

На правах рукописи



СЕРЕГИНА НАТАЛИЯ ВЛАДИМИРОВНА

**ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА
ТОВАРОВЕДНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯЧМЕНЯ**

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

АВТОРЕФЕРАТ

Диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Орел – 2015

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс» (ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»)

Научный руководитель: доктор технических наук, доцент, доцент кафедры «Технология и товароведение продуктов питания» ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»
Еремина Ольга Юрьевна

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор директор ГОУ Отраслевой центр повышения квалификации работников торговли Министерства экономического развития РФ
Николаева Мария Андреевна

кандидат технических наук, доцент зав. кафедрой «Экспертиза потребительских товаров» ФГБОУ ВПО «СПбГТЭУ»
Нилова Людмила Павловна

Ведущая организация: **ФГБОУ ВПО Орловский государственный институт экономики и торговли**

Защита состоится «25» мая 2015 года в 10 ч 00 мин на заседании Совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 212.182.08 при ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс» по адресу: 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, д.29, ауд. 212.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК».

Отзывы высылать по адресу: 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, д.29.

Объявление о защите диссертации и автореферат диссертации размещены на официальном сайте ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК» <http://www.gu-unpk.ru> и в сети интернет на сайте Министерства образования и науки РФ: <http://vak.ed.gov.ru> «24» марта 2015 года

Автореферат разослан «27» марта 2015 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Симоненкова А.П.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Согласно «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» от 17 ноября 2008 года, одним из направлений перехода к инновационному социально ориентированному типу экономического развития является создание и внедрение комплексной переработки сырья, позволяющей максимально задействовать вторичные сырьевые ресурсы пищевых производств.

Как отмечается в «Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации» от 30 января 2010 года, в целях повышения доступности пищевых продуктов для всех групп населения необходимо разрабатывать меры по наращиванию производства новых обогащенных, диетических и функциональных пищевых продуктов, в том числе за счет привлечения новых источников пищи и ингредиентов.

Развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, продуктов функционального назначения названо одной из основных задач в распоряжении Правительства РФ от 25 октября 2010г N1872-р «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года».

В «Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года» от 17 апреля 2012 г. отмечается, что «в настоящее время значительная часть вторичных ресурсов, образуемых в результате промышленной переработки сельскохозяйственного сырья, используется неэффективно, нередко идет в отвалы или выливается в водоемы, что наносит природе большой экологический ущерб». В связи с этим, переход к ресурсосберегающим технологиям, обеспечивающим безотходное производство, использование отходов основного производства в качестве вторичного сырья являются необходимыми мерами, способствующими решению проблем пищевой промышленности.

Вторичные продукты переработки ячменя при солодоращении (солодовые ростки и солодовые отруби) являются одним из перспективных вторичных сырьевых ресурсов для использования в пищевой промышленности благодаря благоприятному химическому составу, высокому рыночному потенциалу и ценовой приемлемости.

В связи с вышеизложенным, исследования и оценка товароведных и технологических свойств вторичных продуктов переработки ячменя являются своевременными, целесообразными и актуальными.

Работа проводилась в рамках Программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса («У.М.Н.И.К.»), реализуемой в соответствии с решением наблюдательного совета Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, договор № 2214ГУ1/2014.

Степень разработанности темы. Анализ данных по использованию вторичных сырьевых ресурсов растительного сырья показал, что в РФ доля вовлеченности побочных продуктов составила около 45%, в то время как в промышленно развитых странах – от 74 до 80%.

Побочные продукты переработки растительного сырья используются в основном при производстве хлебобулочных, мучных кондитерских изделий, экструдатов отрубей, напитков и в биотехнологии (выращивание дрожжей). Фундаментальные и прикладные исследования в этом направлении ведутся учеными ГНУ СибНИИПроссельхозакадемии, ГНУ КНИИХП, ГНУ ВНИИЗ Россельхозакадемии, ГНУ ВНИИПБП.

Большой вклад в решение задач вовлечения и переработки вторичных сырьевых ресурсов при производстве функциональных и обогащенных продуктов питания внесли научные школы под руководством Т.А. Никифоровой, В.В. Верхотурова, Т.Н. Ивановой, Л.И. Мачихиной и других ученых.

Основными побочными продуктами переработки зерновых культур являются лузга, отруби, кормовая дробленка, мучка, зародыши, с их использованием разработан широкий ассортимент обогащенных продуктов питания. Существенный вклад в данное направление внесли работы Г.А. Гореликовой, В.И. Демченко, А.Ф. Доронина, Г.С. Зелинского, В.П. Каминского, К. Breddam, N. Ames, N. Kageyama и других отечественных и зарубежных ученых.

Большое количество работ посвящено использованию побочных продуктов мукомольного производства. Использование отрубей зерновых культур позволяет получать новые виды обогащенных и функциональных продуктов питания, а именно: экструдированных продуктов, пищевых ингредиентов для молочных продуктов, пищевых концентратов, хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

Возможность использования отрубей зерновых культур в качестве пищевых ингредиентов показана в работах С.Я. Корячкиной, А.В. Погожевой, О.И. Козлова, А.Н. Курасова, С.А. Кузнецова, Н.В. Андреева, В.Л. Касперовича, Г.Ц. Цыбиковой и других авторов.

В настоящее время предпринимаются попытки использования вторичных продуктов переработки ячменя в пищевой промышленности. Так, разработан способ получения водной вытяжки из солодовых ростков, используемых в качестве активатора биологически активных веществ в технологии производства солода. Солодовые ростки также используются в производстве ферментных препаратов, экстракты солодовых ростков - в хлебопечении. Весомый вклад в разработку технологий использования вторичных продуктов переработки ячменя внесли ученые ГНУ ВНИИПБП, А.В. Никифоров, Д.А. Куликов и другие.

В зарубежной литературе особое внимание уделяется продуктам переработки зерна ячменя. Разработаны методы обработки зерна ячменя и вторичных продуктов его переработки, позволяющие расширить ассортимент продуктов и увеличить их пищевую ценность. Существенный вклад в работу внесли Y. Okada, S. Kawasaki, S. Katta, R. Targan, D. Alexander и другие зарубежные ученые.

Вместе с тем, отсутствуют комплексные сведения о химическом составе и пищевой ценности вторичных продуктов переработки ячменя – солодовых ростков и солодовых отрубей. Также в научной литературе не найдено разработок пищевых продуктов с использованием солодовых ростков и солодовых отрубей. На наш взгляд, необходимо провести исследования в данном направлении для

обоснования привлечения вторичных продуктов переработки ячменя в качестве пищевых ингредиентов в производстве продуктов питания.

Цели и задачи исследований. Целью диссертационной работы является изучение потребительских свойств вторичных продуктов переработки ячменя и оценка возможности их использования в качестве функциональных пищевых ингредиентов при производстве обогащенных продуктов.

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

- теоретическое и практическое обоснование использования вторичных продуктов переработки ячменя в пищевой промышленности;
- разработка технологии производства порошков из вторичных продуктов переработки ячменя;
- исследование качества и сохраняемости порошков из вторичных продуктов переработки ячменя;
- исследование и анализ химического состава порошков из вторичных продуктов переработки ячменя;
- исследование и анализ антиоксидантной активности порошков из вторичных продуктов переработки ячменя;
- формирование и оценка потребительских свойств обогащенных продуктов с использованием порошков из вторичных продуктов переработки ячменя;
- расчет и анализ экономических показателей обогащенных продуктов;
- апробация обогащенных продуктов с использованием порошков из вторичных продуктов переработки ячменя в условиях промышленного производства.

