005009284

ЕГОРОВА Елена Юрьевна

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ

Специальность 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

26 ЯНВ 2012

Кемерово 2012

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности» (ФГБОУ ВПО КемТИПП)
и Бийском технологическом институте (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» (БТИ АлтГТУ)

Научный консультант: Заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор **Позняковский Валерий Михайлович**

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор **Бакайтис Валентина Ивановна**

доктор технических наук, профессор **Помозова Валентина Александровна**

доктор технических наук, доцент **Пушмина Ирина Николаевна**

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург

Защита диссертации состоится «17» февраля 2012 г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.089.02 при ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности» по адресу: 650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47, 4 л. ауд., факс (3842) 39-68-88.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности».

С авторефератом можно ознакомиться на официальном сайте ВАК Минобрнауки РФ (http.vak.ed.gov.ru/announcements/techn/), сайте ФГБОУ ВПО КемТИПП (www.kemtipp.ru).

Автореферат разослан «12» января 2012 г.

Ученый секретарь диссертационного совета Бакин И.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Расширение ассортимента продуктов повышенной пищевой ценности является одной из важнейших задач, реализуемых в рамках Концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации. Большие возможности для развития промышленности в данном направлении даёт использование местного дикорастущего сырья в качестве естественного ресурса биологически активных веществ.

Значительный теоретический и практический вклад в решение товароведно-технологических задач разработки продукции на основе дикорастущего сырья внесли отечественные учёные И.Э. Цапалова, В.И. Бакайтис, Л.Г. Елисеева, С.Н. Хабаров, Т.Н. Иванова, В.М. Позняковский, Ю.А. Кошелев и другие.

Кедровые орехи (семена кедровой сосны) в перечне освоенных дикорастущих видов имеют особое значение благодаря ценному химическому составу и товарному потенциалу. По оценкам специалистов, средний ежегодный биологический урожай кедровых орехов с территории Сибири и Дальнего Востока составляет порядка 1 млн. т, в наиболее урожайные годы достигает 1,6 млн. т. Более 90 % этих ресурсов сосредоточено в Западной и Восточной Сибири.

Анализ данных по заготовке и промышленной переработке орехов свидетельствует, что фактическое использование их природных ресурсов отечественными предприятиями в настоящее время не превышает 10-30 %. Учитывая, что кедровые сосны произрастают преимущественно на территории России, а кедровое масло и другие продукты переработки орехов пользуются высоким спросом, задачи повышения эффективности использования орехов, основанные на исследовании потребительских свойств и улучшении товарного качества продуктов их переработки, приобретают важное научное и практическое значение.

Рассматриваемой проблеме в различные годы посвящены исследования В.А. Руш и В.В. Лизуновой (1963-1971), Э.И. Свириденко (1968-1972), А.Г. Хантургаева и В.Г. Ширеторовой (2003-2009), М.А. Субботиной (2003-2011) и других. Эффективность переработки и комплексного использования кедровых орехов сдерживает недостаточный объём информации о региональной изменчивости пищевой ценности производимых масла и жмыха, отсутствие систематизированных сведений о химическом составе и товароведно-технологических свойствах побочных продуктов переработки орехов – скорлупы и околоплодной оболочки (околоядровой плёнки). Недостаточно полно изучены условия комбинирования продуктов переработки кедровых орехов с другими видами сырья с целью производства новых продуктов повышенной пищевой ценности.

Учитывая отсутствие научного и экспериментального обоснования возможности комплексного использования кедровых орехов в производстве пищевой продукции общего и функционального назначения, направление настоящих исследований представляется актуальным и своевременным.

Цель и задачи исследований. Целью диссертационной работы является научное обоснование и практическая реализация комплексной переработки орехов сибирской (*Pinus sibirica Du Tour*) и корейской (*Pinus koraiensis Siebold*

et Zucc) кедровых сосен для производства пищевой продукции общего и функционального назначения.

Для реализации поставленной цели определены следующие **задачи**:

- систематизировать сведения о пищевой ценности, ресурсах, объёмах и структуре переработки кедровых орехов. Исследовать состояние регионального рынка продуктов переработки кедровых орехов;

- выявить потребительские предпочтения в отношении направлений использования кедрового масла и жмыха, определить востребованные группы продуктов для повышения их пищевой ценности за счёт использования кедрового масла и жмыха;

- исследовать пищевую ценность, безопасность и технологические свойства жмыха, скорлупы, околоплодной оболочки кедровых орехов, дать их товароведную характеристику и обосновать направления использования;

- изучить химический состав и товарное качество масла из сечки кедровых орехов, обосновать направления его использования, разработать рецептуру и технологию новой продукции на его основе;

- предложить модель комплексной переработки кедровых орехов, позволяющую в полном объёме использовать масло, жмых, скорлупу и околоплодную оболочку кедровых орехов в производстве пищевых продуктов;

- определить профилактическую эффективность и функциональную направленность кедрового масла путём его включения в рацион больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями;

- разработать рецептуры и технологии продуктов с использованием жмыха, скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов, выявить закономерности формирования качества полуфабрикатов и готовой продукции с использованием продуктов переработки орехов;

- установить регламентируемые показатели качества, условия и сроки хранения разработанной продукции;

- разработать и утвердить ТД на новые виды продукции, провести апробацию рецептур и технологий в условиях промышленного производства.

Научная концепция диссертационной работы заключается в научном обосновании и экспериментальном подтверждении комплексной технологии переработки орехов сибирской и корейской кедровых сосен, позволяющей разрабатывать рецептуры и технологии продукции общего и функционального назначения с учётом товароведно-технологических свойств продуктов переработки кедровых орехов.

Научная новизна. Впервые изучен состав монотерпенов кедрового масла и состав пищевых волокон околоплодной оболочки кедровых орехов. Получены новые данные по химическому составу и пищевой ценности орехов сибирской и дальневосточной кедровых сосен и продуктов их переработки – масла, жмыха, скорлупы и околоплодной оболочки, что определило возможность комплексного использования продуктов переработки кедровых орехов в производстве пищевой продукции общего и функционального назначения.

Впервые изучен региональный рынок (Алтайский край) продуктов пере-

работки кедровых орехов. Охарактеризована структура продуктов переработки кедровых орехов, определена доля неиспользуемого вторичного сырья – жмыха, сечки, скорлупы и околоплодной оболочки. Выявлены потребительские предпочтения в отношении кедрового масла и областей применения других продуктов переработки кедровых орехов, что позволило определить перспективные направления использования незадействованного вторичного сырья.

По результатам изучения товароведно-технологических свойств жмыха, скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов установлены регламентируемые показатели качества, условия хранения, сроки годности, подтверждена возможность их дальнейшей переработки и использования в качестве пищевого сырья.

Предложена модель комплексной переработки кедровых орехов с получением пищевых продуктов общего и функционального назначения, которая может быть положена в основу переработки орехов любой разновидности кедровой сосны.

В клинических испытаниях подтверждена профилактическая эффективность кедрового масла в питании больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Научно обоснованы рецептуры и технологии получения пищевых смесей растительных масел функционального назначения на основе кедрового масла; масла косметического на основе масла из сечки кедровых орехов; сырных и майонезных продуктов, кондитерских паст, круп быстрого приготовления и мучных смесей для выпечки сдобного печенья с использованием кедрового жмыха; экстрактов из скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов; хлебобулочных изделий с включением околоплодной оболочки орехов.

Установлены основные закономерности формирования структурно-механических свойств полуфабрикатов и пищевой ценности готовой продукции с использованием продуктов переработки кедровых орехов. Определены показатели качества новых видов продукции и их регламентируемые значения.

Показана возможность получения из скорлупы кедровых орехов продукции функциональной направленности: функционального ингредиента и энтеросорбента.

Практическая значимость и реализация результатов исследований в промышленности. С использованием продуктов переработки орехов разработаны рецептуры и технологии масложировой продукции, хлебобулочных и кондитерских изделий, сыров, круп быстрого приготовления, пищевых концентратов и экстрактов. Новизна технических решений подтверждена патентами РФ: № 2353105 «БАД к пище», № 2355181 «Композиция для получения кондитерской пасты», № 2360419 «Способ получения хлебобулочных и мучных кондитерских изделий», № 2370044 «Композиция для получения мягкого сыра», № 2426452 «Композиция для приготовления БАД к пище».

Разработана и утверждена техническая документация (ТД) на продукты переработки кедровых орехов, а также продукцию общего и функционального назначения, производимую с их использованием, всего 17 комплектов ТД:

- орехи и продукты их переработки: ТУ и ТИ 9761-004-53163736-09

«Орехи кедровые», ТУ и ТИ 9146-005-53163736-09 «Ядро орехов кедровых», ТУ и ТИ 9141-003-53163736-08 «Масло кедрового ореха», ТУ и ТИ 9141-009-33974444-07 «Масла растительные», ТУ и ТИ 9146-001-53163736-06 «Жмых ядра кедрового ореха», ТУ и ТИ 9147-008-33974444-07 «Околоплодная оболочка кедрового ореха», ТУ и ТИ 9147-002-53163736-08 «Скорлупа кедрового ореха»;

- новые виды пищевых продуктов с использованием масла, жмыха, скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов: ТУ и ТИ 9141-006-53163736-11 «Масло кедрового ореха купажированное «Алтайское», ТУ и ТИ 9141-089-05783969-11 «Смеси растительных масел «Алтай», ТУ и ТИ 9225-002-94987805-10 «Сырный продукт сливочно-ореховый», ТУ и ТИ 9143-007-53163736-11 «Майонез «Кедровый орешек», ТУ и ТИ 9129-001-50664320-09 «Паста кондитерская», Изменение № 1 к ТУ и ТИ 9196-060-79036538-2008 «Хлопья быстрого приготовления», ТУ и ТИ 9195-001-94068406-10 «Концентраты пищевые. Смеси для приготовления сдобного печенья», ТУ и ТИ 9114-001-52092038-11 «Хлеб с пищевыми волокнами «На здоровье», ТУ и ТИ 9182-011-33974444-11 «Экстракты орехов кедровых жидкие»;

- косметическая продукция на основе кедрового масла из сечки: ТУ и ТИ 9158-007-33974444-04 «Масло кедровое косметическое».

Результаты исследований подтверждены опытно-промышленной апробацией на предприятиях: ООО «Специалист» (г. Бийск), ООО «Сибирский продукт» (г. Барнаул), ЗАО «Алтайвитамины» (г. Бийск), ООО «Усть-Калманский Маслосырзавод» (Усть-Калманский район Алтайского края), ООО ПКФ «Две линии» (г. Бийск), ЗАО «Алтайская крупа» (с. Советское Советского района Алтайского края), ООО «Хлеба Алтая» (с. Смоленское Смоленского района Алтайского края), ООО «Орлан» (г. Бийск), ООО «Фирма «Антарес» (г. Бийск).

Теоретические и практические материалы диссертационной работы обобщены в двух учебных пособиях и двух монографиях, используются в учебном процессе для студентов специальности «Товароведение и экспертиза товаров».

Апробация работы. Основные результаты доложены и обсуждены на конференциях и конгрессах различного уровня, в том числе: «Технологические и экономические аспекты обеспечения качества продукции и услуг в торговле и общественном питании» (Кемерово, 2003), «Товарный консалтинг и аудит качества» (Екатеринбург, 2004), «Проблемы безопасности технологического процесса, качества реализуемой продукции и БАД» (Архангельск, 2005), «Технологии и продукты здорового питания» (Москва, 2007), «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке» (Санкт-Петербург, 2007), «Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг» (Орёл, 2007), «Инновационные технологии в пищевой промышленности» (Самара, 2009).

Материалы диссертации заслушаны на расширенных заседаниях кафедр «Товароведение и управление качеством» ФГБОУ ВПО КемТИПП, «Общая химия и экспертиза товаров» БТИ АлтГТУ.

Публикации. Основное содержание диссертационной работы опубликовано в 78 печатных работах, в том числе в двух монографиях, двух учебных пособиях (Грифы УМО и СибРУМЦ), 25 статьях в журналах, рекомендованных

ВАК, сборниках научных трудов и материалов конференций.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения и семи глав, включающих аналитический обзор литературы, методологическую часть, результаты собственных исследований, выводы, список литературы, приложения. Основной текст работы изложен на 370 страницах, иллюстрирован 153 таблицами и 75 рисунками. Список литературы включает 488 источников отечественных и зарубежных авторов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- химический состав морфолого-анатомических частей кедровых орехов, обусловливающий необходимость раздельной переработки ядра, скорлупы и околоплодной оболочки;
- результаты исследования структуры и динамики переработки кедровых орехов предприятиями Алтайского края, свидетельствующие об увеличении доли незадействованного вторичного сырья – жмыха, сечки, скорлупы и околоплодной оболочки орехов;
- регламентируемые показатели качества, технологические свойства, условия и сроки хранения масла, жмыха, скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов;
- модель комплексной переработки кедровых орехов, иллюстрирующая научную концепцию и отражающая логическую связь и последовательность выполнения этапов диссертационного исследования;
- результаты оценки профилактической эффективности кедрового масла и функциональных свойств продуктов на его основе;
- закономерности физико-химических и структурных изменений в полуфабрикатах и готовой продукции с использованием продуктов переработки кедровых орехов;
- разработанные рецептуры и технологии: смесей растительных масел функционального назначения на основе кедрового масла; масла косметического на основе масла из сечки кедровых орехов; сырных и майонезных продуктов, кондитерских паст, круп быстрого приготовления, мучных смесей – полуфабрикатов сдобного печенья с использованием кедрового жмыха; экстрактов из скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов; хлебобулочных изделий с пищевыми волокнами околоплодной оболочки кедровых орехов;
- обоснование возможности получения из скорлупы кедровых орехов продукции функциональной направленности: функционального ингредиента в качестве источника пищевых волокон, энтеросорбента.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность работы, научная новизна и практическая значимость работы, сформулированы цель и задачи исследований, основные положения, выносимые на защиту.

Глава 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ФОРМИРОВАНИЯ АССОРТИМЕНТА И КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ И ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ С ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ. Система-

тизированы данные отечественных и зарубежных авторов в области оценки ресурсов, химического состава и пищевой ценности кедровых орехов. Проанализированы работы, посвящённые разработке новых рецептур и технологий продуктов общего и функционального назначения с использованием кедровых орехов. Дана оценка влияния существующих технологий на пищевую ценность продуктов, полученных с использованием продуктов переработки кедровых орехов. Обоснована целесообразность совершенствования технологий переработки и использования кедровых орехов.

