таблица 1 – Ранжирование показателей качества рыбных паштетов

Сравниваемые показатели	e_i	Коэфициент весомости, M_i		Важность показателя	Ранг показателя
		ед	%		
Вкус	8,18	0,182	18,2	5,0	1
Приятный запах	5	0,111	11,1	3,0	3
Однородный цвет	2,92	0,065	6,5	1,8	10
мажущаяся консистенция	4,12	0,092	9,2	2,5	8
Долгий срок хранения	2,82	0,063	6,3	1,7	8
Низкая калорийность	4,58	0,102	10,2	2,8	4
Отсутствие консервантов, ароматизаторов и красителей	4,56	0,101	10,1	2,7	5
Полезный для здоровья	5,58	0,124	12,4	3,4	2
Экономичность	4,24	0,094	9,4	2,6	7
Удобство использования	3	0,067	6,7	1,9	9

Результаты проведённых исследований позволили сформировать формулу расчёта комплексного показателя качества рыбных паштетов как среднее арифметическое взвешанное [6]:

$$K = \sum_{i=1}^{n} M_i \cdot P_i \quad ,$$

где M_i – коэффициент весомости i-го свойства (показателя);

P_i – числовое значение i-го относительного показателя;

n – количество оцениваемых свойств.

С учетом установленных нами в процессе социологических исследований и ранжирования коэффициентов весомости показателей потребительских требований, формула комплексного показателя качества рыбных продуктов имеет вид:

$$К = 18{,}2 \cdot p_1 + 11{,}1 \cdot p_2 + 6{,}5 \cdot p_3 + 9{,}2 \cdot p_4 + 6{,}3 \cdot p_5 + 10{,}2 \cdot p_6 + 10{,}1 \cdot p_7 + 12{,}4 \cdot p_8 + 9{,}4 \cdot p_9 + 6{,}7 \cdot p_{10}\ [\%],$$

где $p_{1...}p_{11}$– относительный показатель качества творожного продукта таких свойств, как: 1 – вкус, 2 – приятный запах, 3 – однородный цвет, 4 – мажущаяся консистенция, 5 – долгий срок хранения, 6 – низкая калорийность, 7 – отсутствие консервантов, ароматизаторов и красителей срок годности, 8 – полезный для здоровья, 9 – экономичность, 10 – удобство использования.

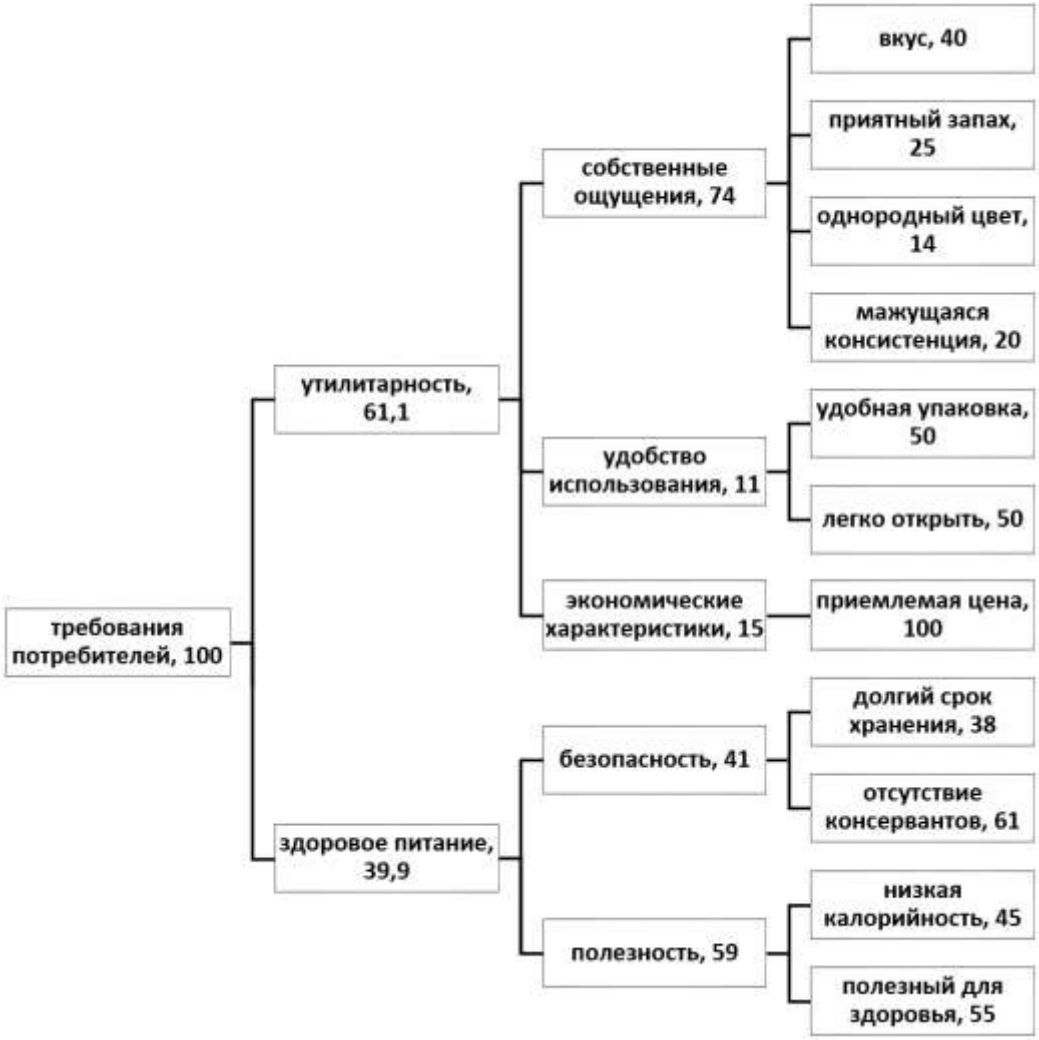


Рисунок 2 – Дерево потребительских требований к качеству рыбных паштетов

Расчет комплексного показателя качества позволяет оценить общий уровень качества продукции, провести сравнительную оценку разработанного образца с аналогами, имеющимися на рынке, а также по величине комплексного показателя спрогнозировать нишу на рынке и характер сбыта продукции.

Квалиметрические методы оценки, применяемые при управлении качеством проектируемой продукции, обеспечивают не только уровень его качества, но и достоверность прогнозирования сбыта продукции на рынке. Это позволяет производителю более объективно, целенаправленно и эффективно осуществлять управление качеством с применением современных методов менеджмента.

Список литературы

1. Барзов, А.А. Вероятностная оценка качества инноваций на ранних этапах их жизненного цикла / А.А. Барзов, В.М. Корнеева, С.С. Корнеев // Качество и жизнь. – 2018. – № 4. – С. 60–61.

2. Дунченко, Н.И. Квалиметрия: учебное пособие / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская. – М.: Изд-во РГАУ МСХА, 2016. – 138 с.

3. Дунченко, Н.И. Применение методов квалиметрии в управлении качеством пищевой продукции / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская, И.А. Лафишева // Качество и жизнь. – 2018. – № 4 – С. 61–61.

4. Евстропов, Н.А. Менеджмент качества предприятий и организаций: учебное пособие / Н.А. Евстропов, В.М. Корнеева, С.В. Бабыкин. – М.: Изд-во Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2013. – 216 с.

5. Янковская, В.С. Разработка квалиметрической модели прогнозирования показателей качества и безопасности творожных продуктов: автореф. дис. … канд. техн. наук. – М., 2008. – 22 с.

6. Янковская, В.С. Квалиметрическая оценка продукции АПК / В.С. Янковская, А.А. Черствой // Технология и товароведение инновационных продуктов. – 2012. – № 5. – С. 80–84.

7. Dunchenko, N.I. Qualimetric prediction deployment in agro-industrial complex / N.I. Dunchenko, V.S. Yankovskaya // Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy. – 2013. – Special Issue – P. 12–19.

РОЛЬ СТУДЕНЧЕСКОГО БИЗНЕС-ИНКУБАТОРА В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

Н.С. Малукова

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

В наше время развитие малого и среднего предпринимательства является одним из значимых направлений деятельности всех уровней органов власти в решении вопросов социально-экономического развития территорий. Важнейшая роль в инфраструктуре поддержки и развития малого бизнеса отводится бизнес-инкубаторам – специальным инструментам экономического развития, предназначенным для ускорения роста и успешной самореализации предпринимателей, предприятий и компаний, посредством предоставления им комплекса ресурсов и услуг по поддержке и развитию их деловой активности.

Первоначально зарождающиеся формы бизнес-инкубаторов появились в период кризиса экономики, когда власти ставили перед региональным руководством задачу – искать пути выхода из застоя к экономическому росту и развитию. Инкубаторы использовались как инструмент для реструктуризации экономики на региональном уровне, создания новых рабочих мест, обеспечения социальной стабильности в регионах. Бизнес-инкубаторы первого поколения относились к некоммерческим структурам, извлечение прибыли не входило в круг их задач [1].

Для обеспечения финансовой эффективности и поддержания экономической стабильности любого предприятия важную роль играют кадры. Качество организации и обслуживания на предприятиях индустрии питания оказывает огромное влияние на финансовую деятельность ПОП, формирует стабильный поток потребителей, желающих воспользоваться предлагаемыми им услугами, а также насладиться высоким уровнем предоставляемого сервиса. Данные аспекты подтверждают актуальность проблемы совершенствования потенциального кадрового резерва региона.

Для вовлечения студентов в сферу будущей профессиональной деятельности на базе кафедры «Технология и организация общественного питания» (КемГУ) функционирует студенческий бизнес-инкубатор «Инновационная кухня» (СБИ ИК) – специализированная структура, создающая условия для формирования и реализации профессиональных инициатив студентов.

Основной задачей СБИ является привлечение студентов к процессу проектирования, разработки и реализации наукоемкой продукции или технологий. Помимо этого, данная инновационная площадка создает предпосылки для развития коммерческих идей студентов с последующим созданием малого бизнеса на основе разработанных проектов.

Наше исследование имеет следующую цель: доказать важное значение студенческого бизнес-инкубатора в вопросе комплексной профессиональной подготовки будущих специалистов индустрии питания.

Задачи исследования:

1) выделить ряд социально-экономических предпосылок для развития студенческого бизнес-инкубатора;

2) изучить возможности функционального воздействия данной инновационной площадки;

3) проанализировать показатели развития научно-исследовательского потенциала студентов, задействованных в работе СБИ.

Программы обучения высшей школы с самых первых курсов должны раскрывать перед обучающимися специфику выбранной ими специальности, а также способствовать профессиональной ориентации молодежи, что является приоритетной составляющей социально-экономического развития Кемеровской области [2]. Развертывание бизнес-инкубаторов, поощряющих студенческое предпринимательство, нашло отражение в стратегии социально-экономического развития Кемеровской области до 2025 года [3].

В данный момент целью профессиональной подготовки становится не передача систематизированных научных знаний, а обеспечение ускоренной интеграции выпускников в рынок труда и повышение конкурентоспособности на данном рынке.

Студенчество, как особая социально-профессиональная группа, обладающая высоким образовательным и исследовательским потенциалом, выступает в качестве значимого стратегического ресурса структурных преобразований современного общества. Представители студенческой молодежи объективно выступают не только в качестве самой активной и динамичной части любого общества, но и являются его будущим, поскольку именно от них зависит определение перспективных векторов развития страны.

Акцентируем внимание на том, что значение научно-практической деятельности участников СБИ действительно велико. Так как обучающийся при работе в СБИ формирует навыки оценки реальной ситуации на рынке труда, прогноза развития социальной и экономической ситуации в стране, и уже исходя из этого, выбирает то направление деятельности, которое наиболее востребовано в современных условиях, а также интересно самому обучающемуся. При этом мы предоставляем дополнительные возможности для участия в проведении НИОКР, направленных на создание продукции и технологий с последующей коммерциализацией данных проектов с целью генерации новой волны предпринимателей в области пищевой промышленности. Функции СБИ, характерные для области комплексной профессиональной подготовки будущих специалистов, заключаются в организации конференций, семинаров, форумов и встреч с профессионалами сферы питания; мотивации студентов к научно-исследовательской деятельности. При этом стоит отметить, что научно-исследовательский потенциал обучающегося имеет определенные качественные и количественные характеристики. К качественным можно отнести аналитичность, продуктивность, адаптивность, коммуникабельность, гибкость и пр.

Количественные показатели характеризуются повышением интереса студентов к практической деятельности кафедры, а именно рост:

– количества активистов студенческого бизнес-инкубатора и студенческого кафе «От сессии до сессии»;

– количества студентов, принимающих участие конференциях, форумах, кулинарных конкурсах и пр.;

– количества студентов, задействованных в организации различных кафедральных мероприятий и др.

Функциональное воздействие СБИ направлено на решение задач более эффективного изучения личностью образовательной программы, анализа современных социально-экономических проблем, стремления к самообразованию и профессиональному становлению. Благодаря этому можно оценить роль данной инновационной площадки профильной кафедры в вопросе моделирования современного образовательного и научного пространства вуза.

По итогам успешной работы студенческого бизнес-инкубатора мы обеспечиваем регион специалистами, обладающими высоким профессиональным уровнем, научно-исследовательским потенциалом, умением работать в команде, вести переговоры с клиентами, а также управлять эмоциями и стрессом.

Список литературы

1. Горбунов, В.Л. Бизнес-инкубаторы и предпринимательство: монография / В.Л. Горбунов. – Москва: РИОР, 2014. – 213 с.

2. План мероприятий социально-экономического развития Кемеровской области до 2024 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://кузбасс-2035.рф/progress. – С. 14.

3. Стратегия социально-экономического развития Кемеровской области до 2025 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/990308346.

ЭКОЛОГИЧНОСТЬ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В ГЛАЗАХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Н.А. Маслова

ФГБОУ ВО «Московский государственный лингвистический университет им. Мориса Тореза», г. Москва, Россия

В соответствии с современной концепцией менеджмента, успешное развитие бизнеса невозможно без заботы об окружающей среде [1]. При этом в последние годы приходит понимание актуальности бережного отношения к ресурсам и окружающей среде как на высшем уровне государственной власти (в частности, 2017 год был назван «годом экологии», проведение «мусорной реформы» и пр.), так и для населения РФ [2].

В настоящее время наблюдается тенденция формирования у граждан России понимания своей роли в сложившейся ситуации в сфере экологии и, как следствие, изменения своего потребительского поведения, а также формирование более ответственного отношения к выбору того или иного вида товара с учетом экологичности используемых для его упаковки материалов. Прежде всего, это относится к выбору и потреблению пищевых продуктов как категории товаров, составляющей большую часть потребительской корзины россиян.

Производители пищевой продукции не могут не отреагировать на изменяющиеся требования потребителей [3], так как оценка и прогнозирование желаний потребителей и их дальнейшая реализация в производимой продукции позволяют получить конкурентное преимущество перед другими производителями [4]. В связи с этим очень важен процесс выявления требований потребителей к экологичности продукции (то есть, к экологичности упаковочных материалов для пищевой продукции) и выявления критериев оценки экологичности упаковочных материалов потребителем.

Выявление и оценка требований потребителей к показателям экологичности упаковочных материалов пищевого продукта, являясь начальным этапом жизненного цикла продукции, в первую очередь определяют дальнейшие этапы жизненного цикла и, как итог, спрос на продукцию [4, 5]. Вследствие этого целью данного исследования являлась разработка рекомендаций для производителей пищевой продукции на основании выявления и анализа требований потребителей к экологичности упаковочных материалов продуктов.

Для разработки рекомендаций для производителей упаковки пищевой продукции был проведен социологический опрос 80 респондентов из г. Москвы и Московской области, который показал, что об экологичности приобретаемых продовольственных товаров при выборе продукта задумывается каждый 12 респондент (8,7 % опрошенных респондентов), а учитывает при выборе товара в торговой сети – каждый 20-й покупатель (5 % респондентов). Необходимо подчеркнуть, что существует тенденция увеличения важности экологических показателей для потребителя [6], поэтому можно прогнозировать увеличение спроса на продукцию с высокой экологичностью упаковочных материалов.

В процессе опроса фокус-группы покупателей были установлены следующие критерии оценки покупателем экологичности упаковочных материалов при выборе пищевых продуктов.

1) Уход от избыточной упаковки.

Известно, что лучшие отходы – это те, которые не образовались, потому что тогда не затрачиваются ресурсы ни на их производство, ни на их переработку [7]. В настоящее время на территории России действует федеральный закон № 458 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления»», в котором закреплена первоочередность мер, направленных на предотвращение образования отходов, перед мерами по их переработке [8].

В интернет-сообществах, объединяющих экологически сознательных граждан, устраиваются флеш-мобы, в которых потребители обращаются к представителям торговых сетей с требованием сократить избыточную упаковку. Так, в начале 2019 года акция с хэштегом #могу_себе_позволить, проводимая торговой компанией «Пятёрочка» к своему юбилею, включала выпуск дисконтных карт, упакованных в два слоя пластиковой обёртки. Поскольку карты не нуждаются в дополнительной упаковке с точки зрения гигиеничности (не являясь ни продуктами питания, ни средствами личной гигиены), и к тому же в Москве открыто очень мало пунктов приема для их переработки, эта акция вызвала жаркий протест со стороны покупателей, выразившийся во флеш-мобе, проводимом в социальных сетях с хэштегом #НЕ_могу_себе_позволить.

Другой случай избыточной упаковки продуктов – упаковка бананов и баклажанов поштучно в пластиковые пакеты. Эти продукты употребляются в пищу без кожуры и не нуждаются в дополнительном средстве защиты от грязи, а любая упаковка увеличивает нагрузку на полигоны твёрдых коммунальных отходов, что порождает новые труднорешаемые проблемы обращения с отходами.

2) Упаковка продукции только в материалы, пригодные для нетоксичной вторичной переработки.

С учетом распространения точек приема вторсырья в Москве и Московской области желательны в первую очередь ПЭТ-бутылки (полиэтилентерефталат) с маркировкой «1» (поскольку они принимаются во всех пунктах раздельного сбора отходов), затем материалы с маркировкой «2», «4» (полиэтилен высокого и низкого давления в форме бутылок, флаконов, канистр, но не пакетов), которые принимаются большинством региональных операторов Москвы. Наконец, так называемые «небутылочные» формы «1», «2», «4» и «5» (пакеты, стаканы, коробочки).

Полистирол (маркируемый «6»: упаковки для тортов, печенья, йогуртов) не рекомендуется к использованию, несмотря на достаточно развитые перерабатываемые мощности, по причине выделения токсинов в процессе переработки [9].

Упаковка с маркировкой «3» (поливинилхлорид, или ПВХ) не принимается на переработку в силу высокой токсичности.

3) Обязательная маркировка всех видов используемых материалов с указанием того, какая маркировка к какой части упаковки относится.

Вызывают сложности ситуации, когда подложка из одного полимерного материала, пленка – из другого или на стеклянной баночке в термоусадочной пленке указана маркировка только «GL», и нет информации касательно термоусадочной плёнки.

4) Компактность упаковки при накоплении и хранении упаковочных материалов после употребления пищевого продукта в домашних условиях.

Вполне понятно пожелание покупателей, чтобы один стаканчик полностью входил в другой такой же стаканчик и не занимал дополнительного места. Также бывает сложно сплющить коробки Тетрапак неклассической формы (с запаянным швом на дне) и т. д.

5) Нанесение на упаковку информации о товаре средствами, не препятствующими успешной переработке упаковки.

Так, при использовании упаковочных материалов с маркировкой «6» рекомендуется наносить этикетную надпись не на бумажную основу (или использовать основу, которая легко удаляется с поверхности упаковки). Это обуславливается тем, что температура горения бумаги существенно ниже температуры плавления полистирола (маркирующегося цифрой «6»). В случае попадания бумажной этикетки в перерабатывающий аппарат происходит ее возгорание, которое ведет к вспениванию полистирола, что, в свою очередь, провоцирует забивание фильтров, остановку процесса переработки, прочистку фильтров и т. д.

5) Выбор в пользу монокомпонетных упаковочных материалов по сравнению с поликомпонентными (композитами). К примеру, необходим отказ от использования фольгированной пластиковой упаковки в силу неразвитости технологий ее переработки на подавляющей территории России; отказ от выбора дой-паков для упаковки продуктов («выдавливаемая» упаковка для соусов и пюре), поскольку в них сочетаются твердые и мягкие виды пластика, которые требуют переработки на разных аппаратах.

6) Принятие во внимание конкуретноспособных свойств товаров, полученных в результате переработки тех или иных материалов, неиспользование подложек для продуктов питания из вспененного полистирола черного или темно-серого цвета.

7) Неиспользование упаковочных материалов с маркировкой «7», «3», «ПВХ», «PVC», «C/PAP» и «PET-G», смесь на основе «PET».

Необходимо отметить, что проведенные социологические исследования показали существующую тесную связь в восприятии потребителем роли упаковочных материалов в формировании качества и безопасности продукта. Так, респонденты оценивают используемые упаковочные материалы не только с точки зрения их негативного влияния на окружающую среду, но и негативного влияния на безопасность самого пищевого продукта. Это опасение потребителей связано со способностью некоторых упаковочных материалов выделять при определенных условиях (нагрев, воздействие ультрафиолета, кислотность, влажность и другие) в пищевую продукцию опасные для здоровья вещества [10]. К примеру, всё более известным становится тот факт, что полистирол (с маркировкой 06) выделяет токсичные вещества в продукты питания, особенно в горячие.

Известны случаи, когда в кафе Москвы подавали горячие блюда и напитки (кофе, супы, хинкали) в полистирольной одноразовой посуде. В связи с чем потребителю важен обоснованный выбор используемых производителем для пищевых продуктов упаковочных материалов, обязательное нанесение соответствующей маркировки (например, «только для холодных продуктов» или «нельзя использовать для горячего»).

Выявление требований потребителей к экологичности упаковочных материалов продуктов питания является основой для разработки рекомендаций по проектированию упаковки продукта и упаковки, и отделу закупок.

Безусловно, помимо учета перечисленных потребителями требований к экологичности упаковочных материалов, крайне желательно для покупателей создание условий сбора у населения упаковочных материалов после использования, то есть сбор сырья для вторичной переработки.