Научная новизна. Диссертационная работа соответствует пунктам 2,3,5 паспорта специальности 05.18.15.

Установлен химический состав (общий, аминокислотный, жирнокислотный, витаминный, минеральный, содержание фенольных соединений) новых видов функциональных пищевых ингредиентов – порошков из вторичных продуктов переработки ячменя.

Получены новые данные по антиоксидантной активности порошков из вторичных продуктов переработки ячменя.

Показано положительное влияние порошков из вторичных продуктов переработки ячменя на формирование потребительских свойств обогащенных продуктов, изготовленных с их использованием, установлены их регламентированные показатели качества и сроки хранения.

Теоретическая и практическая значимость работы. Обоснована возможность использования вторичных продуктов переработки ячменя в пищевых технологиях.

Полученная совокупность экспериментальных данных по показателям безопасности вторичных продуктов переработки ячменя и химическому составу порошков из них является теоретической базой для прогнозирования пищевой пригодности и ценности обогащенных продуктов питания, изготовленных с их использованием.

Результаты экспериментальных данных по химическому составу и антиоксидантным свойствам порошков из вторичных продуктов переработки

ячменя позволяют позиционировать порошки в качестве функциональных пищевых ингредиентов для производства обогащенных продуктов питания.

Разработан и утвержден пакет технической документации: ТУ 9184-313-02069036-2014, ТИ ТУ 9184-313-02069036 Порошки пищевые из вторичных продуктов переработки ячменя.

Разработаны проекты технической документации на обогащенные продукты, изготовленные с использованием порошков из вторичных продуктов переработки ячменя: ТУ 9222-319-02069036-2015, ТУ ТИ 9222-319-02069036 Десерты творожные с порошками пищевыми из вторичных продуктов переработки ячменя; ТУ 9194-320-02069036-2015, ТУ ТИ 9194-320-02069036 Пищевые концентраты первых обеденных блюд с порошками пищевыми из вторичных продуктов переработки ячменя; ТУ 9131-317-02069036-2015, ТУ ТИ 9131-317-02069036 Печенье сахарное с порошками пищевыми из вторичных продуктов переработки ячменя, ТУ 9137-318-02069036-2015, ТУ ТИ 9137-318-02069036 Хлебцы вафельные с порошками пищевыми из вторичных продуктов переработки ячменя.

Результаты исследований подтверждены опытно-промышленной апробацией на предприятиях ООО «Почеп-молоко» (Брянская область), ООО «Научное производство «Наш продукт» (г. Орел)

Методология и методы исследования. Экспериментальные исследования проводились в лабораториях кафедры «Технология и товароведение продуктов питания» ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», лабораториях Института биохимии имени А.Н. Баха РАН, лаборатории ФГУП «ГосНИИгенетика», лабораториях ФГБУ Центра химизации и сельскохозяйственной радиологии «Орловский», лаборатории ФГБНУ ВНИИСПК, лабораториях ООО «Орловский завод по производству солода».

Методология исследования представлена в виде структурной схемы на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурная схема исследований

Положения, выносимые на защиту:

- совокупность экспериментальных данных по показателям безопасности вторичных продуктов переработки ячменя;
- технология переработки вторичных продуктов переработки ячменя, обеспечивающая получения пищевых порошков;
- совокупность экспериментальных данных по химическому составу порошков пищевых из вторичных продуктов переработки ячменя,
- совокупность экспериментальных данных по антиоксидантной активности порошков из вторичных продуктов переработки ячменя;
- анализ и оценка потребительских свойств продуктов питания с добавлением порошков из вторичных продуктов переработки ячменя.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных результатов подтверждается проведением экспериментов в многократной повторности с применением стандартных и специальных современных методов исследований, статистической обработкой данных результатов эксперимента с использованием пакета компьютерных программ MicrosoftExcell.

Основные результаты работы представлены на конференциях различного уровня, в том числе: «Управление торговлей: теория, практика, инновации» (г. Москва, 2011); «Проблемы идентификации качества и конкурентоспособности потребительских товаров» (г. Курск, 2011); «Потребительский рынок: качество и безопасность продовольственных товаров» (г. Орел, 2011); «Россия и мир: проблемы и перспективы инновационного развития» (г. Коломна, 2012); «Актуальные вопросы товароведения и безопасности товаров» (г. Коломна, 2012); «Качество продукции, технологий и образования» (г. Магнитогорск, 2012); «Направления развития технологии, организации и гигиены питания в современных условиях» (г. Орел, 2012); «Международные тенденции развития товароведения и подготовки бакалавров» (г. Москва, 2012); «Проблемы и приоритетные направления развития технологии, организации и гигиены питания» (г. Орел, 2013); «Перспективные технологии производства продукции из сырья животного и растительного происхождения» (г. Краснодар, 2013); «Потребительский рынок: качество и безопасность продовольственных товаров» (г. Орел, 2013); «Функциональные липиды и здоровое питание: наука, технологии, бизнес» (г. Санкт-Петербург, 2014); «Инновационные технологии в промышленности – основа повышения качества, конкурентоспособности и безопасности потребительских товаров» (г. Москва, 2014); «Здоровье человека и экологически чистые продукты питания-2014» (г. Орел, 2014).

Результаты научной работы представлены на выставке Среднерусского экономического форума (г. Курск, 2014).

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 19 печатных работ, в том числе 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК и 1 статья в отраслевом журнале.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, шести глав, включающих аналитический обзор литературной и патентной информации, результаты собственных исследований, заключения, списка литературы,

приложений. Основной текст работы изложен на 120 страницах, иллюстрирован 27 таблицами и 39 рисунками. Список литературы включает 204 источника отечественных и зарубежных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность диссертационной работы, степень ее разработанности, определены цели и задачи работы, сформулирована научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, представлены методология и методы исследований, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов.

Глава 1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. Обобщена и систематизирована информация о классификации вторичных сырьевых ресурсов зерновых культур в пищевой промышленности, а также направления их использования. Проведен сравнительный анализ химического состава и пищевой ценности вторичных продуктов переработки зерновых культур на основании научно-технической литературы. Показана высокая пищевая и биологическая ценность вторичных сырьевых ресурсов зерновых культур, что позволяет сделать вывод о целесообразности использования вторичных продуктов переработки зерновых для создания пищевых продуктов функциональной направленности. Проанализированы риски, возникающие при использовании вторичных продуктов переработки зерновых культур в пищевой промышленности, а также изучены технологические способы обработки вторичного сырья для обеспечения безопасности и улучшения потребительских характеристик продуктов питания.

Глава 2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Объектами исследований явились: статистические данные о посевных площадях зерновых культур в РФ и Орловской области; вторичные продукты переработки ячменя: солодовые ростки и солодовые отруби; порошки пищевые из вторичных продуктов переработки ячменя: порошок из солодовых ростков – по ТУ 9184-313-02069036-2014, порошок из солодовых отрубей – по ТУ 9184-313-02069036-2014; обогащенные продукты с использованием порошков из вторичных продуктов переработки ячменя: десерты творожные, пищевые концентраты первых обеденных блюд.

