

Учреждение образования
«Могилевский государственный университет продовольствия»

УДК 664. 691

ТИХОНОВИЧ ЕЛЕНА ФЕДОРОВНА

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МЕСТНОГО СЫРЬЯ В МАКАРОННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Специальность 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки
злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов,
плодоовощной продукции и виноградарства

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Могилев – 2006

Работа выполнена в Учреждении образования «Могилевский государственный университет продовольствия»

Научный руководитель:

кандидат технических наук, доцент
Назаренко Елена Александровна
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»
кафедра «Технология хлебопродуктов»

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор
Иванов Александр Васильевич
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»
кафедра «Машины и аппараты пищевых производств»

кандидат технических наук, доцент
Сидорова Ольга Георгиевна
ГОУВПО «Московский государственный университет пищевых производств»
кафедра «Товароведение и основы пищевых производств» (Россия)

Оппонирующая организация:

УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации»

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Продовольственная безопасность - это крупнейшая экономическая, народнохозяйственная и общественная проблема, относящаяся к числу важнейших приоритетов государства, в том числе и Беларуси. В соответствии с «Концепцией национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь» незыблемым условием суверенитета и продовольственной безопасности страны является необходимость обеспечения населения продуктами питания и формирование конкурентоспособных продовольственных товаров в ассортименте и объемах, достаточных для удовлетворения спроса на внутреннем рынке.

Макаронные изделия занимают достаточно большую долю в пищевом рационе населения республики. Многовековая практика производства традиционных макаронных изделий показывает, что лучшими макаронными свойствами обладают крупитчатые продукты помолы зерна твердой, а также мягкой высокостекловидной пшеницы. Однако, учитывая их мировой дефицит и высокую стоимость, в Беларуси, как и во многих других странах, для изготовления макаронных изделий в подавляющем большинстве случаев используют пшеничную хлебопекарную муку. При существующей технологии и действующем технологическом оборудовании изделия из такой муки по своим потребительским свойствам уступают продукции из крупитчатой муки специального макаронного назначения.

На кафедре «Технология хлебопродуктов» Могилевского государственного университета продовольствия совместно с ОАО «Лидакхлебопродукт» разработан новый сорт муки целевого назначения - мука крупитчатая для макаронных изделий ТУ РБ 100390252.002-2000 из зерна мягкой низкостекловидной пшеницы, выращиваемой в Республике Беларусь. Производство такой муки позволит расширить сырьевую базу для отечественного макаронного производства и повысить эффективность использования местных зерновых ресурсов.

Вместе с тем, перспективным направлением в современном макаронном производстве является использование различных нетрадиционных сырьевых материалов, применение которых обусловлено, как правило, историческими традициями и региональными особенностями. Для Республики Беларусь такими видами сырья могут быть продукты переработки зерна ржи - основной зерновой культуры в стране, и картофеля, который населением республики традиционно используется в домашних условиях для производства продуктов, аналогичных макаронным изделиям.

В УО МГУП (кафедра «Технология хлебопродуктов») разработана технология производства муки из зерна ржи (мука ржаная улучшенная ТУ РБ 00959197.002-95), которая уже нашла свое применение при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий. Коллективом научных работников ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» разработана технология переработки картофеля в пищевую картофельную муку ТУ РБ 00966671.421-94. Вопрос об использовании таких видов муки в науке и практике макаронного производства до настоящего времени не

рассматривался. Для создания рецептур макаронных изделий и технологии их изготовления из муки крупитчатой, получаемой из мягких низкостекловидных сортов пшеницы, ржаной улучшенной и картофельной необходимо глубокое и всестороннее исследование их химического состава и свойств с учетом особенностей технологического процесса макаронного производства. Это обуславливает актуальность решения поставленной задачи и позволит расширить сырьевую базу отечественного макаронного производства, увеличить ассортимент макаронных изделий и более эффективно использовать местное пищевое сырье.

Связь работы с крупными научными программами, темами. Исследования проводились в соответствии с государственной программой фундаментальных исследований НАН Беларуси «Регуляция и патогенез» по теме «Разработка научных основ усовершенствования химического состава мучных продуктов питания с целью получения изделий с повышенной пищевой ценностью» (ГЗ 02-22), регистрационный номер 20021660, (2002-2005гг.); планом научно-исследовательских работ Министерства образования Республики Беларусь по темам: «Научное обоснование использования новых сортов муки при производстве продуктов питания» (ГЗ 01-51), регистрационный номер 20012846, (2001-2002 гг.); «Разработка научных основ использования местного растительного сырья с целью производства конкурентоспособных продуктов питания» (ГБ 21-04), регистрационный номер 20013334, (2001-2005гг.); «Исследование качества муки на различных этапах сортового помола пшеницы» ХД 99-17, (1999-2000гг.); «Разработка технологий изготовления макаронных изделий из новых видов муки» ХД 2005-01, регистрационный номер 2005347, (2005г.).

Цель и задачи исследования. Целью работы является разработка технологических основ использования местного сырья при изготовлении макаронных изделий на основании комплексной оценки и сравнительного анализа новых видов и сортов муки из сырьевых материалов, характерных для Республики Беларусь. Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:

- изучение общего химического состава, технологических свойств, реологических характеристик новых видов мучных продуктов – муки крупитчатой из зерна мягкой низкостекловидной пшеницы, выращиваемой в Республике Беларусь, ржаной улучшенной и картофельной муки, влияния их основных компонентов на свойства полуфабрикатов и макаронных изделий;
- исследование технологических параметров приготовления макаронного теста из ржаной улучшенной и картофельной муки на качество макаронных изделий и процесс их прессования;
- исследование влияния различных рецептурных компонентов на свойства теста и макаронных изделий из ржаной улучшенной и картофельной муки;
- разработка технологии изготовления макаронных изделий из пшеничной крупитчатой, ржаной улучшенной и картофельной муки;

- опытно-промышленная апробация технологии изготовления новых видов макаронных изделий;
- разработка документации для изготовления новых видов макаронных изделий.

Объект и предмет исследования. Объектами исследований являлись мука пшеничная крупитчатая из мягкой низкостекловидной пшеницы, выращиваемой в Республике Беларусь (МПК), ржаная улучшенная (МРУ) и картофельная мука (МК) в сравнении с пшеничной хлебопекарной мукой (МПВС), традиционно используемой в производстве макаронных изделий. Предметом исследований выступают полуфабрикаты макаронного производства, макаронные изделия, изготовленные с использованием новых видов муки.

Гипотеза. Новые виды и сорта муки, применявшиеся в исследованиях, обладают рядом специфических свойств, позволяющих их использовать в макаронном производстве. Мука пшеничная крупитчатая характеризуется гранулометрическим составом, оптимальным с точки зрения макаронных свойств. Ржаная улучшенная и картофельная мука могут характеризоваться как бесклеяковинное крахмалсодержащее сырье, которое находит применение в мировой практике изготовления нетрадиционных макаронных продуктов. Это позволит расширить ассортимент выпускаемых макаронных изделий, сократить расход пшеничной хлебопекарной муки, а также повысить эффективность использования местных сырьевых источников – зерна мягкой низкостекловидной пшеницы, ржи, картофеля. В результате проведенных исследований выдвинутая гипотеза полностью подтвердилась: разработаны научно обоснованные рецептуры и технологии изготовления макаронных изделий из новых видов и сортов муки.

Методология и методы проведения исследований. При выполнении диссертационной работы были использованы традиционные и современные методы исследований, в частности метод электронной микроскопии муки, теста, макаронных изделий с использованием электронного сканирующего микроскопа, методы определения фракционного состава белкового и углеводного комплексов муки и другие, которые подробно описаны в главе 2, а также оригинальный метод определения структурно-механических свойств уплотненного макаронного теста с использованием катетометра.

Новизна и значимость полученных результатов

- Впервые изучен химический состав, технологические свойства и реологические характеристики новых видов мучных продуктов - муки крупитчатой из зерна сортов мягкой низкостекловидной пшеницы, выращиваемой в Беларуси, ржаной улучшенной и картофельной муки с позиции технологии макаронного производства. Получены новые научные данные о влиянии основных компонентов исследуемых видов и сортов муки на свойства полуфабрикатов и макаронных изделий.
- Теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены способы и технологические параметры приготовления макаронного теста с использованием исследуемых видов и сортов муки. Получены

уравнения регрессии, подтверждающие зависимость качества макаронных изделий от температурно-влажностных режимов.