Обзор литературных источников показал актуальность, теоретическую и практическую значимость рассматриваемой темы, позволил определить основные направления, сформулировать цель и задачи исследований.

Глава 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Теоретические и экспериментальные исследования осуществлены в период с 2003 по 2011 годы, в соответствие с общей схемой проведения исследований (рис. 1).

На первом этапе систематизированы научные данные о биологических, товарных ресурсах и пищевой ценности кедровых орехов. Рассмотрены технологии переработки кедровых орехов, проанализированы современные направления пищевого использования продуктов их переработки.

На ***втором этапе*** проведены маркетинговые исследования регионального рынка (Алтайский край) продуктов переработки кедровых орехов, охарактеризована структура их переработки, исследованы потребительские предпочтения в отношении направлений использования продуктов переработки орехов.

Третий этап посвящён изучению товароведно-технологических свойств продуктов переработки кедровых орехов. Дополнены и систематизированы сведения о химическом составе ядра, масла и жмыха. Исследована профилактическая эффективность кедрового масла. Изучены пищевая ценность и безопасность скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов. Определены регламентируемые показатели и нормы для оценки качества масла, жмыха, скорлупы и околоплодной оболочки, обоснованы направления их переработки в продукцию общего и функционального назначения.

На ***четвертом этапе*** разработаны рецептуры и технологии функциональных продуктов и косметической продукции на основе кедрового масла. Дана товароведная характеристика готовой продукции.

Пятый этап заключался в разработке рецептур, технологий и товароведной характеристике продуктов питания с использованием кедрового жмыха – сырных и майонезных продуктов, кондитерских паст, круп быстрого приготовления и мучных смесей – полуфабрикатов сдобного печенья.

На ***шестом этапе*** выполнены исследования по разработке и товароведной характеристике продукции с использованием скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов: экстрактов из скорлупы и околоплодной оболочки, хлебобулочных изделий с включением околоплодной оболочки, сорбентов из скорлупы.

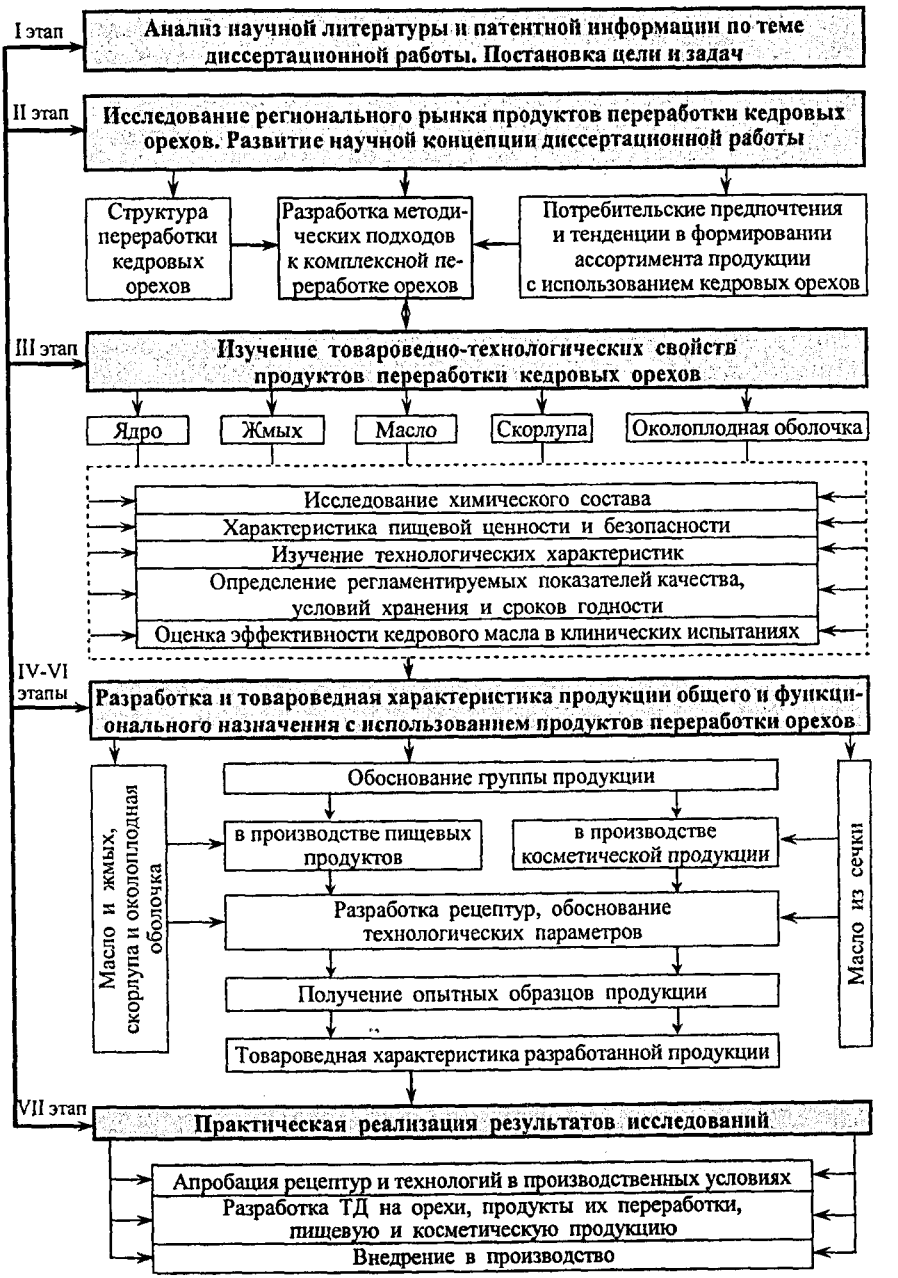

Рис. 1 – Общая схема проведения исследований

На завершающем этапе разработана и утверждена ТД на продукты переработки кедровых орехов и продукцию с их использованием. Проведены промышленная апробация рецептур и технологий и внедрение в производство.

Объектами исследования выступали:

– информация, полученная при проведении социологического опроса жителей г. Бийска; продукция на основе кедрового масла, реализуемая торговыми и аптечными предприятиями Алтайского края;

– орехи кедровой сосны сибирской (Республика Алтай, 2003-2009 годы – Семинский перевал, Чойский район, Кара-Кокшинский район; Омская область, 2005 г.; Томская область, 2006 г., 2009 г., 2010 г.; Республика Хакасия, 2010 г.; Республика Бурятия, 2006 г., 2008 г., 2009 г.; Кемеровская область, 2006 г., 2008 г. – Горная Шория) и корейской (2007-2009 годы, Приморский край – Лесозаводский и Уссурийский районы) и продукты их переработки, полученные в условиях производства ООО «Специалист» (г. Бийск) и ООО «Сибирский продукт» (г. Барнаул);

– лабораторные и производственные образцы полуфабрикатов и готовой продукции, полученные с использованием масла, жмыха, скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов.

Исследования проводились на базе научно-исследовательских лабораторий кафедры «Товароведение и управление качеством» ФГБОУ ВПО КемТИПП, кафедр «Общая химия и экспертиза товаров» и «Биотехнология» БТИ АлтГТУ. Ряд исследований выполнен на базе аналитической испытательной лаборатории ЗАО «Алтайвитамины» (г. Бийск), аккредитованной лаборатории АИЦ ФГУП «ФНПЦ «Алтай» (г. Бийск), лаборатории биохимии МУЗ «Городская больница № 4» (г. Бийск), головного испытательного центра Новосибирского НИИ гигиены, лаборатории биохимии СибНИиПТИЖ СО РАСХН (п. Краснообск), аккредитованной испытательной лаборатории пищевых продуктов и продовольственного сырья ФГУ «Алтайский центр стандартизации и метрологии» (г. Барнаул), аккредитованной испытательной лаборатории Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору (г. Барнаул), перерабатывающих предприятий Алтайского края.

При выполнении работы использовались стандартные и специальные методы исследований: органолептические, физико-химические, инструментальные, микробиологические, медико-биологические, маркетинговые и социологические. Испытания проводились в 3...12-кратной повторности. Графическую интерпретацию и статистическую обработку результатов проводили с использованием стандартных прикладных компьютерных программ Microsoft Excel XP, Statistica 5.0 и 8.0, Photoshop 10.0, Borlan Delphi, Harvard.

Глава 3. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ. РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ОРЕХОВ

Структура переработки кедровых орехов в Алтайском крае. Анализ данных по переработке кедровых орехов предприятиями Алтайского края показывает, что развитие данного производства имеет устойчивый характер, с вы-

раженной тенденцией к росту (рис. 2). Так, в период с 2001 по 2010 годы объёмы производства кедрового масла в регионе выросли в шесть раз, составив 12,7 т/год (табл. 1). До 60 % в структуре переработки орехов составляют сечка, скорлупа и околоплодная оболочка. Значительная доля этих видов вторичного сырья не используется по причине отсутствия НТД.

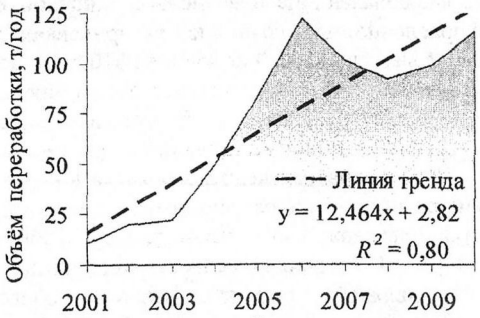

Рис. 2 – Динамика переработки кедровых орехов в Алтайском крае в 2001-2010 годах

За рассматриваемый период времени суммарный объём производства скорлупы, околоплодной оболочки и сечки увеличился в 10,6 раз, жмыха – в 6,2 раза, темпы наращивания объёмов характеризуются однозначной положительной динамикой. В этой связи очевидна актуальность решения задачи их переработки. Необходимы комплексные исследования жмыха, скорлупы, околоплодной оболочки и сечки кедровых орехов, их товароведная характеристика и определение показателей, обусловливающих пригодность для использования в качестве сырья для производства пищевых продуктов.

Таблица 1 – Объёмы продуктов переработки кедровых орехов в Алтайском крае

Продукты переработки	Год исследований / Объёмы производства, т/год (% к сумме)									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Масло	2,1 (15,2)	2,6 (15,1)	2,4 (13,5)	6,3 (15,2)	9,6 (14,4)	16,5 (15,4)	13,7 (15,8)	10,1 (13,8)	10,8 (13,8)	12,7 (14,0)
Жмых	3,1 (22,6)	3,9 (22,7)	3,6 (20,2)	9,4 (22,8)	14,4 (21,5)	27,7 (25,8)	20,5 (23,7)	15,2 (20,8)	16,2 (20,7)	19,1 (21,0)
Скорлупа	7,9 (57,3)	9,4 (54,6)	10,4 (58,3)	23,5 (56,7)	39,8 (59,5)	58,8 (54,8)	48,5 (56,1)	44,2 (60,6)	47,5 (60,8)	55,7 (61,3)
Околоплодная оболочка	0,08 (0,6)	0,16 (0,9)	0,17 (0,9)	0,39 (0,9)	0,66 (1,0)	0,98 (0,9)	0,80 (0,9)	0,74 (1,0)	0,79 (1,0)	0,93 (1,0)
Сечка	0,60 (4,3)	1,15 (6,7)	1,27 (7,1)	1,83 (4,4)	2,44 (3,6)	3,29 (3,1)	2,97 (3,5)	2,70 (3,8)	2,91 (3,7)	2,42 (2,7)

Результаты исследований регионального продовольственного рынка показали, что из всех продуктов переработки кедровых орехов в розничной торговле представлены только ядро орехов и кедровое масло.

Исследование кедрового масла в структуре реализации растительных масел проводили мониторингом ассортимента растительных масел в розничных и оптовых магазинах предприятий ООО «Мария Ра», ООО «Быстроном», ООО «Форне», ТД «Аникс», ТК «Радуга», ООО «Краснотал» и ООО «Вилена» ТД «Квит», имеющих торговые точки в крупных населённых пунктах Алтайского края и за пределами региона. Согласно результатам исследований,

масла, обладающие повышенной пищевой ценностью и/или функциональной направленностью, появились на прилавках торговых предприятий Алтайского края только во второй половине 2010 г. В настоящее время доля кедрового масла в ассортименте растительных масел, представленных на реализацию в торговой сети, не превышает 1,7 %. Смеси растительных масел на его основе ко времени организации исследований в продаже отсутствовали.

Исследование кедрового масла в структуре растительных масел в аптечной сети проводилось мониторингом ассортимента ЗАО «Алтайвитамины», ЗАО «Эвалар», ООО «Ваш доктор» (2007-2010 годы, аптеки г. Барнаула и г. Бийска), с оценкой качества продукции. На время исследований кедровое масло являлось одним из лидеров по долевому участию (20-24 %) в ассортименте растительных масел, реализуемых аптеками в качестве функциональных продуктов питания и БАД. Результаты оценки качества реализуемого кедрового масла выявили факты его фальсификации и превышения допустимых уровней показателей окислительнсй порчи.

Изучение потребительских предпочтений в отношении кедрового масла в качестве продукта с функциональными свойствами проводилось путём анкетного опроса населения г. Бийска (2008 г.), осуществлённого с формированием выборочной совокупности анкетируемых из 600 человек. По результатам опроса установлено, что основными потребителями растительных масел функционального назначения, и в том числе кедрового масла, являются женщины в возрасте от 40 до 70 лет и мужчины старше 50 лет. Наиболее популярные виды масел, используемых в качестве источников ПНЖК, – кедровое, льняное и облепиховое. Кедровое масло пользуется более высоким спросом у женщин, покупающих этот продукт для себя, детей и родителей. Отмеченные группы можно считать целевой аудиторией потребителей этого продукта.

Исследование потребительских предпочтений в отношении продуктов переработки кедровых орехов проводилось анкетированием жителей г. Бийска (2009 г.), с формированием выборки из 450 человек. В качестве наиболее перспективных направлений использования масла респондентами отмечены производство смесей растительных масел (65 %) и майонезной продукции (34 %). Из возможных направлений использования жмыха названы производство кондитерских изделий (любых – 25 %, мучных – 19 %), молочно-растительных продуктов (сыры – 14 %, кисломолочные – 6 %, напитки – 1 %), пищевых концентратов (12 %).

Методические подходы к комплексной переработке кедровых орехов. Данные аналитического обзора и результаты маркетинговых исследований положены в основу разработки научной концепции и методических подходов к комплексной переработке кедровых орехов (рис. 3), определивших направления и последовательность выполнения дальнейших исследований.