При выполнении работы использовались стандартные и специальные методы исследований: органолептические, физико-химические, измерительные, инструментальные, микробиологические, расчетные и статистические.

Определение качественного и количественного состава аминокислот, витаминов, фенольных соединений осуществляли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Определение качественного и количественного состава жирных кислот – методом высокоэффективной газовой хроматографии. Содержание минеральных элементов – методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Содержание клетчатки – методом Кюршнера и Ганека. Зольность – по ГОСТ 26312.5-84, ГОСТ 27494-87. Антиоксидантную активность определяли спектрофотометрическим методом с использованием

катион-радикала АВТС. Коэффициент окисления - по методике Е.В. Савватеева (Белгород, 1997).

Исследование показателей безопасности: содержание токсичных элементов – по ГОСТ 26927-86, ГОСТ 26930-86, ГОСТ 26932-86, ГОСТ 26933-86, ГОСТ 30178-96, ГОСТ 30538-97; содержание пестицидов – по МУ 2142-80; содержание радионуклидов - по ГОСТ 32161-2013, ГОСТ 32164-2013; содержания микотоксинов – по ГОСТ30711-2001, МУ 4082-86, ГОСТ Р 51116-97, ГОСТ 31691-2012.

Микробиологические исследования: общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) – ГОСТ 10444.15-94; количество плесневых грибов и дрожжей – по ГОСТ 10444.12-88; бактерии группы кишечной палочки – по ГОСТ Р 50474-93; патогенные микроорганизмы готовой продукции – по ГОСТ 10444.7-88, ГОСТ 10444.8-88, ГОСТ 10444.9-88 и ГОСТ 30519-97; дрожжи и плесени – по ГОСТ 10444.12-88.

Исследования показателей качества готовой продукции:

- порошки из вторичных продуктов переработки ячменя: органолептические показатели -по 5-и балльной шкале, разработанной нами, на основании требованийГОСТ 27558-87; массовая доля влаги – по ГОСТ 9404-88; крупность помола – по ГОСТ 27560-87; массовая доля общей золы – по ГОСТ 27494-87; массовая доля белка – по ГОСТ 10846-91;

- десерты творожные: органолептические показатели – по 5-ти балльной шкале, разработанной нами, на основании требованийГОСТ Р 53666-2009; титруемая кислотность – по ГОСТ 3624-92; массовая доля жира – по ГОСТ 5867-90; массовая доля влаги – по ГОСТ Р 54668-2011;

- пищевые концентраты первых обеденных блюд: органолептические показатели – по 5-и балльной шкале, разработанной нами, на основании требований ГОСТ 19327-84, влажность – по ГОСТ 15113.4-77, восстанавливаемость – по ГОСТ 19327-84.

Глава 3 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯЧМЕНЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. Анализ химического состава и пищевой ценности вторичных продуктов переработки ячменя свидетельствует о высоком содержании витаминов, минеральных веществ и клетчатки, поэтому использование вторичных продуктов переработки ячменя в пищевой промышленности является целесообразным.

На первом этапе был произведен анализ рынка зерна ячменя и продуктов его переработки.

Посевные площади зерна ячменя составляют от 16,7% (в 2010 году) до 22,9% (в 2006 году) от общей посевной площади зерновых и зернобобовых культур в РФ. По объему посевных площадей зерно ячменя уступает лишь зерну пшеницы.

Доля зерна ячменя в общей структуре валового производства зерна представлена на рисунке 2.

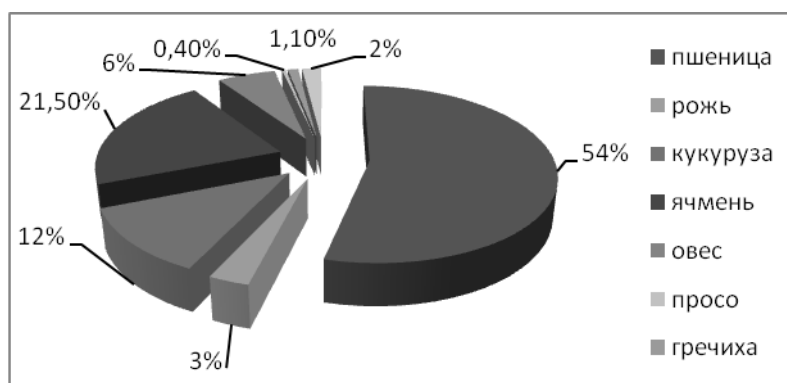


Рисунок 2 – Структура производства зерна в РФ по виду культур от общего валового сбора.

Ячмень составляет 21,5% от общего валового сбора зерновых и бобовых культур в РФ. Урожайность зерна ячменя в РФ в период с 2005 по 2012 годы составила от 14,7 (в 2007 году) до 21 (в 2011 году) центнера с 1 га убранной площади.

Доля зерна ячменя, которая идет на производство пивоваренного солода, составляет в среднем 28%. Причем наибольший объем производства пивоваренного солода приходится на 2010 год (41,7%), наименьший – на 2013 год (22,1%).

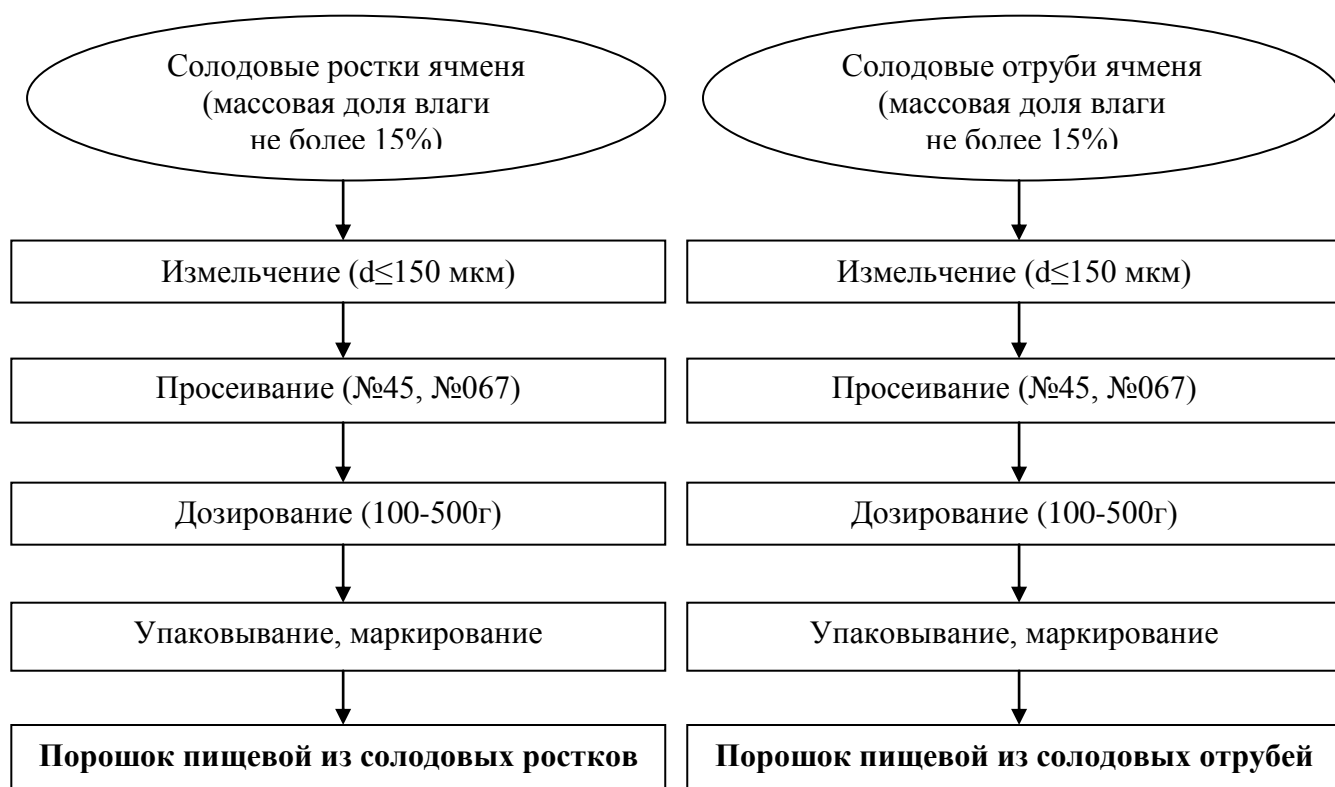
Выход солодовых ростков составляет в среднем 4% (38,5-48,6 т), солодовых отрубей – 1,5% (14,5-18,2 т) от общего количества ячменя, используемого для производства пивоваренного солода.