Наличие в торговых точках (или в преддверье торговых точек или около них) пунктов сбора отсортированного вторичного сырья крайне желательны для потребителей. Реализация этого желания, например, на входе в фирменный магазин, позволит привлечь большее количество покупателей, сформировать имидж производителя, бережно относящегося к ресурсам и окружающей среде. Особенно это актуально для фирменных магазинов органической

и фермерской продукции. Так, в Московском регионе в данной сфере есть положительный опыт: пункт приема использованных блоков питания, организованный в каждой торговой точки сети «ВкусВилл», позволяет привлечь большее количество покупателей продукции и подчеркнуть политику организации в сфере натуральности и экологичности реализуемой продукции.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 14001–2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. – М.: «Стандартинформ», 2016. – Введ. 2016-04-29. – 32 с.

2. Дунченко, Н.И. Особенности разработки систем менеджмента безопасности для пищевых предприятий / Н.И. Дунченко, М.С. Хаджу, В.С. Янковская, Е.С. Волошина, С.В. Купцова, М.А. Гинзбург // Качество и жизнь. – 2018. – № 4 – С. 83–84.

3. Дунченко, Н.И. Квалиметрическая оценка продукции АПК / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская // Контроль качества продукции. – 2016. – № 6. – С. 54–57.

4. Янковская, В.С. Разработка квалиметрической модели прогнозирования показателей качества и безопасности творожных продуктов: автореф. дис. … канд. техн. наук. – М., 2008. – 22 с.

5. Барзов, А.А. Вероятностная оценка качества инноваций на ранних этапах их жизненного цикла / А.А. Барзов, В.М. Корнеева, С.С. Корнеев // Качество и жизнь. – 2018. – № 4. – С. 60–61.

6. Васильев, Г.Е. Кризис человека в современной цивилизации: монография / Г.Е. Васильев, А.Г. Ляпустин, В.С. Янковская – М.: «Франтера», 2011. – 138 с.

7. Johnson, B. Zero waste home: The ultimate guide to simplifying your life by reducing your waste / B. Johnson. – New York: Scribner, 2013. – 304 p.

8. Федеральный закон от 29.12.2014 N 458-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления», отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=300865&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.2938390021874373#08997167119485756 (Дата обращения: 2019-03-06).

9. ГОСТ 20282–86. Полистирол общего назначения. Технические условия.

10. Дунченко, Н.И. Безопасность и гигиена питания: учеб. пособие / Н.И. Дунченко, С.В. Купцова, В.С. Янковская – М.: Изд-во РГАУ МСХА, 2012. – 153 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.С. Пустовалова, Н.Л. Клейменова, Л.И. Назина

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

В настоящее время для предприятий актуальным является внедрение интегрированной системы менеджмента для повышения конкурентоспособности на современном рынке производства продукции, чтобы обеспечить эффективность менеджмента на производстве. Поэтому необходимым условием является использование документированных подсистем управления качеством на предприятиях.

Целью улучшений интегрированной системы менеджмента на предприятии является планирование и фактическое выполнение действий для достижения намеченных результатов и увеличения возможностей повышения удовлетворенности потребителей и других заинтересованных сторон, а также результативности интегрированной системы менеджмента.

В целях обеспечения устойчивости и дальнейшего совершенствования интегрированной системы менеджмента на предприятиях определяются внутренние и внешние факторы, которые связаны с назначением и стратегическим направлением их деятельности, влияющие на их способность достигать запланированных результатов функционирования интегрированной системы менеджмента.

К внешним факторам относятся:

– состояние и динамика развития пищевой промышленности;

– политические условия (международного, национального, регионального и муниципального уровней);

– изменения законодательного, правового и нормативного регулирования деятельности в регионах присутствия;

– социальная среда (как поставщик кадровых ресурсов);

– развитие взаимоотношений с партнерами, поставщиками и заказчиками;

– имидж и репутация предприятий как поставщика продукции и услуг на рынке;

– экологические условия.

К внутренним факторам относятся:

– стратегия развития предприятий;

– организационная структура;

– накопленный опыт, компетенции и база знаний;

– система организации производства и управления;

– процессы;

– обеспеченность всеми необходимыми ресурсами (финансовыми, инфраструктура, среда для функционирования, человеческими и т.д.);

– корпоративная культура.

На предприятиях пищевой промышленности Центрально-Черноземного региона проведен анализ и определены заинтересованные стороны, которые в силу своих потребностей оказывают влияние или могут влиять на способность поставлять продукцию и оказывать услуги, отвечающие требованиям потребителя и соответствующим законодательным, нормативным и другим требованиям, а также их потребности и ожидания (таблица 1).

Таблица 1 – Понимание потребностей и ожиданий заинтересованных сторон

Заинтересованные стороны	Потребности и ожидания
1	2
Внешние	
Потребители продукции	Выпуск продукции в соответствии с договорами, обновление ассортимента, цена, работа с претензиями и обращениями, соблюдение деловой этики
Государственные контролирующие органы РФ и регионов присутствия	Соблюдение законодательства Российской Федерации и регионов присутствия
Федеральные, региональные, районные, муниципальные органы управления в местах размещения предприятий	Соблюдение законодательства, уплата налогов, занятость
Средства массовой информации	Потребность в своевременности, доступности и достоверности информации о деятельности предприятия
Поставщики, партнеры (подрядчики)	Заключение договоров, соблюдение договорных обязательств, прозрачность процедуры выбора контрагентов, соблюдение законодательства, долгосрочное сотрудничество, своевременное информирование об изменениях

Продолжение таблицы 1

1	2
Конкуренты	Сравнительный анализ деятельности / достижений, бенчмаркинг
Соседние организации	Соблюдение законодательных требований
Внутренние	
Высший менеджмент	Определение приоритетных стратегий и направлений деятельности, разработка и реализация годовых и долгосрочных бизнес-планов в установленные сроки, разработка и реализация инвестиционных программ в установленные сроки, внедрение эффективного корпоративного управления и риск-менеджмента, стабильный уровень издержек, прозрачность и стабильность деятельности
Владельцы процессов	Качество входов в процесс, результативность и эффективность реализация процесса, качество выходов процесса, качественное документирование процесса, достижение показателей процесса, наличие и поддержание в работоспособном состоянии инфраструктуры, компетентный персонал
Предприятия и подразделения, участвующие в жизненном цикле продукции	Наличие и поддержание в работоспособном состоянии инфраструктуры, компетентный персонал, соблюдение деловой этики, достижение показателей процесса, эффективное корпоративное управление и риск-менеджмент, соблюдение обязательств между предприятиями
Внутренние потребители (подразделения внутри площадок)	Отлаженные коммуникации, своевременное реагирование на отклонения в процессах, достижение показателей процессов
Персонал	Обеспеченность рабочими местами, соблюдение трудового законодательства и условий коллективного договора и сотрудничества, своевременная конкурентная оплата труда, безопасные условия труда, снижение риска профессиональных заболеваний, приемлемый социально-психологический климат, предоставление социальных гарантий, обучение и развитие сотрудников, удовлетворение от работы, признание, мотивация, стабильность, престиж, модернизация оборудования, внедрение новейших технологий

Мониторинг и анализ информации о заинтересованных сторонах, их потребностях и ожиданиях осуществляется посредством оперативных совещаний на предприятии, конференциях, выездных совещаниях с потребителями, поставщиками, подрядчиками и другими заинтересованными сторонами, подготовки итоговых документов за соответствующие отчетные периоды. Взаимодействие с заинтересованными сторонами регламентировано и осуществляется в соответствии с законодательными и нормативными актами, условиями соответствующих договоров, локальными нормативными актами и документами интегрированной системы менеджмента по принадлежности.

Потребности и ожидания заинтересованных сторон учитываются при определении области применения интегрированной системы менеджмента, рассмотрении рисков

и возможностей процессов, все обязательства – законодательные и принятые добровольно – отражаются в реестрах законодательных требований охраны труда и промышленной безопасности и охраны окружающей среды.

На предприятиях пищевой промышленности должна быть разработана, задокументирована, внедрена, поддерживаться в рабочем состоянии и постоянно улучшаться интегрированная система менеджмента в соответствии с требованиями международных стандартов ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 22000.

В соответствии с требованиями международных стандартов высшее руководство управляющей организации обеспечивает применение процессного подхода.

В рамках функционирования интегрированной системы менеджмента выделены процессы. К процессам применяется цикл PDCA:

– P – разработка процесса, описание процесса, планирование внедрения;
– D – внедрение процесса, обеспечение ресурсами, реализация процесса;
– C – проверки, оценки процесса, передача выходов процесса потребителям;
– A – оценка и постоянное улучшение процесса (через назначение показателей, управление изменениями, анализ извлеченных уроков).

Процессы, переданные для выполнения сторонним организациям, контролируются согласно условиям договоров, заключаемых с этими организациями. Определение и ранжирование рисков и возможностей процессов проводится ежегодно в соответствии с нормативными документами.

Оценка функционирования процессов (их способности достигать запланированных результатов) проводится на основе оценки установленных показателей в соответствии со стандартами организаций, разработанных на предприятии для оценки эффективности деятельности персонала.

Функционирование процессов также проверяется в рамках внутренних интегрированных оценок. Информация о результативности процессов является входными данными для анализа интегрированной системы менеджмента со стороны руководства.

Постоянное улучшение процессов интегрированной системы менеджмента осуществляется по итогам оценки результативности процессов при проведении анализа ее функционирования посредством разработки соответствующих мероприятий по улучшению.

Возможности для улучшения процессов рассматриваются по результатам оценки результативности процессов и включаются в планирование функционирования интегрированной системы менеджмента на следующий период.

Информация об идентифицированных рисках по процессам доступна для персонала предприятий в корпоративной информационной системе для автоматизации документооборота и управления хранением документации, общей тематики интегрированной системы менеджмента. При планировании в обязательном порядке учитываются требования потребителей, законодательные и нормативные требования, требования заинтересованных сторон, применимые к продукции и деятельности предприятий.

Действия по улучшению включают:

- улучшение продукции, а также учет потребностей и ожиданий заинтересованных потребителей;
- анализ и оценку существующего положения для идентификации областей для улучшения;
- коррекцию, предотвращение или снижение нежелательных воздействий
- определение возможностей для улучшения;
- поиск возможных решений для достижения улучшения;
- оценку, выбор и реализацию приемлемых решений.

Таким образом, предприятия постоянно улучшают пригодность, адекватность и результативность интегрированной системы менеджмента посредством проведения совещаний, в том числе с потребителями и другими заинтересованными сторонами, разработки соответствующих мероприятий.

При разработке мероприятий по улучшению должны учитываться выходные данные анализа и оценки, выходные данные анализа системы менеджмента со стороны руководства. Применение подходящих инструментов и методологии для анализа причин неудовлетворительной работы (при необходимости) и осуществления постоянного улучшения должно осуществляться в соответствие с документами интегрированной системы менеджмента по принадлежности.

Для разработки и принятия решений о необходимости улучшений на постоянной основе определяются показатели деятельности посредством анализа информации об удовлетворенности потребителей, о несоответствиях продукции и процессов, инцидентах, результатах внутренних оценок, результатах корректирующих и предупреждающих действий и другой информации. Также постоянное улучшение должно осуществляться через развитие инновационных технологий, внедрение новейших программных средств, модернизацию и реконструкцию производственных мощностей, внедрение новых технологий, минимизирующих опасности и риски для здоровья и жизни персонала и негативные воздействия на окружающую среду и потребление ресурсов, повышение квалификации работников.

Список литературы

1. Горбунова, О.И. Инструменты и методы управления качеством / О.И. Горбунова, И.К. Гусева. – Иркутск: Изд-во БГУ, 2016. – 116 с.

2. Васильева, О.В. Анализ рисков при проведении внутреннего аудита на предприятии с интегрированной системой менеджмента / О.В. Васильева, Л.И. Назина, Б.Н. Квашнин, Н.Л. Клейменова // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 8–1. – С. 136–140.

3. Жамболова, А.Б. Путь к успеху: о внедрении интегрированных систем менеджмента / А.Б. Жамболова // Sciencetime. – 2015. – Вып. 4. – С. 270–272.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ И ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ Г. БИЙСКА

Е.С. Ревякина, И.Н. Павлов, В.В. Елесина

Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Бийск, Россия

Представленная работа является частью подготовительных мероприятий, связанных с организацией производства питьевой воды в пос. Боровое Бийского района из скважины №723 (зарегистрированной Росреестре РФ) глубиной 118 м [1]. Цель исследования – поиск потенциальных потребителей питьевой и минерализованнной воды в г. Бийск и ориентация на их предпочтения в процессе последующего производства товара. Поэтому, конечно, при планировании производства питьевой воды рассматривается вопрос о расширении ассортимента за счет линейки минеральных столовых вод.

Исследование проводилось при помощи анкетированного опроса среди различных социально-демографических слоев населения. Предварительно было определено необходимое количество респондентов (300 человек) из различных групп населения, чтобы представлялось возможным масштабировать результаты опроса и проецировать выводы на всю аудиторию потребителей [2].

На рисунке 1 представлена круговая диаграмма с распределением респондентов по социальному статусу. Преобладает группа рабочих (31,1 %) и студентов (21,6 %). Меньше всего в опросе участвовало безработных (4 %).

По результатам опроса выявлено, что 37,4 % респондентов приобретают бутилированную воду (рисунок 2), преимущественно с частотой от 1–2 раз в неделю до 1–2 раз в месяц.

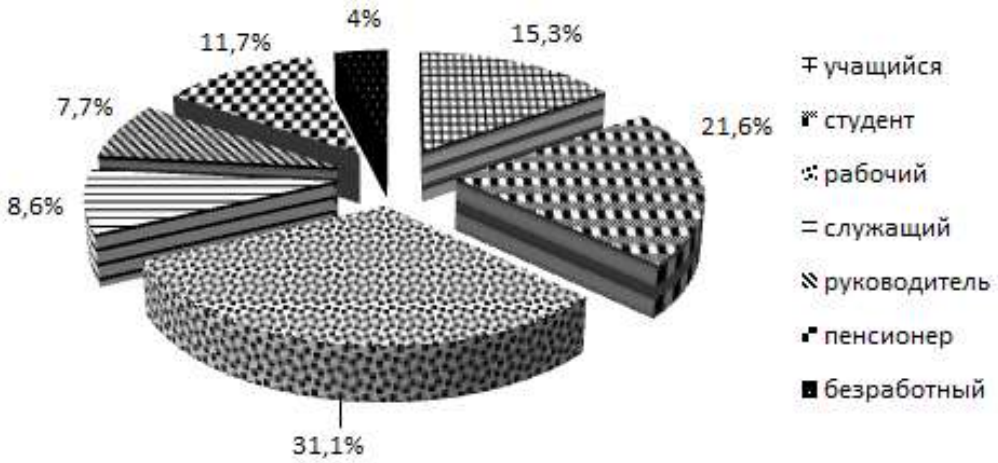


Рисунок 1 – Социальный статус респондентов

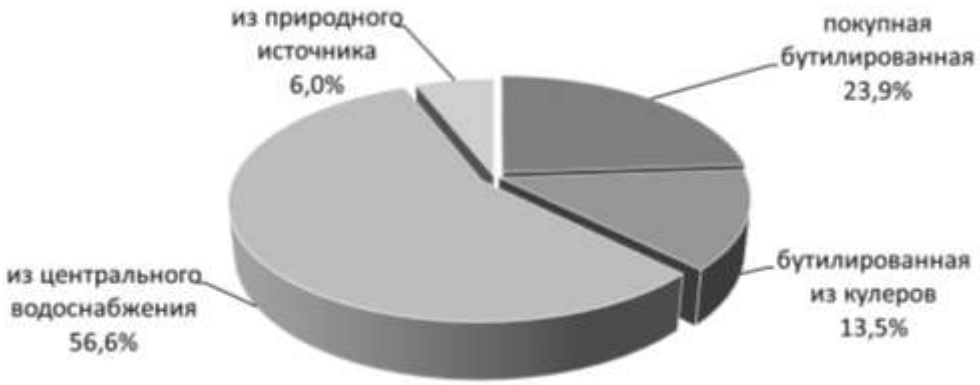


Рисунок 2 – Предпочтения по виду источника воды

Чтобы оценить объем потенциальных потребителей минеральной воды, в анкете содержался вопрос о предпочтениях при приобретении бутилированной воды. Результаты опроса показали, что 20 % респондентов используют ее в своем рационе, остальная часть респондентов отдает предпочтение питьевой негазированной и газированной воде.

Что касается целей приобретения минеральной воды, то по результатам опроса большинство респондентов приобретают воду с целью утоления жажды. Значительно меньшее количество – для домашнего потребления и приготовления пищи, а также 5 % людей приобретает воду с целью компенсации микроэлементов в организме (рисунок 3).

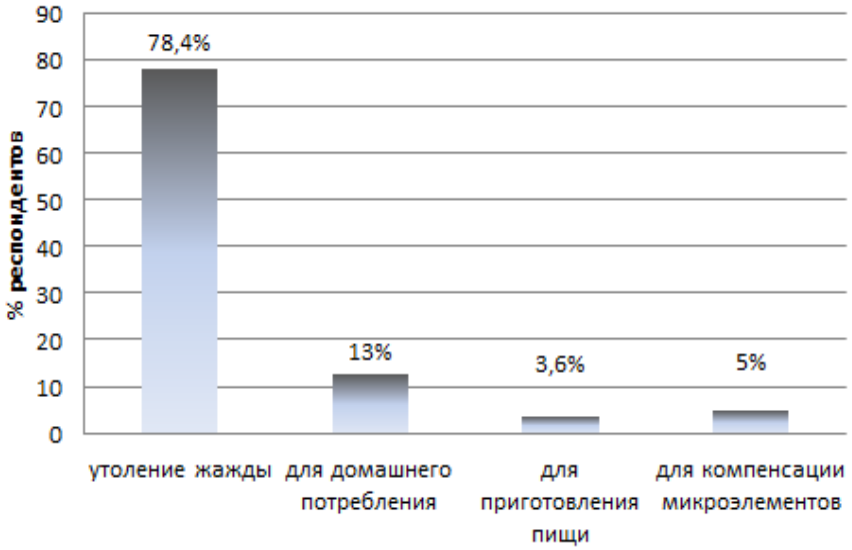


Рисунок 3 – Цели приобретения воды

Из опрошенных респондентов 30,6 % отмечают, что придают значение составу минеральной воды. Наиболее известными компонентами обогащения воды являются селен, йод, серебро и фтор. Причем самой востребованной в нашем городе оказывается вода, обогащенная серебром (рисунок 4). Как выяснилось в ходе опроса, респонденты наиболее хорошо осведомлены о полезных свойствах этого элемента в составе воды. Прежде всего, среди положительных качеств, проявляемых при взаимодействии жидкости с серебром, опрошенные называют увеличение возможности воды долгое время оставаться свежей. Это обусловлено способностью серебра губительно влиять на микроорганизмы, присутствующие в окружающей среде. Ряд респондентов отмечают, что регулярное использование напитков, обогащенных серебряными частицами, благотворно влияет на функционирование кроветворных органов и качественный состав крови.

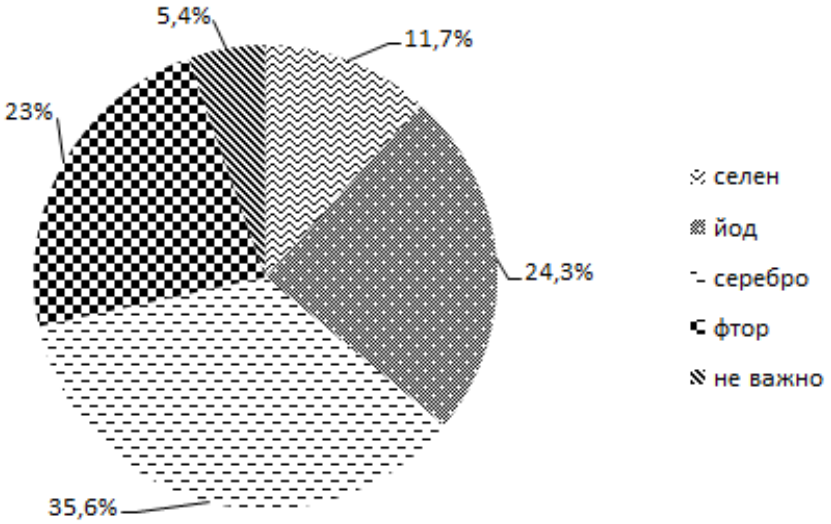


Рисунок 4 – Предпочтения в компонентах обогащения

Одна из главных целей любого производства – доведение товара до потребителя и последующее получение прибыли. Поэтому следующей задачей исследования явилась необходимость определения мест приобретения бутилированной воды.

По результатам анкетирования, чаще всего люди приобретают воду в торговой сети (66,7 %), 8 % заказывают доставку воды на дом, 5,4 % закупают в оптовом магазине и равные доли опрошенных (4,5 %) проголосовали за то, что приобретают воду в местах культурного отдыха или в аптеке.

Основным по важности критерием для потребителей питьевой воды является цена, поскольку ее доля в общей значимости всех критериев составила 42,8 %. Далее следует качество потребляемой воды (рисунок 5). Этому критерию придают значимость 16,7 % респондентов, именно этот показатель является решающим при выборе потребителя в пользу приобретения воды и отличает ее от воды, доступной людям из источников централизованного водоснабжения.

Рекомендации знакомых, известность марки, наличие информации о производителе и присутствие в составе воды дополнительных микроэлементов оказались также немаловажными для потребителей, важность каждого из этих критериев отмечают до 7 % потребителей.

По результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы и прогнозы в отношении планируемого производства. Во-первых, 37,4 % респондентов используют в своем рационе бутилированную воду и более 20 % предпочитают покупать именно минеральную. Следовательно, при добыче скважинной питьевой воды необходимо обратить внимание на производство искусственно минерализированной и обогащенной воды. Это позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции и увеличить эффективность производства.