- Впервые применен метод для определения физических свойств уплотненного макаронного теста с использованием катетометра и получены новые данные о структурно-механических свойствах уплотненного макаронного теста из исследуемых видов и сортов муки.
- Научно обоснованы соотношения компонентов в рецептуре макаронных изделий, позволяющие изготавливать продукцию из местного нетрадиционного сырья.

Практическая значимость полученных результатов. Применение новых видов и сортов муки позволяет более эффективно использовать местное пищевое сырье, расширить сырьевую базу отечественного макаронного производства, увеличить ассортимент макаронной продукции.

На основании результатов исследований разработаны рецептуры и технологические параметры изготовления макаронных изделий из картофельной муки (Заявка на патент изобретения а 20050742).

В результате проведенных исследований макаронной промышленности предложен пакет документов, включающих технические условия, рецептуру и технологическую инструкцию для изготовления макаронных изделий из муки крупитчатой из зерна мягкой низкостекловидной пшеницы: (Изделия макаронные «Домашние» ТУ ВУ 700103252.004-2005, РЦ РБ 700103252.002-2005, ТИ РБ 700103252.001-2005).

Разработаны рецептуры, технология и пакет документов для изготовления макаронных изделий из муки ржаной улучшенной: (Заявка на патент изобретения а 20050137), (Изделия макаронные «Жытнія» ТУ ВУ 700103252.005-2005, РЦ РБ 700103252.003-2005, ТИ РБ 700103252.002-2005).

Макаронные изделия «Домашние» и «Жытнія» внедрены в производство в условиях макаронного цеха ОАО «Климовичский КХП». Ожидаемый экономический эффект от реализации 24 т в год макаронных изделий «Жытніх» составит 4423,4 тыс. бел. руб. (в ценах 2005 г.).

Основные положения диссертации, выносимые на защиту

- Исследования общего химического состава, технологических свойств и реологических характеристик новых видов мучных продуктов - муки крупитчатой из зерна мягкой низкостекловидной пшеницы, выращиваемой в Республике Беларусь, ржаной улучшенной и картофельной муки, влияния их основных компонентов на свойства полуфабрикатов и макаронных изделий.
- Исследования влияния технологических параметров приготовления макаронного теста из ржаной улучшенной и картофельной муки на качество макаронных изделий и процесс их прессования.
- Исследования влияния различных рецептурных компонентов на свойства теста и макаронных изделий из ржаной улучшенной и картофельной муки.

- Разработка технологии изготовления макаронных изделий из пшеничной крупитчатой, ржаной улучшенной и картофельной муки.
- Опытно-промышленная апробация технологии изготовления новых видов макаронных изделий.
- Разработка документации для изготовления новых видов макаронных изделий.

Личный вклад соискателя

Автором диссертации выполнен обзор литературы, подобраны методы исследований, проведены экспериментальные исследования, их обработка и анализ. Исследование структурно-механических свойств уплотненного макаронного теста выполнено под руководством к.т.н., доцента кафедры «Прикладная механика» МГУП Курилевича Н.Н.

Апробация результатов диссертации

Основные положения диссертационной работы были доложены на международной научно-практической конференции «21st Century together with science and practice» (Jelgava, 2000), международной научно-практической конференции «New trends in quality food production» (Jelgava, 2002), международной научно-практической конференции «Safety food production for the healthy nutrition» (Jelgava, 2003), международной конференции «Хлебодукты-2002» (Одесса, 2002), международных научно-технических конференциях «Техника и технология пищевых производств» (Могилев, 2002, 2003, 2005), международной научно-технической конференции «К 30-летию Могилевского государственного университета продовольствия» (Могилев, 2003).

Диссертация выполнена и обсуждена на кафедре «Технология хлебопродуктов» УО «Могилевский государственный университет продовольствия».

Публикация результатов

По материалам диссертации опубликовано 20 работ, в том числе 2 заявки на патенты изобретений Республики Беларусь, 8 статей, 4 тезисов докладов, 2 Технических условий, 2 Рецептуры, 2 Технологических инструкции.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, обзора литературных источников, экспериментальной части из 5 глав, списка литературных источников, приложений. Библиография включает 248 источников. Диссертация изложена на 125 страницах основного текста, включает 28 рисунков и 15 таблиц. Приложения содержат данные математической обработки экспериментальных результатов, акты производственных испытаний, технические нормативные правовые акты и технологическую документацию для изготовления макаронных изделий, плановые калькуляции производства макаронных изделий, акты внедрения результатов диссертационной работы в производство. Приложения представлены на 89 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснованы актуальность работы, научная новизна и практическая значимость выполненных исследований.

В первой главе выполнен аналитический обзор научной и технической литературы о современном состоянии макаронного производства. Показано, что местные сырьевые источники, в том числе нетрадиционные, практически не используются в Беларуси при производстве макаронных изделий. Изучены и проанализированы особенности производства традиционных макаронных изделий, в том числе из бесклеяковинного крахмалсодержащего сырья. Приведены данные о способах регулирования физико-химических, структурно-механических свойств теста и макаронных изделий из различных видов сырья в современном макаронном производстве. На основании анализа литературных источников сформулированы цель и задачи диссертационной работы, обоснован выбор объектов исследований, установлены направления и методы решения поставленных задач. Структурная схема исследований представлена на рис. 1.

Во второй главе описаны объекты и методы исследований. В соответствии с целью и задачами работы объектами исследований являлись различные партии муки крупитчатой из зерна мягкой низкостекловидной пшеницы, выращенной в Республике Беларусь, и муки ржаной улучшенной, полученные на мукомольных заводах Минского и Климовичского комбинатов хлебопродуктов, а также экспериментальные образцы муки пищевой каргофельной, изготовленные в лабораторных условиях ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси». В качестве контрольных образцов использовали различные партии пшеничной хлебопекарной муки, изготовленные на мукомольных заводах Могилевского и Климовичского комбинатов хлебопродуктов.

Исследования проводились на кафедре «Технология хлебопродуктов» УО «Могилевский государственный университет продовольствия», лаборатории морфологического анализа Института геохимии и геофизики НАН Беларуси. Применялись методы анализа общепринятые в промышленности, научных учреждениях страны и за рубежом.

Содержание общего азота с пересчетом на общий белок определяли по методу Кьельдаля, фракционный состав белков определяли по Осборну. Определение массовой доли крахмала проводили поляриметрическим методом Эверса, содержания декстринов – методом, основанном на их способности осаждаться спиртом.

Гранулометрический состав муки проводили с помощью лабораторного сита РЛ-3М. Оценку цвета – методом двух светофильтров на фотометре ФМ-56. Исследование микроструктуры муки, теста и макаронных изделий осуществляли с использованием электронного сканирующего микроскопа Jeol JSM-35C.

Реологические характеристики уплотненного макаронного теста устанавливали при одноосном растяжении образцов теста с помощью катетометра В-630. Качество макаронных изделий определяли стандартными