Таким образом, объемы получения солодовых ростков и солодовых отрубей ячменя достаточно велики. Оптовая цена за 1 кг солодовых ростков составляет 6,5 руб., солодовых отрубей – 4,5 руб., что выгодно для производителей.

Поэтому возникает необходимость поиска рационального использования вторичных продуктов переработки ячменя. В связи с этим, целесообразным является внедрение вторичных продуктов переработки ячменя в пищевую промышленность с целью расширения ассортимента пищевых продуктов.

На втором этапе были исследованы показатели безопасности вторичных продуктов переработки ячменя в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 (прил. 3, инд. 9, прил. 4). Результаты исследований показали, что содержание контаминантов в солодовых ростках и солодовых отрубях не превышает нормативных значений, что свидетельствует о безопасности вторичных продуктов переработки ячменя, а, следовательно, об их пищевой пригодности.

Глава 4 РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПРОИЗВОДСТВА ПОРОШКОВ ИЗ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯЧМЕНЯ И ОЦЕНКА ИХ КАЧЕСТВА. Как было установлено ранее, содержание контаминантов во вторичных продуктах переработки ячменя не превышает нормативных значений, следовательно, не требуется вводить операции, предусматривающие дополнительную очистку солодовых ростков и солодовых отрубей. В связи с этим, технология производства пищевых порошков подразумевает две операции (рисунок 3).



а) порошок из солодовых ростков

б) порошок из солодовых отрубей

Рисунок 3 – Технологическая схема получения порошков из вторичных продуктов переработки ячменя

Требования к органолептическим показателям качества порошков из вторичных продуктов переработки ячменя представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества порошков из вторичных продуктов переработки ячменя

| Наименование показателя | Содержание характеристики | |
|-------------------------|---|--|
| | Порошки из солодовых ростков | Порошки из солодовых отрубей |
| Внешний вид | Тонкоизмельченный порошок | Тонкоизмельченный порошок |
| Цвет | От серовато-желтого до светло-коричневого | От светло-желтого до бежевого с беловатыми вкраплениями |
| Вкус | Специфический, хлебно-солодовый, сладковатый, допускается легкий привкус горечи | Специфический, хлебно-солодовый, сладковатый |
| Запах | Специфический хлебно-солодовый. Не допускаются: прогорелый, запах плесени и другие посторонние запахи | Специфический, хлебно-солодовый. Не допускается запах плесени, затхлость |

Физико-химические показатели качества порошков из вторичных продуктов переработки ячменя представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели порошков из вторичных продуктов переработки ячменя

| Наименование показателя | Значение показателя для порошка | |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| | из солодовых ростков | из солодовых отрубей |
| Массовая доля влаги, %, не более | 15 | 15 |
| Крупность помола, мм, не более | 0,15 | 0,15 |

Свежевыработанные порошки были оценены по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям качества, упакованы в полиэтиленовые пакеты, термосварены и заложены на хранение при температуре 18-20 °С в чистом сухом помещении с влажностью воздуха, не превышающей 75%.

Спустя 13 мес. хранения порошков дегустаторами было отмечено появление следов слеживаемости, снижение интенсивности вкуса и запаха. Массовая доля влаги порошка из солодовых ростков увеличилась незначительно – на 0,8-1%. В процессе хранения порошков не было установлено превышения нормативных значений микробиологических показателей по ТР ТС 021/2011 (прил. 1; прил. 2, инд 1.3).

На основании проведенных исследований было установлено, что гарантийный срок хранения порошка из солодовых ростков и порошка из солодовых отрубей составляет 12 месяцев.

Полученные экспериментальные данные легли в основу пакета технической документации «Порошки пищевые из вторичных продуктов переработки ячменя».

Глава 5. ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОРОШКОВ ИЗ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯЧМЕНЯ. Проведено исследование общего химического состава порошков из солодовых ростков и солодовых отрубей ячменя. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Общий химический состав порошков из вторичных продуктов переработки ячменя

| Наименование показателя | Содержание, на 100 г продукта | |
|-------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | Порошок из солодовых ростков | Порошок из солодовых отрубей |
| Белки, г, не менее | 22 | 12 |
| Жиры, г, не менее | 3,7 | 3,5 |
| Клетчатка, г, не менее | 18,5 | 30,0 |
| Зольность, г, не более | 3,4 | 3,7 |
| Влажность, %, не более | 15 | 15 |

Исследован аминокислотный состав порошка из солодовых ростков и порошка из солодовых отрубей, рассчитана степень удовлетворения суточной потребности (УСП) в незаменимых аминокислотах. Результаты представлены в таблице 5.

Установлено, что порошки из вторичных продуктов переработки ячменя имеют высокое содержание треонина, валина, изолейцина, лейцина и лизина.

Расчет аминокислотных скоров показал, что в исследуемых порошках лимитирующими аминокислотами являются метионин+цистин, фенилаланин+тирозин. Однако при этом высоко содержание лизина и треонина,

т.е. тех аминокислот, которые являются лимитирующими во многих зерновых культурах.