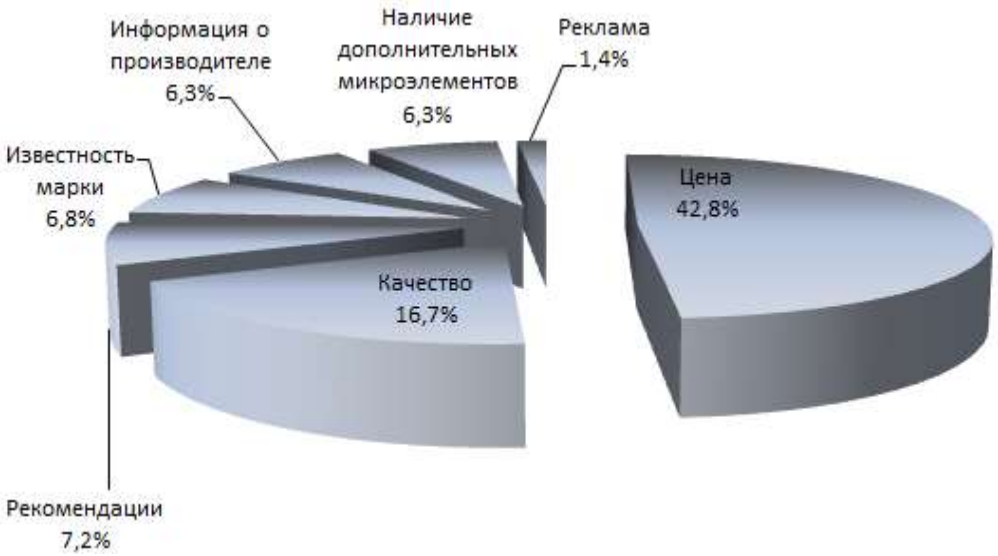


Рисунок 5 – Критерии, влияющие на выбор потребителя

При этом следует учитывать, что люди употребляют воду преимущественно для утоления жажды и в качестве обогащающего компонента предпочитают серебро. И также немаловажно учитывать предпочтения потребителей в отношении критериев, влияющих на выбор. Результаты исследований говорят о том, что наиболее важным критерием является цена, а также на решение потребителя значительно влияет качество продукта. Значит задача производителя – выпустить на рынок качественный товар, обладающий набором востребованных характеристик, по приемлемым для нашего региона ценам.

Список литературы

1. Ревякин, П.С. Организация подготовки воды из скважины в поселке боровое Бийского района для потребления / П.С. Ревякин, И.Н. Павлов // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. – Бийск: Изд-во АлтГТУ. – 2016. – С. 482–488.

2. Теория статистики: учебное пособие / под ред. Г.Л. Громыко:. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 414 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВОДООЧИСТКИ ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

А.В. Сидоренко, А.А. Завьялова

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва, Россия

В различных отраслях народного хозяйства страны, в первую очередь, в машиностроении, приборостроении, авиастроении, широко применяется технология нанесения гальванических покрытий, которая является едва ли не самым опасным источником тяжелых металлов, негативно загрязняющих окружающую среду [1].

Загрязнение почв тяжёлыми металлами в высокоурбанизированных районах с развитой промышленностью является проблемой, затрагивающей многие регионы мира. Накопление тяжёлых металлов в плодородном слое почвы приводит не только к аккумуляции их в сельскохозяйственной продукции [2], но в дальнейшем снижает плодородие почв. Особенно это актуально в тех регионах, где развитое сельское хозяйство находится в близком соседстве с масштабными промышленными зонами.

Шламы от очистки сточных вод металлургического комплекса с высоким содержанием тяжелых металлов постоянно загрязняют сельскохозяйственные угодья, вызывая эрозионные процессы и снижение плодородия почв.

Соединения металлов, выносимые сточными водами гальванического производства, обладают токсическим, канцерогенным (As, Se, Zn, Pd, Cr, Hg, Co, Ni, Ag), мутагенным (ZnS) и аллергенным действием (соединения $Cr6^{+}$).

При использовании загрязненных водоемов с целью орошения тяжелые металлы выносятся на поля и концентрируются в верхнем, наиболее плодородном, гумусосодержащем слое почвы, снижая азотфиксирующую способность почвы и урожайность аграрных культур, вызывают накопление металлов выше допустимых концентраций в кормах и других продуктах.

В связи с тем, что промышленные стоки транспортируются на городские канализационные очистные сооружения, где традиционно используется двухступенчатая система очистки – механическая и биологическая, традиционная очистка не в состоянии обеспечить очистку до требований природоохранного законодательства, так как, зачастую, концентрация большинства тяжелых металлов в сточных водах существенно превышает определенный концентрационный уровень. Это. как известно [3], убивает микроорганизмы, участвующие в биологической очистки сточных вод, что, в свою очередь приводит к результирующему снижению всего процесса очистки. Подобное объясняется, прежде всего, тем, что промышленные предприятия не санкционировано или из-за неэффективных очистных сооружений сбрасывают производственные сточные воды, не выполняя требования правил приема производственных сточных вод в системы канализации населенных пунктов. Поэтому следует разработать систему водоочистки, позволяющую очистить сточные воды от тяжелых металлов перед биологической очисткой.

Следует сказать, что выбор оптимального метода очистки сточной воды – достаточно сложная задача, что обусловлено многообразием тяжелых металлов в воде. Применяемые методы очистки должны обеспечивать максимальную эффективность очистки, а также возможность использовать шлам, образующийся после очистки воды. в различных областях.

Как известно [4], в основе технологии биохимической очистки сточных вод лежит использование микроорганизмов активного ила, который, в свою очередь, является хорошим сорбентом, обогащается солями тяжелых металлов (Al^{3+}, Zn^{2+}, Pb^{2+}, Cu^{2+}, Cd^{2+}, Cr^{3+}, Ni^{2+}).

В данной работе предлагается технологическая схема (рисунок 1), позволяющая очистить воду от тяжелых металлов перед биологической очисткой. Благодаря этому избыточный активный ил после вторичного отстойника можно использовать в качестве удобрения для сельскохозяйственный угодий, что обусловлено достаточно большим содержанием в них биогенных элементов.

Процесс очистки сточной воды от тяжелых металлов начинается насыщением активного ила тяжелыми металлами в биосорбере (2), представляющий собой механический реактор в сочетании отстойника.

Очищенная вода от тяжелых металлов отправляется в денитрификатор (3), а активный ил, насыщенный тяжелыми металлами. направляется в реактор (7). В реакторе добавляется серная кислота, благодаря которой понижается pH, чтобы клетки активного ила отделялись от тяжелых металлов.

Далее сточная вода попадает в первичный тонкослойный отстойник (8), где активный ил осаждается без тяжелый металлов, а вода направляется на следующий этап очистки. Вводится щелочь ($Ca(OH)_2$) до pH 9, чтобы часть тяжелых металлов из растворенного состояния перешла в нерастворенное.

Следующим этапом является добавление коагулянта для дальнейшего эффективного осаждения в тонкослойном отстойнике. Далее процесс повторяется с другим значением pH, равным 11.

Очищенная вода проходит этап доочистки в механических фильтрах (16), подключенных последовательно.

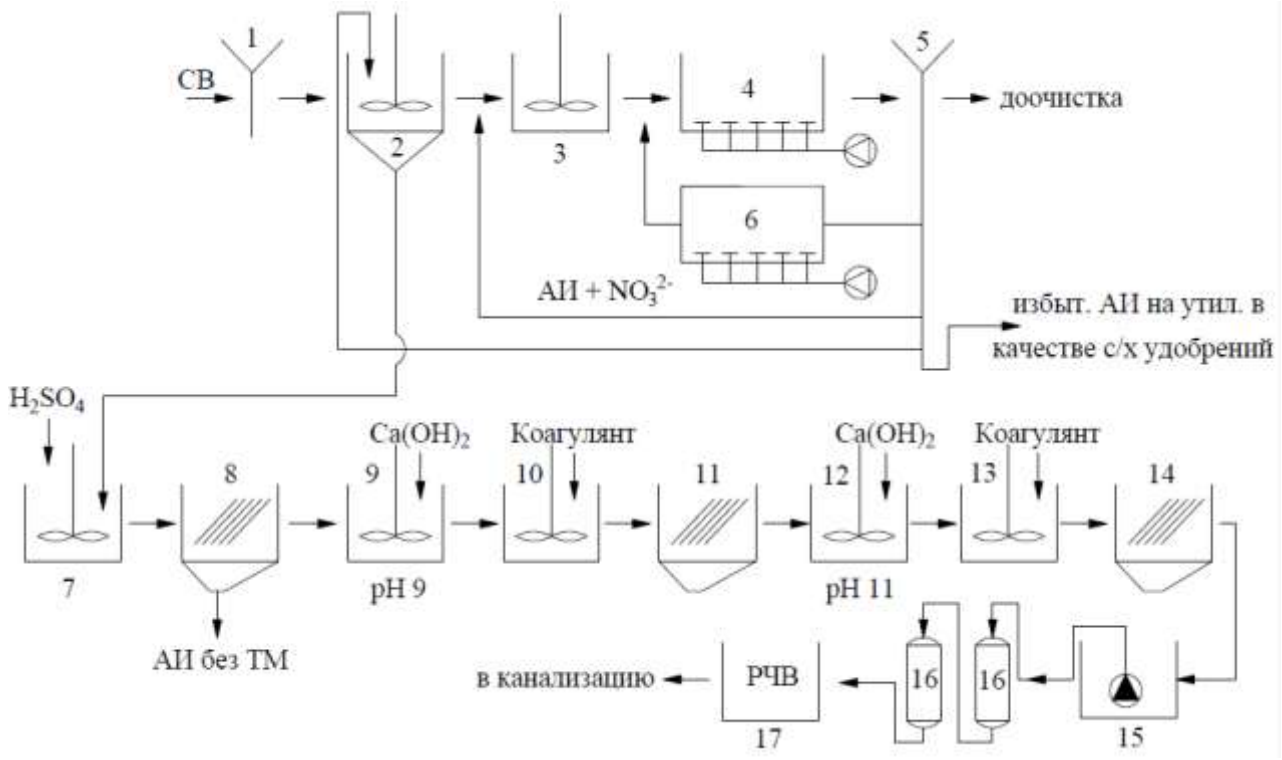


Рисунок 1 – Технологическая схема водоочистки от тяжелых металлов

1 – первичный отстойник; 2 – биосорбер; 3 – денитрификатор; 4 – аэратенк; 5 – вторичный отстойник; 6 – регенератор; 7 – реактор с серной кислотой; 8 – первичный тонкослойный отстойник; 9,12 – реактор с гидроокисью кальция; 10,13 – реактор с коагулянтом; 11 – вторичный тонкослойный отстойник; 14 – третичный тонкослойный отстойник; 15 – промежуточный резервуар; 16 – механические фильтры; 17 – резервуар чистой воды

Последняя стадия – нейтрализация. На этом этапе в резервуар чистой воды (17) добавляется либо серная кислота, либо щелочь в зависимости от уровня pH. После доведения воды до нейтральной среды она сбрасывается в канализацию.

Использование избыточного активного ила в качестве вторичного сырья для получения адсорбционного материала, извлекающего обозначенные ионы тяжелых металлов из стоков (предочистка), позволяет существенно увеличить эффект очистки в биологическом цикле, а также избыточный ил очищенный от тяжелых металлов использовать в качестве удобрения для сельскохозяйственных угодий.

Литература

1. Виноградов, С.С. Экологически безопасное гальваническое производство / под ред. В.Н. Кудрявцева. – М.: «Глобус», 2002. – 352 с.

2. Павлов, Д.В. Очистка сточных вод различных производств с применением наилучших доступных технологий / Д.В. Павлов, В.А. Колесников // Чистая вода: проблемы и решения. – 2010. – № 3. – С. 74–78.

3. Wang, J.L. Biosorbents for heavy metals removal and their future a review / J.L. Wang, C. Chen // Biotechnol. – 2009. – V. 27. – P. 195–226.

4. Швецов, В.Н. Извлечение ионов тяжелых металлов из биологически очищенных городских сточных вод / В.Н. Швецов, К.М. Морозова, И.И. Смирнова, К.В. Домнин, Е.Е. Архипова // Водоснабжение и санитарная техника. – 2012. – № 7. – С. 59–64.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ОТ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ ФЕНОЛА

В.А. Сомин, Д.М. Демина

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Проблема загрязненности природных вод фенолами является актуальной в настоящее время не только для территории Алтайского края, но и в целом России, поскольку эти загрязнения одни из наиболее распространенных. Сточные воды, содержащие фенолы, образуются на предприятиях нефтеперерабатывающей, лесохимической, коксохимической, анилинокрасочной промышленности и ряде других. Их очистка представляет собой сложную технологическую задачу, а выбор метода определяется исходя из обеспечения высокой эффективности и экономической рентабельности. Поэтому в настоящее время актуальны исследования по разработке новых технологий, позволяющих эффективно извлекать загрязнения с минимальными затратами.

Физико-химические методы очистки воды, в частности, сорбция, позволяют наиболее полно удалить загрязнения до норм, удовлетворяющих сбросу в водоемы. Но используемые при этом сорбенты имеют высокую стоимость, в связи с чем возникает необходимость в поиске высокоэффективных и недорогих сорбентов, которые могут быть получены на основе отходов агропромышленного комплекса. Такие материалы могут с успехом использоваться для извлечения из воды самых разнообразные соединений, в том числе фенолов.

Объем посевных площадей подсолнечника в Алтайском крае составляет около 600 тыс. га [1]. В среднем его растительная масса используется на 40 %, остальное представляет собой отходы в виде стеблей, листьев, корней и т. д., которые могут быть использованы в качестве перспективного сырья для получения сорбентов.

В АлтГТУ им И.И. Ползунова проводятся исследования по получению новых сорбентов из отходов растительного происхождения [2–4], поэтому следующей задачей стала разработка технологии получения сорбционных материалов из отходов выращивания подсолнечника для очистки воды от фенолов. Для этого нами были использованы в качестве сырья нативные стебли подсолнечника, которые были подвергнуты химической модификации.

На первом этапе исследования была изучена кинетика сорбции фенола нативными стеблями подсолнечника. Исследования проводились на модельных растворах фенола, концентрация которого определялась фотоколориметрическим методом.

Полученные данные представлены на рисунке 1.

Период, в течение которого устанавливается сорбционное равновесие, составляет около 5 минут, что весьма мало и обусловливает непродолжительное время контакта загрязненной воды с сорбентом.

На втором этапе были изучены статические характеристики сорбции фенола на материалах из нативных стеблей подсолнечника: их внутренней губчатой ткани (сердцевине) и внешней оболочке (стебли). Полученные данные представлены на рисунке 2, из которого видно, что сорбционная емкость губчатой ткани (65 мг/г) – больше, чем у внешней оболочки (42 мг/л), что может быть связано с большей пористостью первой.

Дальнейшие исследования проводились на губчатой ткани стеблей.

Для увеличения сорбционной емкости внутренней губчатой части ее было предложено модифицировать методом карбонизации при температуре 200 и 250 °С в течение 2-х часов, после чего, аналогично предыдущим опытам, на полученном материале определена статическая сорбционная емкость по фенолу. В результате выявлено, что ёмкость карбонизированной губчатой части одинакова для разных температур получения материалов и составляет 71 мг/г.

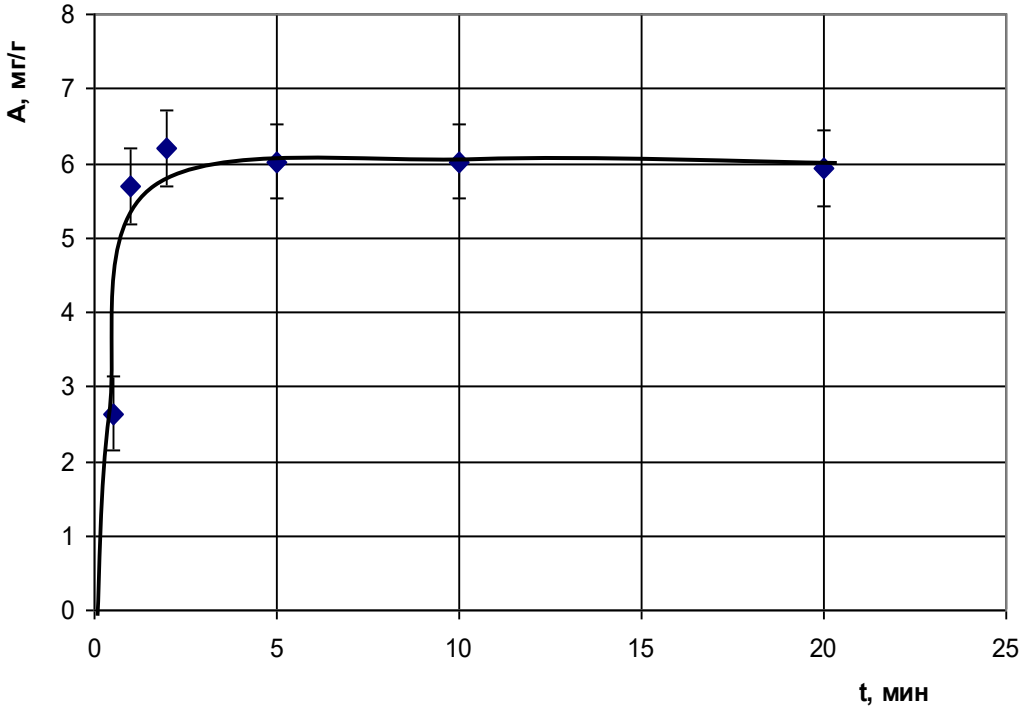


Рисунок 1 – Кинетическая кривая сорбции фенола стеблями подсолнечника

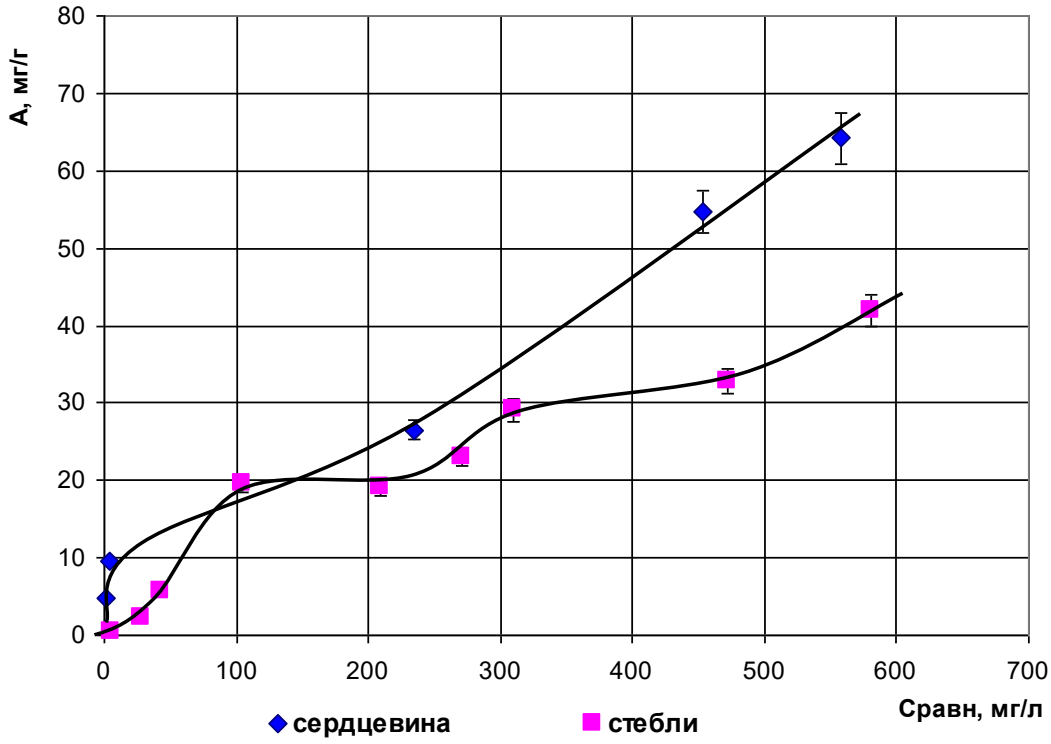


Рисунок 2 – Изотермы сорбции фенола материалами из стеблей подсолнечника

Для сравнения была изучена сорбция фенола анионитом АВ-17-8 (рисунок 3): в изучаемом диапазоне концентраций сорбционная емкость стеблей значительно (примерно в три раза) превосходит емкость анионита.

Для оценки полученных изотерм сорбции на соответствие теории Лэнгмюра проведена линеаризация полученных данных. Как видно из рисунка 4, только для анионита отмечено достоверное описание полученных точек.

Таким образом, для очистки воды от фенола может быть использован сорбционный материал на основе стеблей подсолнечника.