Элементами разработанной концепции являются: 1) исследование технологических характеристик и потребительских свойств продуктов переработки кедровых орехов; 2) определение основных компонентов химического состава продуктов переработки орехов, обладающих биологической ценностью и фи-

зиологической функциональностью; 3) научное обоснование рецептур и технологий при разработке продукции с использованием кедрового масла, жмыха, скорлупы и околоплодной оболочки; 4) экспериментальное подтверждение токсикологической и микробиологической безопасности продуктов переработки орехов в качестве пищевого сырья и контроль показателей безопасности готовой продукции с включением масла, жмыха, скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов; 5) оценка профилактической эффективности физиологически функциональной продукции; 6) характеристика основополагающих потребительских свойств новой продукции с использованием масла, жмыха, скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов.

Рис. 3 – Методические подходы к комплексной переработке кедровых орехов с получением пищевой продукции общего и функционального назначения

Практическая реализация методических подходов заключается в научно обоснованном выборе групп продуктов для введения масла, жмыха, скорлупы и околоплодной оболочки, базирующемся на исследовании химического состава, безопасности, технологических и физиологически функциональных свойств названных продуктов переработки кедровых орехов, оценке потребительских свойств и товароведной характеристике новых видов продукции с их использованием.

Глава 4. ИЗУЧЕНИЕ ТОВАРОВЕДНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ

Привлечение нетрадиционного сырья в пищевую отрасль должно базироваться на комплексном подходе к оценке его потребительной ценности, включающем изучение химического состава, характеристику безопасности, органолептических свойств, технологической пригодности и экономической целесообразности использования. В связи с этим исследование масла, жмыха, скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов как пищевого сырья имело комплексный характер и осуществлялось с учётом факторов, формирующих потребительную ценность готовой продукции (рис. 4).

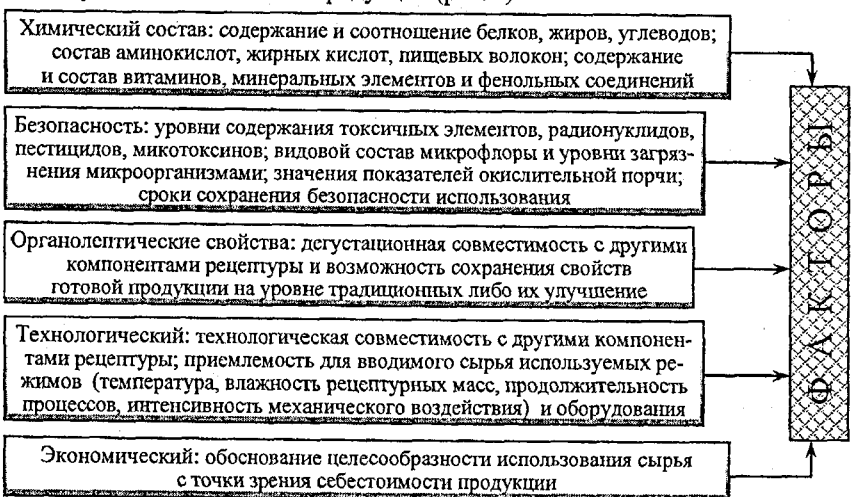

Рис. 4 – Факторы, формирующие потребительную ценность продукции с использованием продуктов переработки кедровых орехов

Основополагающее значение при расчёте выхода продукции и прогнозировании её пищевой ценности имеет химический состав орехов и продуктов их переработки. Пищевая ценность **кедрового масла** обусловлена наличием в значимых количествах шести наиболее важных в питании жирных кислот, высоким содержанием линолевой кислоты и линоленовой кислоты семейства ω-6 со специфичным положением первой двойной связи (Δ5,9,12), а также наличием токоферолов и фосфолипидов. Согласно действующей номенклатуре, Δ5,9,12-

линоленовая кислота относится к кислотам семейства ω-6 с определённой долей условности, вследствие чего требуется клиническое подтверждение физиологически функциональных свойств кедрового масла. С целью систематизации данных о региональной изменчивости пищевой ценности кедрового масла как продукта с функциональными свойствами уточнены интервалы содержания линолевой, α- линоленовой и Δ5,9,12-линоленовой кислот (табл. 2), определены содержание и состав токоферолов в масле орехов сибирской и корейской кедровой сосны. По результатам исследований установлены нормы значений массовой доли Δ5,9,12-линоленовой кислоты и токоферолов для разработки ТД на пищевое кедровое масло.

Таблица 2 – Зависимость состава жирных кислот кедрового масла от зоны заготовки орехов

Индекс жирной кислоты	Массовая доля кислот, % / Зона сбора и вид кедровых орехов					
	P. sibirica					*P. koraiensis*
	Республика Алтай (n=18)	Республика Бурятия (n=6)	Кемеровская область (n=4)	Томская область (n=6)	Республика Хакасия (n=3)	Приморский край (n=8)
$C_{14:0}$	0-0,26	0,03-0,25	0,07-0,40	0,04-0,16	0,05-0,18	0-0,05
$C_{16:0}$	3,74-6,26	4,28-6,33	3,50-4,36	4,07-4,88	3,68-6,24	4,32-5,25
$C_{16:1}$	0-1,19	0,05-1,37	0,10-0,30	0-0,07	0,01-0,32	0-0,17
$C_{18:0}$	1,42-4,86	2,25-4,90	2,17-3,10	2,50-2,80	2,18-4,20	2,26-3,12
$C_{18:1}$	19,91-24,86	20,71-25,19	20,26-24,04	18,86-26,27	20,18-26,04	25,68-27,45
$C_{18:2}$	38,84-46,60	40,85-45,58	42,21-46,80	40,41-45,50	38,96-44,82	44,32-45,08
$C_{18:3}$ (α)	0,14-1,54	0,31-1,26	0,18-0,80	0,28-1,43	0,32-0,98	0,18-1,35
$C_{18:3}$ (Δ5)	18,76-22,93	18,06-21,60	18,72-22,30	18,20-21,45	17,84-21,80	13,01-14,45
$C_{20:0}$	0,28-1,64	0,19-0,74	0,02-0,36	0,63-1,17	0,36-0,92	0,46-1,24
$C_{20:1}$	0,60-1,62	0,94-1,14	0,53-1,09	0,74-1,47	0,87-1,24	0,63-1,38
$C_{20:2}$	0,58-1,24	0,59-0,64	0,20-0,57	0,12-0,86	0,58-1,02	0,85-1,06
$C_{20:3}$	0,94-1,35	0,88-1,06	0,20-0,99	0,68-1,22	0,89-1,15	0,20-1,34
МНЖК	21,21-27,05	21,65-26,56	21,39-25,43	20,67-27,14	21,53-26,36	26,31-29,47
ПНЖК	60,77-71,24	60,73-70,14	60,83-71,46	60,64-70,18	59,25-69,77	59,50-62,66

Исследование показателей окислительной порчи (кислотное число, перекисное число) и содержания биологически активных веществ в процессе хранения кедрового масла показало относительно высокую устойчивость этого продукта к окислению, обусловленную составом гомологов токоферолов (к сумме токоферолов масла: α – 52,0-61,7 %, γ – 37,8-47,5 %), фосфолипидов и идентифицированных методом ГЖХ терпенов (основные – α-пинен, Δ^3-карен, фелландрен, γ-терпинен и терпинолен – не более 0,05 % суммарно). Условиями, позволяющими максимально сохранить потребительскую ценность масла, являются фасовка в атмосфере азота и хранение в холодильной камере (6±2 °С). Экспериментально установлено, что в этих условиях отмечается наиболее медленное разрушение токоферолов (на 18±2 % через 12 мес.) и фосфолипидов (50±10 % через 12 мес.), потери которых коррелируют с интенсивностью процессов окисления масла.

По результатам оценки качества и технологических характеристик кедро-

вого жмыха подтверждена пригодность его использования в качестве пищевого сырья, определены регламентируемые показатели качества. Установлено, что жмых из орехов сибирской кедровой сосны характеризуется относительно более высоким содержанием белков, остаточных липидов и минеральных элементов. Жмых из орехов корейской сосны отличается более высоким содержанием полисахаридов (табл. 3).

В составе белков жмыха методом капиллярного электрофореза определено содержание 18 аминокислот. В зависимости от зоны заготовки кедровых орехов, сумма незаменимых аминокислот составляет от 30 до 50 г/100 г белка кедрового жмыха (табл. 4). С учётом состава жирных кислот, утилитарности (U) и сопоставимой избыточности (σ) белков кедрового жмыха, наиболее целесообразным направлением его пищевого использования является комбинирование с другими видами растительного и животного сырья для получения продуктов с оптимизированными показателями жирнокислотной и аминокислотной сбалансированности.

Таблица 3 – Химический состав ядра и жмыха кедровых орехов

Наименование показателя	Пределы значений показателя, % СВ			
	P. sibirica (n=24)		*P. koraiensis* (n=12)	
	ядро	жмых	ядро	жмых
Белки (N·6,25)	14,2-18,5	30,2-45,3	15,6-17,3	33,0-39,3
Липиды	57,8-70,0	16,4-25,2	57,8-65,6	17,0-21,8
Углеводы, в т.ч.:	16,2-18,8	31,9-41,8	15,3-21,5	35,4-43,0
полисахариды	11,6-15,3	23,3-30,9	13,3-15,4	26,2-32,4
легкогидролизуемые	2,3-4,6	6,8-12,7	4,2-5,1	5,4-12,6
Зола общая	2,0-2,9	3,8-4,8	2,3-2,8	3,7-4,2

Таблица 4 – Аминокислотный состав белков кедрового жмыха (n=3; M±m)

Наименование аминокислоты, показатели биологической ценности белков	Содержание незаменимых аминокислот, г/100 г жмыха из орехов				
	P. sibirica				*P. koraiensis*
	Республика Алтай	Республика Бурятия	Республика Хакасия	Томская область	Приморский край
Треонин	1,01±0,40	1,11±0,43	1,28±0,51	1,83±0,73	0,98±0,39
Валин	0,78±0,31*	1,64±0,52	1,62±0,65	2,16±0,86	1,02±0,41*
Метионин	0,52±0,18	0,38±0,14*	0,73±0,25*	0,84±0,29*	0,62±0,21
Изолейцин	1,83±0,47	1,41±0,35	1,46±0,38	1,94±0,50	2,11±0,55
Лейцин	3,06±0,79	2,39±0,52	2,55±0,66	3,51±0,91	3,54±0,92
Лизин	1,87±0,64	1,34±0,38	1,68±0,57	1,85±0,63	1,95±0,66
Триптофан	0,40±0,16	0,51±0,12	0,45±0,14	0,64±0,19	0,34±0,14
Фенилаланин	2,11±0,63	1,34±0,31	1,56±0,47	2,05±0,62	2,14±0,64
Тирозин	0,94±0,28	1,25±0,35	1,26±0,38	1,59±0,48	1,14±0,34
Цистин	0,42±0,21	0,43±0,21	0,23±0,08	0,18±0,09	0,38±0,19
C_{min}, %	68*	60*	63*	61*	64*
U, ед.	0,63	0,70	0,65	0,68	0,55
σ, г/100 г	21,0	15,5	15,9	18,3	23,3

Примечание: *Главная лимитирующая аминокислота.

Изучена витаминная и минеральная ценность кедрового жмыха: 100 г содержит 40-65 % от нормы суточного потребления витаминов Е, B_1 и B_3, более 50 % – магния, меди, марганца и фосфора. При этом в минеральном составе

жмыха отмечается низкое содержание кальция (0,7-1,9 г/кг жмыха), в связи с чем целесообразно его сочетание с молочным и другим богатым кальцием сырьём.

Исследованы функционально-технологические свойства жмыха (ФТС): водоудерживающая (ВУС), жироудерживающая (ЖУС) и жироэмульгирующая способность (ЖЭС). Наибольшую ВУС (270 %) жмых проявляет при 90 °С, максимальная ЖУС (220 %) наблюдается при 60 °С. Обе характеристики достигают более высоких значений в слабокислом и нейтральном диапазоне pH 5,5-7, при постепенном нагревании жмыха до указанной температуры. Минимальной ЖЭС белки жмыха обладают в интервале pH 2-4,5. В оптимальном интервале pH 5,5-7 значение точки коацервации составляет 138±3 % при 25±2 °С, что свидетельствует об удовлетворительной ЖЭС жмыха и его перспективности для производства эмульсионных продуктов. Таким образом, использование кедрового жмыха при разработке новых продуктов позволяет не только моделировать их пищевую ценность, но и выполнять технологические задачи, связанные с загущением и эмульгированием рецептурной массы.

Следствием видовой и региональной изменчивости химического состава кедровых орехов является непостоянство количественного содержания отдельных пищевых веществ в составе **скорлупы и околоплодной оболочки.** В целом, данные виды сырья характеризуются низким содержанием легкогидролизуемых углеводов на фоне высокого содержания водо- и спирторастворимых экстрактивных веществ, клетчатки и лигнина; в скорлупе практически отсутствуют белки и липиды, присутствующие в более значимом количестве в околоплодной оболочке (табл. 5).

Таблица 5 – Химический состав скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов (n=4…15)

Наименование показателя	Пределы значений показателя, % СВ			
	в скорлупе		в околоплодной оболочке	
	P. sibirica	*P. koraiensis*	*P. sibirica*	*P. koraiensis*
Белки (N·6,25)	1,5-2,1	0,3-0,6	4,6-8,9	5,2-5,9
Липиды	0,3-0,9	1,4-1,6	5,7-12,1	3,7-7,2
Легкогидролизуемые углеводы	0,2-1,2	0,2-0,3	0,6-1,8	0,5-0,9
Клетчатка	26,0-46,0	38,8-46,3	22,8-40,7	32,6-39,5
Лигнин	27,9-30,2	–	20,1-22,6	–
Экстрактивные вещества (95 % этиловый спирт)	2,4-11,8	2,8-4,2	9,5-18,5	10,4-12,1
Дубильные вещества (в пересчёте на танин)	0,4-1,6	1,0-1,4	1,6-2,0	1,5-1,7
Зола общая	0,4-0,7	0,6-0,7	1,1-1,7	1,2-1,6

Методом хроматографии в составе белков околоплодной оболочки идентифицировано 16 аминокислот. По результатам исследований липидной фракции установлено, что качественный состав жирных кислот скорлупы и околоплодной оболочки практически равноценен составу жирных кислот ядра, но в скорлупе обнаружена эруковая кислота (0,06-0,18 %), которая отсутствует в липидах других частей орехов. Содержание ПНЖК в липидах скорлупы составля-

ет 55,24-56,65 %, в липидах околоплодной оболочки – 39,21-47,82 %.