Таблица 5 – Аминокислотный состав белков порошков из вторичных продуктов переработки ячменя

| Наименование аминокислот | Суточная потребность, г | Порошок из солодовых ростков | | Порошок из солодовых отрубей | |
|--------------------------|-------------------------|------------------------------|--------|------------------------------|--------|
| | | Содержание, г | УСП, % | Содержание, г | УСП, % |
| Аспарагиновая кислота | - | 2,4 | - | 1,5 | - |
| Треонин | 2,8 | 1,2 | 42,9 | 0,7 | 25,0 |
| Серин | - | 1,1 | - | 0,7 | - |
| Глутаминовая кислота | - | 4,1 | - | 1,9 | - |
| Пролин | - | 2,9 | - | 1,2 | - |
| Глицин | - | 1,3 | - | 0,7 | - |
| Аланин | - | 1,7 | - | 1,0 | - |
| Цистин | - | 0 | - | 0 | - |
| Валин | 4,2 | 1,6 | 38,1 | 1,0 | 23,8 |
| Метионин | 2,2 | 0,2 | 9,1 | 0,1 | 4,5 |
| Изолейцин | 4,2 | 1,1 | 26,2 | 0,6 | 14,3 |
| Лейцин | 4,8 | 2,1 | 43,8 | 0,8 | 20,0 |
| Тирозин | - | 0,1 | - | 0,1 | - |
| Фенилаланин | 2,8 | 0,2 | 7,1 | 0,1 | 3,6 |
| Лизин | 4,2 | 1,8 | 42,9 | 0,9 | 21,4 |
| Гистидин | - | 0,4 | - | 0,3 | - |
| Аргинин | - | 0,9 | - | 0,6 | - |
| Триптофан | - | 0,3 | - | 0,3 | - |
| Сумма | - | 23,4 | - | 12,5 | - |

Результаты анализа жирнокислотного состава порошков представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Жирнокислотный состав порошков из вторичных продуктов переработки ячменя

| Наименование жирных кислот | Содержание, % | |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | Порошок из солодовых ростков | Порошок из солодовых отрубей |
| Насыщенные: | 31,9 | 38,6 |
| пальмитиновая 16:0 | 28,3 | 34,6 |
| стеариновая 18:0 | 3,6 | 4,0 |
| Мононенасыщенные: | 12,0 | 11,3 |
| пальмитолеиновая 16:1 | 0,5 | 1,4 |
| олеиновая 18:1 | 10,4 | 8,3 |
| элаидиновая 18:1 | 1,0 | 1,6 |
| Полиненасыщенные: | 56,1 | 50,1 |
| линолевая 18:2 (ω-6) | 46,8 | 32,1 |
| линоленовая 18:3 (ω-3) | 9,3 | 18,0 |
| ПНЖК ω-6/ПНЖК ω-3 | 5/1 | 2/1 |

Установлено, жирнокислотный состав липидов порошка из солодовых ростков и порошка из солодовых отрубей носит ненасыщенный характер, сумма ненасыщенных жирных кислот составляет порядка 75%. Главным представителем ненасыщенных жирных кислот является линолевая кислота, обладающая высокой биологической ценностью. Насыщенные жирные кислоты в исследуемых образцах

представлены пальмитиновой и стеариновой кислотами. Содержание пальмитиновой, линолевой, олеиновой, элаидиновой и стеариновой жирных кислот в порошке из солодовых ростков выше, чем в порошке из солодовых отрубей.

Согласно нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации, оптимальное соотношение в суточном рационе ω -6 к ω -3 жирных кислот должно составлять 5-10:1. Наиболее благоприятно данное соотношение в солодовых ростках.

В таблицах 7,8 приведены результаты исследований витаминного и минерального составов порошков.

Таблица 7 – Содержание витаминов в порошках из вторичных продуктов переработки ячменя

| Наименование витаминов | Суточная норма, мг % | Порошок из солодовых ростков | | Порошок из солодовых отрубей | |
|------------------------|----------------------|------------------------------|--------|------------------------------|--------|
| | | Содержание, мг % | УСП, % | Содержание, мг % | УСП, % |
| Тиамин | 1,5 | 0,5 | 33,3 | 0,4 | 26,7 |
| Рибофлавин | 1,8 | 0,3 | 16,7 | 0,2 | 11,1 |
| Пиридоксин | 2 | 0,6 | 30,0 | 0,5 | 25,0 |
| Ниацин | 15 | 5,6 | 37,3 | 4,9 | 32,7 |
| Токоферолы | 8 | 3,6 | 45,0 | 3,0 | 37,5 |

Анализ полученных данных показал, что порошки из вторичных продуктов переработки ячменя содержат в большом количестве тиамин, пиридоксин, ниацин и токоферолы.

Таблица 8 – Содержание минеральных элементов в порошках из вторичных продуктов переработки ячменя

| Наименование минерального элемента | Суточная норма | Порошок из солодовых ростков | | Порошок из солодовых отрубей | |
|------------------------------------|----------------|------------------------------|--------|------------------------------|--------|
| | | Содержание, г | УСП, % | Содержание, г | УСП, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Макроэлементы | | | | | |
| Калий, мг | 3500 | 1364,0 | 39,0 | 1789,0 | 51,1 |
| Кальций, мг | 1000 | 339,0 | 33,9 | 527,0 | 52,7 |
| Кремний, мг | - | 204,3 | - | 1983,8 | - |
| Магний, мг | 400 | 193,9 | 48,5 | 294,9 | 73,7 |
| Натрий, мг | 1000 | 16,2 | 1,6 | 46,3 | 4,6 |
| Сера, мг | - | 74,5 | - | 120,9 | - |
| Фосфор, мг | 1000 | 606,2 | 60,6 | 1019,7 | 102,0 |
| Микроэлементы | | | | | |
| Железо, мг | 14 | 11,2 | 80,0 | 13,7 | 97,9 |
| Алюминий, мкг | 3000 | 1042,0 | 34,7 | 303,0 | 10,1 |
| Йод, мкг | 150 | 12,6 | 8,4 | 14,7 | 9,8 |
| Кобальт, мкг | - | 15,5 | - | 12,3 | - |
| Марганец, мкг | 2000 | 1652,0 | 82,6 | 1318,0 | 65,9 |
| Медь, мкг | 1000 | 179,2 | 17,9 | 49,9 | 5,0 |
| Никель, мкг | - | 5,8 | - | 16,0 | - |

Продолжение таблицы 8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------|-------|-------|-------|--------|------|
| Фтор, мкг | 4000 | 326,0 | 8,2 | 389,7 | 9,7 |
| Хром, мкг | 50 | 6,1 | 12,2 | 7,6 | 15,2 |
| Цинк, мкг | 12000 | 483,8 | 4,0 | 1458,3 | 12,2 |
| Молибден, мкг | 70 | 106,2 | 151,7 | 43,2 | 61,7 |

Полученные данные показали, что в порошках из вторичных продуктов переработки ячменя высоко содержание калия, кальция, магния, фосфора, железа, алюминия, марганца, молибдена.

Таким образом, полученные результаты исследований химического состава порошков из вторичных продуктов переработки ячменя позволяют позиционировать их как функциональные пищевые ингредиенты.

На следующем этапе работы нами была определена антиоксидантная активность липофильной и гидрофильной фракций свежеработанных порошков по отношению к катион-радикалу ABTS. В качестве стандарта использовали водорастворимый аналог витамина Е – тролокс. Антиоксидантная активность гидрофильной фракции порошка из солодовых ростков составила 44,5 мкмоль ТЭ/г СВ, порошка из солодовых отрубей - 37,9 мкмоль ТЭ/г СВ. Антиоксидантная активность липофильной фракции порошка из солодовых ростков составила 0,3 мкмоль ТЭ/г СВ, порошка из солодовых отрубей - 0,2 мкмоль ТЭ/г СВ.