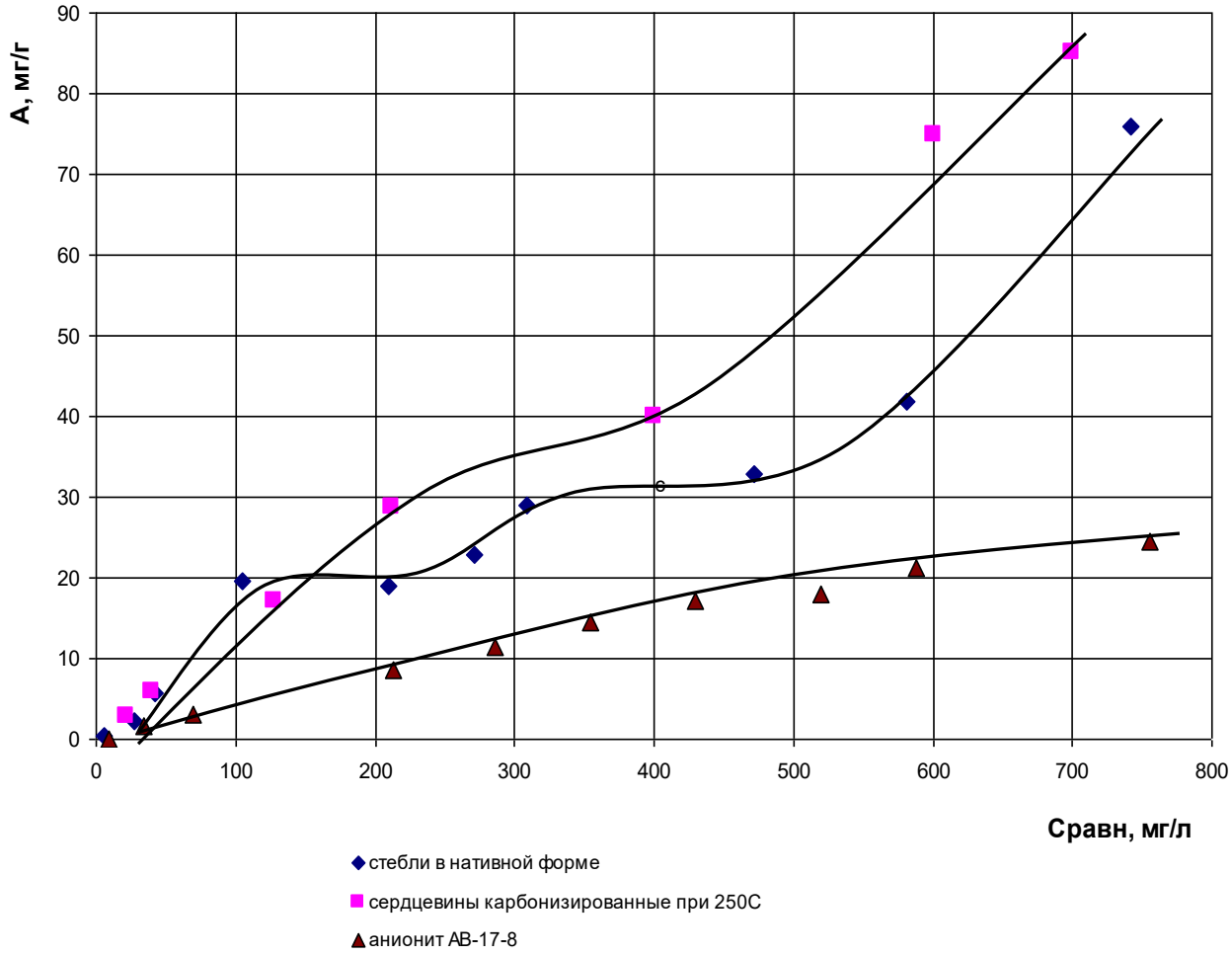


Рисунок 3 – Изотермы сорбции фенола на различных материалах

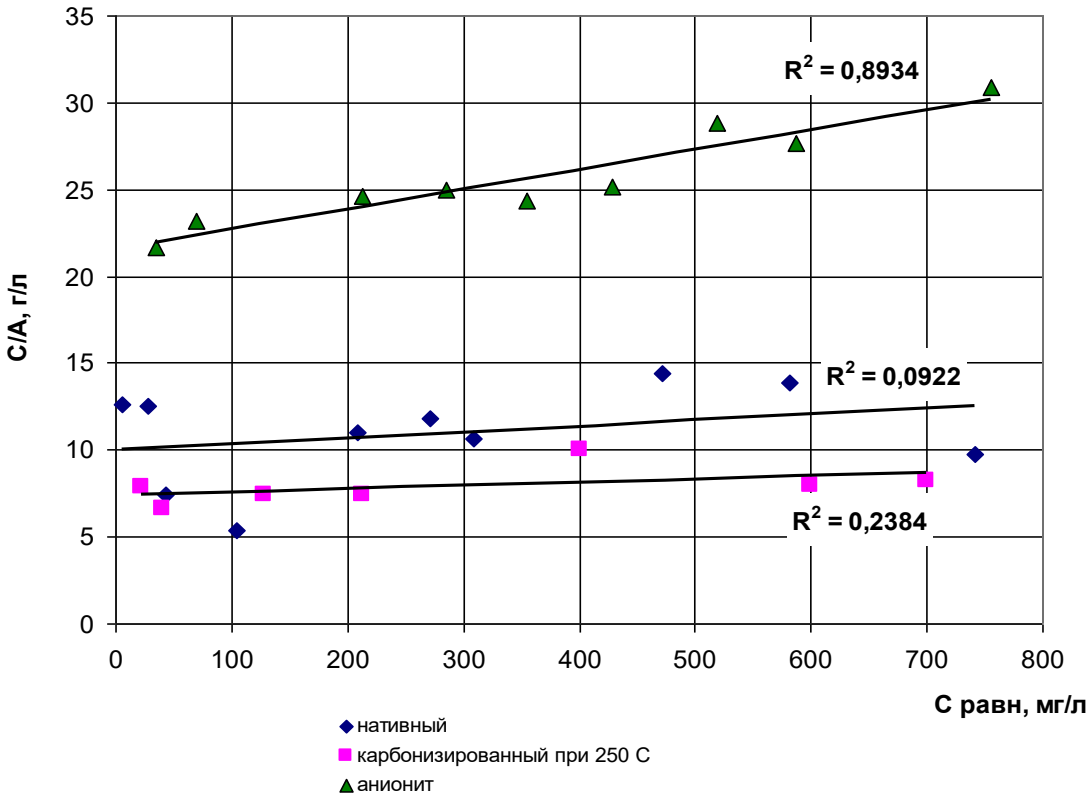


Рисунок 4 – Линеаризация полученных данных по теории Лэнгмюра

Можно предположить, что мономолекулярный тип сорбции характерен только для анионита, в то время как сорбенты на растительной основе имеют иной механизм извлечения фенола.

Список литературы

1. Информационно-аналитический портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.doc22.ru/information/2009-04-08-03-31-19/8258-2017-04-06-02-32-00 (Дата обращения 10.03.2019 г.).

2. Куртукова, Л.В. Сорбция катионов кальция и магния из водных растворов на материалах из лузги гречихи / Л.В. Куртукова, В.А. Сомин, Л.Ф. Комарова // Вестник Технологического университета. – 2018. – Т. 21. – № 7. – С. 54–57.

3. Акинбаде, А. Новые сорбенты из отходов растениеводства для очистки воды от нефтепродуктов / А.О. Акинбаде, В.А. Сомин, Л.Ф. Комарова // Ползуновский вестник. – 2017. – № 4. – С. 114–117.

4. Сомин, В.А. Использование сорбентов на основе природного сырья для очистки фенолсодержащих вод / В.А. Сомин, С.А. Бетц, Л.Ф. Комарова // Экология и промышленность России. – 2016. – Т. 20. – № 12. – С. 14–17.

ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТОКОСЪЕМНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОБОРУДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

А.А. Терехова

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов, Россия

На всех этапах пищевого производства используется оборудование, основой которого служат электродвигатели различного типа. Именно от их надежной работы зависит технико-экономическая эффективность как отдельных участков, так и производства в целом.

Несмотря на то, что в настоящее время во всех отраслях промышленности существует тенденция к переходу на бесконтактные машины, одним из наиболее распространенных электромеханических преобразователей энергии остаются электрические машины, оснащенные системой скользящего токосъема – коллекторные машины постоянного и переменного тока, синхронные и другие типы электродвигателей. Это обусловлено тем, что традиционные электродвигатели дешевле по сравнению с бесконтактными и их конструкция более изучена, в том числе конструкция токосъемных щеток.

Именно непрерывно изнашивающие токосъемные щетки являются наименее долговечным узлом электрических машин и определяют ресурс их работы. По статистическим данным, 60 % отказов электрических машин связано именно с неудовлетворительной работой системы скользящего токосъема, из которых 30 % связано с высоким износом токосъемных щеток. Особенно это наблюдается в электрических машинах, работающих в повторно-кратковременными режимами с большими пусковыми токами.

Щетки, применяющиеся в электродвигателях для электрической связи подвижной и неподвижной его частей, являются одной из наиболее часто выходящих из строя частей. Частая их замена приводит к простою производства, и, как следствие, – к экономическим потерям. Таким образом, актуальна задача повышения износостойкости щеток электродвигателей и увеличения времени их работы.

Одним из направлений работы во многих странах является работа по улучшению различных характеристик электротехнических устройств с помощью углеродных нанотрубок, так как именно этот материал благодаря своим свойствам является наиболее перспективным

в данной области. Углеродные нанорубки – легкие, имеют высокую электро- и теплопроводность. а также рекордно высокие значения предела прочности (порядка 60 ГПа) на растяжение и модуля Юнга (1ТПа), что делает электротехнические изделия с их применением более устойчивыми к воздействию вибрации, пыли, протеканию токов большой плотности.

Все вышеперечисленные свойства углеродных нанотрубок делают токосъемные щетки, изготовленные с их использованием, менее подверженными разрушениям, вызванными тяжелыми условиями работы. Применение токосъемных щеток данного типа позволит существенно увеличить время наработки электродвигателя, что является приоритетной задачей, стоящей перед электротехническим хозяйством любого участка производства.

Целью данной работы является изучение основных свойств щеток электрических машин и оценка эффективности способа улучшения трибологических характеристик токосъемных элементов оборудования пищевых производств за счет добавления в них углеродных нанотрубок.

Известно, что в оборудовании, используемом в пищевом производстве, токопередача через скользящий контакт осуществляется через точки непосредственного механического контакта, через продукты и пыльные частицы, а также посредством дуговых и искровых разрядов. Данные процессы неизбежно ведут к износу контактных щеток электродвигателя и, как следствие, к снижению надежности и долговечности, являющимся важнейшими показателями работоспособности оборудования и производства.

При проектировании и эксплуатации оборудования с щеточным контактом важнейшим показателем долговечности являются их надежность и долговечность, которые напрямую зависят от величины износа щеток. Кроме того, при выборе марки электрической щетки для обеспечения электрических характеристик контакта необходимо обращать внимание на величину сопротивления щеточного контакта.

Переходное падение напряжения контакта обусловлено происходящими механическими и электрическими явлениями. К механическим явлениям можно отнести величину давления на токосъемную щетку и величину скорости перемещения щетки по коллектору.

Таким образом, можно сделать заключение о том, что основные показатели качества скользящего контакта – величина износа щетки и падение напряжения контакта большей частью определяются тремя факторами: плотностью тока, давлением на щетку и линейной скоростью перемещения щеток по коллектору.

Предлагаемый способ производства щеток для электрических машин заключается в том, что смешивают порошок сажи, который, как известно, является хорошим наполнителем и повышает плотность и твердость щетки. К нему добавляют связующее вещество, в качестве которого используют смолу или пек. Затем к этой смеси добавляется порошок углеродных нанотрубок. Из полученной смеси под высоким давлением (порядка 100–140 МПа) при помощи специальной пресс-формы формируются щетка.

Пресс-форма, в свою очередь, определяет конечную форму щетки и место заделки токопроводящего провода. Кроме того, щетки также изготавливаются и с различными типами наконечников.

Далее сформованная щетка подвергается специальной термической обработке в специализированной печи при высокой температуре (до 2500 ºС). Обжиг щетки с углеродными нанотрубками производится в течении 5–15 минут. В процессе обжига связующие вещества коксуются, а также спекаются отдельные части углеродистого материала. Высокая температура обжига, в свою очередь, способствует образованию устойчивых, надежных связей.

Проведя анализ влияния углеродных нанотрубок на износ щеток электрических машин, можно сделать вывод, что твердость и повышенная электропроводность предлагаемых щеток увеличивает время наработки электродвигателей.

Результаты исследования показывают, что применение токосъемных щеток на основе углеродных нанотрубок позволяет уменьшить износ щеток на 37 % при нормальных условиях, в 5 раз – при температуре 120±3 ^{o}C, в 6,5 раз – при температуре -60 ±3 ^{o}C. Это объясняется тем, что углеродные нанотрубки проявляют свои оптимальные свойства в различных

условиях, что не присуще, например, дисульфиду молибдена, который в настоящее время широко используется в промышленности.

Наиболее эффективно использования таких щеток для оборудования пищевых производств, так как именно в данной отрасли промышленности наработка электродвигателей наиболее велика по причине того, что зачастую оборудование работает в несколько смен, то есть практически без перерыва, что позволяет обеспечить необходимый объем выпускаемой продукции.

Список литературы

1. Лавринович, Л.Л. Экспериментальные исследования в искрениях в скользящем контакте // Вестник электропромышленности. – 1956. – № 1 – С. 54–57.

2. Лившиц, П.С. Скользящий контакт электрических машин / П.С. Лившиц. – М.: Энергия. – 1974. – 321 с.

3. Никулин, С.В. Улучшение свойств щеточного контакта электрических машин: дисс. ... канд. техн. наук: 05.09.01 / С.В. Никулин. – Киров: Изд-во ВятГУ, 2008. – 191 с.

4. Исмаилов, Ш.К. Повышение ресурса изоляции электрических машин подвижного состава: монография / Ш.К. Исмаилов. – Омск: Омский гос. ун-т путей сообщения, 2007. – 391 с.

5. Коршунов, Г.М. Экономически выгодный щёточный контакт / Г.М. Коршунов, В.А. Дербенёв, В.П. Степанов, И.К. Бороха // Локомотив. – 2006. – № 12. – С. 30–31.

6. Тищенко, Н.А. Модернизация щёточно-контактного аппарата электрических машин / Н.А. Тищенко, Е.П. Егоров, Д.М. Малкин, И.Г. Мартынов // Сталь. – 2007. – № 11. – С. 49–65.

7. Изотов, А.И. Улучшение характеристик электрических машин за счёт применения смазывающих щёток, выполненных на основе дисульфида молибдена / А.И. Изотов, Г.А. Мамаев, В.Я. Бесавпалов, С.В. Никулин, В.Н. Тимошенко // Электротехника. – 2007. – № 6. – С. 33–39.

УТИЛИЗАЦИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

Т.А. Утробина, А.Н. Кроль

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

В настоящее время в Российской Федерации проблема утилизации промышленных и бытовых отходов стала проблемой государственного масштаба. И, если последующее рациональное использование отходов от промышленных производств в странах Западной Европы и развитых странах юго-восточной Азии достаточно эффективно и глубоко охватывает сферу переработки различных видов отходов – в среднем от 60 %, а в некоторых странах, таких как Япония – до 100 %, то в России этот показатель варьирует в 10–20 % от общего соотношения. Такая политика государства приводит к тому, что постоянно ухудшается качество окружающей среды, на свалках накопилось более 75 млрд. т. твердых отходов, из хозяйственной деятельности изымается сотни тысяч гектаров плодородных земель, а водоёмы, подземные воды и атмосфера в результате этого подвергаются огромному загрязнению [4].

Согласно данным диаграммы, представленной на рисунке 1, 80 % от вторично используемых производственных отходов – это вскрышные породы и отходы обогащения, и идут они на закладку выработанной территории разрезов и шахт. Небольшая доля (около 2 %) идёт на топливо или используется в качестве минеральных удобрений, и только около 18 % применяются в виде вторичного сырья [3].

Как видно из приведённой статистики – потенциал этой отрасли в нашей стране не используется даже на четверть от возможностей. И как же, исходя из этого, государство должно реагировать на серьёзный вызов для себя?

В-первую очередь, следует сказать, что в России действует закон «Об охране окружающей природной среды», который и регламентирует вопросы вторичного использования производственных отходов. Также, в связке с законом, шла государственная программа «Отходы», основной задачей которой являлось уменьшение загрязнения окружающей среды бытовыми и производственными отходами, а также увеличение экономии природных ресурсов за счет вторичной переработки отходов.

Программа предусматривала следующие цели:

- увеличение уровня переработки отходов;
- разработка и применение новых технологий для уменьшения объемов опасных и токсичных отходов;
- безопасное размещение отходов;
- распределение финансов для удаления отходов и их вовлечение в хозяйственный оборот [2].

Рисунок 1 – Структура вторичного использования производственных отходов

В настоящее время уверенно можно сказать, что программа «Отходы» не достигла заявленных задач и не смогла качественно решить проблему переработки отходов, хотя и произошёл ряд некоторых изменений в лучшую сторону. Причин этого – несколько:

- во-первых, недостаточное финансирование со стороны государства научно-исследовательских разработок в области размещения, переработки и безопасного размещения не только производственных, но и иных отходов, и в первую очередь токсичных.
- во-вторых, малая вовлечённость бизнеса из-за необходимости огромных вложений и в тоже время малой помощи со стороны государства.
- в-третьих, отсутствие единой системы управления программой на различных уровнях органов власти.
- в-четвертых, отсутствие единой информационной системы по отходам.

В совокупности всё это привело к тому, что отставание России в области переработки отходов от передовых стран достигло нескольких десятилетий, а с каждым годом всё большее количество населённых пунктов становится опасным для проживания [1].

В заключение необходимо сказать, что нынешнее экологическое состояние окружающей среды на территории России можно охарактеризовать только одним словом – критическое. Продолжительный спад производства после кризиса 2008–2009 годов не привёл к пропорциональному снижению загрязнения, потому что в экономически нестабильное

кризисное время предприятия предпочитают экономить, в первую очередь, именно на природоохранных мероприятиях.

Нынешние разрабатываемые и реализуемые экологические программы не могут в полной мере улучшить экологическое состояние России в виду разных независимых друг от друга факторов. Также следует указать, что в прошедшие десятилетия, как в России, так и в СССР, подчас в производство внедрялись так называемые «грязные технологии», которые ни в коей мере не учитывали интересы населения проживающего неподалёку, и это создавало массу проблем, а ведь многие из этих производств функционируют до сих пор. Поэтому, чтобы ухудшение окружающей среды в будущем не привело к непоправимым катастрофическим последствиям в масштабах страны, необходимо срочно повсеместно вводить безотходные технологии для предотвращения неминуемой экологической катастрофы.

Список литературы

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

2. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

3. Кроль, А.Н Повышение эффективности тушения пожаров на ленточных конвейерах путем использования смачивающих добавок / А.Н. Кроль, В.Б. Попов, А.С. Голик // Вестник Научного центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности. – 2018. – № 2. – С. 5–9.

4. Расщепкина, Е.А. Пути снижения вредного воздействия на атмосферный воздух / Е.А. Расщепкина, Т.А. Туманова // Наука и производство: состояние и перспективы: Материалы докладов XIII всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием, 26 февраля 2015 г. – Кемерово, 2015. – С. 161–163.

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ГОВЯДИНЕ, РЕАЛИЗУЕМОЙ НА РЫНКАХ ГОРОДА ОРЛА

Д.С. Учасов, Е.А. Кузнецова, О.В. Морозова

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орёл, Россия

Одно из ведущих мест в структуре мясного баланса России традиционно занимает мясо крупного рогатого скота. Говядина является источником полноценного белка, минеральных элементов, в том числе фосфора и легко усвояемого железа, витаминов группы В, экстрактивных веществ, оказывающих стимулирующее воздействие на железы пищеварительного тракта. Высокая пищевая и биологическая ценность говядины обусловливает её использование в питании различных групп населения, включая детей, а также в диетотерапии [1].

На современном отечественном рынке мяса присутствует говядина как российского, так и импортного производства. Независимо от страны происхождения данной животноводческой продукции из-за постоянно возрастающего антропогенного прессинга на природную среду и сельскохозяйственные угодья сегодня существует достаточно высокий риск контаминации мясного сырья различными ксенобиотиками, представляющими угрозу для здоровья человека.

К числу наиболее распространённых токсикантов относятся тяжёлые металлы, обладающие способностью накапливаться по ходу трофической цепи: почва – растения (корм) – организм животного – продукты животноводства – организм человека.

Потребление мяса и других продуктов питания, содержащих тяжёлые металлы в концентрациях, превышающих предельно допустимые уровни, регламентированные соответствующими нормативными документами, представляет риск для здоровья человека,

поскольку тяжёлые металлы могут быть причиной острой или хронической интоксикации, некоторые из них обладают канцерогенным и мутагенным действием [2, 3].

В загрязнении продуктов животноводства тяжёлыми металлами особое место принадлежит таким токсичным элементам, как свинец и кадмий, которые широко используются в производственной деятельности человека.

Свинец особенно сильно аккумулируется в почве вдоль автомобильных дорог и возле промышленных предприятий, после чего накапливается в кормовых культурах, а затем в мясе сельскохозяйственных животных, получавших загрязнённые этим металлом корма. В организм человека свинец поступает преимущественно с загрязнёнными им продуктами питания и накапливается, главным образом, в костях.

Токсическое действие свинца проявляется после его накопления в организме до определённого критического уровня и связано, в первую очередь, с угнетением активности ряда жизненно важных ферментов, включая ферменты, необходимые для синтеза гема. Основными мишенями при интоксикации свинцом являются кроветворная, нервная системы, почки и желудочно-кишечный тракт [4]. Считается доказанным канцерогенное, эмбриотоксическое, мутагенное и тератогенное действие свинца на организм животных и человека [5].

Высокотоксичный элемент кадмий попадает в окружающую среду преимущественно с отходами цветной металлургии и при производстве минеральных удобрений. В организм человека около 80 % кадмия поступает с загрязнёнными продуктами питания растительного и животного происхождения, а остальная часть – с атмосферным воздухом и табачным дымом через лёгкие. Аккумуляция этого тяжёлого металла в организме человека происходит, главным образом, в почках и печени. Выводится он из организма очень медленно (десятки лет), преимущественно через пищеварительный тракт. Токсичность кадмия основана на его способности блокировать сульфгидрильные группы белков. Кроме того, он ингибирует активность ферментов, содержащих цинк, кобальт и селен из-за антагонистических свойств в отношении этих микроэлементов.

Доказана способность кадмия вызывать нефропатию, деминерализацию костей и остеомаляцию, проявлять иммунотоксический, гепатотоксический, тератогенный, мутагенный, канцерогенный эффекты [5, 6]. Учитывая потенциальную опасность тяжёлых металлов для здоровья человека, исследования по изучению уровня содержания этих минеральных элементов в мясе крупного рогатого скота, являются актуальными.

Цель исследования – проанализировать содержание тяжёлых металлов в говядине, реализуемой на рынках города Орла и оценить их токсичность с учётом выявленных концентраций.

Образцы говядины [n=12] для лабораторного исследования были отобраны на рынках г. Орла в октябре-ноябре 2018 года. Отбирались пробы длиннейшей мышцы спины. Масса каждой пробы составляла примерно 1,0 кг. В анализируемых образцах определяли содержание свинца и кадмия. Исследование проводили атомно-абсорбционным методом на спектрофотомере «Hitachi 180-80» (Япония). При этом использовали стандартные растворы фирмы Merck.