Изучена витаминная и минеральная ценность скорлупы и околоплодной оболочки. Установлено, что околоплодная оболочка сопоставима с пшеничными отрубями по содержанию рибофлавина (0,26-0,34 мг/100 г сырья) и токоферолов (от 5,1 до 34,5 мг/100 г). С учётом минерального состава, околоплодную оболочку можно расценивать в качестве дополнительного источника марганца (30,8-38,0 мг/100 г). Скорлупу не следует рассматривать в качестве значимого источника витаминов и минеральных элементов.

По содержанию клетчатки и лигнина скорлупа и околоплодная оболочка занимают промежуточное положение между зерновыми отрубями и продуктами гидролиза древесины, применяемыми в качестве энтеросорбентов (10-15 г околоплодной оболочки или 8-12 г скорлупы позволяет удовлетворить среднесуточную потребность в нерастворимых пищевых волокнах на 30-45 %). Это обусловливает перспективность использования данных видов сырья в качестве источников пищевых волокон в производстве пищевых продуктов функционального назначения.

Выявленные особенности химического состава ядра, жмыха, скорлупы и околоплодной оболочки подтверждают целесообразность комплексной переработки кедровых орехов, основанной на их раздельной переработке и использовании в качестве пищевого сырья с учётом качественного состава и количественного содержания пищевых и физиологически функциональных веществ.

Исследование показателей токсикологической безопасности показало, что все продукты переработки орехов можно считать безопасными при условии пищевого использования для масла – по ФЗ № 90, для жмыха – по п. 1.9.1.1 СанПиН 2.3.2.1078-01, для скорлупы – по п. 1.6.10, п. 1.10.4 СанПиН 2.3.2.1078-01, для околоплодной оболочки – по п. 1.9.4 СанПиН 2.3.2.1078-01.

По результатам **исследований показателей микробиологической безопасности**, осуществлённых в соответствии с основными положениями МУК 4.2.1847-04, установлены режимы хранения и сроки годности продуктов переработки орехов:

- масла: фасованного в стеклянную тару, при хранении в условиях охлаждения (6±2 °С), либо фасованного в атмосфере азота в стеклянную тару с хранением при температуре не более 25 °С – 12 мес.;
- жмыха: при ОВВ не более 75 % и температуре не более 25 °С – 4 мес., фасованного в вакуумную полиэтиленовую упаковку с хранением при 6±2 °С – 12 мес., фасованного в вакуумную полиэтиленовую упаковку с хранением при температуре не более 25 °С – 9 мес.;
- скорлупы: при ОВВ не более 75 % и температуре не более 25 °С, в полипропиленовых мешках – до 12 мес.;
- околоплодной оболочки: при ОВВ не более 75 % и температуре до 25 °С, в полипропиленовых мешках – не более 6 мес.

Результаты исследований использованы при разработке ТД, утверждённой в установленном порядке.

На основании полученных данных о пищевой ценности, безопасности, технологических свойствах и товароведных характеристиках продуктов пере-

работки кедровых орехов предложена модель их комплексной переработки, с выделением наиболее перспективных направлений использования (рис. 5).

Рис. 5 – Предлагаемая модель комплексной переработки кедровых орехов

На всех последующих этапах в работе представлены результаты исследований, полученные с использованием продуктов переработки орехов *P. sibirica* Республики Алтай.

Глава 5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕДРОВОГО МАСЛА ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕЦЕПТУР ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Клиническое исследование профилактической эффективности кедрового масла проводилось с целью подтверждения его физиологически функциональных свойств, на базе МУЗ «Городская больница № 4» (г. Бийск).

В исследовании участвовали больные в возрасте от 38 до 64 лет с клинически подтверждённым диагнозом гипертонической болезни, состоящие на диспансерном учёте и сформированные в две группы по 12 человек, сопоставимые по возрасту, I-II стадии артериальной гипертонии, содержанию общего холестерина в крови и индексу массы тела. Полный курс приёма масла (3 мес.) прошло 12 человек. Пациенты опытной и контрольной групп принимали стандартную антигипертензивную терапию (тиазидные диуретики, β-адреноблокаторы, ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента, блокаторы кальциевых каналов, агонисты имидазолиновых рецепторов), дополнительно к

которой опытной группе было предложено нерафинированное кедровое масло в суточной дозе 20 см^3 (на голодный желудок или с приёмом пищи).

Биохимические исследования крови пациентов выявили выраженное липидоснижающее действие кедрового масла, повышающее эффективность медикаментозной терапии. Через 3 мес. достигнуты нормы по общему холестерину, холестерину ЛПВП и триглицеридам (табл. 6). У пациентов опытной группы отмечено снижение индекса массы тела (на 9,8 %) и более выраженное снижение систолического артериального давления (на 19,5 %), чем в контрольной группе (10,6 %). Диастолическое артериальное давление в обеих группах снизилось примерно в равной степени (10 % в контрольной, 12,2 % в опытной группе).

Таблица 6 – Показатели липидного спектра крови пациентов (ммоль/л; M±m)

Показатель	Норма	До исследования		Через 3 месяца			
		контроль	опыт	контроль	Δ	опыт	Δ
Общий холестерин	менее 5	5,76±0,17	5,48 ±0,16	5,34±0,16	- 7,3	**4,86**±0,15*	- 11,3
Холестерин ЛПНП	менее 3	3,62±0,16	3,86 ±0,17	3,47±0,16	- 10,1	**3,05**±0,14**	- 20,9
Холестерин ЛПВП	более 1	0,91±0,04	0,79 ±0,04	0,86±0,04	- 5,5	**1,02**±0,05**	+29,0
Триглицериды	менее 2	2,41±0,28	2,10 ±0,25	2,23±0,27	- 7,5	**1,43**±0,17*	- 31,9
Индекс атерогенности	менее 2,6	3,97±0,16	4,88 ±0,20	4,03±0,16	+2,0	2,9±0,12**	- 40,6

Примечания. Δ – изменение показателя, выраженное в процентах; *p≤0,05; **p<0,001 по сравнению с исходным показателем.

Проведённые исследования свидетельствуют о том, что кедровое масло обладает выраженными физиологически функциональными свойствами и может быть использовано как в комплексном диетическом питании больных с сердечно-сосудистой патологией, так и в питании здорового населения с целью коррекции факторов риска и профилактики сердечно-сосудистых осложнений.

Разработка и товароведная характеристика смесей растительных масел функционального назначения базировалась на получении композиций (кедровое масло + льняное масло + концентрат масла плодов облепихи), оптимизированных по соотношению жирных кислот семейств ω-3 и ω-6.

Для оптимизации рецептур смесей растительных масел использован метод линейного программирования, учитывающий содержание жирных кислот ω-6 и ω-3 в кедровом (x), льняном (y) и облепиховом (z) масле:

$$\frac{0{,}6343\cdot x+0{,}1778\cdot y+0{,}1153\cdot z}{0{,}0035\cdot x+0{,}5833\cdot y+0{,}0114\cdot z}=\frac{\omega 6}{\omega 3}.$$

Разработанные продукты ориентированы на лечебно-диетическое питание (рецептуры 1, 2; ω-3 : ω-6=1:3) или потребителей функциональных продуктов (рецептуры 3, 4; ω-3 : ω-6=1:5). Анализ норм потребления ПНЖК ω-6 и ω-3 в соответствие с МР 2.3.1.2432-08 и данных о составе разработанных смесей растительных масел (табл. 7) показывает, что для полного удовлетворения суточной потребности в этих жирных кислотах достаточно 20 см^3 продукта. При этом суточная потребность в токоферолах будет удовлетворяться на 60-74 %, в каротиноидах – на 50-100 %.

Таблица 7 – Пищевая ценность смесей растительных масел

Номер рецептуры и состав продукта	Содержание компонента в 100 г масла, г (мг/100 г*)			
	C_{18} ω-6	C_{18} ω-3	токоферолы*	каротиноиды*
1) 64 % кедрового, 26 % льняного, 10 % облепихового масла	46,37	15,50	55,9	59,3
2) 67,8 % кедрового, 27,2 % льняного, 5 % облепихового масла	48,42	16,16	46,2	29,6
3) 73,3 % кедрового, 16,7% льняного, 10 % облепихового масла	50,61	10,11	55,0	59,3
4) 77,5 % кедрового, 17,5% льняного, 5 % облепихового масла	52,85	10,53	45,3	29,6

Исследование кислотного и перекисного числа разработанных смесей растительных масел в динамике хранения (при 6±2 °С) показало, что по устойчивости к окислению они превосходят исходные масла в 1,5-2 раза. В содержании биологически активных компонентов продуктов через 12 мес. хранения более выраженная динамика убывания отмечена по фосфолипидам (75±15 %) и токоферолам (25±5 %); потери каротиноидов не превысили 20±4 %. В составе жирных кислот смесей растительных масел к окончанию хранения достоверных изменений не выявлено.

На основании выполненных исследований разработана ТД на смеси растительных масел, в основу товароведной характеристики которых заложены показатели, характеризующие их подлинность, качество и безопасность. Масло должно быть прозрачное, насыщенного оранжевого цвета, с характерными запахом и вкусом, м.д. суммы ПНЖК не менее 60,0 % (с подтверждением состава ПНЖК); м.д. суммы токоферолов и м.д. суммы каротиноидов (на β-каротин) в соответствие с рецептурой.

Разработка косметической продукции на основе кедрового масла и её товароведная характеристика. В структуре переработки кедровых орехов до 2,5-3 т/год составляет сечка – колотые орехи, из которых при холодном прессовании получается 200-250 кг/год масла с повышенными значениями кислотного (3,4-12,4 мг КОН/г) и перекисного числа (до 10,8 ммоль $½O_2$ /кг). Такое масло непригодно для пищевого использования, но перспективно как сырьё для косметической продукции, ввиду характерно высокого содержания ПНЖК (65-70 %), наличия фосфолипидов (0,6-1,2 %) и токоферолов (32-55 мг/100 г).

С использованием теоретически и экспериментально обоснованных добавок эфирных масел (эвкалипта; розмарина; мяты; грейпфрута; апельсина; лимона; гвоздики; герани; лаванды; пачули; жасмина; не более 3 $см^3$ /100 $см^3$), разработаны рецептуры и технология получения косметических масел в ассортименте. Технология включает инспекцию и дозирование компонентов (кедровое масло, эфирное масло), их смешивание, фасовку готовой продукции в потребительскую упаковку и хранение.

В основу товароведной характеристики косметического масла положены показатели и нормы, установленные СанПиН 1.2.681-97 (п. 1.1.4). Оценка качества продукции в процессе хранения показала, что по регламентируемым показателям качества и безопасности образцы соответствуют установленным требованиям. На изменении показателей окислительной порчи продукта (в сравне-

нии со 100 % маслом из сечки) введение эфирных масел отражается поразному, проявляя в отношении процессов окисления стабилизирующее действие, либо не оказывая такого эффекта. Микробиологические показатели, плотность и pH продукта к концу хранения своих значений не изменили.

Клинико-лабораторные испытания в НИИ гигиены г. Новосибирска показали отсутствие аллергических проявлений на масло из сечки и косметические масла на его основе, что подтверждает возможность использования масла из сечки кедровых орехов в качестве основы косметических продуктов.

Глава 6. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР, ТЕХНОЛОГИЙ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЕДРОВОГО ЖМЫХА И ИХ ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА. Разработка рецептур и технологий базировалась на прогнозируемом снижении калорийности, оптимизации макрокомпонентного состава, повышении ценности белковой и жировой составляющей новых продуктов путём технологически обоснованной замены кедровым жмыхом традиционного белоксодержащего и жирового сырья. По результатам исследований, проводимых на данном этапе, разработаны рецептуры и технологии *продуктов питания общего назначения с использованием кедрового жмыха*.

Исследованы условия получения **сырных продуктов**: оценено влияние дозировки кедрового жмыха на влагоудерживающую способность молочных сгустков, консистенцию сырного зерна, выход и основополагающие потребительские свойства продукта. Установлено, что введение жмыха способствует увеличению выхода готовой продукции (на 12-31 % при введении соответственно 0,5-1,5 кг кедрового жмыха на 100 $дм^3$ молока). Оптимальная дозировка кедрового жмыха, составляющая 1,5 кг/100 $дм^3$ молока, обеспечивает получение продукта нежной консистенции с гармоничным молочно-ореховым вкусом.

Модифицированная технология включает стадии: пастеризацию молока и творожной сыворотки, сквашивание охлаждённой сыворотки заквасочной культурой (LAT CH LH и LAT PI, Болгария) и лимонной кислотой, введение сыворотки в пастеризованное молоко, вымешивание массы с декантацией сыворотки и отделением сырной пульпы, введение измельчённого (дисперсностью 0,03-0,50 мм) и стерилизованного (105±5 °С, 10 мин) кедрового жмыха в пульпу, посолку и пастеризацию (80 °С, 5-7 мин) молочно-растительной сырной массы, формование сырной головки, охлаждение, самопрессование (20±2 °С, 6-8 ч), обсушку (10-12 °С, ОВВ 85 %), фасовку и хранение (6±2 °С).

Изучена возможность расширения ассортимента продукции введением белых грибов, зелени укропа, рыбы, мёда. Расчётная себестоимость сырных продуктов разработанных рецептур составила от 115,8 до 125,5 руб./кг.

В основу товароведной характеристики сырных продуктов положены стандартные показатели и их регламентируемые значения, установленные по результатам проведённых исследований. По форме и размеру это цилиндр диаметром 10-12 см и высотой 5-7 см, с нежной, в меру плотной консистенцией, чистым выраженным вкусом и запахом пастеризованного молока (для продукта

с наполнителем – дополнительно привкус и запах укропа, грибов, рыбы, мёда), с м.д. жира не менее 40 % на СВ, м.д. влаги не более 60 % и м.д. поваренной соли не более 2 %. По показателям безопасности продукция соответствует требованиям ФЗ № 88.

Анализ пищевой ценности сырных продуктов показывает, что внесение кедрового жмыха способствует увеличению суммарного количества незаменимых аминокислот и повышению эффективности метаболизации жирных кислот липидов (сумма ПНЖК в липидной фракции продукта возрастает в 3,2 раза, рациональный липидный критерий RL=0,90 вместо RL=0,81 на контроле).