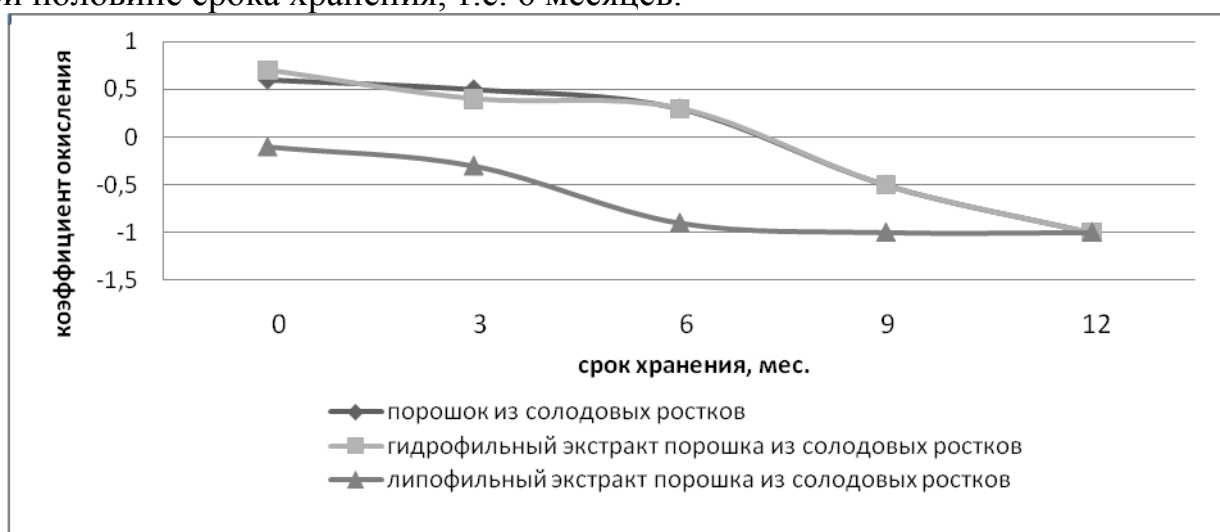
Известно, что антиоксидантная активность гидрофильной фракции растительных продуктов в значительной степени обусловлена наличием фенольных соединений, поэтому нами было проведено исследование фенольных соединений порошков из вторичных продуктов переработки ячменя, в результате которого были идентифицированы рутин, хлорогеновая и эллаговая кислоты.

Для исследования динамики антиоксидантной активности порошков в процессе хранения был использован более доступный способ, основанный на измерении коэффициента окисления исследуемых образцов. Результаты исследований представлены на рисунке 4.

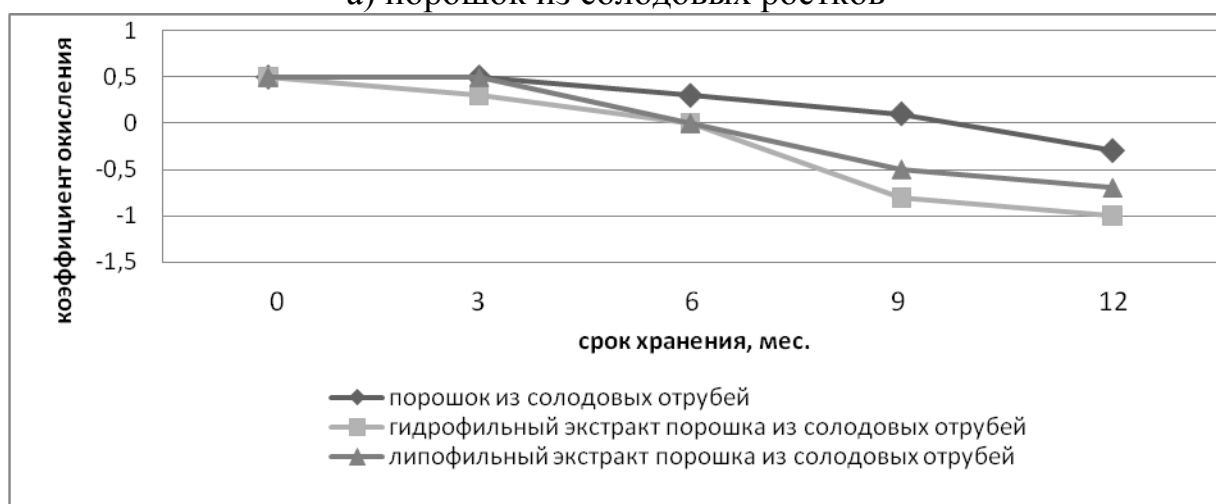
Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования в качестве пищевых ингредиентов, обладающих антиоксидантными свойствами, не только порошков из солодовых ростков и солодовых отрубей, но и их гидрофильных экстрактов, а также липофильных экстрактов порошка из солодовых отрубей. Использование липофильного экстракта порошка из солодовых ростков в качестве антиоксиданта нецелесообразно.

Спустя 6 месяцев хранения антиоксидантные свойства порошков уменьшились, коэффициент окисления составил 0,3. Аналогичные процессы наблюдались и в гидрофильных экстрактах. Стоит отметить, что гидрофильный экстракт порошка из солодовых отрубей, который в начале хранения имел самую высокую антиоксидантную активность (коэффициент окисления составлял 0,7), в середине срока хранения полностью утратил антиоксидантные свойства. Такая же динамика наблюдалась и в отношении липофильного экстракта порошка из солодовых отрубей. Следовательно, использование гидрофильного и липофильного экстрактов порошка из солодовых отрубей в качестве пищевого

ингредиента, обладающего антиоксидантной активностью, целесообразно лишь в первой половине срока хранения, т.е. 6 месяцев.



а) порошок из солодовых ростков



б) порошок из солодовых отрубей

Рисунок 4 – Динамика изменения коэффициента окисления порошков и их экстрактов

В конце срока хранения во всех исследуемых образцах наблюдались окислительные процессы. Антиоксидантных свойств не было выявлено.

Глава 6 ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРОШКОВ ИЗ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯЧМЕНЯ.

Нами разработана линейка продуктов с добавлением порошков из солодовых ростков и порошков из солодовых отрубей: хлебцы, печенье, пищевые концентраты, кисломолочные напитки, творожные продукты. Далее, в качестве примера, приводятся результаты формирования и исследования потребительских свойств творожных десертов и пищевых концентратов первых обеденных блюд с добавлением порошков из вторичных продуктов переработки ячменя.

Творожные десерты. При разработке рецептур творожных десертов с порошками из солодовых ростков и солодовых отрубей в качестве контрольного образца использовали массу творожную с курагой по ГОСТ Р 53666-2009. Порошки из солодовых ростков и солодовых отрубей вносили в размере 10% от

общей массы готовых изделий. Выработанные творожные десерты были расфасованы в полимерную тару по 200 г, герметично укупорены и заложены на хранение при температуре 6 ± 2 °С и относительной влажности воздуха 65-70 %.

Результаты органолептической оценки свежесделанных творожных десертов показали, что продукты имеют достаточно высокие органолептические характеристики (23,3-23,6 баллов), спустя 96 часов консистенция становится более жидкой, на крышке упаковки наблюдается конденсат, запах и вкус несколько ослабевают.

Исследование изменений физико-химических показателей качества творожных десертов в процессе хранения показало, что спустя 96 часов хранения происходит их увеличение кислотности на 1,8-2,1%, изменения массовой доли жира и массовой доли влаги не наблюдается.