Статистическую обработку результатов исследования осуществляли с определением средней арифметической величины (M) и средней ошибки средней арифметической величины (m) при помощи персонального компьютера (программа «Excel-2007»). Полученные данные сравнивали с показателями нормативного документа – Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». В соответствие с этим документом, допустимый уровень содержания свинца в мясе составляет не более 0,5 мг/кг, кадмия – не более 0,05 мг/кг [8].

Анализ результатов исследования показал, что содержание свинца в проанализированных образцах говядины колебалось в пределах от 0,059 до 0,112 мг/кг, при среднем значении этого показателя 0,076 ± 0,005 мг/кг, что ниже предельно допустимого уровня в 6,58 раза. Содержание кадмия в пробах мяса варьировало от 0,005 до 0,019 мг/кг при среднем показателе 0,009 ± 0,002 мг/кг. Данный показатель был ниже предельно допустимой

концентрации в 5,56 раз (рисунок 1). Полученные данные свидетельствуют о безопасном уровне содержания свинца и кадмия в исследуемом мясе крупного рогатого скота, что можно объяснить отсутствуем вредных промышленных выбросов в районах произрастания кормовых культур, использованных в кормлении животных и экологически благоприятными условиями в местностях, где животных выращивали до убоя.

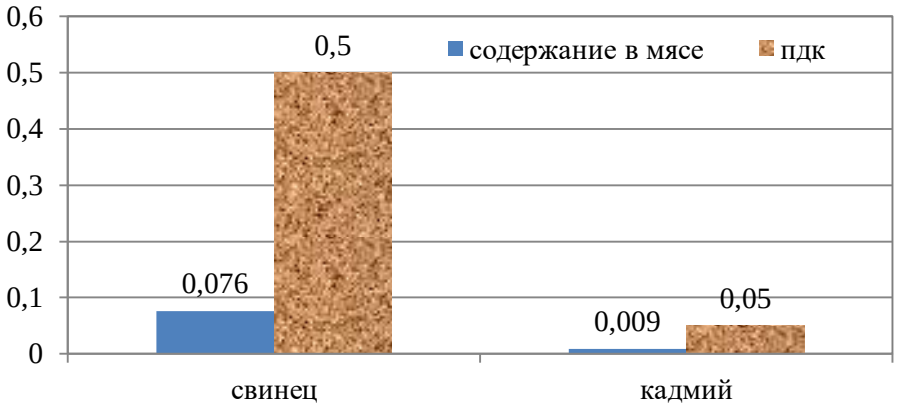


Рисунок 1 – Содержание свинца и кадмия в говядине, мг/кг

Таким образом, содержание тяжёлых металлов – свинца и кадмия – во всех проанализированных нами образцах говядины, доставленных с рынков города Орла, было существенно ниже предельно допустимых уровней. Следовательно, по содержанию свинца и кадмия все исследованные образцы говядины являлись благополучными, безопасными и пригодными для регулярного включения в пищевой рацион человека.

Список литературы

1. Диетология: руководство / под ред. А.Ю. Барановского. – Спб.: Питер, 2017. – 1104 с.

2. Закревский, В.В. Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище. Практическое руководство по санитарно-эпидемиологическому надзору / В.В. Закревский. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 280 с.

3. Учасов, Д.С. Содержание тяжёлых металлов в мясе свиней при включении в их рацион пробиотика «Проваген» и хотынецких природных цеолитов / Д.С. Учасов, Н.И. Ярован, Е.А. Кузнецова, Т.С. Бычкова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2018. – № 6. – С. 26–30.

4. Рыбкин, В.С. Тяжёлые металлы как фактор возможных экологически обусловленных заболеваний в Астраханском регионе / В.С. Рыбкин, А.Н. Богданов, Ю.С. Чуйков, Г.А. Теплая // Гигиена и санитария. – 2014. – Т. 93. – № 2. – С. 27–31.

5. Белецкая, Э.Н. Комбинированное действие свинца и цинка на эмбриональное развитие лабораторных крыс / Э.Н. Белецкая, Н.М. Онул // Гигиена и санитария. – 2014. – Т. 93. – № 6. – С. 55–59.

6. Елясин, П.А. Классическая долька печени как модель исследования воздействия субтоксичных доз кадмия / П.А. Елясин, С.В. Залавина, А.Н. Машак [и др.] //Экология человека. – 2018. – № 1. – С. 47–52.

7. Савченко, О.В. Влияние загрязнения окружающей среды тяжёлыми металлами на здоровье детей дошкольного возраста / О.В. Савченко// Экология человека. – 2018. – № 3. – С. 16–19.

8. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»: утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 880 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/90232056.

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД АКВАКУЛЬТУРЫ

Д.И. Фролов, Е.С. Волшенкова

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», г. Пенза, Россия

В настоящее время антропогенные виды деятельности человека, такие как сельское хозяйство, урбанизация и индустриализация, образуют большое количество сточных вод. Загрязняющие вещества, сбрасываемые из промышленных сточных вод, негативно влияют на все аспекты окружающей среды.

Сточные воды, образующиеся в аквакультурной промышленности, нуждаются в очистке для их повторного использования или сброса в окружающую среду во избежание эвтрофикации. В целом, эти работы затруднены, поскольку сточные воды содержат различные загрязнители, высокое содержание органических веществ и плохо биоразлагаемые компоненты [1, 3].

Известно, что выращивание водорослей с использованием различных сточных вод обеспечивает одновременную биоремедиацию воды и снижает себестоимость производства биомассы. Кроме того, микроводоросли недавно были выделены в качестве источника ценных продуктов (например, белков, углеводов, липидов и пигментов). Они накапливают разнообразные нутрицевтики и фармацевтические соединения в своих клеточных телах, которые могут использоваться в пищевой, косметической, энергетической и фармацевтической промышленности [2].

Селективное культивирование микроводорослей привлекло внимание из-за их высокой производительности, что связано с высокой скоростью роста и фотосинтетической эффективностью [4].

Одним из главных преимуществ использования этих микроорганизмов является их способность расти в неподходящих условиях для других культур, нуждающихся лишь в питательных веществах и солнечном свете [5]. Биомасса микроводорослей богата белками, которые выгодно конкурируют по количеству и качеству с традиционными пищевыми белками, такими как соя, яйца и рыба [6]. Поэтому биомасса водорослей является еще одним нетрадиционным источником белка. В зависимости от условий культивирования микроводорослей содержание белка составляет до 71 % (в сухом веществе).

Целью данной работы является культивирование микроводорослей хлореллы для производства белка и биоремедиации сточных вод аквакультуры.

Хлорелла культивируется из штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111. *Chlorella vulgaris* – это автотрофная протококковая зеленая водоросль, представленная одиночными клетками, которые свободно и равномерно распределены в культуральной среде. Клетки диаметром не более 1,5…2,0 мкм имеют слабо эллипсоидную форму, взрослые клетки достигшие размера 6…9 мкм имеют более шаровидную форму. Хлоропласт зеленого цвета, не замкнутый, широким поясом заполняет клетку на 90 % [7].

Реализована система барботажной аэрации с подачей воздуха 0,18 л/мин. Объем культуры составлял 0,35 л, а фотопериод 12 ч света / 12 ч темноты.

Сточные воды аквакультурной деятельности были получены из сельскохозяйственных прудов в Пензенской области. Перед культивированием микроводорослей сточные воды дважды фильтровали через качественную бумажную мембрану (размер пор 50–100 мкм и 0,45 мкм) и стерилизовали с использованием автоклавного оборудования при давлении 0,8 МПа в течение 60 минут.

Производство белка с использованием *Chlorella vulgaris* в присутствии $NaHCO_3$ и Na_2CO_3 показано на рисунке 1.

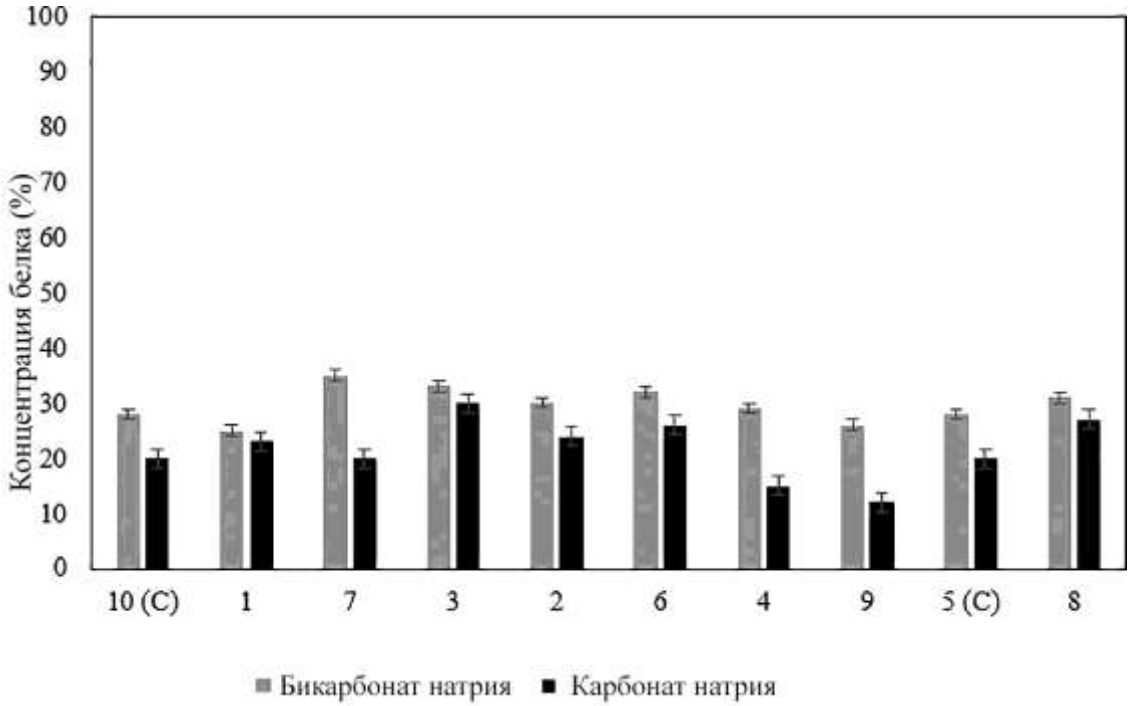


Рисунок 1 – Производство белка в присутствии $NaHCO_3$ и Na_2CO_3 в культуре микроводорослей *C. Vulgaris*

В реакторах с бикарбонатом натрия белковая продуктивность оставалась стабильной. Наибольшее количество белка (35 %) достигается в реакторе 7.

С другой стороны, в реакторе 1 зафиксирована самая низкая концентрация белка (25 %). В присутствии карбоната натрия производство белка было ниже по сравнению с бикарбонатом натрия. В реакторах 3 и 9 наблюдался самый высокий (30 %) и самый низкий (12 %) процент белков соответственно.

Рисунок 2 показывает концентрацию PO_4 в реакторах. Замечено, что оставшийся фосфат PO_4 ниже в присутствии бикарбоната натрия по сравнению с карбонатом натрия. Низкие концентрации фосфатов позволяют предположить, что микроводоросли *Chlorella vulgaris* могут уменьшить количество этого загрязнителя из сточных вод аквакультуры.

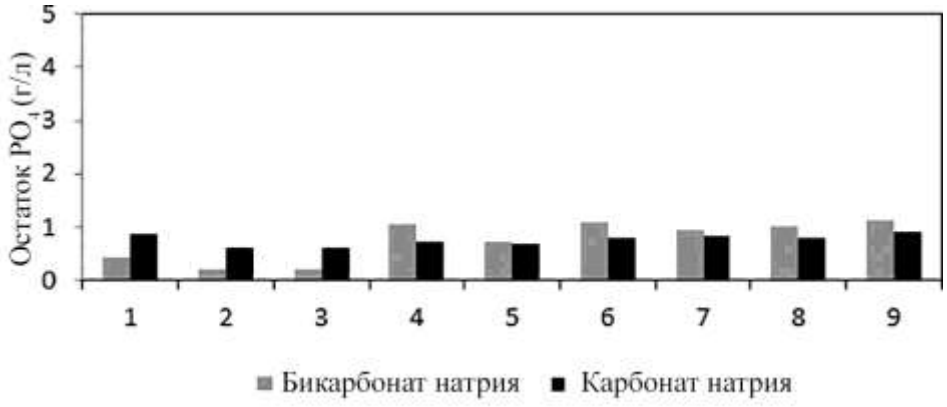


Рисунок 2 – Содержание PO_4, остающихся в культурах с добавлением $NaHCO_3$ и Na_2CO_3

Результаты, полученные при определении конечной общей концентрации азота, представлены на рисунке 3, где можно выделить, что конечная концентрация существенно ниже начальной в присутствии двух форм неорганического углерода.

Как показали исследования, лучшим источником неорганического углерода для культур микроводорослей хлореллы в сточных водах аквакультуры является бикарбонат натрия, обеспечивающий более высокую концентрацию белка, чем карбонат натрия. Кроме того,

низкая остаточная концентрация фосфата и общего азота позволяет предположить, что хлорелла может применяться для очистки сточных вод аквакультуры.

Рисунок 3 – Содержание общего азота, остающихся в культурах с добавлением $NaHCO_3$ и Na_2CO_3

Список литературы

1. Богданов, Н.И. Биологическая реабилитация водоёмов / Н.И. Богданов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008. – 152 с.

2. Брайнбалле, Я. Руководство по аквакультуре в установках замкнутого водоснабжения. Введение в новые экологические и высокопродуктивные замкнутые рыбоводные системы / Я. Брайнбалле. – Копенгаген, 2010. – 70 с.

3. Кружилин, И.П. Использование штамма *Chlorella vulgaris* BIN для биологической реабилитации сточных вод и загрязненных водоемов / И.П. Кружилин, Н.И. Богданов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 6. – С. 37–38.

4. Grossmann, L. Effect of precipitation, lyophilization, and organic solvent extraction on preparation of protein-rich powders from the microalgae *Chlorella* protothecoides / L. Grossmann, S. Ebert, J. Hinrichs, J. Weiss // Algal Research. – 2018. – V. 29. – P. 266–276.

5. González-Delgado, Á.D. Thermodynamic modeling of microalgae oil extraction using supercritical fluids / Á.D. González-Delgado, Y.Y. Peralta-Ruíz // Contemporary Engineering Sciences. – 2017. – V. 10. – P. 503–511.

6. Ejike, C. Prospects of microalgae proteins in producing peptide-based functional foods for promoting cardiovascular health / C. Ejike, S.A. Collins, N. Balasuriya, A.K. Swanson, B. Mason, C.C. Udenigwe // Trends in Food Science & Technology. – 2017. – V. 59. – P. 30–36.

7. Волшенкова, Е.С. Возможность применения суспензии хлореллы как альтернатива антибиотикам в животноводстве / Е.С. Волшенкова, Д.И. Фролов // Инновационная техника и технология. – 2018. – № 2 (15). – С. 19–22.

АНАЛИЗ И ПОСТРОЕНИЕ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ ДИАГРАММЫ ДЛЯ КОНСЕРВИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ

П.С. Харитонова, Е.С. Волошина

ФГБОУ ВО «Российский uосударственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

На настоящем этапе развития промышленности вопрос проблематичности или отклонений качества для продукции, производимой предприятиями, весьма актуален. Качество для промышленных предприятий является определяющим фактором, за которым нужно пристально следить. Качество продукции является комплексным компонентом взаимодействия многих составляющих (элементов) предприятия, таких как: персонал, машины, станки, материалы, технологии и т. д.

Одним из простых инструментов качества для изучения истинных причин возникновения проблем в производственном процессе признана причинно-следственная диаграмма, которая применяется при разработке и непрерывном улучшении продукции на предприятии. Строится данная диаграмма в случае необходимости совершенствования его процессов, тогда, когда наблюдаются отклонения от заданных показателей [2].

Применение причинно-следственной диаграммы позволяет выявить и систематизировать причины, влияющие на возникновение дефектов или наоборот, причины, влияющие на высокое качество продукта. Также диаграмма Исикавы даёт наглядное представление не только о факторах, которые влияют на продукт, но и о причинно-следственных связях этих факторов [1].

В данной статье рассматривается возникновение дефектов в процессе изготовления консервированных мясных паштетов. Изучив производственный процесс, мы можем определить причины, влияющие на возникновение брака. За основу было взято правило 5М и Е.

На производстве любого продукта существует возможность возникновения дефектов. При производстве консервированных мясных паштетов на качество продукта будет влиять множество факторов на различных стадиях производства, начиная с приемки сырья и его подготовки, продолжая измельчением и куттерованием, фасованием и герметическим укупориванием. Особое внимание нужно уделять термической обработке – стерилизации консервов, а также его сортировке, складированию, хранению, транспортированию и процессам реализации. На рисунке 1 представлена общая причинно-следственная диаграмма для консервированных мясных паштетов. В данной диаграмме рассмотрены основные причины, влияющие на главную проблему – дефекты.

На возникновение дефектов оказывает влияние небезопасное и некачественное сырье. На производстве консервированных мясных паштетов используют такие ингредиенты, как говядина, свинина, субпродукты. Из овощей основным сырьем является лук, все остальные овощи или плоды могут быть добавлены по желанию предприятия.

Приемка сырья и вспомогательных материалов на каждом предприятии обычно имеет свой порядок проведения входного контроля. Но на всех предприятиях входной контроль должен проводиться с учетом удостоверения о качестве и безопасности, сертификатов, декларации о соответствии или Госрегистрации и т. д.

Правила хранения мясного сырья и вспомогательных материалов. Их хранят в охлаждаемых камерах при температуре 0...5 °С и относительной влажности воздуха 90...95 %. Камеру оборудуют подтоварниками, стеллажами и вешалами с крючьями для хранения мясных туш в подвешенном состоянии.

Туши, полутуши и четвертины в подвешенном состоянии не должны соприкасаться между собой для обеспечения циркуляции воздуха. Такие же требования предъявляют к мясопродуктам, поступающим в блоках и размещаемым на полках стеллажей. Подобное нарушение исключает возможность использования испорченного сырья в процессе изготовления консервированных мясных паштетов.

Человеческий фактор. Работники предприятия тоже могут оказывать большое влияние на возникновение дефектов. Уровень квалифицированности работников очень важно учитывать при производстве любого продукта, так как действия человека, не знающего процесса, могут привести к браку продукции. Безалаберное отношение работников также приведет к дефекту готового продукта.

При производстве продуктов питания возможно введение инноваций, поэтому важно проводить постоянное повышение квалифицированности всего персонала предприятия и тем самым исключать ошибки работников. Текучесть кадров не позволит проводить постоянное обучение персонала. Недобросовестный уход за оборудованием, несоблюдение личной гигиены все это так же приведет к возникновению брака продукции.

Методы. Нарушение технологии производства, нарушение последовательности процессов изготовления продукта может привести к возникновению дефектов. Основными операциями (процессами), в которых может произойти сбой и это приведет к возникновению

дефектов, являются: приемка сырья, его измельчение на волчке и куттерирование, фасование, герметичное укупоривание, стерилизация консервов, сортировка консервов, хранение.

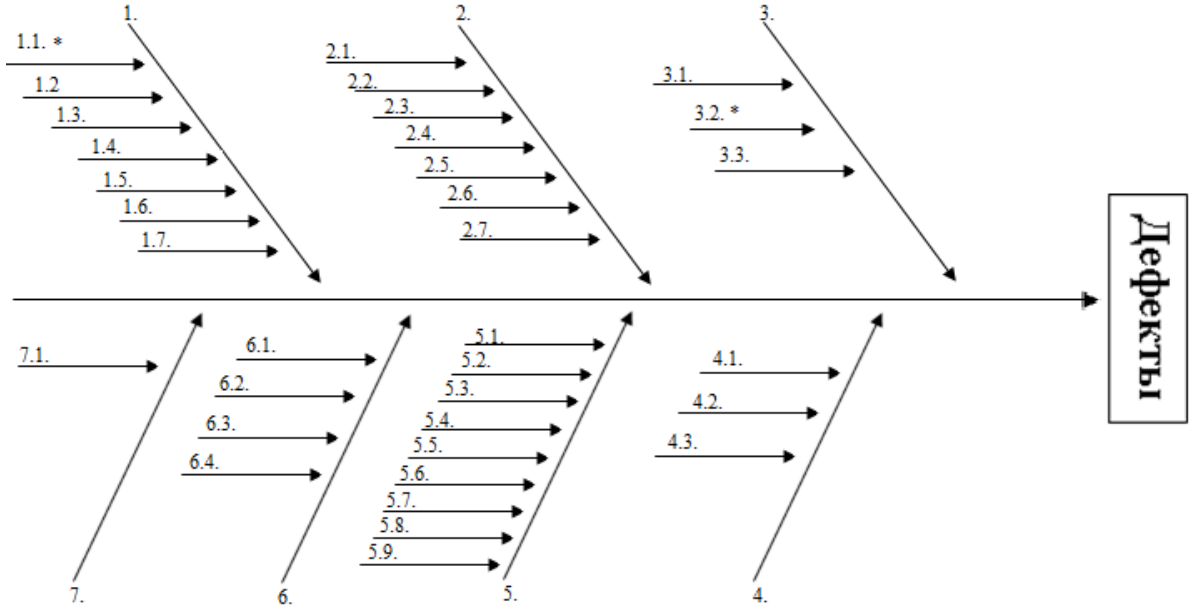


Рисунок 1 – Причинно-следственная диаграмма для консервированных мясных паштетов
1 – Материалы: 1.1. Небезопасное и некачественное сырьё: * 1.1.1. Говядина; 1.1.2. Свинина; 1.1.3. Субпродукты, 1.1.4. Лук; 1.2. Небезопасные и некачественные материалы и вспомогательные вещества; 1.3. Не соблюдение правил хранения сырья и вспомогательных материалов;
2 – Человеческий фактор: 2.1. Низкий уровень квалифицированности работников; 2.2. Безалаберное отношение работников; 2.3. Отсутствие постоянного обучения работников; 2.4. Ошибки работников; 2.5. Текучесть кадров; 2.6. Недобросовестный уход за оборудованием;
2.7. Несоблюдение личной гигиены;
3 – Методы: 3.1. Нарушение технологии производства; 3.2. Нарушение последовательности процессов изготовления мясных консервов: * 3.2.1. Приемка сырья; 3.2.2. Подготовка сырья; 3.2.3. Измельчение сырья на волчке; 3.2.4. Куттерирование; 3.2.5. Фасование; 3.2.6. Герметичное укупоривание; 3.2.7. Мойка укупоренных банок; 3.2.8. Стерилизация консервов; 3.2.9. Сортировка консервов; 3.2.10. Хранение; 3.3. Нарушение методики проведения процессов изготовления мясных консервов;
4 – Оборудование: 4.1. Износ техники; 4.2. Отказ техники; 4.3. Сбой настроек;
5 – Измерение: 5.1. Несоответствие pH мясного сырья; 5.2. Не соответствие pH фарша; 5.3. Не соблюдение количественных норм БЖУ в готовом продукте; 5.4. Недостаточное измельчение сырья; 5.5. Недостаточная температура стерилизации; 5.6. Высокое давление внутри консервов; 5.7. Несоответствие органолептических показателей; 5.8. Точность измерений; 5.9. Поверка;
6 – Окружающая среда: 6.1. Несоблюдение производственной гигиены;
6.2. Несоблюдение температурного режима в помещении; 6.3. Несоблюдение влажности в помещении; 6.4. Несоблюдение режима запыленности;
7 – Поставщики готовой продукции: 7.1. Нарушение упаковки при транспортировке.