Срок годности определён в соответствии с МУК 4.2.1847-04, посредством контроля регламентируемых органолептических и микробиологических показателей при хранении продукции в вакуумной упаковке из полиэтилена при температуре 6±2 °С и ОВВ 80±5 %. Согласно результатам исследований, при выбранном режиме хранения срок годности продукта составляет 35 суток со дня выработки.

Установлена возможность частичной замены кедровым жмыхом сухого молока и яйцепродуктов в **майонезной продукции**. При этом в ***среднекалорийных майонезах*** с увеличением дозировки кедрового жмыха до 10-12,5 % наблюдается повышение эффективной вязкости эмульсий. В ***низкокалорийных майонезах*** введение до 5 % кедрового жмыха обусловливает эффективное диспергирование масла, а самые низкие значения вязкости, вызванные началом разрушения структуры, имеют эмульсии с включением 10-15 % жмыха.

Загущающая способность кедрового жмыха, обусловленная ВУС и ЖУС, способствует повышению выхода майонезного продукта вне зависимости от уровня его планируемой калорийности (на 5-20 %). Увеличение дозировки жмыха сопровождается повышением м.д. влаги и незначительным снижением м.д. жира (табл. 8). Стойкость среднекалорийных майонезов – не менее 99 %, pH=4,3-4,5, м.д. соли соответствует рецептуре, перекисное число жировой фазы не превышает 2,5 ммоль $\frac{1}{2}O_2$ /кг.

Таблица 8 – Влияние кедрового жмыха на показатели качества майонезных продуктов (M±m)

Расход жмыха, %	М.д. влаги, %	Кислотность, %	М.д. жира, %
Среднекалорийные майонезы (n=4)			
0,0	32,7±0,2	0,45±0,05	54,5±1,5
5,0	35,6±0,2	0,39±0,05	53,0±1,5
10,0	36,0±0,2	0,39±0,05	51,8±1,5
15,0	37,2±0,2	0,35±0,05	50,6±1,7
Низкокалорийные майонезные соусы (n=5)			
0	64,5±0,2	0,37±0,05	30,0±1,2
5,0	61,8±0,2	0,33±0,05	29,2±1,1
10,0	59,3±0,2	0,32±0,05	28,2±1,2

По результатам исследований разработаны рецептуры майонезных продуктов «Кедровый орешек». В основу товароведной характеристики положены показатели, регламентируемые действующими НД: внешний вид – однородный продукт без отслоения масла и воды; цвет от белого до светло-кремового, однородный; запах и вкус – характерные, с ароматом горчицы (для среднекалорийных) и привкусом кедрового жмыха.

Нормы физико-химических показателей для среднекалорийных и низкокалорийных майонезов соответственно: м.д. влаги не более 40,0 и 65,0 %, м.д.

жира 46,0-53,0 и 27,0-32,0 %, стойкость эмульсии не менее 98,0 и 97,0 %, активная кислотность (pH) 4,0-4,7, кислотность (в пересчёте на лимонную / уксусную кислоту) 0,40±0,05 и не менее 0,3 %, м.д. поваренной соли 0,50±0,05 и не более 1,0 %, эффективная вязкость (при скорости сдвига 3 $с^{-1}$) 15,0-20,0 и 12,0-18,0 Па·с, м.д. сорбиновой кислоты (для низкокалорийных) не более 0,1 %, перекисное число не более 10 ммоль $½O_2$ /кг жира.

Более существенное повышение пищевой ценности происходит при введении кедрового жмыха в среднекалорийные майонезы (табл. 9, рецептуры 1, 2): продукт становится более сбалансированным по составу, характеризуется более высоким содержанием незаменимых аминокислот (по сравнению с контролем больше в 1,9 раз) и наличием Δ5,9,12-линоленовой кислоты (до 0,7 %).

Анализ показателей микробиологической безопасности и окислительной порчи на соответствие требованиям ФЗ № 90 в динамике хранения послужил основанием для установления сроков годности среднекалорийных майонезов при температуре 3-7 °С – не более 30 сут., при 15-18 °С – 10 сут., низкокалорийного майонезного соуса (рецептура 3) при температуре 3-7 °С – не более 25 сут., при 15-18 °С – 8 сут.

Таблица 9 – Пищевая ценность майонезов

Показатель	Значение, в 100 г / Рецептура		
	1	2	3
Белки, г	4,4	4,7	2,4
Жиры, г	51,8	50,6	29,2
Углеводы, г	5,6	6,3	4,6
Энергетическая ценность, ккал	500	495	290

Расчётная себестоимость среднекалорийных майонезов с кедровым жмыхом составляет 41,75-42,2 руб./кг, низкокалорийного майонеза – 28,1 руб./кг.

Основополагающим в оценке возможности использования кедрового жмыха при разработке **кондитерских паст** стало определение оптимального соотношения базовых (сахар, масло подсолнечное, жмых) и дополнительных ингредиентов рецептуры, с ограничением верхних и нижних пределов их дозировки: кедрового жмыха от 20 до 50 %, масла от 20 до 35 %, сахара от 8 до 26%, фруктозы от 10 до 20 %, сухого молока от 5 до 15 %, лецитина от 3 до 6 %, какао-порошка от 4 до 12 %. Критерием оптимизации служило улучшение органолептических показателей, достигнутое (4,5-5 баллов по 5-балльной шкале) при соотношении жмых / масло / сахар 28-34 % : 28-29 % : 24-26 % и жмых / масло / фруктоза 32-42 % : 28-29 % : 14-16 %.

Исследование эффективной вязкости паст показало, что при нагревании до температуры 55±5 °С вязкость паст с кедровым жмыхом выше вязкости реализуемых в настоящее время кондитерских паст, что обусловлено содержанием в кедровом жмыхе белков и пищевых волокон. При температуре 25±5 °С вязкость паст со жмыхом на уровне вязкости традиционных кондитерских паст.

Технология включает этапы подготовки (просеивание сыпучих компонентов, стерилизация жмыха дисперсностью 0,03-0,12 мм, растворение лецитина в части масла) и смешивания (50-60 °С, 5-10 мин) компонентов рецептуры, вальцевание, перемешивание, разводку, фасование, упаковывание и хранение (6±2 °С) пасты. Продукт представляет собой пластичную, однородную по цвету

и консистенции пасту с орехово-шоколадным вкусом и ароматом.

По результатам проведённых исследований разработаны рецептуры кондитерских паст с расчетной себестоимостью единицы потребительской упаковки (250 г, банка из полистирола) от 36,10 до 46,74 руб.

Требования к физико-химическим показателям качества и сведения о пищевой ценности кондитерских паст с кедровым жмыхом приведены в табл. 10. Пасты разработанных рецептур отличаются от реализуемых кондитерских паст по содержанию белка и углеводов, состав их липидов характеризуется высоким содержанием ПНЖК, белки – повышенной утилитарностью (U=70 %). По показателям безопасности пасты соответствуют п. 1.5.3 СанПиН 2.3.2.1078-01.

Таблица 10 – Регламентируемые физико-химические показатели качества, пищевая и энергетическая ценность кондитерских паст с кедровым жмыхом

Показатель	Норма
М.д. влаги, % не более	4,0
М.д. жира, %	30,0-40,0
М.д. общего сахара в пересчете на сахарозу, %, не менее (в пастах с сахаром)	25,0
М.д. редуцирующих сахаров, %, не менее (в пастах с фруктозой)	15,0
Кислотное число (в пересчете на жир и лецитин), мг КОН/г, не более	6,0*
Перекисное число (в пересчете на жир), ммоль $\frac{1}{2}O_2$ /кг, не более	10,0
Белки, г/100 г	12,8
Жиры, г/100 г	38,2
- в том числе ПНЖК, г/100 г	23,7
Углеводы, г/100 г	40,4
Энергетическая ценность, ккал/100 г	545

Примечание: *Рассчитано с учетом лецитина (по норме КЧ не более 35 мг КОН/г лецитина).

Исследование регламентируемых показателей паст в динамике хранения при температуре 6±2 °С показало, что через 8 мес. начинается изменение вкуса. Микробиологические показатели и показатели окислительной порчи паст к окончанию хранения удовлетворяют требованиям НТД. Установленный срок годности паст составляет 6 мес. при ОВВ не более 75 % и температуре 6±2 °С.

Разработаны рецептуры двухкомпонентных **круп быстрого приготовления** (КБП) на основе пшеничных, ржаных, овсяных, кукурузных хлопьев, оптимизированные по аминокислотному составу белков методом математического моделирования. В программе, написанной с использованием языка программирования Borlan Delphi, реализованы алгоритм процедуры подбора весовых соотношений кедрового жмыха и зернопродуктов с целью нахождения минимального суммарного отклонения от стандартной шкалы ФАО/ВОЗ (рис. 6), определена оптимальная дозировка кедрового жмыха для двухкомпонентных КБП на основе четырёх видов зерновых хлопьев: овсяных «Геркулес» (15 %), пшеничных (20 %), ржаных (20 %), кукурузных (5 %).

Согласно расчётным данным, за счёт дополнения аминокислот зернового сырья и кедрового жмыха утилитарность белков КБП при установленном оптимальном соотношении компонентов повышается в 1,1-1,4 раза, сопоставимая избыточность белков снижается в 1,5-2 раза (рис. 7).

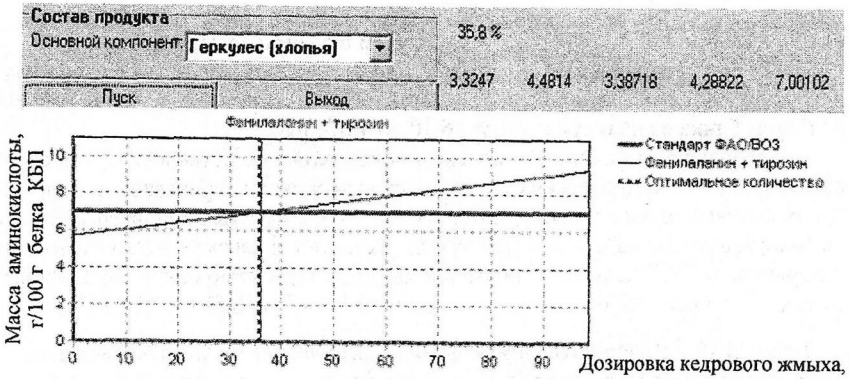

Рис. 6 – Главная экранная форма программы после расчёта биологической ценности КБП с кедровым жмыхом

Исследованы технологические и потребительские свойства КБП со жмыхом. Анализ зерновых хлопьев и жмыха по основным технологическим характеристикам (объёмная масса, угол откоса, толщина и гранулометрический состав хлопьев) позволяет прогнозировать их равномерное распределение при смешивании и даёт гарантию постоянства рецептурного состава и пищевой ценности КБП при фасовке в потребительскую упаковку.

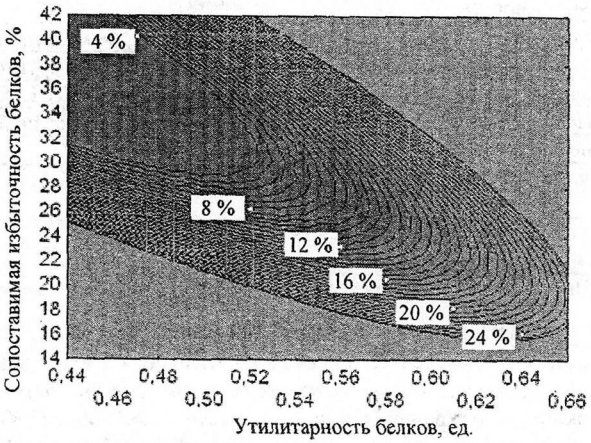

Рис. 7 – Профиль изменения биологической ценности белков КБП на основе хлопьев пшеничных при изменении дозировки кедрового жмыха от 0 до 24 %

При добавлении в зерновые хлопья кедрового жмыха каша приобретает ореховый привкус, выраженность которого не одинакова для разных круп. Не равноценно и влияние жмыха на консистенцию кулинарного блюда. Увеличение дозировки жмыха приводит к закономерному снижению влажности и возрастанию зольности круп. Минимальная кислотность сохраняется у КБП на основе пшеничных и кукурузных хлопьев, самой высокой кислотностью при любой дозировке жмыха обладает продукт с овсяными хлопьями. Для всех КБП при введении кедрового жмыха отмечается увеличение содержания белков, липидов и пищевых волокон; на 3,4-13,4 % снижается доля углеводов (табл. 11).

Таблица 11 – Пищевая ценность зерновых хлопьев и КБП с кедровым жмыхом

Наименование крупы	Содержание, г/100 г				
	белков	липидов	пищевых волокон	углеводов	золы
Хлопья овсяные	12,6	6,4	6,2	63,4	2,0
Хлопья овсяные с кедровым жмыхом (15 %)	16,3	8,1	7,2	57,2	2,4
Хлопья пшеничные	12,4	1,2	6,0	68,5	1,3
Хлопья пшеничные с кедровым жмыхом (20 %)	17,4	4,6	7,3	59,3	1,9
Хлопья ржаные	13,0	1,0	6,2	67,0	1,6
Хлопья ржаные с кедровым жмыхом (20 %)	17,9	4,4	7,5	58,0	2,2
Хлопья кукурузные	8,6	1,2	4,8	73,8	0,6
Хлопья кукурузные с кедровым жмыхом (5 %)	10,0	2,0	5,2	71,3	0,8

В основу товароведной характеристики КБП положены показатели, регламентируемые для КБП действующими НД. Определение сроков хранения круп проводили на примере пшеничных и овсяных хлопьев, с исследованием органолептических характеристик сырого и приготовленного продукта, влажности, титруемой кислотности, кислотного и перекисного числа. Установлены сроки хранения продукции: на основе хлопьев овсяных – не более 4 мес., на основе пшеничных, ржаных и кукурузных хлопьев – не более 6 мес. при температуре не выше 25 °С и ОВВ не более 70 %.

Расчётная себестоимость единицы потребительской упаковки КБП с кедровым жмыхом (400 г) составляет от 14,60 до 29,32 руб.

При исследовании условий введения жмыха в состав **мучных смесей – *полуфабрикатов для выпечки сдобного печенья*** использована рецептура сдобного (песочного) теста. Изучены варианты с дозировкой кедрового жмыха от 5 до 25 % от массы муки. Установлено, что печенье с включением кедрового жмыха сохраняет стандартные значения физико-химических показателей качества (табл. 12), при этом у печенья появляются характерные ореховые привкус и аромат.