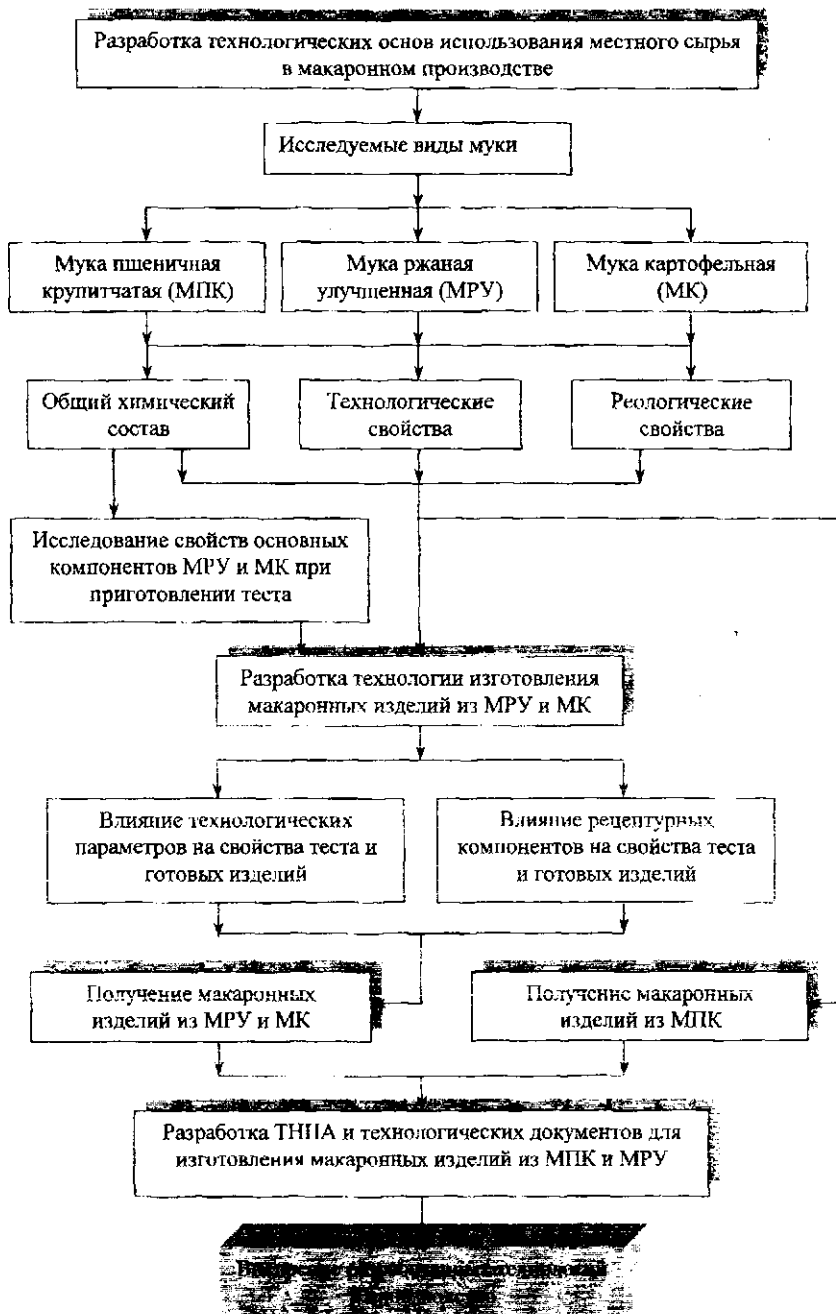


Рис. 1 – Структурная схема проведения исследований

методами, а также по методикам, принятыми в макаронной отрасли.

Опыты проводили в 3...5 кратном повторении, при определении скорости прессования, цвета муки и изделий, прочности изделий - в 10...30 кратном повторении, учитывая воспроизводимые. Для объективности суждения о степени достоверности полученных результатов проводили их математическую обработку, используя полный факторный эксперимент (ПФЭ 2^2 со звездным плечом) с применением центрального композиционного рототабельного и ортогонального планирования.

В третьей главе изучен химический состав и технологические свойства муки крупитчатой из зерна мягкой низкостекловидной пшеницы, ржаной улучшенной и картофельной муки. Определены особенности химического состава и технологических свойств этих видов муки с позиции возможности их использования в макаронном производстве. Установлено, что мука крупитчатая из зерна мягкой низкостекловидной пшеницы имеет сходное, по сравнению с пшеничной хлебопекарной мукой, содержание белка (10,70 и 11,03% соответственно). В производстве макаронных изделий важное значение имеет не только количества белка, но и его фракционный состав. Исследования показали, что содержание белковых фракций пшеничной крупитчатой муки, в частности высокомолекулярных водонерастворимых составляющих глиадина и глютенина, близкое составу белка пшеничной хлебопекарной.

Установлено, что ржаная улучшенная и, особенно, картофельная мука отличаются низким содержанием белка (6,40 и 3,50% соответственно). В белке ржаной улучшенной муки отмечено меньшее содержание спирто- и щелочерастворимых фракций (34,55%) по сравнению с белком пшеничной хлебопекарной муки (65,12%). В белке картофельной муки в основном содержатся низкомолекулярные соле- и водорастворимые составляющие (21,33%), а также и небелковые азотистые соединения (65,00%). Ржаная улучшенная и картофельная мука характеризуются более высоким содержанием крахмала (74,64 и 76,90% соответственно) в сравнении с пшеничной хлебопекарной мукой (71,97%).

Изучены технологические свойства исследуемых сырьевых материалов. В технологии производства традиционных макаронных изделий определяющее значение имеют такие свойства муки, как содержание сырой клейковины, гранулометрический состав, цвет. Установлено, что содержание сырой клейковины в крупитчатой муке из зерна мягкой низкостекловидной пшеницы не отличается от контроля. В крупитчатой муке, по сравнению с другими исследуемыми видами и сортами муки, отмечена большая доля желтого компонента в цвете. Цвет ржаной улучшенной и картофельной муки определяется главным образом белым компонентом (табл. 1).

В картофельной муке также установлено более высокое значение показателя кислотности, обусловленное, как свидетельствуют литературные источники, наличием органических кислот, главным образом лимонной.

Установлено, что мука крупитчатая из зерна мягкой низкоствекловидной пшеницы, по сравнению с пшеничной хлебопекарной

Сравнительная характеристика технологических свойств
муки различных видов

Показатели качества муки	Виды муки			
	МПВС	МПК	МРУ	МК
Оценка цвета, у.е.	0,22	0,26	0,13	0,16
Компоненты цвета, %				
- белый	81	73	82	83
- желтый	11	13	7	8
- коричневый	8	14	11	9
Количество сырой клейковины, %	29,0	29,0	-	-
Качество клейковины, ед.пр./группа	90/II	90/II	-	-
Кислотность, мл 1н раствора гидроксида натрия на 100г муки	2,3	2,4	2,6	9,2

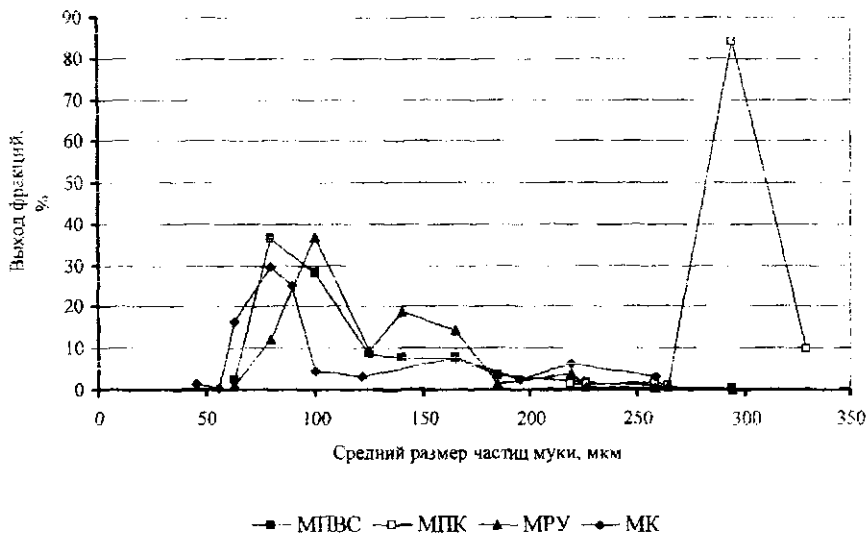


Рис. 2 Гранулометрический состав различных видов муки

мукой, характеризуется меньшей дисперсностью частиц, размеры которых соответствуют оптимальным требованиям крупности помола для макаронной муки. Гранулометрический состав ржаной улучшенной и картофельной муки отличается от состава крупитчатой муки и близок к составу пшеничной хлебопекарной муки (рис. 2).

Анализ химического состава и технологических свойств исследуемого сырья показал, что по таким характеристикам, как крупность частиц, цвет, крупитчатая мука из зерна мягкой низкостекловидной пшеницы может характеризоваться, как мука макаронного назначения. Низкое содержание клейковинных белков в ржаной улучшенной муке и их отсутствие в картофельной, а также значительное количество крахмала, позволяет классифицировать эти виды муки, как бесклейковинное крахмалсодержащее сырье.

В четвертой главе представлены результаты исследований влияния процесса прессования на свойства макаронного теста из различных видов муки.