Оборудование: износ техники ее отказ, сбой настроек и другие нарушения, связанные с оборудованием, машинами, станками также могут привести к возникновению продукта с браком. Возникновению дефектов могут также способствовать некорректные измерения, такие как pH мясного сырья, pH фарша, нормы БЖУ в готовом продукте, измельчение сырья, температура стерилизации, высокое давление внутри консервов, органолептические показатели, точность измерений, поверка.

Окружающая среда на предприятии оказывает влияние на протяжении всего процесса изготовления консервированных мясных паштетов. К производственной среде относят: несоблюдение производственной гигиены, температурного режима в помещении, влажности в помещении, режима запыленности. При температуре более 20 ^{o}C и отклонении влажности от оптимальной (75 %) в содержимое банок переходит олово, что может ограничить допустимый срок годности консервов и причинить вред здоровью потребителя.

Поставщики готовой продукции. При поставках к местам реализации продукта могут произойти нарушения упаковки.

Изучив каждый процесс в отдельности, специалисты могут составить полную и емкую диаграмму причин и следствий, ведущих к возникновению дефектов или, наоборот, влияющих на качество производимого продукта.

Список литературы

1. Дунченко, Н.И. Управление технологическими рисками: учебник / Н.И. Дунченко. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 168 с.

2. Гришина, В.А. Основные компоненты мотивации, формирующие качество промышленной продукции, объединенные в причинно-следственной диаграмме Исикавы / В.А. Гришина // Экономика и финансы. – 2012. – № 2 (53) – С. 43–46.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

А.А. Хлебникова, Л.И. Назина, Н.Л. Клейменова, О.А. Орловцева

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Система прослеживаемости при производстве пищевой продукции – обязательная часть инновационного производства. Предприятие, выпускающее безопасную хлебобулочную продукцию, планирует ее изготовление наивысшего качества, с наименьшей себестоимостью с целью достижения успеха на рынке продукции. При определении себестоимости необходимо иметь в виду все моменты жизненного цикла изделия, включая выбор поставщиков вспомогательного и основного сырья, прохождение технологического процесса, упаковочных операций и непосредственной доставки на место реализации готового продукта.

Операции, обеспечивающие прослеживаемость продукта, производственных процессов, ресурсов, являются обязательной составляющей исполнения подобных вопросов. В частности, система прослеживаемости визуализирует информацию о текущей стадии прохождения сырья и полуфабрикатов по технологическому маршруту, а также дает сведения об обеспечении производственных зон важными ресурсами.

Внедрение системы приводит к минимальному количеству рисков использования просроченного или некачественного сырья, неверных технологических решений, связанных с человеческим фактором. Следовательно, система гарантирует сбор и хранение всех важных данных на протяжении всего жизненного цикла продукта, что позволяет точно определить фактор появления расхождений и сократить объем продукции, имеющей отношение к браку и переработке, в случае принятия заключения о такой надобности.

Принцип прослеживаемости применительно к производственному процессу означает, что для продукции соответствующим образом фиксируются особенности этапов ее изготовления и перемещения. Для разработки и внедрения системы прослеживаемости необходимо выполнить идентификацию как готового хлебобулочного изделия, так и всех видов сырья, рецептурных компонентов, полуфабрикатов. При производстве хлебобулочных изделий потребуется идентификация главного вида сырья (мука, зерновые продукты, хлебопекарные дрожжи или химические разрыхлители, соль и вода), начиная от его доставки на склад, вспомогательных компонентов и полуфабрикатов, используемых для замешивания теста в соответствии с рецептурой, а также материалов для упаковки, материально-технического оснащения и для использования производственным персоналом.

Идентификацию вспомогательных компонентов, сырья и материалов до прибытия на предприятие выполняет поставщик (производитель) путем нанесения на упаковку своих исключительных знаков или номеров, штрих-кодов и других обозначений с указанием сроков

реализации и изготовления, необходимых для дальнейшего прослеживания продукта. Впоследствии, как только сырье прибывает на место расфасовки, заводская лаборатория идентифицирует партии, отберет образцы на установление соответствия требованиям сопутствующей документации. Следующим шагом является присвоение каждому отсеку хранения индивидуальной маркировки. После того, как все сырье, используемое в технологическом процессе, прошло идентификацию, а именно: считывание маркировки и мониторинг при помощи специального сканера, инженер-технолог составляет контрольную карту маршрута с указаниями партий сырья и их индивидуальных обозначений для идентификации. Это позволяет минимизировать риски входа в производство просроченных и некачественных компонентов.

Однако система прослеживаемости применяется не только для технологического процесса и контроля рецептуры в целом, но и для отслеживания эксплуатации производственных машин и аппаратов. Каждое звено технологической линии маркируется специальным знаком, присваивается номер, что позволяет идентифицировать машинно-аппаратное обеспечение производства. При данном подходе проводится анализ информации об использовании агрегатов, ставится конкретный срок службы, исходя из состояния звена линии, и время ремонтно-восстановительных работ. Данный критерий позволяет повысить качество и безопасность изготавливаемого продукта за счет надежности машинно-аппаратного фонда производства. Доступность данных о текущем состоянии изготовления партии, а также о четком местонахождении изделий и дополнительного сырья в рамках производственного цеха гарантирует высокую степень контроля над выполнением всех критериев, таких как срок поставки, себестоимость, безопасность и качество продукции.

Внедрение системы прослеживаемости на предприятии хлебобулочных изделий может значительно повысить маневренность производственного процесса и свести к минимуму вероятность брака из-за человеческих решений. Заглядывая вперед, это дает возможность оптимизировать процесс производства с целью уменьшения временных, производственных и ресурсных потерь. На заключительном этапе наличие данной системы на фабрике дает представление обо всей истории изготовления хлебобулочной продукции. В случае возникновения неоднозначных вопросов потребитель всегда может получить информацию о сырье, из которого произведен данный продукт.

Таким образом, применение системы прослеживаемости при производстве хлебобулочной продукции оказывает влияние не только на безопасность готового продукта, но и производства в целом.

Список литературы

1. Третьяк, Л.Н. Система прослеживаемости как инструмент повышения безопасности кисломолочной продукции / Л.Н. Третьяк, Т.А. Лапочкина // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 3–4. – С. 591–596.

2. Самченко, О.М. Прослеживаемость товаров как инструмент продовольственной безопасности / О.М. Самченко, М.А. Меркучева // Известия ДВФУ. Экономика и управление. – 2016. – № 3. – С. 101–111.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛОМЫ МАСЛИЧНОГО ЛЬНА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОЛОКНА РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ж.Н. Шаймерденов, Б.А. Сакенова, А.Б. Далабаев

Астанинский филиал ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», г. Астана, Республика Казахстан

Лен масличный – высокорентабельная ежегодно возобновляемая техническая культура. По данным ФАО посевы льна масличных сортов в мире очень значительны и составляют

свыше 3 млн. гектаров, сбор семян достигает 2,6–3,0 млн. тонн. Наибольшие посевы масличного льна – в Канаде, Китае, США, Аргентине.

Анализ данных посевных площадей МСХ Республики Казахстан показывает, что за последние 10 лет (2008–2018 гг.), по сравнению с рядом других технических культур, посевы льна масличного существенно увеличились – с 6,2 тыс. га до 1 104 тыс. га. В свою очередь, стебли (солома) масличного льна содержат в своем составе от 20 до 24 % волокнистого материала.

По данным статистики, при средней урожайности соломы 2 т/га, в 2018 году с посевных площадей 1 104 тыс. га было получено 2208 тыс. тонн соломы льна масличного. В то же время, из-за отсутствия на отечественных предприятиях комплексной технологии переработки стеблевой массы льна масличного, в Республике Казахстан в 2018 году было потеряно 441,6 тыс. тонн волокна (при среднем выходе 20 %): стеблевая масса сжигалась на полях, причиняя огромный вред окружающей среде.

Учитывая направления развития и экологические предпочтения современного общества, потребность в возобновляемых целлюлозосодержащих ресурсах будет возрастать, а сфера их применения расширяться, о чем свидетельствует опыт многих стран. Все это указывает на необходимость научных исследований для оценки качества соломы и получаемого волокна масличного льна для определения оптимальных режимов обработки с целью получения различных продуктов с высокой добавленной стоимостью. При этом организация промышленного производства высококачественной продукции на основе сравнительно дешевого, ежегодно воспроизводимого отечественного льноволокнистого сырья является примером комплексного и инновационного решения ряда экономических и социальных проблем.

В связи с вышеизложенным, в лаборатории переработки масличного сырья Астанинского филиала ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» проводятся исследования возможности использования соломы масличного льна для получения волокна различного назначения, как продукта с высокой добавленной стоимостью. Были изучены технологические характеристики соломы масличного льна и проведен подбор оборудования для получения волокна из соломы масличного льна.

Объекты исследований – сорта масличного льна: Костанайский янтарный, Лирина, Костанайский 11, Казар.

Выбор той или иной характеристики соломы для оценки должен основываться на знаниях связей этой характеристики с количеством и качеством содержащегося в стеблях волокна. Из морфологических признаков стеблей лубяных культур можно выделить небольшую группу основных признаков, связи которых с технологической ценностью сырья наиболее существенны и очевидны. К ним относятся длина стеблей, их толщина и цвет. Технологическая ценность сырья определяется не только общим количеством содержащихся в нем волокнистых веществ, но и возможностью выделения их из стеблей в виде более ценного длинного волокна. Такая возможность зависит от пригодности сырья для обработки его на трепальных машинах [1].

Проведено сравнительное исследование различных сортов масличного льна по морфологическим признакам, результаты представлены в таблице 1.

Также были изучены анатомическое строение стеблей масличного льна, так как метод анатомического анализа имеет большое значение в получении сведений о качестве и количестве содержащихся в стебле лубяных растений волокнистых веществ.

В процессе первичной обработки лубяных культур волокнистый слой выделяют из стеблей в виде технического волокна. Стебли льна, у которых волокнистый слой слагается из плотно расположенных и одинаковых по размеру пучков, а в пучках содержатся равномерные по диаметру элементарные волокна с минимальной внутренней полостью, оцениваются как наилучшие с точки зрения прядильного качества. Предпочтительными считаются пучки удлиненно-овальной (тангентальной) формы, так как такое волокно в процессе переработки лучше дробится [2].

Таблица 1 – Основные морфологические признаки соломы масличного льна

Морфологические признаки	Значение изучаемых морфологических признаков соломы льна				
	Костанайский янтарный	Лирина	Костанайский 11	Казар	Лен-долгунец
Общая длина, см	47,6	46,5	42,8	42,5	64,0
Техническая длина, см	36,7	34,1	33,6	32,3	55,7
Диаметр у соцветия, мм	1,1	1,1	1,1	1,0	0,7
Диаметр на 1/3 технической длины, мм	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2
Диаметр у основания, мм	1,8	1,8	1,7	1,6	1,9
Сбежистость C_1, мм	0,74	0,72	0,68	0,61	0,78
Относительная сбежистость C_2, $*10^{-3}$	2,1	2,2	1,8	1,9	1,4
Мыклость	252	268	251	269	464
Массовая доля луба, %	25,3	25,2	25,7	21,8	41,1

Особое внимание уделялось изучению основных показателей анатомического строения по длине стебля (рисунки 1–4).

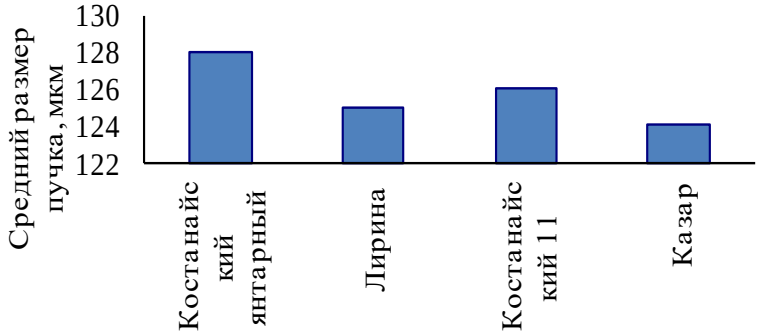


Рисунок 1 – Средние размеры пучков различных сортов масличного льна

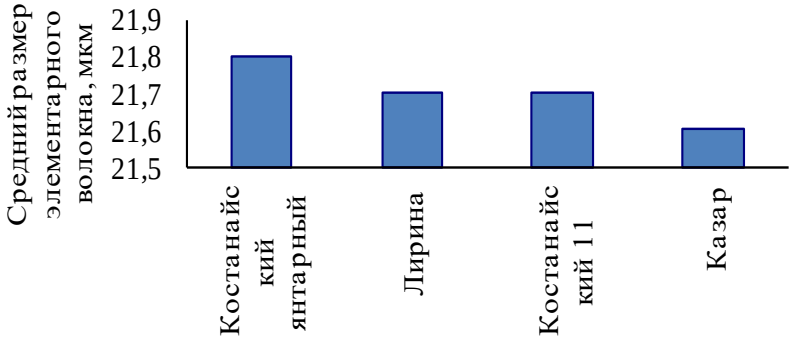


Рисунок 2 – Средние размеры элементарного волокна различных сортов масличного льна

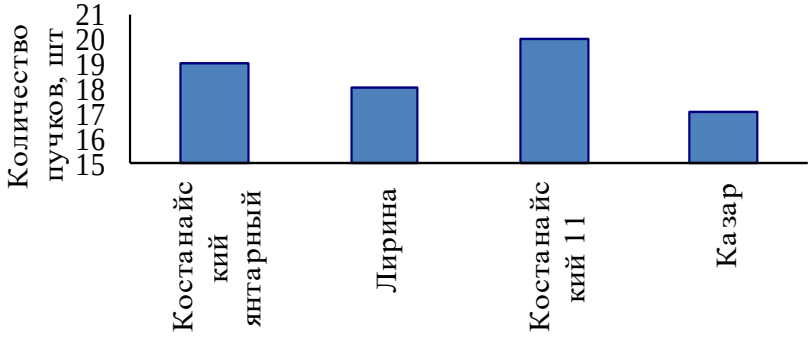


Рисунок 3 – Количество пучков на срезе стеблей различных сортов масличного льна

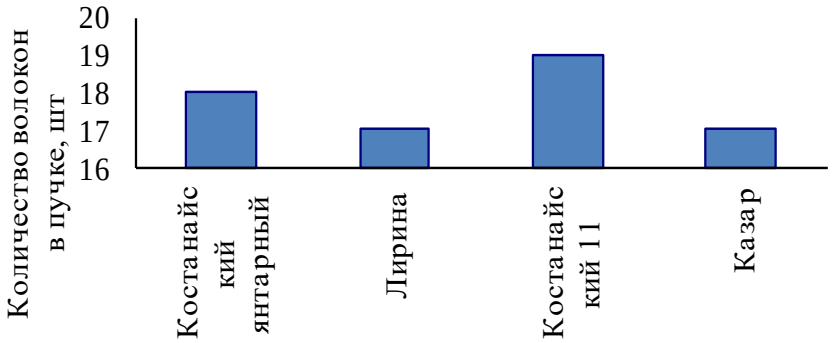


Рисунок 4 – Количество волокон в пучке по длине стебля различных сортов масличного льна

Количество волокнистых веществ в льняном стебле зависит от количества пучков на срезе и элементарных волокон в пучке.

Одним из основных показателей является средние размеры пучков по длине стеблей масличного льна. Однако размеры пучков по длине стебля у различных сортов масличного льна оказались разными.

Пучки большего размера расположены в комлевой части стебля, а по направлению к вершине они несколько уменьшаются. Что касается размеров элементарных волокон, то они у различных сортов масличного льна имеют примерно одинаковые размеры, причем для элементарных волокон масличного льна характерна тангентальная форма. Изменяясь по длине стебля, размеры элементарных волокон уменьшаются от комли к вершине. Это свидетельствует о том, что волокно, выделенное из вершинной и комлевой частей стеблей, будет иметь разные технологические свойства.

Анализ позволил установить, что максимальное количество пучков на срезе стеблей изучаемых сортов масличного льна наблюдается у сорта Костанайский 11. Однако по длине стебля количество пучков в разных зонах значительно изменяется.

По данным анализа установлено, что максимальное количество волокон в пучке наблюдается у сорта Костанайский 11.

Проведенные анатомические исследования позволили установить, что большинство показателей имеет оптимальные значения и соответствует нормам стандарта, что позволит получать качественное короткое волокно, пригодное для использования в текстильной промышленности при получении определенного ассортимента материалов.

Таким образом, результаты исследования морфологических признаков соломы масличного льна позволяют сделать заключение о более низком качестве его волокна в сравнении с волокном, полученным из соломы льна-долгунца. Однако результаты анатомического анализа показали, что волокно масличного льна практически не отличается по своим свойствам от долгунцового.

Также проведены исследования анатомического строения по длине стеблей масличного льна. Установлено, что количество волокнистых веществ в льняном стебле зависит от количества пучков на срезе и элементарных волокон в пучке. Проведенные анатомические исследования позволили заключить, что большинство анатомических показателей имеют оптимальные значения. Следовательно, волокно масличного льна пригодно для использования в текстильной промышленности при получении определенного ассортимента материалов.

Список литературы

1. Пашин, Е.Л. Технологическое качество и переработка льна-межеумка: Монография / Е.Л. Пашин, Н.М. Федосова. – Кострома: ВНИИЛК, 2003. – 88 с.

2. Изгородин, А.К. Исследование возможности использования льна-межеумка в качестве сырья для получения целлюлозы / А.К. Изгородин // Химические волокна. – 2004. – № 5. – С. 30–35.

КРУЖКИ КАЧЕСТВА КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.Д. Шемелова, В.С. Жиркова, Н.Л. Клейменова, Л. И. Назина, О.А. Орловцева

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

В настоящее время качество пищевой продукции выступает важным показателем экономических успехов страны. В сфере мирового производства с 1949 г. начался новый период, связанный с появлением контроля качества выпускаемых изделий. В Японии это привело к появлению различных научно-исследовательских объединений, занимающихся вопросами контроля качества на предприятиях, в образовательных организациях и др. Такие группы и получили название «кружки качества».

Идея всеобщего контроля качества заключается в том, что весь персонал организации, начиная с президента и заканчивая простым рабочим, должен в постоянном сотрудничестве непрерывно выполнять работу, направленную на осуществление идеи и реализации методов контроля качества, обеспечивающих слаженную деятельность всех подразделений организации.

Этот контроль в первую очередь должен охватывать производственные подразделения и осуществляться на всех этапах, начиная с изучения рынка спроса и распределения потребностей, и заканчивая работой таких служб, как служба сбыта, обслуживание после продажи.

Создание группы качества начинается с подбора персонала, а именно: работников с развитым чувством коллективизма, профессионалов своего дела. Так как качество является нравственной категорией, то основным критерием участника группы качества становятся психологические свойства его личности.

Успешная работа группы качества во многом зависит от обеспечения психологической совместимости отдельных личностей. Решение всех этих условий позволит создать эффективное неформальное подразделение на всех этапах производства, в основу формирования которого должен лечь принцип четырех «Х»: хороший исполнитель, хороший руководитель, хорошие отношения по вертикали и хорошая рабочая обстановка.

Особо актуальным применение кружков качества становится на предприятиях пищевой промышленности. Порядок их создания следующий.

1) Уполномоченные сотрудники Дирекции по качеству и технологии выполняют наставническую функцию при создании Кружков Качества.

2) На начальном этапе организации функционирования Кружков Качества уполномоченными сотрудниками Дирекции по качеству и технологии в качестве руководителей назначаются мастера производственных участков, работники которых инициируют создание Кружка Качества. В дальнейшем руководитель избирается участниками Кружка Качества путём голосования.

3) Руководители Кружков Качества проходят обучение основным методам и приёмам управления качеством.

4) Обеспечивается материально-техническое обеспечение деятельности Кружков Качества.

5) Инициируется разработка регламента функционирования Кружков Качества, который определяет время и место проведения встреч или собраний Кружков Качества, продолжительность, задачи участников, ответственность, форму и порядок предоставления отчётности и получения обратной связи, сроки принятия решений.

Чтобы добиться эффективного выполнения задач кружков качества необходимо, по мнению основателя и теоретика управления качеством Исикавы Каору, выполнять следующие принципы их организации и работы:

- добровольность;
- саморазвитие;
- группа деятельности;
- применения статистических методов управления;
- взаимосвязь с рабочим местом;
- деловая активность и непрерывность функционирования;
- взаимное развитие;
- поддержание атмосферы новаторства и творческого поиска;
- участие в конечном итоге;
- осознание важности повышения качества продукции и необходимости решения задач в этой области.