Таблица 12 – Физико-химические показатели качества, пищевая и энергетическая ценность сдобного печенья с кедровым жмыхом (n=4)

Наименование показателя	Значение показателя / Дозировка жмыха, %			
	0	5,0	10,0	15,0
М.д. влаги, %	5,9	6,0	6,1	6,2
Щёлочность, град.	0,20	0,20	0,20	0,20
Намокаемость, %	116,3	116,4	116,7	116,2
Крошковатость, %	12,5	12,7	12,4	11,2
Зола общая, г /100 г	0,80	0,91	1,02	1,11
- в т.ч. зола, нерастворимая в 10 % HCl, г/100 г	0,09	0,09	0,08	0,08
Белки, г /100 г	10,0	10,4	10,7	11,1
Жиры, г /100 г	14,4	15,2	15,9	16,7
Углеводы усвояемые, г/100 г*	65,5	63,7	62,1	60,2
Углеводы неусвояемые, г/100г*	3,4	3,8	4,2	4,7
Энергетическая ценность, ккал/100 г*	432	433	434	435

Примечание: *Расчётные данные.

Согласно инструментальным методам анализа и расчётным данным, замена 5-15 % пшеничной муки на кедровый жмых позволяет увеличить содержание в печенье пищевых волокон на 12-38 %, повысить ценность минерального (на 14-39 %), белкового (на 4-11 %) и липидного (на 5-16 %) компонентов.

Результаты исследований положены в основу рецептуры пищевых концентратов – полуфабрикатов сдобного печенья и ТД на данный вид продукции. Регламентируемые показатели качества мучных смесей – полуфабрикатов сдобного печенья приведены в табл. 13.

Таблица 13 – Регламентируемые показатели качества полуфабрикатов сдобного печенья с кедровым жмыхом

Наименование показателя	Характеристика / Норма	
	Сухая смесь – полуфабрикат	Печенье
Внешний вид и цвет	Порошкообразная сыпучая смесь. Цвет кремовый с наличием включений частиц кедрового жмыха	Форма соответствующая наименованию, края ровные без повреждений, поверхность шероховатая с вкраплениями крошки орехов
Вид в изломе	–	Пропечённое, равномерно-пористое, без пустот и непромеса
Вкус и аромат	Свойственные используемому сырью	Без посторонних запаха и привкуса, характерно ореховый
М.д. влаги, %	Не более 11,0	–
Кислотное число, мг КОН/г*	Не более 4,0	–
Перекисное число, ммоль $\frac{1}{2}O_2$ /кг*	Не более 10,0	–

Примечание: *Значения приведены в пересчёте на жир концентрата.

Срок годности концентратов в вакуумной полиэтиленовой упаковке при температуре хранения 20±2 °С и ОВВ 70±5 % установлен в пределах 4 мес.

Глава 7. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ И ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СКОРЛУПЫ И ОКОЛОПЛОДНОЙ ОБОЛОЧКИ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ

Разработка технологии и товароведная характеристика экстрактов из скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов. Для скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов как сырья с высоким содержанием экстрактивных веществ одним из наиболее перспективных направлений переработки является производство экстрактов.

Изучены основные закономерности и определены рациональные параметры получения экстрактов из скорлупы и околоплодной оболочки: степень измельчения (для скорлупы) – до 1 мм; экстрагент – водный раствор этилового спирта концентрацией 40 % – для скорлупы, 70 % – для околоплодной оболочки; гидромодуль 1:4 – для скорлупы, 1:12 – для околоплодной оболочки; температура экстрагирования 25±5 °С; продолжительность экстрагирования для скорлупы – 10 суток, для околоплодной оболочки – 20 ч, без перемешивания; разделение фаз – декантацией и прямым отжимом.

Технология получения экстрактов включает стадии подготовки сырья влажностью 8-12 % (инспекция; измельчение и просеивание для скорлупы; дозирование) и экстрагента (приготовление водно-спиртового раствора), экстрагирование с настаиванием в одну стадию, разделение экстракта и шрота, фильтрование экстракта, розлив в стеклянную тару и хранение.

Методами ВЭЖХ и ГЖХ изучен групповой состав дубильных веществ и флавоноидов, состав терпенов в экстрактах из околоплодной оболочки. Исследована сохранность дубильных веществ и флавоноидов в динамике хранения экстрактов. Снижение суммы флавоноидов через 24 мес. хранения экстрактов из околоплодной оболочки составляет 58±8 % от исходного содержания, при хранении экстрактов из скорлупы – 64±12 %. Потери дубильных веществ за 2 года хранения не превышают 25 %.

Определены регламентируемые показатели и нормы для товароведной характеристики экстрактов (табл. 14). По органолептическим свойствам экстракты представляют собой красно-коричневую прозрачную жидкость с выраженным привкусом и ароматом кедровых орехов. По показателям безопасности экстракты соответствуют требованиям п. 1.10.7 СанПиН 2.3.2.1078-01.

Таблица 14 – Регламентируемые физико-химические показатели качества экстрактов из скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов

Наименование показателя	Норма
Массовая концентрация общего экстракта, г/100 см^3, не менее	5,5
Объёмная доля этилового спирта, %: в экстрактах из скорлупы	37–40
в экстрактах из околоплодной оболочки	65–70
М.д. дубильных веществ (в пересчёте на танин), %, не менее	1,5
М.д. флавоноидов для экстрактов из околоплодной оболочки (в пересчёте на рутин), %, не менее	0,15

На основании экспериментальных данных установлен срок хранения экстрактов из скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов: 24 мес. при температуре 20±2 °С и ОВВ не более 70 %, без доступа света.

Разработка и товароведная характеристика хлебобулочных изделий с околоплодной оболочкой кедровых орехов. При разработке рецептуры хлеба с включением околоплодной оболочки кедровых орехов в качестве источника пищевых волокон за базовую принята рецептура хлеба пшеничного первого сорта. Тесто готовили двухфазным способом. Околоплодная оболочка кедровых орехов вводилась в тесто измельчённой до дисперсности 0,01-0,3 мм, в виде сухой смеси с пшеничной мукой. Изучена дозировка 2,5; 5,0; 10,0 и 15,0 % околоплодной оболочки от массы муки.

Результаты исследований показывают, что использование околоплодной оболочки в дозировке 2,5-10 % способствует улучшению текстуры теста и структуры пористости готовых изделий. Фенольные соединения вводимого сырья придают изделиям специфичную коричневую окраску корок и мякиша; терпены и липиды способствуют приобретению хлебом орехового аромата и характерного вкуса. Следствием увеличения дозировки околоплодной оболочки

является повышение водосвязывающей способности и снижение кислотообразующей способности теста, вследствие чего хлеб имеет более низкие пористость и удельный объём (табл. 15). Оптимальной дозировкой околоплодной оболочки является её введение в пшеничную муку на уровне 5-10 %.

Таблица 15 – Физико-химические показатели качества, пищевая и энергетическая ценность хлеба с околоплодной оболочкой кедровых орехов (n=5; M±m)

Показатель	Значение показателя / Дозировка околоплодной оболочки, % от рецептурной закладки муки				
	0	2,5	5,0	10,0	15,0
М.д. влаги, %	38,4±1,9	39,2±1,7	40,5±1,8	42,6±2,0	45,1±2,7
Кислотность, град.	2,2±0,3	2,2±0,3	2,4±0,3	2,4±0,3	2,4±0,3
Пористость, %	78±2	78±3	80±3	77±2	76±2
Удельный объём, $см^3$/100 г	274±2	274±2	274±2	270±2	270±2
Белки, г /100 г	7,9±0,1	7,8±0,1	7,7±0,1	7,4±0,1	7,0±0,1
Жиры, г /100 г	1,0±0,2	1,0±0,2	1,1±0,2	1,2±0,2	1,2±0,2
Углеводы усвояемые, г/100 г	47,8±0,5	46,4±0,4	44,5±0,4	40,6±0,6	36,0±0,6
Углеводы неусвояемые, г/100 г	3,5±0,5	4,1±0,7	4,5±0,5	6,3±0,8	8,6±0,6
Зола, г /100 г	1,4±0,1	1,5±0,1	1,7±0,1	1,9±0,2	2,1±0,2
Энергетическая ценность, ккал/100 г	232	226	219	203	183

Вводимой добавкой обусловлено повышение минеральной и углеводной ценности готовых изделий. Употребление в пищу 200 г полученного хлеба с введением 5-10 % околоплодной оболочки кедровых орехов позволяет удовлетворить 45-63 % от рекомендуемой среднесуточной нормы потребления нерастворимых пищевых волокон (20 г/сут. согласно МР 2.3.1.2432-08). При хранении изделия с включением околоплодной оболочки остаются свежими в течение более длительного времени (в 1,1-1,2 раза).

Получение, оценка эффективности и товароведная характеристика сорбентов из скорлупы кедровых орехов. Скорлупа кедровых орехов, как сырьё с высоким содержанием лигнина и клетчатки, перспективна для получения сорбентов (в качестве физиологически функционального ингредиента продуктов функционального назначения или БАД) и энтеросорбентов.

Эффективность применения сорбентов и энтеросорбентов обусловлена преимущественно составом и свойствами пищевых волокон. Известные способы получения сорбентов из скорлупы кедровых орехов сопровождаются высокой степенью обгара и деструкции. В связи с этим был разработан способ, не вызывающий значительных потерь пищевых волокон сырья, и исследована эффективность полученного продукта в качестве сорбента и носителя иммобилизованного ферментного препарата.

Предлагаемая технология получения сорбента включает стадии обезжиривания (гексан + спирт этиловый), делигнификации (4 % раствор NaOH, 140±2 °С, 1,5 атм., 1 ч), отмывки и пропитки водой (до pH=7), замораживания (минус 20±2 °С, 22 ч), сушки замороженного сырья в сухожаровом шкафу (130±5 °С, 3 ч), охлаждения (20±2 °С).

Выход сорбента составляет 76 % от массы сырья. Скорлупу, скорлупу после делигнификации и полученный сорбент измельчали, для исследований использовали фракции частиц размером 0,5-0,8 мм.

Результаты анализа текстурных характеристик материалов по изотермам адсорбции-десорбции азота свидетельствуют о влиянии обработки на их пористость и удельную поверхность. После делигнификации произошло частичное разрушение макропор. Появились полости, приближающиеся по размеру к микропорам, что подтверждено и сканирующей электронной микроскопией. Низкотемпературная деструкция привела к увеличению количества таких пор, что способствовало повышению активности сорбента по метиленовому синему и металлам (табл. 16, рис. 8). Более высокая адсорбция ионов меди, свинца и кадмия выявлена при pH=8, что позволяет предположить более высокую активность сорбента из скорлупы в слабощелочной среде кишечника, где пища находится более продолжительное время.

Таблица 16 – Зависимость технических характеристик продуктов переработки скорлупы кедровых орехов от степени обработки (n=3…6; M±m)

Характеристика	Степень обработки		
	Скорлупа	Делигнифицированная скорлупа	Сорбент
Влажность, %	10,0±1,5	8,6±0,2	4,5±0,2
Зольность, %	0,56±0,12	0,70±0,10	0,74±0,06
Насыпная плотность, г/см^3	0,60±0,05	0,88±0,05	0,86±0,05
Адсорбционная активность по метиленовому синему, мг/г	27,3±0,5	83,6±0,5	107,2±0,5

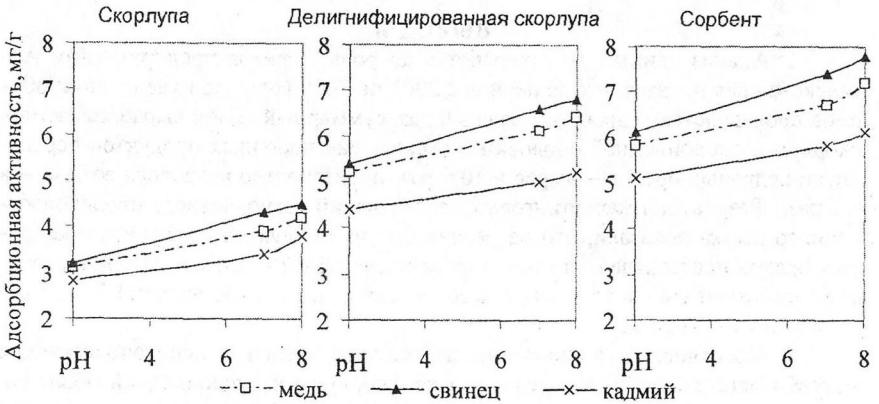

Рис. 8 – Влияние обработки скорлупы кедровых орехов и pH среды на адсорбционную активность материала в отношении ионов меди, свинца и кадмия

Анализ эффективности сорбции метиленового синего (имитация низкомолекулярных органических токсинов) и ионов металлов подтверждает возможность использования скорлупы в производстве энтеросорбентов и в качестве функционального ингредиента пищевых продуктов.

По результатам исследований технических характеристик и основополагающих потребительских свойств установлены регламентируемые показатели качества сорбента (табл. 17). Приём с пищей 10 г сорбента в сутки обеспечивает поступление в организм 42-45 % от нормы суточного потребления нерастворимых пищевых волокон, обеспечивающих сорбционные свойства продукции в отношении ксенобиотиков. Испытания сорбента по п.п. 1.10.4, 1.10.4.1 СанПиН 2.3.2.1078-01 подтвердили его соответствие установленным уровням токсикологической и микробиологической безопасности.

Таблица 17 – Регламентируемые показатели качества сорбента из скорлупы кедровых орехов

Показатель	Характеристика и норма показателя
Внешний вид	Шаровидные гранулы чёрно-коричневого цвета, проходящие через сито с диаметром отверстий 0,8 мм
Запах	Нейтральный
Вкус	Нейтральный с лёгкой горчинкой
М.д. влаги, %, не более	5,0
М.д. золы, %, не более	0,85
М.д. пищевых волокон, %	85,0-90,0

При оценке эффективности модифицированной скорлупы кедровых орехов в качестве сорбента-носителя иммобилизованного амилосубтилина (ферментный препарат БНЗ-720С) установлено, что по способности к иммобилизации препарата делигнифицированная скорлупа (65,6 %) и сорбент (65,5 %) приближаются к активированному углю (77,7 %).