В технологии производства макаронных изделий одним из основных процессов, определяющих качество готовой продукции, является прессование теста. Для определения свойств уплотненного макаронного теста, которые обусловлены сочетанием его реологических характеристик, изучали поведение уплотненного теста при линейном напряженном состоянии (рис. 3). Исследованиями установлено, что уплотненное тесто из крупитчатой муки по реологическим характеристикам практически соответствует образцам теста из муки пшеничной хлебопекарной. Уплотненное тесто из ржаной улучшенной муки по пластичности и прочности значительно уступает контрольным образцам. Уплотненное тесто из картофельной муки обладает минимальной пластичностью.

Согласно теории, разработанной И.А. Ребиндером, М.П. Воларовичем и другими исследователями, упругопластичновязкие свойства структурированных высокомолекулярных систем, к которым относится макаронное тесто, могут быть представлены кривыми кинетики деформации (рис. 4). При этом общая величина относительной деформации теста ε , характеризующаяся комплексом структурно-механических свойств, складывается из четырех составляющих, которые проявляются при ее развитии - мгновенно-упругой ε^{uv} , мгновенно-пластической ε^{up} , вязкоупругой ε^v и вязко-пластической ε^{vp} :

$$\varepsilon = \varepsilon^{uv} + \varepsilon^{up} + \varepsilon^v + \varepsilon^{vp} \quad (1)$$

Свойства макаронных изделий, такие как состояние поверхности, прочность, формируются при прохождении теста через каналы матрицы при его прессовании. Этот процесс непродолжительный по длительности (доли секунды) и в течение его протекания развиваются в основном независимые от времени склерономные деформации - мгновенно-упругая ε^{uv} и мгновенно-пластическая ε^{up} . Тогда общую деформацию ε , которой подвергается макаронное тесто при прессовании, более целесообразно представить в виде:

$$\varepsilon = \varepsilon^{uv} + \varepsilon^{up} \quad (2)$$

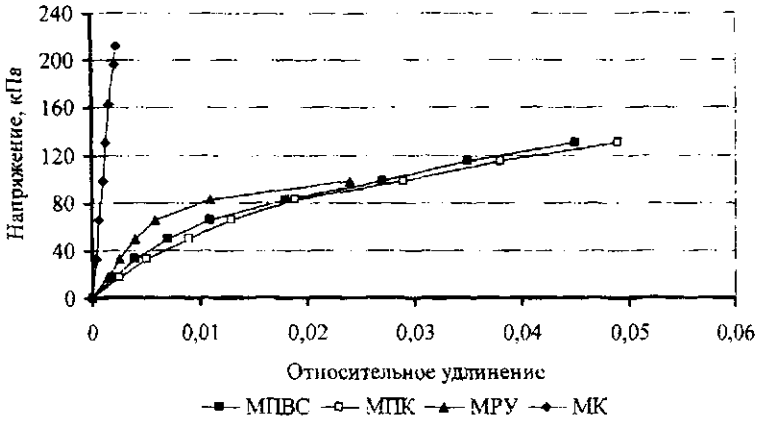


Рис. 3 Сравнительная характеристика диаграмм упруго-пластического деформирования уплотненного макаронного теста из различных видов муки

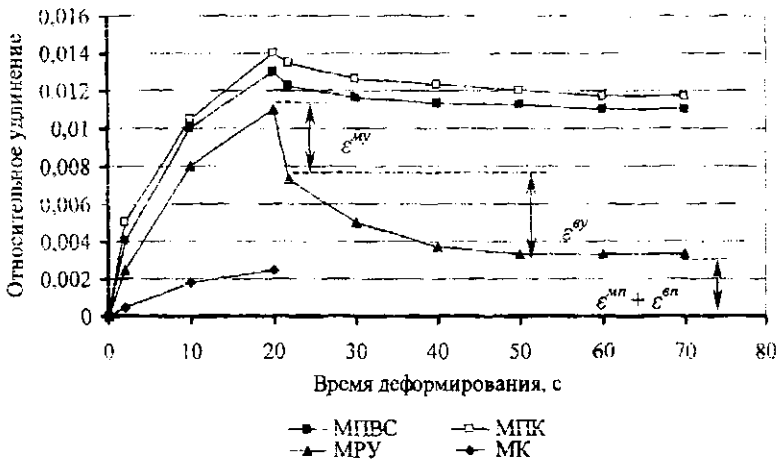


Рис. 4 Сравнительная характеристика кривых кинетики деформации уплотненного макаронного теста из различных видов муки при постоянной величине напряжения

Исследовали деформационный процесс уплотненного теста из ржаной улучшенной, пшеничной крупитчатой и пшеничной хлебопекарной муки при быстром нагружении и снятии нагрузки. Анализ экспериментальных данных позволил выявить зависимость мгновенно-упругой и мгновенно-пластической деформации от действующих напряжений и установить окончательный вид уравнения 2, которое можно рассматривать, как математическую модель процесса деформирования уплотненного макаронного теста из этих видов муки при заданных условиях его изготовления:

$$\varepsilon = \frac{2(1 + \mu_0)\sigma}{3E_0[1 - (\sigma/\sigma_{..})]} + \gamma[e^{m(\sigma/\sigma_{..})} - 1] \quad (3)$$

Результаты исследования процесса деформирования уплотненного макаронного теста из картофельной муки показали, что зависимость мгновенно-упругой и мгновенно-пластической деформации от действующих напряжений имеет линейный характер.

Полученная модель подтверждена экспериментальными данными, представленными в табл. 2.

Таблица 2

Влияние вида муки на величину деформации и модуль упругости уплотненного макаронного теста (напряжение 50 кПа)

Определяемый показатель	Виды муки			
	МПВС	МПК	МРУ	МК
Относительная полная накопленная деформация ε	0,0070	0,0082	0,0042	0,0005
Относительная мгновенно-упругая деформация ε^{up}	0,0031	0,0036	0,0017	0,0003
Относительная мгновенно-пластическая деформация ε^{up}	0,0039	0,0046	0,0025	0,0002
Модуль упругости E, МПа	13,6	12,7	32,2	158,1

Из таблицы видно, что наиболее пластичными свойствами обладает тесто из пшеничной крупитчатой муки. Эти результаты хорошо согласуются с данными упруго-пластического деформирования и кинетики деформации (рис. 3, 4) и, наряду с другими свойствами (табл. 1), позволяют рекомендовать крупитчатую муку из низкостекловидных сортов пшеницы для производства макаронных изделий, используя традиционную технологию.

Процесс прессования макаронного теста проходит в условиях значительных механических нагрузок, которые приводят к изменению свойств основных компонентов муки - белка и крахмала. Исследовали изменения свойств белковых веществ при прессовании теста из ржаной улучшенной муки и свойств крахмала при уплотнении теста из ржаной улучшенной и картофельной муки (табл. 3).

Изменение количества азотсодержащих фракций при приготовлении макаронного теста

Фракции белка	Распределение фракций, % от общего содержания белка			
	Тесто из МПВС		Тесто из МРУ	
	После замеса	Уплотненное	После замеса	Уплотненное
Глютелины	38,7	26,7	22,8	16,0
Проламины	25,2	28,3	18,1	19,1
Альбумины и глобулины	24,5	33,0	44,1	48,5
Небелковые соединения	3,2	3,5	4,4	5,1
Склеропротенины	8,4	8,5	10,6	11,3

Установлено, что при уплотнении теста наблюдается перераспределение азотсодержащих фракций: снижается количество щелочерастворимой и увеличивается содержание спирто- и водорастворимых составляющих. В тесте из ржаной улучшенной муки этот процесс происходит менее интенсивно, однако суммарное количество низкомолекулярных белков в уплотненном ржаном тесте больше, чем в пшеничном.

Отмечено также, что крахмал ржаной улучшенной, и, в особенности, картофельной муки, при прессовании теста подвергается большей деструкции по сравнению с крахмалом из пшеничной хлебопекарной муки, что подтверждается более высоким содержанием декстринов (рис. 5).