Главной целью всей деятельности по организации кружков качества является улучшение качества выпускаемой продукции или услуги, а также обеспечение победы в конкурентной борьбе и повышение прибылей фирмы.

Реализация поставленных целей во многом зависит от принятого на предприятии стиля управления наёмным персоналом.

Для успешного выполнения задач, поставленных перед кружками качества, руководство должно воспринимать рядовых рабочих и служащих как сознательных членов трудового коллектива, лучше всех знающих, как выполнять свою трудовую операцию, заинтересованных в укреплении и процветании своего предприятия, в собственном саморазвитии, в рациональном решении производственных проблем.

Существует ещё один инструмент контроля качества – Совет по качеству. Совет по качеству является высшим совещательным органом по системе менеджмента качества (СМК). Работой Совета руководит генеральный директор.

В состав постоянных членов Совета по качеству входят генеральный директор, представитель руководства, ведущий специалист СМК, владельцы процессов СМК. Другие специалисты привлекаются к работе Совета при необходимости. Все постоянные члены Совета по качеству обязательно должны пройти курс обучения по СМК.

Заседания Совета по качеству должны проходить 1 раз в квартал. В случае необходимости решение о внеплановом заседании принимает генеральный директор.

Решения Совета по качеству оформляются протоколом ведущим специалистом СМК, подписываются ведущим специалистом СМК и представителем руководства по СМК и подлежат рассылке генеральному директору.

Совет по качеству выполняет следующие функции:

- формирование Политики и Целей в области качества и плана улучшения СМК;
- планирование работ по СМК, определение исполнителей, руководство работой по созданию планов мероприятий, обеспечивающих внедрение документов, функционирование, развитие, разработку корректирующих и предупреждающих действий и улучшение СМК в соответствии с требованиями нормативных документов;
- проведение анализа со стороны руководства и оценки функционирования, результативности, адекватности и пригодности СМК;
- рассмотрение и утверждение списка внутренних аудиторов;
- формирование предложений генеральному директору по обеспечению человеческими ресурсами и обучению персонала;
- разработка предложений по улучшению организационной структуры предприятия, повышению результативности выполняемых работ;
- руководство разработкой проектов организационно-распорядительных документов по СМК (приказов, распоряжений и т. д.).

Помимо функций, Совет по качеству имеет права и ответственность.

Совет по качеству имеет право требовать:

- представления дополнительных материалов при рассмотрении документов СМК;

- проведение дополнительных исследований, разработок, технико-экономических обоснований;

- доработку или корректировку представленных к рассмотрению документов СМК;

- внесение изменений в планы работы специалистов по СМК;

- проверку информации, представляемой Совету по качеству.

Совет по качеству несет ответственность за:

- разработку и реализацию Политики и Целей в области качества;

- планирование, обеспечение функционирования, оперативное управление, результативность СМК, улучшение;

- контроль выполнения результативности корректирующих действий по результатам анализа СМК;

- доведение до сведения работников предприятия важности выполнения требований заказчика, законодательных и нормативных документов;

- ежеквартальный контроль и оценку выполнения специалистами предприятия плана улучшения СМК, планов мероприятий;

- формирование штата аудиторов.

Главной задачей управления качеством продукции в настоящее время считают обеспечение надежности. В условиях рыночной экономики перед предприятиями постоянно стоит проблема обеспечения конкурентоспособности продукции, от решения которой напрямую зависит их успешная деятельность. Решающее значение в организации работ по качеству имеет позиция руководителей предприятий, их отношение к качеству выпускаемой продукции и услуг. Эффективными методами контроля качества является учреждение на предприятии кружков качества или Совета по качеству.

Список литературы

1. Лебедева, М.О. Роль японского метода «Кружки качества» в формировании комплексной системы управления качеством / М.О. Лебедева, А.П. Иванова, Э.В. Сычёва // Экономическая безопасность: правовые, экономические, экологические аспекты. – 2017. – С. 141–144.

2. Бельский, М.А. Кружки качества как инструмент системы управления качеством безопасности деятельности компании / М.А. Бельский, А.В. Шанович // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. – 2018. – № 3. – С. 12–17.

3. Афанасьев, П.А. Актуальные вопросы организации кружка качества / П.А. Афанасьев // Поколение будущего: взгляд молодых учёных. – 2016. – С. 20–22.

4. РК 4.2.2–01. Система менеджмента качества. Руководство по качеству. – Жуковский: ЗАО «Гидроаэроцентр», 2018. – 61 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ ПО УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Ю.Ю. Шестакова, О.П. Дворянинова, Н.Л. Клейменова

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

В современном мире к безопасности и качеству пищевых продуктов предъявляются высокие требования. Проблема обеспечения безопасности и качества пищевой продукции становится все более насущной. На предприятиях создаются условия, в которых без применения систем качества невозможно добиться высокого уровня безопасности сырья и выпускаемой продукции.

Актуальность этой проблемы растет с каждым годом. Здоровье людей в условиях современного климата и окружающей среды является определяющим фактором ужесточения требований к производителям пищевой продукции. На сегодняшний день основным решением этой проблемы является система по управлению качеством и безопасностью, применяемая на пищевых предприятиях во многих странах мира – система ХАССП.

ХАССП обеспечивает контроль на всех этапах, в каждой точке производства, хранения, транспортировки и реализации продукции, где есть вероятность возникновения опасных ситуаций. Отличительной чертой системы является способность предвидеть и предупредить ошибки с помощью поэтапного контроля всего жизненного цикла продукции.

Сущность системы ХАССП заключается в выявлении и контроле параметров технологического процесса, так называемых «критических контрольных точек», которые влияют на безопасность продукции.

Проведены исследования по выявлению опасных факторов для производства вареной колбасы, а именно: биологические, химические или физические факторы (таблица 1).

Таблица 1 – Перечень потенциально опасных факторов при производстве вареной колбасы

Наименование опасного фактора	Краткая характеристика опасного фактора
1	2
Микробиологические опасности	
КМАФАнМ	Данный показатель говорит об общем санитарно-эпидемиологическом состоянии продукта, свежести или начальной стадии порчи внешне доброкачественного продукта, нарушении технологических режимов при производстве, возможности вторичного загрязнения, стойкости при хранении в заданных условиях и позволяет своевременно реализовать продукт
БГКП	Оптимальная температура развития +37…+38 °С. Кишечная палочка является показателем санитарного состояния производства
Патогенные, в т. ч. сальмонеллы	Бактерии брюшного тифа и паратифов относятся к роду *Salmonella*. Инкубационный период продолжается до 15 дней. В пищевых продуктах бактерии устойчивы к тепловой обработке. Размножение сальмонелл в пищевых продуктах не приводит к заметным изменениям органолептических свойств последних. Обнаружить их можно только микробиологическими методами. Продукты питания могут инфицироваться этими бактериями при нарушении санитарных норм при изготовлении, хранении, транспортировке, реализации
Антибиотики: пенициллин, тетрациклиновая группа, левомицетин, стрептомицин	Попадают в пищевые продукты в результате лечебно-ветеринарных мероприятий. Остаточные количества антибиотиков могут привести к увеличению количества бактерий (например, сальмонелл), устойчивых к антибиотикам, в результате чего уменьшается эффективность антибиотиков при лечении человека. Антибиотики, попадающие в продукты животноводства при использовании их в качестве биостимуляторов, обычно не ведут к загрязнению продуктов
Остаточное количество моющих и дезинфицирующих средств	На всех этапах подготовки пищевых продуктов или производства продуктов чистые химикаты являются наиболее опасными химическими загрязнениями. Они очень токсичны и канцерогенны. Источники загрязнения: тара, оборудование, инвентарь, воздух, вода, персонал

Продолжение таблицы 1

1	2
Химические опасности	
Смазочные материалы	Источники загрязнений готовой продукции: оборудование, персонал. Мероприятия по устранению: соблюдение санитарных норм и правил, соблюдение личной гигиены
Физические опасности	
Персонал (отходы жизнедеятельности: волосы, ногти)	Могут попасть в продукцию на последней стадии при несоблюдении санитарных норм и правил. Персонал может также являться переносчиком инфекционных заболеваний, патогенной микрофлоры, гельминтозов
Личные вещи	Бижутерия, булавки, пуговицы, нитки, искусственные ногти, заколки и другие мелкие вещи. Могут попасть в пищевую продукцию на стадиях производственного процесса из-за невнимательности, неаккуратности работающего персонала. Вызывают порезы ротовой полости, удушье
Биологические опасности	
Птицы, грызуны, насекомые, отходы их жизнедеятельности	Являются переносчиками инфекционных, паразитарных заболеваний, гельминтозов. Места их локализации труднодоступно и трудно обнаружимы. Основными источниками загрязнения готовых изделий являются прилегающие к предприятию территории (подвальные помещения, контейнеры-мусоросборники), рабочие, специи, птицы, грызуны, насекомые (мухи, тараканы)

В случае отсутствия контроля над этими факторами, они могут нанести вред здоровью или привести к различным повреждениям и заболеваниям.

После определения перечня потенциально опасных факторов необходимо перейти к анализу рисков по качественной диаграмме.

Необходимость учета опасных факторов была определена при помощи диаграммы анализа рисков, которая представляет собой двухступенчатый процесс, предусматривающий выявление и оценку рисков и проведение оценки риска по каждому потенциально опасному фактору с учетом вероятности реализации опасного фактора и степени тяжести его последствий.

Затем составляют перечень факторов, по которым риск превышает допустимый уровень.

Тяжесть последствий опасного фактора имеет четыре варианта оценки:

- легкие (отсутствует потеря трудоспособности);
- средней тяжести (возможна потеря трудоспособности в течение нескольких дней);
- тяжелые последствия (потеря трудоспособности на длительный срок или получение инвалидности III группы);
- критические (получение инвалидности I или II группы, возможен летальный исход);

Проведен анализ риска с помощью диаграммы. Для этого рабочая группа ХАССП оценивает вероятности реализации опасного фактора, исходя из четырех возможных вариантов оценки:

1 – невероятна;

2 – маловероятна;

3 – иногда;

4 – часто.

Результаты анализа рисков экспертным методом представлены в таблице 2.

Для дальнейшего определения степени значимости по каждому фактору для определения критических точек построена диаграмма анализа, в координатах «Вероятность реализации опасного фактора» – «Тяжесть последствий» (рисунок 1).

Таблица 2 – Результаты анализа рисков экспертным методом

Наименование фактора	Вероятность реализации	Тяжесть последствий	Риск (вероятность реализации × тяжесть последствий)
КМАФАнМ	3	4	12
Патогенные, в т. ч. сальмонеллы	3	3	6
БГКП (колиформы)	3	2	6
Антибиотики	2	3	6
Элементы моющих и дезинфицирующих средств	3	2	6
Загрязнения смазочными материалами	1	1	1
Персонал (отходы жизнедеятельности: волос, ногти)	2	1	2
Личные вещи	2	2	4
Грызуны, насекомые, птицы. Продукты их жизнедеятельности	3	2	6

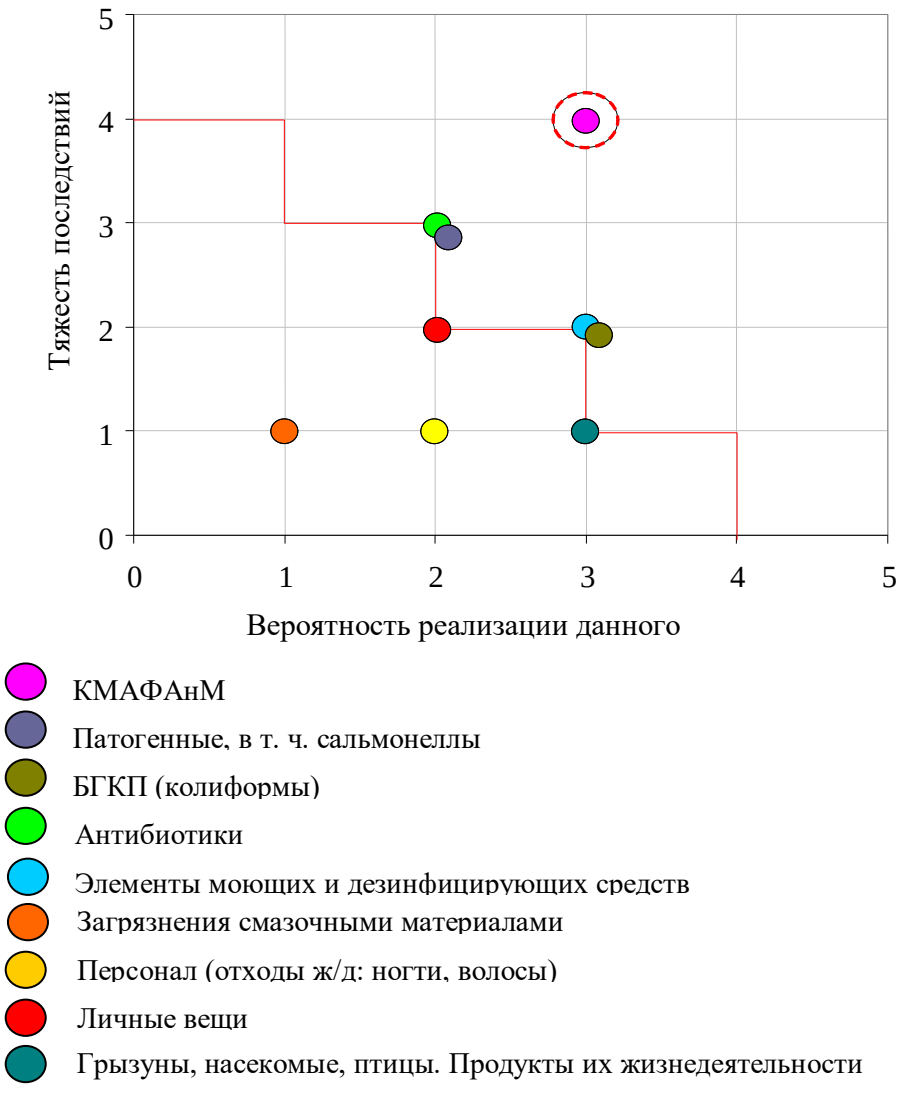


Рисунок 1 – Диаграмма анализа рисков для производства вареной колбасы

На диаграмме (рисунок 1) проведена граница, разделяющая области допустимого и недопустимого риска. Если точка лежит на границе или выше ее – фактор учитывают, если ниже – не учитывают.

По каждому выявленному опасному фактору для производства вареной колбасы определены критические контрольные точки и проведен их анализ. Целью этого этапа является определение точек, этапов или процедур производственного процесса, которые могут контролироваться и благодаря которым можно предотвратить появление опасного фактора, устранить его или уменьшить его до допустимого уровня.

Количество критических контрольных точек зависит от сложности и вида продукции и производственного процесса, попадающего в область анализа (таблица 3).

Таблица 3 – Определение критических контрольных точек

Опасный фактор	Технологическая операция							
	хранение	измельчение мороженого сырья	измельчение мясного сырья	составление фарша	формовка	термообработка	охлаждение	упаковка
КМАФАнМ						ККТ	ККТ	
БГКП						ККТ	ККТ	
Патогенные	ККТ			ККТ				
Антибиотики	ККТ							
Моющие и дезинфицирующие средства			ККТ					
Птицы, грызуны и т. д.	ККТ						ККТ	ККТ

Таким образом, выявлены опасные факторы и определены критические контрольные точки для производства вареной колбасы. Поэтому необходимым условием для каждой критической контрольной точки является наличие на рассматриваемой операции контроля признаков риска (идентификации опасного фактора и (или) предупреждающих (управляющих) воздействий, устраняющих риск или снижающих его до допустимого уровня).

Список литературы

1. ГОСТ Р 51705.1–2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. – Введ. 2001-06-30. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 12 с.

2. Вайскробова, Е.С. Разработка системы ХАССП в рамках создания интегрированной системы управления качеством и безопасностью / Е.С. Вайскробова, С.А. Крючко // Молодой ученый. – 2015. – № 7. – С. 360–363.

3. Клейменова, Н.Л. Разработка системы ХАССП при производстве печенья «Овсяное» / Н.Л. Клейменова, А.А. Жашков // Актуальная биотехнология. – 2015. – № 2 (13). – С. 9–13.

РАЗРАБОТКА ABC-ШКАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

В.С. Янковская

ФГБОУ ВО «Российский uосударственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

Оценка технологических рисков является ключевым механизмом в процессе обеспечения безопасности и качества пищевой продукции [1]. Современное законодательство обязывает всех участников цепочки изготовления сельскохозяйственного сырья и продовольствия выявлять, оценивать и управлять рисками, связанными с безопасностью продукции [2].

В данных процессах необходимо учитывать большой массив разрозненной информации, в которой чаще всего нет сведений о наличии описанных математически закономерностях (корреляции) между факторами, формирующими безопасность и качество продукции, и самими показателями безопасности и качества [3]. Один из наиболее эффективных методов решения данной проблемы заключается в применении информационно-матричных моделей, содержащих в себе данные о степени влияния технологических, сырьевых, рецептурных и других факторов на изменение показателя безопасности или качества продукции [4].

Методологической основой для формирования информационно-матричных моделей является шкала, применяемая для выявления и описания силы взаимосвязи между факторами и показателями. Наиболее эффективно для данных целей применение квалиметрических шкал [5].

В литературе есть сведения о применении различных шкал для построения информационных матриц в пищевой промышленности. Шкала 3-бальная [3], основанная на применении шкал методологии QFD и шкалы Шедока, или 5-ти бальная шкала [4] сравнительно простоты в применении, позволяют выявить силу взаимодействия (взаимосвязи) между факторами и показателями, но не позволяют охарактеризовать качество этого взаимодействия.

В работе [6] проведена попытка расширения возможностей информационно-матричной модели за счёт применения бинарной 5-бальная шкалы, однако данная шкала достаточно сложна в применении и не учитывает ряд важных особенностей формирования качества и безопасности продуктов питания. В частности, такой особенностью является невозможность в рамках одного экспертного исследования выявить и оценить такой важный в формировании показателей продукции (прежде всего показателей качества и пороков) критерий, как чувствительность показателя к изменению фактора (например, свойств сырья или режимов технологических операций).

Другими словами, для повышения качества информационно-матричной модели необходимо сочетание этих двух видов шкал. В связи с чем была разработана многополярная семантическая шкала (рабочее название шкалы – ABC-шкала), сочетающая в себе преимущества перечисленных выше шкал.

Предлагаемая ABC-шкала представляет собой многополярную равнобалловую семантическую шкалу, применимую для оценки описания качественной и количественной характеристики взаимосвязи между изучаемыми факторами и показателями. В качестве примера приведена ABC-шкала оценки и описания влияния факторов (технологических, сырьевых, рецептурных и др.) на показатель продукции. Предлагаемая шкала включает в себя следующие обозначения для описания характера влияния фактора на показатель безопасности: A, B, C, 0 (следует обратить внимание, что обозначения A и B являются взаимоисключающими).

Обозначение «**A**» используется для оценки повышения показателя под действием фактора (когда фактор способствует или вызывает увеличение показателя):

0 – полное отсутствие влияния фактора на повышение показателя;

A – незначительное повышение: фактор, возможно, способствует повышению показателя (в пределах допустимых значений);

АА – заметное повышение: фактор заметно повышает показатель (в пределах допустимого уровня);

ААА – резкое повышение: фактор сильно повышает показатель (с возможным выходом значения за пределы нормы).

АААА – очень сильное (критическое) повышение: фактор сильно влияет на повышение (или вызывает существенное повышение) показателя (за пределы нормы).

Обозначение «**B»** используется для оценки понижения показателя под действием фактора (когда фактор способствует или вызывает снижение показателя):

0 – полное отсутствие влияния фактора на повышение показателя;

В – незначительное понижение: фактор возможно способствует понижению показателя (в пределах допустимых значений);

ВВ – заметное понижение: фактор заметно снижает показатель (в пределах допустимого);

ВВВ – сильное понижение: фактор сильно снижает значение показателя (с возможным выходом значения за пределы нормы).

ВВВВ – очень сильное (критическое) понижение: фактор снижает показатель до нуля или до пределов погрешности.

Обозначение «**C»** используется для оценки чувствительности показателя от факторов:

0 – полное отсутствие влияния фактора на повышение показателя;

С – незначительная зависимость: существенное (за пределы нормы) отклонение параметра фактора (например, режим технологического процесса) сопровождается несущественным изменением показателя (в пределах нормы);

СС – средняя зависимость: существенное (за пределы нормы) отклонение параметра фактора сопровождается существенным изменением показателя (с возможным выходом значения за пределы нормы);

ССС – сильная зависимость: существенное отклонение параметра фактора (за пределы нормы) сопровождается существенным изменением показателя (за пределы нормы).

СССС – критическая зависимость: несущественное отклонение параметра фактора (в пределах нормы) сопровождается существенным изменением показателя (за пределы нормы).

Графическое отражение применения АВС-шкалы может быть представлено в виде рисунка 1. Необходимо отметить, что графически целесообразно представлять данные по осям А, В и С не по 4-балльной, а по 3-балльной шкале, в которой для облегчения восприятия данные об оценки 4 балла (АААА, ВВВВ или СССС) обозначить жирной точкой на конце оси. Такой подход делает менее громоздкой и более информативной графическое представление данных применения АВС-шкалы.

На рисунке 1 приведена примеры графического отображения применения АВС-шкалы: а) – незаполненная шкала; б) – сильная зависимость, при которой существенное отклонение параметров фактора сопровождается снижением значения показателя до нуля (например, влияние температуры при пастеризации сырья на содержание патогенных микроорганизмов); в) – критическая зависимость: несущественное отклонение параметра фактора сопровождается существенным изменением показателя (например, влияние режимов обработки сырного зерна на консистенцию сыра); г) – незначительное повышение: фактор незначительно повышает показатель (например, влияние массы вносимого желатина на энергетическую ценность).