ВЫВОДЫ

1. Анализ данных по переработке кедровых орехов предприятиями Алтайского края показал, что за период с 2001 по 2010 годы, при увеличении объёмов производства кедрового масла в 6 раз, суммарный объём вырабатываемых скорлупы, околоплодной оболочки и сечки – как побочных продуктов переработки кедровых орехов – вырос в 10,6 раз, производство кедрового жмыха – в 6,2 раза. Результаты маркетинговых исследований регионального продовольственного рынка показали, что на реализации из продуктов переработки кедровых орехов представлены только ядро и масло. Доля кедрового масла в структуре ассортимента растительных масел в торговой сети составляет 1,7 %, в аптечной сети – 20-24 %.

2. Исследованы технологические характеристики и основополагающие потребительские свойства масла, жмыха, скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов. Изучены их пищевая ценность и безопасность, определены регламентируемые показатели качества, условия хранения и сроки годности как пищевого сырья.

3. Разработана научно обоснованная и экспериментально подтверждённая модель комплексной переработки кедровых орехов, базирующаяся на использовании продуктов их переработки при разработке рецептур продукции общего и функционального назначения. С учётом выявленных в ходе маркетинговых

исследований потребительских предпочтений и химического состава кедровых орехов предложены направления использования продуктов их переработки в соответствии с уровнями содержания основных пищевых и биологически активных веществ: масла – в качестве источника Δ5,9,12-линоленовой кислоты и токоферолов в производстве смесей растительных масел функционального назначения; жмыха – в качестве источника белка, ПНЖК, витаминов и минеральных веществ в производстве молочно-растительных и эмульсионных продуктов, кондитерских изделий, зернопродуктов и пищевых концентратов; скорлупы – в качестве источника фенольных соединений и пищевых волокон для производства экстрактов и энтеросорбентов; околоплодной оболочки – в качестве источника фенольных соединений и пищевых волокон для производства экстрактов и хлебобулочных изделий.

4. Подтверждена профилактическая эффективность кедрового масла путем его включения в диетическое питание больных с сердечно-сосудистой патологией. На основе кедрового масла разработаны рецептуры трёхкомпонентных смесей растительных масел, оптимизированных по составу кислот семейств ω-3 и ω-6 для функционального питания, исследована их пищевая ценность. С учётом функциональной направленности смесей растительных масел разработанных рецептур определены их регламентируемые показатели качества (включающие подтверждение состава ПНЖК, м.д. суммы ПНЖК не менее 60 %, м.д. суммы каротиноидов и м.д. суммы токоферолов в соответствие с рецептурой) и срок годности – 12 мес. при температуре 6±2 °С.

5. Изучены состав, показатели качества и безопасности масла из сечки кедровых орехов, разработаны рецептуры и технология получения косметического масла на его основе. Дана товароведная характеристика нового косметического продукта, определены регламентируемые значения показателей качества, срок годности и условия хранения.

6. Обоснованы рецептуры и технологии комбинированных продуктов с кедровым жмыхом. Определены дозировки и способы внесения кедрового жмыха в сырные (83,8-111,1 кг/1000 кг готовой продукции) и майонезные продукты (8,60-10,45 кг/100 кг в среднекалорийные майонезы, 4,75 кг/100 кг в майонезные соусы), кондитерские пасты (22,6-42,6 кг/100 кг), крупы быстрого приготовления (5-20 кг/100 кг), пищевые концентраты – полуфабрикаты мучных кондитерских изделий (8,58 кг/100 кг). Исследованы закономерности формирования потребительских свойств и товарного качества новых продуктов, расчётными и инструментальными методами подтверждено повышение их пищевой ценности.

7. Разработаны рецептуры хлебобулочных изделий с околоплодной оболочкой кедровых орехов. Показано, что наиболее высокими потребительскими свойствами обладают хлебобулочные изделия с включением 5-10 % околоплодной оболочки кедровых орехов, отмечено повышение углеводной и минеральной ценности продукта. Потребление 200 г хлеба обеспечивает 45-63 % от рекомендуемой среднесуточной нормы нерастворимых пищевых волокон.

8. Разработана технология получения экстрактов из скорлупы и околоплодной оболочки кедровых орехов одноступенчатым экстрагированием. Определены рациональные параметры экстрагирования, обеспечивающие содержание в экстрактах флавоноидов на уровне 0,4-4 г/дм^3, дубильных веществ – на уровне 1,5-2,5 %. Дана товароведная характеристика экстрактов, определены условия хранения и срок годности: 24 мес. при температуре 20±2 °С и ОВВ не более 70 %, без доступа света.

9. Предложена технология получения сорбентов из скорлупы кедровых орехов, исследована их сорбционная активность в отношении метиленового синего (107,2 мг/г) и ионов меди (6,7-7,2 мг/г), свинца (7,4-7,8 мг/г) и кадмия (5,8-6,1 мг/г). Определены регламентируемые показатели качества сорбентов, обоснована возможность и установлена эффективность их использования в качестве носителей иммобилизованных ферментных препаратов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНО В СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ:

Монографии и учебные пособия

1. Школьникова, М.Н. Бальзамы. Научное обоснование потребительских и товароведных характеристик: монография / М.Н. Школьникова, **Е.Ю. Егорова**. – Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2009. – 276 с. (120 с.)

2. **Егорова, Е.Ю.** Научно-практические аспекты производства, экспертизы и применения масла кедрового ореха: монография. – Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2011. – 345 с.

3. Школьникова М.Н. Товароведно-технологическая характеристика растительного сырья, используемого в производстве бальзамов и БАД: Учебное пособие (Гриф СибРУМЦ) / М.Н. Школьникова, **Е.Ю. Егорова**. – Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2009. – 160 с. (80 с.)

4. **Егорова, Е.Ю.** Производство бальзамов и сиропов: учебное пособие (Гриф УМО) / Е.Ю. Егорова, М.Н. Школьникова, М.В. Гернет, Р.А. Зайнуллин, Р.В. Кунакова. – СПб.: ИД «Профессия», 2011. – 408 с. (100 с.)

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК

5. Будаева, В.В. Мед с ядром и хлопьями кедрового ореха / В.В. Будаева, **Е.Ю. Егорова**, К.С. Барабошкин // Пищевая промышленность. – 2004. – № 12. – С. 96-97.

6. **Егорова, Е.Ю.** Концентраты вторых обеденных блюд на основе жмыха кедрового ореха / Е.Ю. Егорова, В.В. Будаева, Г.Ю. Бахтин, О.С. Коновалова, Н.В. Беляева, М.С. Бочкарёв // Пищевая промышленность. – 2005. – № 6. – С. 82-84.

7. **Егорова, Е.Ю.** Косметическая ценность масла из «сечки» кедрового ореха / Е.Ю. Егорова, В.В. Будаева, Н.В. Беляева, Ю.В. Бахтин // Масложировая промышленность. – 2005. – № 4. – С. 38-40.

8. **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.

9. **Егорова, Е.Ю.** Технологические факторы роста перекисного числа в кедровом масле / Е.Ю. Егорова, В.В. Будаева // Масложировая промышленность. – 2005. – № 6. – С. 8-9.

10. Бахтин, Ю.В. Эффективность использования кедрового масла в комплексном лечении больных с артериальной гипертонией / Ю.В. Бахтин, В.В. Будаева, А.Л. Верещагин, **Е.Ю. Егорова**, Е.Е. Жукова, А.С. Саратиков // Вопросы питания. – 2006. – № 1. – С. 51-53.

11. Будаева, В.В. Технология производства безалкогольных бальзамов / В.В. Будаева, **Е.Ю. Егорова**, М.Н. Школьникова // Пиво и напитки. – 2006. – № 1. – С. 40-42.

12. **Егорова, Е.Ю.** Практические аспекты научного подхода к производству кедрового масла / Е.Ю. Егорова, В.В. Будаева, А.А. Лобанова, Г.Ю. Бахтин // Масложировая промышленность. – 2006. – № 2. – С. 34-37.

13. **Егорова, Е.Ю.** Биохимические предпосылки использования кедрового масла при разработке косметических средств // Масложировая промышленность. – 2006. – № 6. – С. 33-35.

14. **Егорова, Е.Ю.** Продукты функционального назначения и БАД к пище на основе дикорастущего сырья / Е.Ю. Егорова, М.Н. Школьникова // Пищевая промышленность. – 2007. – № 11. – С. 12-14.

15. **Егорова, Е.Ю.** Биологическая ценность и функционально-технологические свойства жмыха ядра кедрового ореха / Е.Ю. Егорова, Н.В. Баташова, М.С. Бочкарёв // Масложировая промышленность. – 2007. – № 6. – С. 41-44.

16. **Егорова, Е.Ю.** Дикорастущее сырьё для БАД к пище / Е.Ю. Егорова, М.Н. Школьникова // Пищевая промышленность. – 2008. – № 4. – С. 50-52.

17. Школьникова, М.Н. Номенклатура потребительских свойств бальзамов. Современный подход / М.Н. Школьникова, **Е.Ю. Егорова**, И.Э. Цапалова // Пиво и напитки. – 2008. – № 4. – С. 8-10.

18. **Егорова, Е.Ю.** Лекарственно-техническое сырьё для безалкогольных бальзамов и сиропов / Е.Ю. Егорова, М.Н. Школьникова // Пиво и напитки. – 2008. – № 5. – С. 50-52.

19. **Егорова, Е.Ю.** Химический состав околоплодной оболочки кедровых орехов как вторичного сырья / Е.Ю. Егорова, Г.Ю. Бахтин // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 1. – С. 30-32.

20. **Егорова, Е.Ю.** Влияние муки из околоплодной оболочки кедровых орехов на формирование потребительских характеристик хлебобулочных изделий / Е.Ю. Егорова, Г.Ю. Бахтин // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 1. – С. 45-48.

21. Мезенцева, Н.И. Изучение условий иммобилизации ферментного препарата БНЗ-720С на сорбирующих материалах / Н.И. Мезенцева, **Е.Ю. Егорова**, С.В. Лаптев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 4. – С. 54-58.

22. **Егорова, Е.Ю.** Пищевые волокна скорлупы и околоплодной оболочки кедрового ореха / Е.Ю. Егорова, Р.Ю. Митрофанов, Г.Ю. Бахтин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 6. – С. 42-45.

23. **Егорова, Е.Ю.** Исследование токсикологических показателей продуктов переработки кедрового ореха / Е.Ю. Егорова, Г.Ю. Бахтин, Н.В. Баташова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 11. – С. 57-60.

24. **Егорова, Е.Ю.** Пищевая ценность кедровых орехов Дальнего Востока / Е.Ю. Егорова, В.М. Позняковский // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 4. – С. 21-24.

25. **Егорова, Е.Ю.** Разработка рецептуры и товароведная оценка кондитерской пасты со жмыхом кедрового ореха / Е.Ю. Егорова, Н.В. Баташова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 4. – С. 36-39.

26. **Егорова, Е.Ю.** Компьютерное моделирование рецептуры двухкомпонентных круп быстрого приготовления, оптимизированных по составу аминокислот / Е.Ю. Егорова, М.С. Бочкарев, В.М. Позняковский // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 11. – С. 59-62.

27. **Егорова, Е.Ю.** Закономерности формирования товароведно-технологических характеристик круп быстрого приготовления с кедровым жмыхом / Е.Ю. Егорова, М.С. Бочкарев, В.М. Позняковский // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 1. – С. 71-75.

28. **Егорова, Е.Ю.** Определение сроков годности растительных масел-БАД при хранении в бытовых условиях / Е.Ю. Егорова, Н.Н. Рощина, В.М. Позняковский // Известия вузов. Пищевая технология. – 2011. – № 1. – С. 91-93.

29. **Егорова, Е.Ю.** Исследование устойчивости растительных масел к окислению при введении кедровой живицы / Е.Ю. Егорова, Н.Н. Рощина, В.М. Позняковский // Масложировая промышленность. – 2011. – № 3. – С. 14-17.

Статьи в центральных и отраслевых журналах

30. Будаева, В.В. Опыт производства и идентификации кедрового масла / В.В. Будаева, **Е.Ю. Егорова**, Г.Ю. Бахтин // СИБ Масла и жиры. – 2004. – № 7. – С. 8-10.

31. Будаева, В.В. Безалкогольный бальзам «Ключ к «Бийской крепости»: рецептура, технология, экспертиза / В.В. Будаева, **Е.Ю. Егорова** // СИБ Ликероводочное производство и виноделие. – 2004. – № 10. – С. 7-9.

32. Жукова, Е.Е. Масло кедрового ореха и его возможное использование / Е.Е. Жукова, В.В. Будаева, **Е.Ю. Егорова**, Г.В. Ерохина, А.В. Бизюкова // СИБ Масла и жиры. – 2005. – № 2. – С. 9.

33. **Егорова, Е.Ю.** Состав углеводов, минеральных элементов и жиров околоплодной оболочки кедрового ореха / Е.Ю. Егорова, Р.Ю. Митрофанов, Г.Ю. Бахтин // Химия растительного сырья. – 2006. – № 3. – С. 33-37.

34. **Егорова, Е.Ю.** Пищевая ценность и технологические качества околоплодной оболочки кедрового ореха / Е.Ю. Егорова, М.А. Доровских, Р.Ю. Митрофанов, Г.Ю. Бахтин // СИБ Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2006. – № 8. – С. 8-10.

35. **Егорова, Е.Ю.** Использование околоплодной оболочки кедрового ореха при производстве хлебобулочных изделий / Е.Ю. Егорова, М.А. Доровских, Р.Ю. Митрофанов, Г.Ю. Бахтин // СИБ Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2006. – № 9. – С. 4-5.

36. **Егорова, Е.Ю.** Получение сорбента из скорлупы кедрового ореха методом низкотемпературной обработки / Е.Ю. Егорова, Р.Ю.Митрофанов, А.А. Лебедева // Ползуновский вестник. – 2007. – № 3. – С. 35-39.

37. **Егорова, Е.Ю.** Выбор экстрагента для получения кедрового масла / Е.Ю. Егорова, И.С. Емельянова // СИБ Масла и жиры. – 2007. – № 11. – С. 22-26.

38. **Егорова, Е.Ю.** Расширение ассортимента сырья для мучных кондитерских изделий / Е.Ю. Егорова, М.С. Бочкарев // СИБ Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2008. – № 2. – С. 12-13.

39. **Егорова, Е.Ю.** Состав жирных кислот и токоферолов масла орехов *Pinus koraiensis* / Е.Ю. Егорова, Е.С. Баташов // СИБ Масла и жиры. – 2008. – № 5. – С. 23-25.

40. Голубятникова, Т.Н. Разработка рецептуры нового вида сырного продукта / Т.Н. Голубятникова, **Е.Ю. Егорова**, М.С. Белоусова // СИБ Переработка молока. – 2008. – № 6. – С. 68-70.