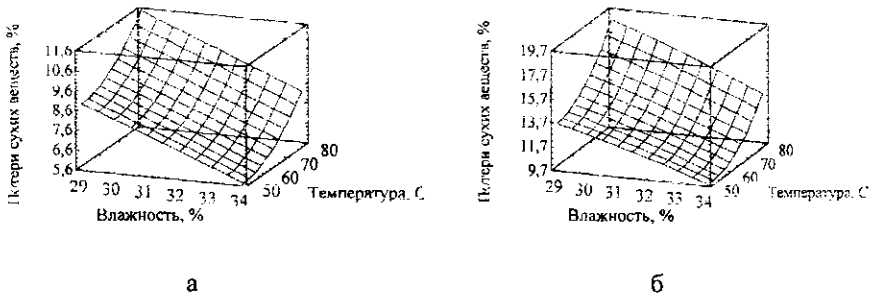


Рис. 5 Изменение содержания декстринов при изготовлении макаронного теста

Таким образом, изучение реологических свойств теста из ржаной улучшенной и картофельной муки, изменения свойств белка и крахмала при приготовлении теста позволяют сделать вывод о необходимости разработки специальных технологических приемов при использовании этих видов муки в макаронном производстве.

В пятой главе представлены исследования, направленные на разработку технологии изготовления макаронных изделий из ржаной улучшенной муки. В макаронном производстве наиболее доступным способом, позволяющим получать уплотненное тесто с необходимыми свойствами, является регулирование температурно-влажностных режимов, которые определяются количеством и температурой воды для его приготовления. Оптимальные технологические параметры устанавливали с учетом реологических характеристик теста и показателей качества готовых изделий с использованием математических методов планирования эксперимента.

Графические модели влияния влажности теста и температуры воды на показатель, отражающий потери сухих веществ макаронных изделий при варке, представлены в виде поверхностей отклика (рис.6). Анализ показывает, что характер влияния этих параметров на данный показатель для изделий из ржаной улучшенной муки аналогичен изделиям из контроля: снижение величины показателя потери сухих веществ достигается в интервале наибольших значений влажности теста (34%) и наименьших значений температуры воды (50°C). В то же время анализ прочности сухих макаронных изделий, позволил выявить, что наибольшие значения этого показателя для изделий из ржаной улучшенной муки находятся в области минимальной влажности (29%) и максимальной температуры (65...70°C).



а – макаронные изделия из пшеничной хлебопекарной муки
б - макаронные изделия из ржаной улучшенной муки

Рис. 6 Поверхности отклика показателя потери сухих веществ при оптимизации технологических параметров приготовления теста

Исследовали реологические свойства уплотненного теста из ржаной улучшенной муки, приготовленного при указанных температурно-влажностных параметрах (рис.7). Установлено, что увеличение влажности теста и снижение температуры воды, используемой для его замеса, приводит к значительному повышению пластичности и одновременному снижению прочности теста, а при уменьшении влажности и увеличении температуры воды образуется тесто с высокой прочностью, но низкой пластичностью. Наиболее близким к контролю по реологическим свойствам является уплотненное тесто, приготовленное при средних значениях традиционного диапазона этих параметров. Однако использование традиционных температурно-влажностных режимов не позволяет получить продукцию высокого качества, в частности, с необходимыми варочными свойствами, прочностью.

В целях улучшения потребительских свойств макаронных изделий проводили корректировку их химического состава путем введения в рецептуру специальных структурообразующих добавок. В качестве таких структурообразователей использовали компоненты, содержащие клейковинный белок – пшеничную хлебопекарную муку и сухую пшеничную клейковину (СПК), и углеводсодержащие добавки – карбоксиметилцеллюлозу натриевую соль (КМЦ), камедь гуара (ГК) и пшеничную экстракционную муку (ЭМ), которые также могут выполнять структурообразующую функцию.

Показано, что применение пшеничной хлебопекарной муки и сухой клейковины способствует увеличению пластичных и снижению упругих

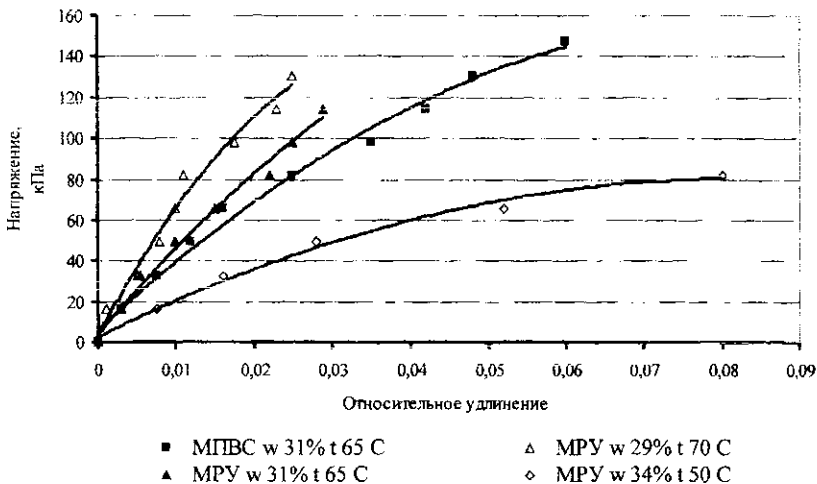


Рис. 7 Влияние технологических параметров на величину относительной полной мгновенной деформации уплотненного теста

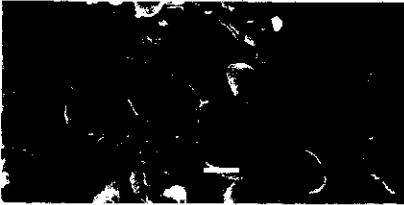
Таблица 4

Влияние структурообразующих добавок на качество макаронных изделий

Показатели качества	Вид добавки, дозировка % к общей массе муки					
	Без добавки (контроль)	МПВС 50	СПК 10	КМЦ 0,05	ГК 0,05	ЭМ 5
Цвет сухих изделий	Белый с сероватым оттенком	Белый со светло-кремовым оттенком				
Состояние поверхности	Гладкая с незначительной шероховатостью	Гладкая				
Изом	Мучнистый	Стекловидный				
Оценка цвета	0,21	0,31	0,36	0,25	0,35	0,45
Прочность, МПа	11,1	12,5	13,5	12,4	12,3	12,7
Цвет сваренных изделий	Белый					
Запах, вкус	Соответствующие макаронным изделиям					
Состояние после варки	Форму сохраняют хорошо, немного слипаются	Форму сохраняют хорошо, не слипаются				
Длительность варки, мин	6	7	7	7	7	5
Коэффициент увеличения массы	1,6	1,7	1,9	1,8	1,8	2,2
Коэффициент увеличения объема	2,0	2,3	2,5	2,4	2,4	2,6
Потери сухих веществ, % в т.ч. белка, %	12,6 2,1	9,2 1,9	8,5 1,8	11,3 1,9	11,0 1,8	12,5 2,1

свойств уплотненного теста, что способствует улучшению состояния поверхности макаронных изделий, а также повышению скорости прессования теста. Установлено, что использование добавок обоих типов приводит к повышению комплексного показателя оценки цвета, а также укреплению структуры сухих и сваренных изделий, что отражается на увеличении прочности и улучшении их варочных свойств (табл.4). Сваренные изделия хорошо сохраняют форму, не развариваются, не слипаются, при их варке снижается величина потери сухих веществ, в том числе белка. Гидрофильные свойства используемых добавок обуславливают упругую консистенцию сваренных изделий, более высокие значения коэффициентов увеличения массы и объема.

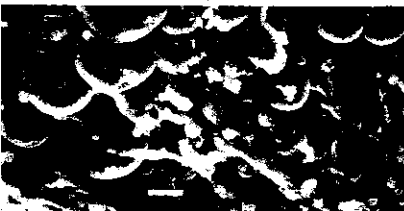
Исследование микроструктуры сухих макаронных изделий, изготовленных с использованием ржаной улучшенной муки, подтверждает оказываемое на них структурообразующее действие используемых добавок (рис. 8). При внесении пшеничной хлебопекарной муки и сухой клейковины гранулы крахмала более плотно скрепляются белковой матрицей, использование углеводсодержащих добавок способствует появлению разветвленных образований, связывающих гранулы крахмала в однородную монолитную структуру.