Исследование микробиологических показателей свежесделанных десертов и в процессе хранения показало, что бактерии группы кишечной палочки, *S.aureus* и патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, в представленных образцах не обнаружены, что соответствует требованиям, установленным «Техническим регламентом на молоко и молочную продукцию» № 88 - ФЗ, приложение 4.

Сравнительный анализ химического состава контрольного образца с разработанными творожными десертами показал, что за счет внесения в рецептуры творожных десертов порошков из солодовых ростков и порошков из солодовых отрубей происходит снижение калорийности готовых продуктов в среднем на 14%, увеличивается содержание клетчатки – на 86,2%, железа – на 63,8%, кальция – на 10,3%, магния – на 18,6%, тиамина – на 56,4%, рибофлавина – на 13,6%.

Отпускная цена новых видов творожных десертов с добавлением порошков из побочных продуктов переработки ячменя на 6-7% ниже отпускной цены творожной массы, используемой в качестве контрольного образца.

Концентраты первых обеденных блюд. На основании результатов пробных дегустаций образцов были разработаны рецептуры двух видов концентратов первых обеденных блюд с добавлением порошка из солодовых ростков и порошка из солодовых отрубей. Оптимальная дозировка порошков составила 15% от общего количества гороховой муки.

Свежесделанные концентраты первых обеденных блюд были упакованы в пакеты из бумаги мешочной с внутренним пакетом из подпергаменты и заложены на хранение при температуре 20 °С и относительной влажности воздуха 75 % в сухое хорошо вентилируемое помещение.

Результаты органолептической оценки свежесделанных концентратов первых обеденных блюд показали, что продукты имеют достаточно высокие органолептические характеристики (28,9-29,7 баллов). Спустя 10 месяцев хранения, внешний вид пищевых концентратов не изменился, однако, вкус и запах стали менее выраженными, наблюдалась некоторая слеживаемость концентратов.

Разработанные концентраты первых обеденных блюд готовы для употребления по истечении 21-23 минут варки, причем при хранении

концентратов время варки не изменилось. Восстанавливаемость концентратов первых обеденных блюд составила 5-6 мин. Влажность свежесвыработанных концентратов составила 9,3-9,4%.

Исследование показателей безопасности концентратов первых обеденных блюд показало, что бактерии группы кишечной палочки, *S. aureus* патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, обнаружены не были. Количество плесеней за исследуемый период хранения увеличилось от 4 до 6, что также не превысило нормативных значений – не более 100 КОЕ/г. Количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов не превысило $3,5 \cdot 10^3$, при максимальном нормируемом значении $5 \cdot 10^4$.

Сравнительный анализ химического состава контрольного образца с разработанными концентратами первых обеденных блюд показал, что внесение в рецептуру концентратов порошков из вторичных продуктов переработки ячменя позволяет увеличить содержание клетчатки на 51-54%, рибофлавина – на 67-75%, токоферола – на 69-74%, ниацина – на 86-87%, железа – на 20-24%, калия – на 10-14%, магния – на 15-24%, цинка – на 56-58%, кремния – на 95-99%. При этом калорийность готового продукта снижается на 7-13%.

Отпускная цена концентратов первых обеденных блюд с порошками из вторичных продуктов переработки ячменя на 2% ниже, чем у пищевого концентрата, выработанного по классической рецептуре.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итоги выполненных исследований представлены в следующих **выводах**:

1 Обосновано использование вторичных продуктов переработки ячменя в пищевой промышленности:

1.1 Анализ статистических данных показал, что ячмень составляет 21,5% от общего валового сбора зерновых и бобовых культур, уступая лишь пшенице. На производство пивоваренного солода в среднем направляется до трети всего урожая. Выход солодовых ростков составляет в среднем 4% (38,5-48,6 т), выход солодовых отрубей – 1,5% (14,5-18,2 т) от общего количества ячменя. Положительная динамика производства солода, и, таким образом, увеличение объемов вторичных продуктов, вызывают необходимость поиска рациональных путей их использования.

1.2 Исследование показателей безопасности вторичных продуктов переработки ячменя показало, что содержание ксенобиотиков не превышает допустимых значений, установленных ТР ТС 021/2011, следовательно, выполняются условия их пищевой пригодности и не требуется дополнительной обработки при введении в пищевые продукты.

2 Разработана технология производства порошков из вторичных продуктов переработки ячменя, включающая операции по их измельчению и просеиванию.

3 Исследованы качество и сохраняемость порошков из вторичных продуктов переработки ячменя. На основании полученных экспериментальных данных по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим

показателям качества установлено, что срок хранения порошков составляет 12 месяцев.

4 Исследован химический состав порошков из вторичных продуктов переработки ячменя.

4.1 Получены данные по аминокислотному составу порошков из вторичных продуктов переработки ячменя. Установлено, что в порошках из солодовых ростков и солодовых отрубей высокое содержание валина (23-38% суточной нормы), изолейцина (13-27% суточной нормы), лейцина (16-43% суточной нормы), лизина (21-43% суточной нормы) и треонина (26-42% суточной нормы). Лимитирующими аминокислотами являются метионин и цистин, фенилаланин и тирозин.

4.2 Получены данные по жирнокислотному составу порошков из вторичных продуктов переработки ячменя. Установлено, что сумма ненасыщенных жирных кислот в порошках составляет около 75%, при этом главным представителем ненасыщенных жирных кислот является линолевая кислота (32,14-46,79%). Наиболее благоприятное соотношение ω -6/ ω -3 выявлено в порошке из солодовых ростков (5/1).

4.3 Получены данные по содержанию пищевых волокон в порошках из вторичных продуктов переработки ячменя. Установлено, что на 100 г продукта в порошке из солодовых ростков содержание пищевых волокон составляет 18,5 г (74 % от суточной нормы потребления), в порошке из солодовых отрубей 40 г (160 % от суточной нормы потребления), что позволяет позиционировать их как функциональные ингредиенты.

4.4 Получены данные по содержанию витаминов в порошках из вторичных продуктов переработки ячменя. Установлено, что 100 г порошка из солодовых ростков содержит (в % от суточной нормы потребления) 32% тиамин, 17% рибофлавин, 30% пиридоксин, 37% ниацин и 45% витамина Е; 100 г порошка из солодовых отрубей содержит (в % от суточной нормы) 28% тиамин, 13% рибофлавин, 26% пиридоксин, 33% ниацин, 38% витамина Е. Высокое содержание витаминов в порошках позволяет позиционировать их как функциональные ингредиенты.

4.5 Получены данные по содержанию минеральных элементов в порошках из вторичных продуктов переработки ячменя. Установлено высокое содержание (в % от суточной нормы потребления) таких макроэлементов, как калий (42-56%), кальций (32-53%), фосфор (61-101%), а также микроэлементов - железо (80-98%), марганец (62-72%), цинк (32-95%).

5 Исследована антиоксидантная активность порошков из вторичных продуктов переработки ячменя.

5.1 Установлено, что гидрофильные фракции порошков обладают высокой антиоксидантной активностью: 44,38 мкмоль ТЭ/г СВ порошок из солодовых ростков и 38,38 мкмоль ТЭ/г СВ порошок из солодовых отрубей; липофильные фракции порошков имеют достаточно низкую антиоксидантную активность: 0,261 мкмоль ТЭ/г СВ порошок из солодовых ростков и 0,237 мкмоль ТЭ/г СВ порошок из солодовых отрубей.