41. **Егорова, Е.Ю.** Эффективность физических методов обеззараживания масличных жмыхов / Е.Ю. Егорова, Н.В. Баташова // СИБ Масла и жиры. – 2010. – № 7-8. – С. 24-27.

42. **Егорова, Е.Ю.** Новый вид загустителя для майонезных соусов / Е.Ю. Егорова, Е.А. Скиба, Е.В. Алемасова // СИБ Масла и жиры. – 2010. – № 11-12. – С. 13-16.

Статьи в сборниках научных трудов, тезисы и материалы конгрессов и конференций

43. Будаева, В.В. Развитие производства безалкогольных бальзамов в г. Бийске / В.В. Будаева, **Е.Ю. Егорова** // Технологические и экономические аспекты обеспечения качества продукции и услуг в торговле и общественном питании: Тезисы всероссийского конгресса по торговле и общественному питанию. – Кемерово: КемТИПП, 2003. – Т. 2. – С. 190-191.

44. Коновалова, О.С. Необезжиренная кедровая мука как перспективное сырьё в производстве функциональных продуктов быстрого приготовления / О.С. Коновалова, В.В. Будаева, **Е.Ю. Егорова**, Н.В. Беляева // Товарный консалтинг и аудит качества (современные проблемы товароведения): Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 17-18 ноября 2004 г. – Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2004. – С. 39-41.

45. Бочкарёв, М.С. Продукты переработки кедрового ореха для здорового питания / М.С. Бочкарёв, Н.В. Беляева, **Е.Ю. Егорова** // Состояние и перспективы развития регионального потребительского рынка: Сборник научных трудов. – Тюмень: Изд-во «Нефтегазовый университет», 2005. – С. 31-36.

46. Коновалова, О.С. Использование жмыха ядра кедрового ореха при разработке рецептур продуктов быстрого приготовления / О.С. Коновалова, **Е.Ю. Егорова**, В.В. Будаева, Н.В. Беляева, М.С. Бочкарёв // Состояние и перспективы развития регионального потребительского рынка: Сборник научных трудов. – Тюмень: Изд-во «Нефтегазовый университет», 2005. – С. 101-105.

47. Беляева, Н.В. К вопросу о безопасности продуктов переработки кедрового ореха как пищевого сырья / Н.В. Беляева, М.С. Бочкарёв, **Е.Ю. Егорова** // Проблемы безопасности технологического процесса, качества реализуемой продукции и БАД: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 9-11 сентября 2005 г. – Архангельск: ИЦ СГМУ, 2005. – С. 20-21.

48. Беляева, Н.В. Жмых ядра кедрового ореха как белковый наполнитель кондитерских паст / Н.В. Беляева, Ю.В. Лосева, **Е.Ю. Егорова** // Устойчивость и безопасность в экономике, праве, политике стран Азиатско-Тихоокеанского региона: Материалы межд. молодёжного симпозиума, 4-6 октября 2005 г. – Хабаровск: РИЦ ХГАЭП, 2005. – Ч. 3. – С. 147-152.

49. **Егорова, Е.Ю.** Изучение динамики продаж и потребительского спроса на свежую плодоовощную продукцию / Е.Ю. Егорова, А.А. Гилёва // Устойчивость и безопасность в экономике, праве, политике стран Азиатско-Тихоокеанского региона: Материалы межд. молодёжного симпозиума, 4-6 октября 2005 г. – Хабаровск: РИЦ ХГАЭП, 2005. – Ч. 3. – С. 202-204.

50. **Егорова, Е.Ю.** Исследование элементного состава «рубашки» кедрового ореха как перспективного источника пищевых волокон / Е.Ю. Егорова, Р.Ю. Митрофанов, М.А. Доровских // Химия и технология растительных веществ: Тезисы докладов IV Всероссийской научной конференции. – Сыктывкар: Институт химии Коми НЦ УрО РАН, 2006. – С. 359.

51. **Егорова, Е.Ю.** Перспективы комплексного использования кедрового ореха в производстве пищевых продуктов функционального назначения // Основные направления функционального питания и безопасность пищевых продуктов: Материалы Всероссийской научной молодёжной конференции с международным участием, 4-7 сентября 2006 г. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006. – С. 21-22.

52. **Егорова, Е.Ю.** Сравнительная характеристика товарных форм кедрового масла и жмыха, производимых в Алтайском крае // Товарный консалтинг и аудит потребительского рынка: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 24 октября 2006 г. – Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2006. – С. 92-98.

53. Бахтин, Г.Ю. О маркетинговых мероприятиях перерабатывающих предприятий по продвижению продуктов переработки кедрового ореха на российский и зарубежный продовольственные рынки / Г.Ю. Бахтин, **Е.Ю. Егорова** // Товарный консалтинг и аудит потребительского рынка: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 24 октября 2006 г. – Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2006. – С. 101-105.

54. Бочкарев, М.С. Маркетинговое исследование потребительских предпочтений в отношении продуктов переработки кедрового ореха / М.С. Бочкарёв, **Е.Ю. Егорова** // Энергия молодых – экономике России: Труды VIII международной научно-практической конференции студентов и молодых учёных. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – С. 245-247.

55. Баташова, Н.В. О возможности повышения пищевой ценности кондитерских и шоколадных паст / Н.В. Баташова, **Е.Ю. Егорова** // Пищевые технологии: Сборник тезисов докладов VIII Всероссийской конференции молодых учёных с международным участием, 9-10 апреля 2007 г. – Казань: Изд-во «Отечество», 2007. – С. 75-76.

56. Баташова, Н.В. Технология производства кондитерской пасты функционального назначения / Н.В. Баташова, **Е.Ю. Егорова**, Ю.В. Куджоян // Пищевые технологии: Сборник тезисов докладов VIII Всероссийской конференции молодых учёных с международным участием, 9-10 апреля 2007 г. – Казань: Изд-во «Отечество», 2007. – С. 271.

57. Бахтин, Г.Ю. Аминокислотный состав белков околоплодной плёнки кедрового ореха / Г.Ю. Бахтин, **Е.Ю. Егорова** // Новые достижения в химии и химической технологии расти-

тельного сырья: Материалы III Всероссийской конференции, 23-27 апреля 2007 г. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2007. – Кн. 2. – С. 110-112.

58. **Егорова, Е.Ю.** Влияние сезонных и климатогеографических факторов на пищевую ценность масла кедрового ореха как БАД к пище // Технологии и продукты здорового питания: Материалы V международной конференции, 18-19 сентября 2007 г. – М.: ИК МГУПП, 2007. – С. 163-169.

59. **Егорова, Е.Ю.** К вопросу о повышении эффективности промышленной переработки кедрового ореха / Е.Ю. Егорова, Г.Ю. Бахтин // Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке: Сборник трудов III Международной научно-технической конференции, 13-15 ноября 2007 г. – СПб.: Изд-во СПбГУНиПТ, 2007. – С. 352-357.

60. **Егорова, Е.Ю.** Экспертиза подлинности и качества кедрового масла по ВЭЖХ токоферолов // Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг: Материалы IV Международной научно-практической конференции, 4-5 декабря 2007 г. – Орёл: Изд-во ОрёлГТУ, 2007. – С. 17-19.

61. **Егорова, Е.Ю.** Современное состояние и перспективы развития производства и переработки масличного сырья в Алтайском крае // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Материалы X научно-практической конференции с международным участием, 11-12 декабря 2007 г. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. – С. 172-175.

62. Школьникова, М.Н. Привлечение ресурсов дикорастущего сырья как возможность расширения ассортимента экспортируемой продукции / М.Н. Школьникова, **Е.Ю. Егорова** // Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы: Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза: АНОО «Приволжский дом знаний», 2008. – С. 33-35.

63. **Егорова, Е.Ю.** Структура реализуемых БАД на основе растительных масел и формирование потребительских предпочтений в отношении к данной позиции товаров / Е.Ю. Егорова, И.Н. Борискова // Товарный консалтинг и аудит потребительского рынка: Материалы 2 Всероссийской научно-практической конференции, 21 октября 2008 г. – Бийск: Изд-во БТИ АлтГТУ, 2008. – С. 18-26.

64. **Егорова, Е.Ю.** Разработка рецептуры майонеза с модифицированной пищевой ценностью / Е.Ю. Егорова, Т.Н. Голубятникова, Ю.П. Волынкина, Д.С. Абраменко // Товарный консалтинг и аудит потребительского рынка: Материалы 2 Всероссийской научно-практической конференции, 21 октября 2008 г. – Бийск: Изд-во БТИ АлтГТУ, 2008. – С. 116-123.

65. **Егорова, Е.Ю.** Потребительская ценность растительных масел-БАД: предъявляемые требования и реальное состояние качества / Е.Ю. Егорова, Н.Н. Рощина, Е.С. Баташов // Клиническая фитотерапия и фитохитодезтерапия, биологически активные пищевые добавки (БАД): Материалы 7 Юбилейной международной конференции, 23-24 января 2009 г. – Черноголовка, 2009. – С. 57-64.

66. Баташова, Н.В. Динамика токоферолов в жмыхе и масле кедрового ореха в процессе хранения / Н.В. Баташова, **Е.Ю. Егорова** // Пища, экология и качество: Материалы международной научно-практической конференции, 23 апреля 2009 г. – Кемерово, 2009. – С. 60-62.

67. Стукова, А.А. Региональный рынок эфирных масел: структура ассортимента, качество, потребительские предпочтения / А.А. Стукова, **Е.Ю. Егорова** // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, 14-15 мая 2009 г. – Бийск: Изд-во БТИ АлтГТУ, 2009. – С. 269-274.

68. **Егорова, Е.Ю.** Терпены как слагаемое физиологической активности масла кедрового ореха / Е.Ю. Егорова, Н.Н. Рощина // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, 14-15 мая 2009 г. – Бийск: Изд-во БТИ АлтГТУ, 2009. – С. 289-294.

69. Бочкарёв, М.С. Исследование дисперсных характеристик жмыха кедрового ореха и молочно-растительных композиций на его основе / М.С. Бочкарёв, **Е.Ю. Егорова**, Г.Г. Сакович // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, 14-15 мая 2009 г. – Бийск: Изд-во БТИ АлтГТУ, 2009. – С. 342-347.

70. Рощина, Н.Н. Основные закономерности формирования ассортимента растительных масел-БАД на современном этапе / Н.Н. Рощина, **Е.Ю. Егорова** // Инновационные технологии в пищевой промышленности: Материалы всероссийской конференции с международным участием, 18-20 сентября 2009 г. – Самара: Изд-во СГТУ, 2009. – С. 169-171.

71. **Егорова, Е.Ю.** Технологические возможности производства новых видов майонезной продукции с использованием продуктов переработки кедрового ореха / Е.Ю. Егорова, Е.А. Скиба // Инновационные технологии: производство, экономика, образование: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, 24-26 сентября 2009 г. – Бийск: Изд-во БТИ АлтГТУ, 2009. – С. 396-399.

72. **Егорова, Е.Ю.** Потребительские предпочтения как основополагающий фактор в формировании рынка БАД на основе растительных масел / Е.Ю. Егорова, Н.Н. Рощина // Шихобаловские чтения: опыт, проблемы и перспективы развития потребительского рынка: Материалы международной научно-практической конференции, 18-19 ноября 2009 г. – Самара: СамИ РГТЭУ, 2009. – Ч. 1. – С. 188-194.

73. Алемасова, Е.В. Разработка рецептуры и технологии майонезного соуса / Е.В. Алемасова, Е.А. Скиба, **Е.Ю. Егорова** // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, 28-30 апреля 2010 г. – Бийск: Изд-во БТИ АлтГТУ, 2010. – Ч. 1. – С. 290-296.

Патенты РФ

74. Патент 2353105 РФ, МПК C1 A23L 1/30. БАД к пище / **Е.Ю. Егорова**, Г.Ю. Бахтин (Россия). – № 2007136770/13; Заявлено 03.10.2007; Опубл. 27.04.2009, Бюл. № 12.

75. Патент 2355181 РФ, МПК C1 A23G 3/36. Композиция для получения кондитерской пасты / **Е.Ю. Егорова**, Н.В. Баташова (Россия). – № 2007145597/20; Заявлено 07.12.2007; Опубл. 20.05.2009, Бюл. № 14.

76. Патент 2360419 РФ, МПК C1 A21D 2/36, A21D 8/02, A21D 13/08. Способ получения хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / **Е.Ю. Егорова**, Г.Ю. Бахтин (Россия). – № 2007136769/13; Заявлено 03.10.2007; Опубл. 10.07.2009, Бюл. № 19.

77. Патент 2370044 РФ, МПК C2 A23C 19/076. Композиция для получения мягкого сыра / **Е.Ю. Егорова**, Т.Н. Голубятникова (Россия). – № 2007145598/13; Заявлено 07.12.2007; Опубл. 20.10.2009, Бюл. № 29.

78. Патент 2426452 РФ, МПК C1 A23L 1/30. Композиция для приготовления биологически активной добавки к пище / **Е.Ю. Егорова**, Н.Н. Рощина, Г.Ю. Бахтин, Ю.В. Бахтин (Россия). – № 2009137126/13; Заявлено 07.10.2009; Опубл. 20.08.2011, Бюл. № 23.

Сокращения, используемые в автореферате

ВУС – водоудерживающая способность
ВЭЖХ – высокоэффективная жидкостная хроматография
ГЖХ – газожидкостная хроматография
ЖУС – жироудерживающая способность
ЖЭС – жироэмульгирующая способность
КБП – крупы быстрого приготовления
КЧ – кислотное число
ЛПВП – липопротеиды высокой плотности
ЛПНП – липопротеиды низкой плотности
М.д., м.д. – массовая доля
МНЖК – мононенасыщенные жирные кислоты
НД – нормативная документация
НЖК – насыщенные жирные кислоты
ОВВ – относительная влажность воздуха
ПНЖК – полиненасыщенные жирные кислоты
ПЧ – перекисное число
СВ – сухое вещество
ТД – техническая документация
ФТС – функционально-технологические свойства
RL – рациональный липидный критерий (показатель эффективности метаболизации жирных кислот)
σ – показатель сопоставимой избыточности белков
U – показатель утилитарности белков

Подписано в печать 22.12.11. Формат 60×84 1/16. Заказ 2011-134.
Усл. п. л. – 2,33. Уч.-изд. л. – 2,5. Печать – ризография.
Отпечатано в ИИО БТИ АлтГТУ.
659305, г. Бийск, ул. Трофимова, 27.