а



б



в

Таким образом, использование структурообразователей как, содержащих клейковинный белок, так и добавок углеводной природы, способствует улучшению свойств макаронных изделий из ржаной улучшенной муки. Исследования показали, что оптимальным количеством добавки, обеспечивающим получение макаронных изделий хорошего качества, для пшеничной хлебопекарной муки является дозировка 40...50%, сухой пшеничной клейковины – 5...10%, пшеничной экструзионной муки – 5%, карбоксиметилцеллюлозы и гуаровой камеди – 0,05% к общей массе муки.

Рис. 8 Микроструктура макаронных изделий из ржаной улучшенной муки

а – без добавок;

б – с добавлением 5% сухой пшеничной клейковины;

в – с добавлением 5% пшеничной экструзионной муки

Шестая глава посвящена разработке технологии изготовления макаронных изделий из картофельной муки. В предыдущих исследованиях показано, что значительное содержание в картофельной муке крахмала и отсутствие необходимого количества белка обуславливает образование теста с недостаточной пластичностью (рис.3). Это приводит к получению макаронных изделий с шероховатой поверхностью, плохим цветом, варочными свойствами. При этом заметно ухудшается процесс прессования теста. Высокий показатель кислотности, характерный для картофельной муки (табл. 1), также отрицательно сказывается на свойствах изделий при кулинарной обработке. Поэтому при разработке технологии изготовления макаронных изделий из картофельной муки решали задачи, направленные на установление оптимального рецептурного состава и технологических параметров приготовления теста для изготовления продукции высокого качества и обеспечения эффективного процесса прессования.

Изучали влияние влажности теста на процесс его прессования. Результаты исследования показали, что с увеличением влажности скорость прессования теста увеличивается, при этом снижается мощность, затрачиваемая электродвигателем макаронного пресса (рис. 9). Однако приготовление теста с влажностью 37% приводит к получению сырых изделий мягкой текстуры и их слипанию. Поэтому оптимальной величиной данного показателя следует считать значение, равное 35%.

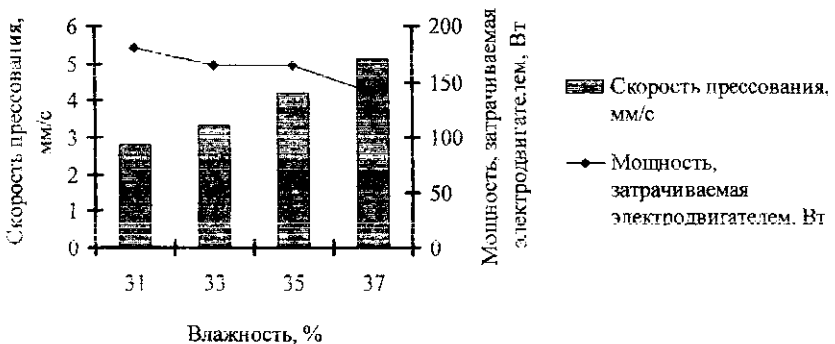


Рис. 9 Влияние влажности теста на процесс прессования

Для снижения кислотности теста при изготовлении макаронных изделий из картофельной муки использовали гидрокарбонат натрия (NaHCO_3) в количестве от 0,25 до 1,00% к массе муки. Установлено, что внесение гидрокарбоната натрия способствует значительному улучшению варочных свойств макаронных изделий. Во время варки изделия сохраняют форму, не развариваются, при дозировке NaHCO_3 , равной 0,50%, отмечена минимальная величина показателя потерь сухих веществ и максимальная величина коэффициента увеличения массы (рис. 10).



Рис.10 Влияние дозировок гидрокарбоната натрия на варочные свойства макаронных изделий

Наряду с этим использование NaHCO_3 обуславливает получение теста с равномерной крошковатой структурой, что способствует увеличению скорости прессования, улучшению состояния поверхности изделий.

В качестве специального технологического приема, обуславливающего улучшение свойств теста и макаронных изделий из картофельной муки с добавлением гидрокарбоната натрия, применяли заварку, предварительно приготовленную из части используемой муки (5%). Результаты исследований показывают, что макаронные изделия, изготовленные по такой технологии, характеризуются лучшими показателями, в частности варочными свойствами. Сваренные изделия имеют прозрачную структуру, легкий картофельный привкус. Длительность кулинарной обработки макаронных изделий сокращается, что позволяет их отнести к группе быстрорастворимых изделий.

Проведена опытно-промышленная апробация производства макаронных изделий из крупитчатой муки низкостекловидных сортов пшеницы и ржаной улучшенной муки в макаронном цехе ОАО «Климовичский КХП». На основании результатов промышленных испытаний разработан пакет документации, включающий технические условия, рецептуру, технологические инструкции, для изготовления макаронных изделий «Домашних» из пшеничной крупитчатой муки низкостекловидных сортов пшеницы и «Жытніх» из ржаной улучшенной муки. Рецептуры и технологии изготовления макаронных изделий внедрены на ОАО «Климовичский КХП». Ожидаемый экономический эффект от внедрения в цехе производительностью 48 т изделий в год при условии замены 50% выпускаемой продукции на макаронные изделия «Жытніх» составит 4423,4 тыс. бел. руб. (в ценах 2005 г.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изучены особенности химического состава, биохимических, технологических свойств и реологических характеристик новых видов мучных продуктов. Новый сорт – мука крупитчатая для макаронных изделий, изготавливаемая при хлебопекарном помоле пшеницы, характеризуется крупностью частиц с 270...330 мкм, цветом, в котором доля желтого компонента составляет 13%, содержанием клейковины 29%. Уплотненное тесто из муки крупитчатой по реологическим характеристикам несколько превосходит образцы теста из муки пшеничной хлебопекарной (контроль), что позволяет рекомендовать ее для производства макаронных изделий /3, 5/.
2. Установлено, что мука ржаная улучшенная отличается низким содержанием белка (6,40%), в т.ч. клейковинного (34,55% от общего протеина). В химическом составе картофельной муки отмечено незначительное содержание белка (3,50%), повышенная, по сравнению с другими исследуемыми видами и сортами муки, кислотность (9,2 град). Ржаная улучшенная и картофельная мука характеризуются более высоким содержанием крахмала (74,64 и 76,90% соответственно), что характеризует их как бесклейковинное крахмалсодержащее сырье. Цвет этих видов муки обусловлен главным образом белым компонентом. Исследования реологических характеристик уплотненного теста из ржаной улучшенной муки показали, что оно по пластичности и прочности значительно уступает контрольным образцам. Уплотненное тесто из картофельной муки обладает минимальной пластичностью, что затрудняет процесс его прессования по традиционной технологии /4, 5, 7, 10, 11, 12, 13/.
3. Исследовано влияние основных компонентов ржаной улучшенной и картофельной муки на свойства полуфабрикатов и макаронных изделий. Установлено, что крахмал ржаной улучшенной, и, в особенности, картофельной муки, при прессовании теста подвергается большей деструкции по сравнению с крахмалом из пшеничной хлебопекарной муки, что подтверждается более высоким содержанием в уплотненном тесте декстринов (1,28, 1,80 и 0,94% сухих веществ соответственно). В белковой фракции уплотненного теста из ржаной улучшенной муки содержится больше низкомолекулярных белков (48,5%) по сравнению с тестом из пшеничной хлебопекарной муки (33,0%). Установлено, что для получения макаронных изделий из нетрадиционного бесклейковинного крахмалсодержащего сырья (ржаная улучшенная и картофельная мука) необходимо применение специальных технологических приемов /8, 9/.
4. Исследования показали, что наиболее эффективным способом улучшения качества макаронных изделий из ржаной улучшенной муки является корректировка рецептурного состава теста. Для этой цели предложено использовать добавки, содержащие в качестве структурообразующего компонента клейковинный белок - муку

пшеничную хлебопекарную в количестве 40...50% к общей массе муки, сухую пшеничную клейковину в количестве 5...10% к массе муки, а также углеводсодержащие добавки - карбоксиметилцеллюлозы натриевую соль, камедь гуара и пшеничную экструзионную муку. Наибольший технологический и экономический эффект достигается при использовании экструзионной муки (5% к массе муки) /1, 6/.