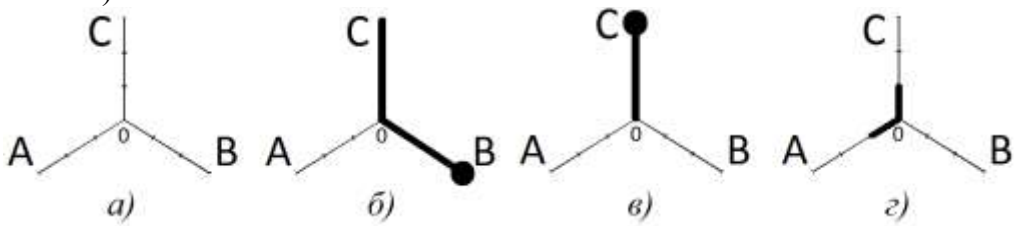


Рисунок 1 – Пример графического изображения применения АВС-шкал

Оценка результатов экспертных исследований, полученных с применением различных шкал, позволяет сделать рекомендации различного характера. Так, например, данные, полученные с применением части А предложенной шкалы, позволяют выявить факторы, снижающие безопасность продукции, разработать дополнительные рекомендации о более строгом контроле этих факторов, метрологическому обеспечению средств измерения данных режимов, отразить полученные данные при разработке системы обеспечения безопасности на базе принципов ХАССП. Результаты исследований, полученные с применением части В предлагаемой шкалы, позволяют сделать вывод об управляемости показателя безопасности, о возможности повышения безопасности, о инструментах обеспечения и повышения безопасности, рассмотреть возможность изменения технологии производства с целью повышения безопасности продукта. Данные, получение с применением этих двух шкал, позволяют осуществлять первичное прогнозирование изменений содержания загрязнения в продукте, обосновывать решения при разработке элементов системы обеспечения безопасности продукции.

Результаты, полученные с применением части С шкалы, важны для оценки факторов влияния технологических и сырьевых факторов на микробиологические показатели безопасности, а также показателей качества продукции. Например, в ТИ указан допустимый диапазон режимов производства, но даже в пределах него может быть не достигнут требуемый от данной операции эффект или не так сформировано какое-то свойство продукции. Такие сложные участки производства можно выявить с применением данной шкалы и сформулировать повышенные критерии компетентности персонала, обслуживающего данный процесс.

Список литературы

1. Дунченко, Н.И. Управление рисками в критических контрольных точках при производстве сыра «Российский» / Н.И. Дунченко, К.В. Михайлова // Сыроделие и маслоделие. – 2018. – № 2 – С. 34–35.

2. Дунченко, Н.И. Научные основы управления качеством пищевых продуктов: учебное пособие / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017. – 150 с.

3. Янковская, В.С. Разработка квалиметрической модели прогнозирования показателей качества и безопасности творожных продуктов: дис. … канд. техн. наук: 05.02.23 / В.С. Янковская. – М., 2008. – 225 с.

4. Кущёв, С.Н. Разработка методики оценки технологических рисков при производстве йогуртовых продуктов: дисс. … канд. техн. наук / С.Н. Кущёв. – М., 2009. – 146 с.

5. Янковская, В.С. Разработка квалиметрической шкалы для оценки качества продукции / В.С. Янковская // Живые системы и биологическая безопасность населения: материалы VII международной научной конференции студентов и молодых ученых. – М.: МГУПБ, 2008. – С. 182–184.

6. Денисов, С.В. Разработка новых видов сливочного масла на основе изучения процессов формирования, изменения и прослеживаемости показателей безопасности и качества: автореф. дисс. … канд. техн. наук / С.В. Денисов. – М., 2018. – 22 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВЕСОМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ СОЦИОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

В.С. Янковская

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

Анализ требований потребителей является необходимым и важным элементом современного менеджмента качества продовольственных товаров [6]. Концепция TQM и международные стандарты ISO серии 9000 рассматривают ориентацию на потребителя

обязательным условием успешной деятельности предприятия [8]. В жизненном цикле продукции изучение мнения потребителей является первым этапом, то есть ошибки и неточности на этом этапе развиваются и усугубляются на последующих его этапах [4].

Без глубокого исследования и оценки требований к качеству и критериев выбора продукции потребителем малоэффективна любая деятельность на последующих этапах жизненного цикла [1]. Научной базой для проведения такой оценки и анализа могут выступать квалиметрические методы, позволяющие дать математические описание и выражение качеству исследуемых объектов [5].

Согласно методологическим принципам квалиметрии, оценка качества любого объекта базируется на принципах декомпозиции качества и измерения качества продукции путём определения уровня качества или комплексного показателя качества, учитывающего числовые параметры каждого свойства продукта и его коэффициенты весомости [3].

Определение номенклатуры и коэффициентов весомости показателей потребительских предпочтений (далее – ППП) представляют собой данные, полученные эмпирическим путем, и являются важными данными при маркетинговых исследованиях и ключевыми – при проектировании конкурентоспособной продукции.

В практике квалиметрии применяются различные методы определения коэффициентов весомости (методы непосредственной оценки, ранжирования, попарного сопоставления, полного попарного сопоставления и др.), представляющие собой экспертные методы, предполагающие, что эксперты обучены этим методам. Для обычных потребителей продукции применение таких методов трудоемко, малоэффективно и нецелесообразно. В связи с чем нами предложен *подход к определению коэффициентов весомости ППП социологическим методом*. Реализация данного подхода заключается в следующем:

1) разработка анкеты, предусматривающей открытый вопрос (то есть вопрос, подразумевающий свободный ответ, не ограниченный ничем, кроме условий вопроса и личного времени респондента [2]) о ППП, как о критериях оценки качества продукции потребителем или о критериях выбора продукции потребителем, который предполагает возможность нескольких вариантов ответов от одного респондента;

2) проведение социологических исследований, отвечающих требованиям репрезентативности, с применением разработанной анкеты. Количество респондентов зависит от поставленной задачи, требуемой достоверности результатов, а также имеющихся ресурсов и возможностей организаторов опроса (рекомендуемое количество респондентов при сплошном опросе – от 50 до 200, при опросе группы целевых потребителей – 20–50 человек);

3) сбор и анализ результатов проведенного социологического опроса, включающий в себя заполнение сводных таблиц с полным перечнем всех ППП в «авторских» формулировках (*i*-х показателей) и значениями количества респондентов, сформулировавших аналогично *i*-й критерий выбора или оценки качества продукта (ω_i);

4) обработка полученного перечня ППП с применением диаграммы сродства (для систематизации перечня, сокращения дублирующих и взаимоисключающих показателей) и диаграммы Парето (для выявления наиболее значимых для потребителей показателей), суммирование ω_i всех объединённых дублирующих друг друга показателей (ω_{i1}, ω_{i2}, … ω_{in});

5) расчёт коэффициентов весомости на базе данных о количестве респондентов, назвавших *i*-й ППП как критерий выбора или оценки качества продукта (ω_i).

Рассмотрим более подробно предложенный подход определения коэффициентов весомости на примере творожного продукта с фруктовым наполнителем. Для этого нами была разработана анкета целевого назначения для проведения социологических исследований в устной форме с открытым вопросом («Каким Вы хотите видеть творожный продукт?»).

Такой подход позволяет выявить всё многообразие формулировок требований и желаний потребителей к качеству продукта. Часто две схожие формулировки характеризуют принципиально различные требования к продукции. Для этого проведён опрос 50 респондентов Москвы и Московской области среди активных потребителей с применением разработанной анкеты.

Полученные данные были оформлены в виде табличном виде (таблица 1).

Таблица – 1 Сводные результаты социологического опроса по выявлению ППП творожного продукта с фруктовыми наполнителями (часть)

Наименование ППП (на «языке потребителей»)	ω_{in}
сытный	2
чтобы можно было наесться	1
высококалорийный	1
с высокой энергетической ценностью	1
с низкой калорийностью	1
с низкой энергетической ценностью	1
низкокалорийный	6
содержал мало калорий	4
вкусно пах	3
приятный запах	8
вкусный запах	2
аппетитный запах	1
чтобы не было неприятного запаха	2
кисломолочный запах	1
запах творога и фруктов	2
без консервантов, ароматизаторов и красителей	3
много фруктов	11
доступная цена	2
со скидкой	3
экономичный	1
по акции	4
по разумной цене	3
не дорогой и не дешевый	1
недорогой	5
бюджетный	1
цена не имеет значение	1
готов заплатить за качество	2
неиспорченный	5
качественный	20
без дефектов	2
приятный вкус	12
вкусный	9
насыщенный вкус	4
не излишне сладкий	1
содержал полезные бактерии	3
полезный	19
не приторно сладкий	1
Общее количество ответов	*368*

При применении диаграммы сродства необходимо все наименования ППП сопровождать значениями ω_i.

В случае объединения нескольких схожих по смыслу показателей (ω_{i1}, ω_{i2} … ω_{in}) в один показатель (i), суммируются значения их ω_i. В качестве примера на рисунке 1 представлена часть диаграммы сродства для некоторых групп показателей.

Построение диаграммы сродства позволило сократить список ППП со 114 до 17 показателей, представленных в таблице 2.

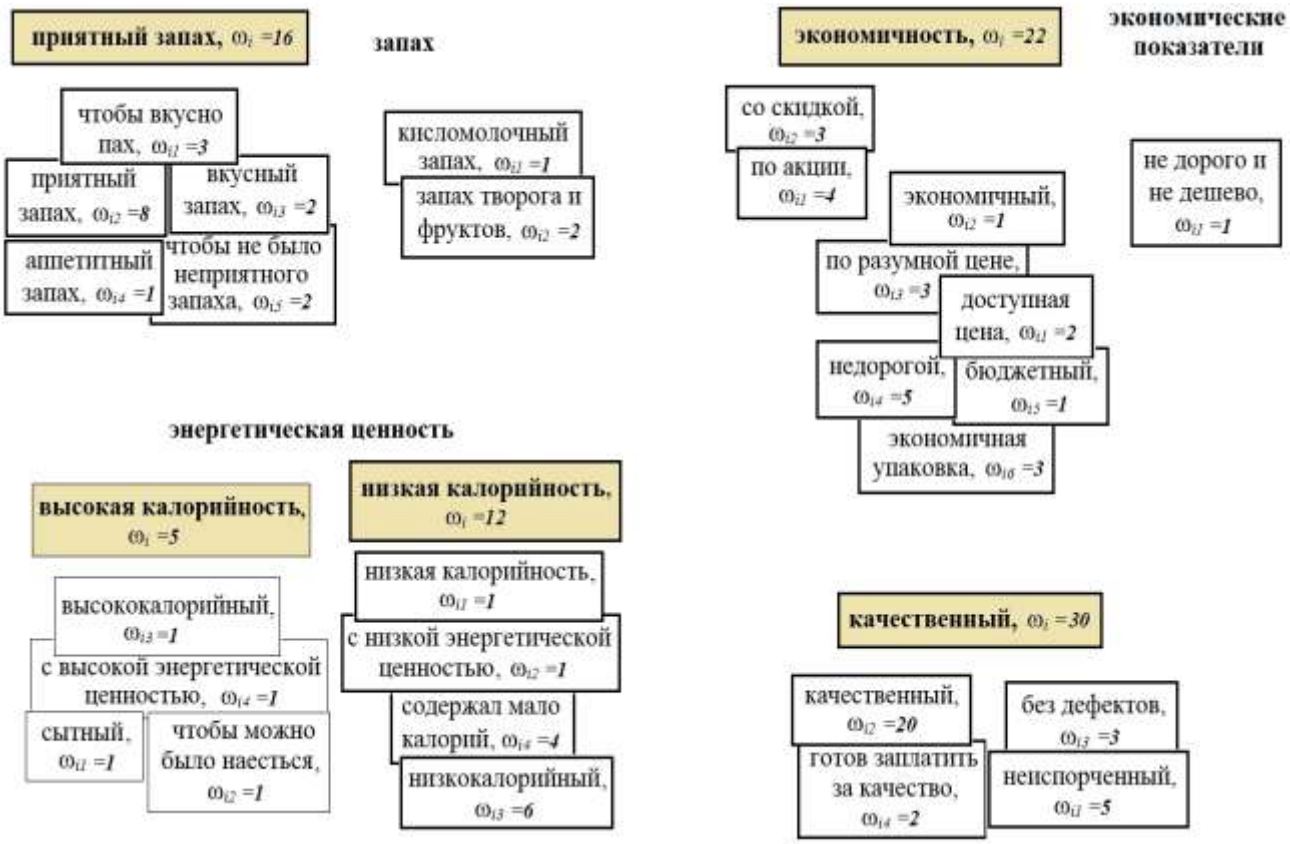


Рисунок 1 – Диаграмма сродства ППП качества творожных продуктов (часть)

Таблица 2 – Результаты обработки диаграммы сродства

№ п.п.	Наименование ППП	Обозначение ППП в диаграмме Парето	ранг ППП	ω_i	M_i	
					ед.	%
1	приятный вкус	A	1-й	46	0,15	15,0
2	полезность	B	2-й	38	0,12	12,4
3	низкая калорийность	J	10-й	12	0,04	3,9
4	натуральность	E	5,6-й	27	0,09	8,8
5	длительный срок хранения	G	7-й	25	0,08	8,1
6	явные кусочки наполнителя	D	4-й	28	0,09	9,1
7	экономичность	H	8-й	22	0,07	7,2
8	отсутствие сыворотки	C	3-й	34	0,11	11,1
9	однородная консистенция	F	5,6-й	27	0,09	8,8
10	однородный цвет	K	11-й	9	0,03	2,9
11	приятный запах	I	9-й	16	0,05	5,2
12	условия хранения	P	16,17-й	2	0,01	0,8
13	удобство упаковки	M	13-й	7	0,02	2,3
14	экологичность	N	14,15-й	3	0,01	1,3
15	информативность маркировки	L	12-й	8	0,03	2,6
16	эстетичность упаковки	O	14,15-й	3	0,02	1,3
17	без ГМО	Q	16,17-й	2	0,01	0,8
		Сумма	–	309	1,00	100,0

Для представленных в таблице 2 данных расчёт коэффициентов весомости осуществляется следующим образом:

1) определение общего числа ответов респондентов:

$$\omega = \sum_{i=1}^{n} \omega_i \quad ,$$

где ω – количество ответов респондентов, в которых они указывали оцениваемые ППП как критерии выбора или оценки качества продукции;

ω_i – количество респондентов, назвавших i-й показатель (включающие in-е ППП) в качестве критерия выбора/оценки качества продукта;

n – число оцениваемых показателей;

2) значение коэффициента весомости, выраженного в долях единицы, рассчитывается:

$$M_i = \frac{\omega_i}{\omega} \quad ;$$

3) значение коэффициента весомости, выраженного в процентах:

$$M_i = \frac{\omega_i}{\omega} 100 \quad , \%.$$

Представленное в таблице 2 количество показателей более удобно для использования при определении коэффициентов весомости, но достаточно трудоемко, в связи с чем для выделения основных показателей качества целесообразно использование диаграммы Парето (рисунок 2).

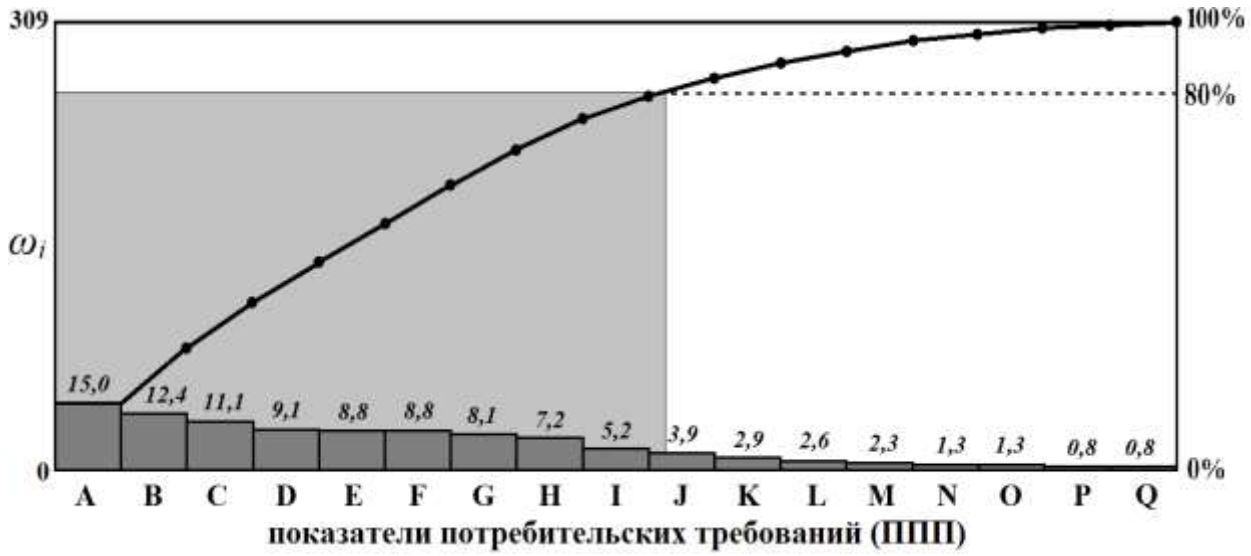


Рисунок 2 – Диаграмма Парето ППП творожных продуктов

По правилу «80 на 20», к наиболее важным ППП творожных продуктов относятся показатели первых 9-ти рангов: приятный вкус, полезность, отсутствие сыворотки, явные кусочки наполнителя, однородная консистенция, натуральность, длительный срок хранения, экономичность и приятный запах.

Применительно для данного перечня ППП творожного продукта коэффициенты весомости представлены в таблице 3.

Для оценки точности предложенного подхода определения коэффициентов весомости ППП проведена сравнительная оценка полученных данных и данных определения коэффициентов весомости ППП творожного продукта, полученных методом попарного сопоставления с привлечением 200 респондентов [7].

Для возможности сравнения полученных данных и данных [7], перечень показателей был изменен, скорректированы названия ППП и рассчитаны по формулам 2–4 коэффициенты весомости (таблица 4).

Как видно из таблицы 4, разница между результатами, полученными по предложенному подходу и по методу попарного сопоставления, не превышают 5 %.

Таблица – 3 Результаты определения коэффициентов весомости наиболее важных ППП творожных продуктов

Наименование ППП	ранг ППП	ω_i	M_i	
			ед.	%
Приятный вкус	1-й	46	0,17	17,5
Полезность	2-й	38	0,14	14,4
Натуральность	5,6-й	27	0,10	10,3
Длительный срок хранения	7-й	25	0,10	9,5
Явные кусочки наполнителя	4-й	28	0,11	10,6
Экономичность	8-й	22	0,08	8,4
Отсутствие сыворотки	3-й	34	0,13	12,9
Однородная консистенция	5,6-й	27	0,10	10,3
Приятный запах	9-й	16	0,06	6,1
Сумма	-	247	1,00	100,0

Таблица – 4 Сравнительный анализ значений коэффициентов весомости, полученных разными методами

Наименование ППП	M_i методом попарного сопоставления по [7]	M_i предложенным методом	Отклонение значений M_i		
			натуральные величины	доля единицы	%
приятный вкус	15,3	16,1	0,8	0,0497	4,97
приятный запах	5,6	5,5	0,1	0,0179	1,79
однородная консистенция	9,5	9,6	0,1	0,0104	1,04
однородный цвет	3	3,1	0,1	0,0323	3,23
отсутствие сыворотки	12,7	12	0,7	0,0551	5,51
явные кусочки наполнителя	10,3	9,9	0,4	0,0388	3,88
длительный срок хранения	9,3	8,9	0,4	0,0430	4,30
полезность	13,4	13,3	0,1	0,0075	0,75
натуральность	9,1	9,5	0,4	0,0421	4,21
низкая калорийность	4,3	4,3	0	0,0000	0,00
экономичность	7,5	7,8	0,3	0,0385	3,85

Необходимо подчеркнуть, что трудоёмкость применённого в работе [7] метода значительно превышает трудоемкость предложенного подхода, так как привлекалось в 4 раза меньше респондентов, научно обоснованно меньшее количество важных показателей качества творожного продукта. Это всё позволяет сделать вывод о состоятельности и предпочтительности предложенного подхода определения коэффициентов весомости показателей потребительских предпочтений.

Список литературы

1. Гинзбург, М.А. Оценка потребительских свойств и конкурентоспособности ассортимента сметаны / М.А. Гинзбург // Молочная река. – 2016. – № 2 (62). – С. 20–23.

2. Дунченко, Н.И. Квалиметрия: учеб. пособие / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская – М.: Изд-во РГАУ МСХА, 2016. – 138 с.

3. Дунченко, Н.И. Применение методов квалиметрии в управлении качеством пищевой продукции / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская, Лафишева И.А. // Качество и жизнь. – 2018. – № 4 – С. 61–62.

4. Евстропов, Н.А. Менеджмент качества предприятий и организаций: учеб. пособие / Н.А. Евстропов, В.М. Корнеева, С.В. Бабыкин. – М.: Изд-во «Академия стандартизации, метрологии и сертификации», 2013. – 216 с.

5. Корнеева, В.М. Сущность и возможности квалиметрического анализа / В.М. Корнеева, А.И. Феофанов, Р.М. Хвастунов // Стандарты и качество. – 2007. – № 9. – С. 76–81.

6. Купцова, С.В. Анализ удовлетворенности потребителей выпускаемым продуктом / С.В. Купцова // Компетентность. – 2012. – № 4 (95). – С. 37–39.

7. Янковская, В.С. Разработка квалиметрической модели прогнозирования показателей качества и безопасности творожных продуктов: автореф. дис. … канд. техн. наук / В.С. Янковская. – М., 2008. – 22 с.

8. Dunchenko, N.I. Complex estimation of effectiveness of quality system processes at food industry enterprises / N.I. Dunchenko, E.S. Voloshina, S.V. Kuptsova, E.I. Cherkasova, R.V. Sychev, K. Keener // Foods and Raw Materials. – 2018. – V. 6. – № 1 – P. 182–190.

Электронное научное издание

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Материалы XX Международной научно-практической конференции (14–15 марта 2019 г.)

Издано в авторской редакции

Отв. редактор Е. Ю. Егорова

Издательство Алтайского государственного
технического университета им. И. И. Ползунова,
656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46,
http://izdat.secna.ru

Лицензия на издательскую деятельность
ЛР № 020822 от 21.09.98 г.