5.2 Проведены исследования динамики коэффициента окисления порошков и их гидрофильных и липофильных экстрактов в процессе хранения. Установлено, что антиоксидантную активность проявляют порошки и их гидрофильные экстракты в течение 6 мес. хранения (коэффициент окисления больше 0). Липофильные экстракты порошков не обнаруживают антиоксидантной активности.

6 Разработаны рецептуры и технологии новых обогащенных продуктов с добавлением порошка из солодовых ростков и порошка из солодовых отрубей: творожных десертов и пищевых концентратов первых обеденных блюд. Исследованы их потребительские свойства. Установлены сроки хранения. Показано, что разработанные продукты содержат пищевые волокна, витамины и минеральные вещества в количестве, превышающем 15% от суточной нормы потребления.

7 Расчет экономических показателей новых обогащенных продуктов показал, что отпускная цена творожных десертов с порошками из вторичных продуктов переработки ячменя составила 24,28 руб. и 24,25 руб., что на 6% ниже цены творожной массы по классической рецептуре. Отпускная цена пищевых концентратов первых обеденных блюд с порошками из вторичных продуктов переработки ячменя составила 10,75 руб. и 10,70 руб., что на 2% ниже цены пищевого концентрата, выработанного по классической рецептуре.

8 Разработан и утвержден пакет технической документации на порошки из вторичных продуктов переработки ячменя. Разработаны проекты пакетов технической документации на новые продукты, обогащенные порошками из вторичных продуктов переработки ячменя. Проведена промышленная апробация новых обогащенных продуктов на предприятиях г. Орла и Брянской области.

Рекомендации использования результатов диссертационной работы

Разработанные порошки из вторичных продуктов переработки ячменя могут быть использованы в качестве ингредиентов для создания широкого ассортимента обогащенных и функциональных продуктов питания.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК

1 Еремина, О.Ю. Товарные и технологические свойства порошков из вторичных продуктов переработки ячменя/ О.Ю. Еремина, Т.Н. Иванова, **Н.В. Жарикова**// Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. - №1(12). – С. 77-81.

2 Еремина, О.Ю. Анализ ассортимента хлебцев, реализуемых в торговой сети города Орла/ О.Ю. Еремина, **Н.В. Жарикова**// Товаровед продовольственных товаров. – 2012. - №8. – С. 54-61.

3 **Жарикова, Н.В.** Разработка рецептур новых видов хлебцев с добавлением вторичного сырья/ Н.В. Жарикова, О.Ю. Еремина// Хлебопродукты. – 2013. - №2. – С. 32-36.

4 Еремина, О.Ю. Использование вторичных ресурсов солодового производства в пищевой промышленности/ О.Ю. Еремина, **Н.В. Серегина** // Техника и технология пищевых производств. – 2013. - №4.- С. 48-53.

5 Еремина, О.Ю. Разработка и оценка качества печенья с добавлением вторичных продуктов переработки ячменя / О.Ю. Еремина, **Н.В. Серегина**// Хлебопродукты, 2014. - №6. – С. 54-55.

Статьи в центральных отраслевых журналах

6 Еремина О.Ю. Побочные продукты солодового производства как ингредиенты для функционального питания / О.Ю. Еремина, **Н.В.Серегина**//Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. Научный журнал: ФГБОУ ВПО «СПбГТЭУ», 2014. - №4 (8). - С. 74-78.

Статьи в сборниках конференций

7 Еремина О.Ю. Разработка и оценка потребительских свойств новых видов бутербродных хлебцев/ О.Ю. Еремина, **Н.В. Жарикова**// Материалы IV Международной научно-практической конференции «Управление торговлей: теория, практика, инновации». – Москва: Российский университет кооперации, 2011. – С. 227-230.

8 Еремина, О.Ю. Разработка и экспертиза качества новых видов хлебцев/ О.Ю. Еремина, **Н.В. Жарикова**// 2-я Международная конференция в области товароведения и экспертизы товаров «Проблемы идентификации качества и конкурентоспособности потребительских товаров». – Курск: ЮЗГУ, 2011. – С. 205-208.

9 **Жарикова, Н.В.** Показатели безопасности порошков из солодовых ростков и полировочных отходов, используемых в качестве обогатителей пищевых продуктов/ Н.В. Жарикова// Материалы VI Международной научно-практической интернет-конференции «Потребительский рынок: качество и безопасность продовольственных товаров». – Орел: ФГБОУ ВПО «Госунiversитет – УНПК», 2011. – С. 107-109.

10 Еремина, О.Ю. Определение экономической эффективности реализации новых видов хлебцев/ О.Ю. Еремина, **Н.В. Жарикова**// Россия и мир: проблемы и перспективы инновационного развития. Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. – Коломна: МГОСГИ, 2012. – С.326-328.

11 Еремина, О.Ю. Показатели безопасности вторичных продуктов переработки ячменя/ О.Ю. Еремина, **Н.В. Жарикова**// Актуальные вопросы товароведения и безопасности товаров: материалы международной научно-практической конференции. – Коломна: МГОСГИ, 2012. – С. 87-88.

12 **Жарикова, Н.В.** Пищевая ценность хлебцев с добавлением вторичных продуктов переработки ячменя/ Н.В. Жарикова// Качество продукции, технологий и образования: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. – Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2012. – С. 341-344.

13 Еремина, О.Ю. Технология получения порошков из вторичных продуктов переработки ячменя/ О.Ю. Еремина, **Н.В. Жарикова**// Сборник

материалов 2-ой Международной научно-практической конференции «Направления развития технологии, организации и гигиены питания в современных условиях». – Орел: ФГБОУ ВПО ОрелГИЭТ, 2012. – С. 25-28.

14 Еремина, О.Ю. Использование вторичных ресурсов солодового производства в пищевой промышленности/ О.Ю. Еремина, **Н.В. Жарикова**// Международные тенденции развития товароведения и подготовки бакалавров: материалы Международной научно-практической конференции. – М.: ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2012. – С.80-81.

15 Еремина, О.Ю. Разработка рецептуры и оценка качества мюсли с добавлением порошков из солодовых ростков и полировочных отходов/ О.Ю. Еремина, **Н.В. Серегина**// Сборник материалов III Международной научно-практической конференции «Проблемы и приоритетные направления развития технологии, организации и гигиены питания». – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2013. – С. 53-56.

16 **Серегина, Н.В.** Разработка и оценка качества напитков с использованием вторичных продуктов переработки ячменя/ Н.В. Серегина, О.Ю. Еремина// Перспективные технологии производства продукции из сырья животного и растительного происхождения: материалы Международной интернет-конференции. – Краснодар: ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2013. – С. 196-199.

17 **Серегина, Н.В.** Использование вторичных сырьевых ресурсов в пищевой промышленности/ Н.В. Серегина// Потребительский рынок: качество и безопасность продовольственных товаров: материалы VII международной научно-практической интернет-конференции.- Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2013. – С. 164-167.

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

19 **Серегина Н.В.** Разработка технологии творожных продуктов с порошками пищевыми из солодовых ростков и полировочных отходов/ Н.В. Серегина, О.Ю. Еремина// Материалы Всероссийской научно-практической конференции на тему: «Здоровье человека и экологически чистые продукты питания-2014».- Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2014. – С. 63-70.