5. Установлено, что оптимальная влажность для макаронного теста из картофельной муки должна составлять 35%, а в его рецептуру необходимо внесение добавки гидрокарбоната натрия (0,5% к массе муки), который способствует снижению кислотности теста, предотвращая гидролиз крахмала и развариваемость макаронных изделий при кулинарной обработке. Для улучшения варочных свойств макаронных изделий и повышения эффективности процесса прессования целесообразно в тесто вносить заварку, предварительно приготовленную из 5% картофельной муки от общего количества /2/.
6. На основании проведенных исследований разработан пакет документации, включающий технические условия, рецептуру, технологические инструкции, для изготовления макаронных изделий «Домашних» из пшеничной крупитчатой муки и «Жыгні» из ржаной улучшенной муки. Проведена опытно-промышленная апробация и последующее внедрение разработанных технологий изготовления макаронных изделий на ОАО «Климовичский КХП». Ожидаемый экономический эффект от внедрения в цехе производительностью 48 т изделий в год при условии замены 50% выпускаемой продукции на макаронные изделия «Жытнія» составит 4423,4 тыс. бел. руб. /3, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20/.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Заявка а 20050137, МПК⁷-А 23L, А 21D. Состав для производства макаронных изделий / Назаренко Е.А., Касьянова Л.А., Тихонович Е.Ф., Курилович Н.Н. (ВУ); заявитель УО «Могилев. гос. ун-т продовольствия»; заявл. 11.02.05; опубл. 30.09.05, Бюл. №3 (I ч); приоритет 11.02.05, №20050137 (ВУ). - С. 9.
2. Заявка а 20050742, МПК⁷-А 21D Состав для производства формованного картофельного полуфабриката / Назаренко Е.А., Тихонович Е.Ф., Паромчик И.И., Скачков Е.Н. (ВУ); заявитель УО «Могилев. гос. ун-т продовольствия»; заявл. 19.07.05; опубл. 30.12.05, Бюл. №4 (I ч); приоритет 19.07.05, № 20050742 (ВУ). – С. 8.
3. Косцова И.С. Мука крупитчатая для макаронных изделий / И.С. Косцова, Д.М. Сычева, Е.Ф. Тихонович // Хлебопек. – 2003. - №5. – С.20-21.
4. Назаренко Е.А. Использование пищевой картофельной муки при изготовлении макаронных изделий / Е.А. Назаренко, Е.Ф. Тихонович, И.И. Паромчик, Е.Н. Скачков // Хлебопек. – 2005. - №6. – С.28-30.

5. Тихонович, Е.Ф. Исследование возможности применения ржаной муки при производстве макаронных изделий / Е.Ф. Тихонович, Е.А. Назаренко // 21st Century together with science and practice: International Scientific Practical Conference, Reports / Latvia University of Agriculture. – Jelgava, LVA, 2000. – P. 28-30.
6. Назаренко Е.А. Смесительная ценность муки ржаной улучшенной при производстве мучных продуктов питания / Е.А. Назаренко, Т.А. Гуринова, Е.Ф. Тихонович, Л.А. Касьянова, О.В. Толкачева // New trends in quality food production: International Scientific Practical Conference, Reports / Latvia University of Agriculture. – Jelgava, LVA, 2002. – P.37-42.
7. Тихонович, Е.Ф. Исследование реологических характеристик макаронного теста при использовании ржаной муки / Е.Ф. Тихонович, Н.Н. Курилович, Е.А. Назаренко, С.А. Капустин // Хлібопродукти - 2002: зб. наук. пр. / Одеська державна академія харчових технологій. – Одеса, Україна, 2002. – №24. - С. 228-230.
8. Тихонович, Е.Ф. Исследование микроструктуры макаронных изделий из ржаной муки / Е.Ф. Тихонович, Е.А. Назаренко // Safety food production for the healthy nutrition: International Scientific Practical Conference, Reports / Latvia University of Agriculture. – Jelgava, LVA, 2003. – P. 32-36.
9. Курилович Н.Н. Физические свойства уплотненного макаронного теста, изготовленного с использованием ржаной муки / Н.Н. Курилович, Е.Ф. Тихонович // К 30-летию Могилевского государственного университета продовольствия: сб. науч. тр. / Могилев. гос. ун-т продовольствия. – Минск, издат. центр БГУ, 2003. – С. 110-115.
10. Назаренко Е.А. Исследование возможности использования пищевой картофельной муки при производстве биологически ценных продуктов питания / Е.А. Назаренко, Т.А. Гуринова, Е.Ф. Тихонович, И.И. Паромчик, Е.Н. Скачков // Техника и технология пищевых производств: сб. науч. тр. / Могилев. гос. ун-т продовольствия, Бел. гос. концерн пищ. пром. «Белпищепром». – Минск, издат. центр БГУ, 2005. – С. 23-26.
11. Курилович Н.Н. Метод определения реологических свойств уплотненного макаронного теста, изготовленного с использованием муки ржаной улучшенной / Н.Н. Курилович, Е.Ф. Тихонович, С.А. Капустин // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. междунаучно-техн. конф. / Могилев. гос. техн. ин-т. - Могилев, 2002. – С.57-58.
12. Курилович Н.Н. Особенности экспериментальных исследований физических свойств уплотненного макаронного теста / Н.Н. Курилович, Е.Ф. Тихонович, О.А. Кукреп // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. междунаучно-техн. конф. / Могилев.

- гос. ун-т продовольствия, Бел. гос. концерн пищ. пром. «Белпищепром». – Могилев, 2003. – С. 26-27.
13. Курилович Н.Н. Оценка упруго - пластических свойств уплотненного макаронного теста / Н.Н. Курилович, Е.Ф. Тихонович, И.Н. Детина // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. межд. научно-техн. конф. / Могилев. гос. ун-т продовольствия, Бел. гос. концерн пищ. пром. «Белпищепром». - Могилев, 2003. – С. 17-18.
 14. Тихонович, Е.Ф. Использование новых сортов муки при производстве макаронных изделий / Е.Ф. Тихонович, С.Н. Коротцова, Н.В. Шевцова // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. межд. научно-техн. конф. / Могилев. гос. ун-т продовольствия, Бел. гос. концерн пищ. пром. «Белпищепром», УП «Ин-т ПЛОДОВОШТЕХПРОЕКТ». - Минск, издат. центр БГУ, 2005. – С.70-71.
 15. ТУ ВУ 700103252.004-2005. Изделия макаронные «Домашние». Технические условия / Е.А. Назаренко, И.С. Косцова, Е.Ф. Тихонович / № гос. рег. 019711 от 23.08.2005. - Введ. 01.09.2005. – Климовичи: ОАО «Климовичский КХП»: Департамент по хлебопрод. Министерства с. х. и прод. Респ. Беларусь, 2005. - 15 с. включ. обложку. - (Технические условия Республики Беларусь).
 16. ТУ ВУ 700103252.005-2005. Изделия макаронные «Жытнія». Технические условия / Е.А. Назаренко, И.С. Косцова, Е.Ф. Тихонович / № гос. рег. 019712 от 23.08.2005. - Введ. 01.09.2005. – Климовичи: ОАО «Климовичский КХП»: Департамент по хлебопрод. Министерства с. х. и прод. Респ. Беларусь, 2005. - 15 с. включ. обложку. - (Технические условия Республики Беларусь).
 17. РЦ РБ 700103252.002-2005. Изделия макаронные «Домашние». Рецепттура / Е.А. Назаренко, И.С. Косцова, Е.Ф. Тихонович / № гос. рег. 2283 от 07.07.2005. - Введ. 01.09.2005. – Климовичи: ОАО «Климовичский КХП»: Департамент по хлебопрод. Министерства с. х. и прод. Респ. Беларусь, 2005. - 7 с. включ. обложку.
 18. РЦ РБ 700103252.003-2005. Изделия макаронные «Жытнія». Рецепттура / Е.А. Назаренко, И.С. Косцова, Е.Ф. Тихонович / № гос. рег. 2289 от 07.07.2005. - Введ. 01.09.2005. – Климовичи: ОАО «Климовичский КХП»: Департамент по хлебопрод. Министерства с. х. и прод. Респ. Беларусь, 2005. - 8 с. включ. обложку.
 19. ТИ РБ 700103252.001-2005. Технологическая инструкция по производству изделий макаронных «Домашних» / Е.А. Назаренко, И.С. Косцова, Е.Ф. Тихонович / Введ. 01.09.2005. – Климовичи: ОАО «Климовичский КХП»: Департамент по хлебопрод. Министерства с. х. и прод. Респ. Беларусь, 2005. - 5 с. включ. обложку.
 20. ТИ РБ 700103252.001-2005. Технологическая инструкция по производству изделий макаронных «Жытніх» / Е.А. Назаренко, И.С. Косцова, Е.Ф. Тихонович / Введ. 01.09.2005. – Климовичи: ОАО «Климовичский КХП»: Департамент по хлебопрод. Министерства с. х. и прод. Респ. Беларусь, 2005. - 5 с. включ. обложку.

РЕЗЮМЕ

Тихонович Елена Федоровна

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МЕСТНОГО СЫРЬЯ В МАКАРОННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ****МАКАРОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ, ПРЕССОВАНИЕ, БЕСКЛЕЙКОВИННОЕ
КРАХМАЛСОДЕРЖАЩЕЕ СЫРЬЕ, СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА, ВАРОЧНЫЕ СВОЙСТВА**

Объектами исследований являются новые виды и сорта муки - мука пшеничная крупитчатая из мягкой низкостекловидной пшеницы, выращиваемой в Республике Беларусь, ржаная улучшенная и картофельная мука в сравнении с пшеничной хлебопекарной мукой. **Предмет** исследований - полуфабрикаты макаронного производства, макаронные изделия, изготовленные с использованием новых видов муки. **Целью работы** является разработка технологических основ использования местного сырья при изготовлении макаронных изделий на основании комплексной оценки и сравнительного анализа новых видов и сортов муки из сырьевых материалов, характерных для Республики Беларусь.

В работе впервые изучены химический состав, технологические свойства, реологические характеристики новых видов муки с позиции возможности их использования в макаронном производстве. Показано, что технологические свойства пшеничной крупитчатой муки, реологические характеристики ушотненного теста позволяют рекомендовать этот сорт муки для использования в макаронном производстве, применяя традиционную технологию. Установлено, что особенности химического состава ржаной улучшенной и картофельной муки характеризуют эти виды муки как бесклейковинное крахмалсодержащее сырье. Исследования показали, что для получения макаронных изделий из ржаной улучшенной и картофельной муки необходимо применение специальных технологических приемов. Наиболее эффективным способом улучшения качества макаронных изделий из ржаной улучшенной муки является корректировка рецептурного состава теста путем введения структурообразующих добавок. В рецептуру теста из картофельной муки для улучшения варочных свойств изделий необходимо внесение добавки гидрокарбоната натрия.

Для производства макаронных изделий из пшеничной крупитчатой муки и ржаной улучшенной разработаны ТНПА и технологические документы. Проведена опытно-промышленная апробация с последующим внедрением разработанных технологий изготовления макаронных изделий.

Результаты исследований позволяют расширить ассортимент макаронных изделий, повысить эффективность использования местных сырьевых ресурсов – низкостекловидной мягкой пшеницы, ржи, картофеля.

РЭЗЬЮМЭ

Ціхановіч Алена Фёдарэўна

РАСПРАЦОЎКА ТЭХНАЛАГІЧНЫХ АСНОЎ ВЫКАРЫСТАЊНЯ
МЯСЦОВАЙ СЫРАВІНЫ Ў МАКАРОННАЙ ВЫТВОРЧАСЦІ

МАКАРОННЫЯ ВЫРАБЫ, ПРАСАВАННЕ, БЕСКЛЕЙКАВІННАЯ
КРУХМАЛУТРЫМАЛЬНАЯ СЫРАВІНА, СТРУКТУРНА-МЕХАНІЧНЫЯ
УЛАСЦІВАСЦІ, ВАРАЧНЫЯ УЛАСЦІВАСЦІ

Аб'ектамі даследаванняў з'яўляюцца новыя віды і гатункі мукі – мука пшанічная крупчстая з мяккай нізкашклавіднай пшаніцы, вырошчываемая ў Рэспубліцы Беларусь, жытняя палепшаная і бульбяная мука ў параўнанні з пшанічнай хлебапякарная мукой. **Прадмет** даследаванняў – лаўфабрыкаты макароннай вытворчасці, макаронныя вырабы, зробленыя з выкарыстаннем новых відаў мукі. **Мэтай работы** з'яўляецца распрацоўка тэхналагічных асноў выкарыстання мясцовай сыравіны пры вырабе макаронных вырабаў на аснове комплекснай ацэнкі і параўнальнага аналізу новых відаў і гатункаў мукі з сыравінных матэрыялаў, характэрных для Рэспублікі Беларусь.

У рабоце ўпершыню вывучаны хімічны састаў, тэхналагічныя ўласцівасці, рэалагічныя характарыстыкі новых відаў мукі з пазіцыі магчымасці іх выкарыстання ў макароннай вытворчасці. Паказана, што тэхналагічныя ўласцівасці пшанічнай крупчстай мукі, рэалагічныя характарыстыкі тугога цеста дазваляюць рэкамендаваць гэты гатунак мукі для выкарыстання ў макароннай вытворчасці, скарыстоўваючы традыцыйную тэхналогію. Устаноўлена, што асаблівасці хімічнага саставу жытняй палепшанай і бульбяной мукі характарызуюць гэтыя віды мукі як бесклеякавінную крухмалутрымальную сыравіну. Даследаванні паказалі, што для атрымання макаронных вырабаў з жытняй палепшанай і бульбяной мукі неабходна выкарыстанне спецыяльных тэхналагічных прыёмаў. Наіболей эфектыўным спосабам павышэння якасці макаронных вырабаў з жытняй палепшанай мукі з'яўляецца карэкціроўка рэцэптурнага саставу цеста з мэтай увядзення структураабразаючых дабавак. У рэцэптуру цеста з бульбяной мукі для паліяпшэння варацных уласцівасцей вырабаў неабходна ўнясенне дабаўкі гідракарбанату натрыя.

Для вытворчасці макаронных вырабаў з пшанічнай крупчстай і жытняй палепшанай мукі распрацаваны ТНПА і тэхналагічныя дакументы. Праведзена опытна - прамысловая апрацацыя і далейшае ўкараненне распрацаваных тэхналогій вытворчасці макаронных вырабаў.

Вынікі даследаванняў дазваляць пашырыць асартымент макаронных вырабаў, павялічыць эфектыўнасць выкарыстання мясцовых сыравінных рэсурсаў – нізкашклавіднай мяккай пшаніцы, жыта, бульбы.

SUMMARY

Tsikhanovich Alena

THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL BASES OF LOCAL RAW MATERIAL APPLICATION IN MACARONI MANUFACTURE

MACARONI PRODUCTS, THE PRESSING, THE CONCENTRATED DOUGH, GLUTEN-FREE STARCH CONTAINED RAW MATERIAL, STRUCTURAL - MECHANICAL PROPERTIES, COOKING PROPERTIES

The objects of researches are new kinds and grades of flour such as granular flour from soft low vitreous wheat, grown in Belarus, rye improved flour and potato flour in comparison with a wheat baking flour. **The subjects** of researches are semifinished items of macaroni manufacture, macaroni products made of new kinds of flour. **The purpose of work** is to develop the technological bases of local raw material application in macaroni products manufacture on the basis of a complex estimation and the comparative analysis of new kinds and grades of flour from raw materials, typical for Belarus.

Taking into account new kinds of flour application in macaroni production their chemical composition, technological properties, reological characteristics are investigated in this paper for the first time.

Wheat granular flour is recommend to apply in macaroni manufacture, using traditional technology, taking into consideration their technological properties and reological characteristics of concentrated dough. It was determined, that rye improved flour and potato flour features of a chemical composition characterize these kinds of flour as gluten-free starch contained raw material. Researches have demonstrated, that special technological methods are necessary to get macaroni products from rye improved and potato flour. The most effective way of improvement rye macaroni products quality is correction of dough recipe composition with the purpose of adding structuring additives. It is necessary to add sodium hydrocarbonate in potato flour dough to improve macaroni products cooking properties. TSLA and technological documents were worked out for macaroni products manufacture from wheat granular flour and rye improved flour. Results were investigated in production of these type products and later on were introduced into commercial manufacture.

The results of researches will make it possible to expand assortment of macaroni products, to raise efficiency of a local source raw materials application such as soft low vitreous wheat, rye, potato.

