

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, профессора кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств» Воронежского государственного университета инженерных технологий Пономаревой Елены Ивановны на диссертационную работу

**Березиной Натальи Александровны**

**«Научно-практические основы создания поликомпонентных мучных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности»**, представленной к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.01 – «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства».

Создание отечественных конкурентоспособных продуктов, способствующих поддержанию здорового образа жизни человека, является одним из приоритетных направлений Государственной политики Российской Федерации. Поиск новых сырьевых ресурсов для производства, улучшения качества и расширения ассортимента функциональных продуктов питания является важной задачей.

Диссертационная работа Березиной Н.А. посвящена научно-практическому обоснованию и разработке поликомпонентных мучных смесей с заданными показателями нутриентной и технологической адекватности, основанного на применении формализованных методов оптимизации пищевой ценности хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки, подкислителей для ускоренного производства хлеба за счет использования нового и нетрадиционного сырья для хлебопечения.

Поэтому **актуальность** выбранной темы исследований, направленной на применение поликомпонентных мучных смесей с заданными свойствами в производстве хлебобулочных изделий, не вызывает сомнения.

### **Общая характеристика работы**

Структура работы соответствует требованиям к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук.

Диссертация состоит из введения, 7 глав: аналитического обзора литературы, объектов и методов исследований, результатов собственных исследований, выводов, списка использованных источников литературы и приложений. Основное содержание изложено на 307 страницах печатного текста, включает 102 таблицы, 68 рисунков.

**Во введении** обоснована актуальность темы, представлена степень разработанности темы исследования, приведены цели и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы, а также представлены положения, выносимые на защиту, реализация, апробация работы и обеспечение достоверности полученных результатов.

**В главе 1** проанализированы современные проблемы питания населения, связанные с изменением структуры качества пищи в целом, роли нутриентного состава массовых видов хлебобулочных изделий в питании человека. Рассмотрены возможные причины снижения уровня потребления хлеба и направления развития технологий ржано-пшеничных хлебобулочных изделий функционального

назначения. Приведена характеристика способов применения нетрадиционного сырья для выработки функциональных ржано-пшеничных хлебобулочных изделий. Осуществлен обзор и критический анализ существующих методов рецептурной оптимизации продуктов нового поколения с целью повышения его нутриентной адекватности.

**В главе 2** представлена организация работы и схема проведения эксперимента, отражена характеристика объектов исследований, методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов, качества готовых изделий и методы математической обработки экспериментальных данных.

**В главе 3** разработаны технологии переработки вторичных ресурсов с целью получения новых видов сырья: технология получения сахаросодержащих продуктов из картофеля, технологии получения порошков пищевых свекловичных из сухой обессахаренной стружки сахарной свеклы, технологии сухих завтраков из муки крупяных культур; исследован углеводно-амилазного комплекс ржаной, рисовой, ячменной, гречневой и пшеничной муки; представлены результаты по приготовлению завтраков из ячменной, рисовой гречневой и пшеничной муки, определению их качественных показателей; разработан способ получения сухих завтраков из ячменной, рисовой, гречневой и пшеничной муки; обосновано применение нетрадиционного сырья с целью повышения пищевой ценности поликомпонентных мучных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий: сахаросодержащие продукты из картофеля, порошки пищевые свекловичные, завтраки из муки крупяных культур, мука соевая, чечевичная, семена подсолнечника и кунжута, концентрат квасного сусла, плодово-ягодные порошки, молочные продукты; установлены зависимости технологических свойств компонентов поликомпонентных смесей от гранулометрического состава и кислотно-щелочной среды (рН).

**В главе 4** установлены зависимости технологических свойств мучных смесей от дозировки нетрадиционного сырья в их составе, экспериментально обоснована рациональная дозировка нетрадиционного сырья в составе мучных поликомпонентных смесей, определена корреляционная взаимосвязь качества ржано-пшеничных хлебобулочных изделий от технологических свойств компонентов мучных смесей и полуфабрикатов из них.

**В главе 5** представлены принципы проектирования технологической адекватности поликомпонентных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий, приведена методология разработки поликомпонентных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности.

**В главе 6** обоснована технология ускоренного производства ржано-пшеничных хлебобулочных изделий с применением органических кислот и пресованных дрожжей, разработаны подкислители для технологии ускоренного производства ржано-пшеничных хлебобулочных изделий из поликомпонентных мучных смесей повышенной пищевой ценности, приведены рецептуры и технологии ржано-пшеничных хлебобулочных изделий на основе использования поликомпонентных мучных смесей повышенной пищевой ценности с заданными технологическими свойствами, представлена медико-биологическая оценка ржано-пшеничных хлебобулочных изделий из мучных поликомпонентных смесей.

В главе 7 приведен расчет экономической эффективности разработанных мучных поликомпонентных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности.

**Список литературы** включает 500 источников, из которых 431 отечественных и 69 зарубежных авторов.

Диссертация написана грамотно и хорошо оформлена. Структура работы соответствует требованиям к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук.

Автореферат объективно и в полной мере отражает содержание диссертационной работы.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Диссертационная работа представляет собой научное исследование, основанное на теоретических положениях и установленных экспериментальных закономерностях в технологии получения поликомпонентных мучных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий и расширения ассортимента хлеба повышенной пищевой ценности.

Научная новизна исследований, на основании изучения состояния проблемы, очевидна, и заключается в том, что сформулирована концепция нового перспективного направления получения поликомпонентных мучных смесей с заданными показателями нутриентной и технологической адекватности, доказана возможность получения из них ржано-пшеничных хлебобулочных изделий с химическим составом, соответствующим основным физиологическим потребностям человека.

Впервые получены зависимости скорости разжижения и осахаривания некондиционного картофеля для получения новых сахаросодержащих продуктов, определены оптимальные режимы гидролиза картофельной массы под действием амилоглюкозидазы AMG 1100 BG по температуре, pH, содержанию сухих веществ и дозировке ферментного препарата.

Теоретически и экспериментально обоснованы оптимальные параметры кислотно-термического и экструзионного способа модификации сухой обессахаренной свекловичной стружки для получения новых источников пищевых волокон – порошков пищевых свекловичных.

Обоснована и экспериментально подтверждена возможность использования муки крупяных культур (ячменной, рисовой, гречневой и пшеничной) для получения новых заварок для хлебобулочных изделий.

Расширены представления о технологических функциях нового и нетрадиционного сырья в составе мучных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий: сахаросодержащих порошков из картофеля, порошков пищевых свекловичных, заварок из муки крупяных культур, молока сухого обезжиренного, сыворотки молочной сухой, муки соевой и чечевичной, семян подсолнечника и кунжута, а также для подкислителей для ускоренного производства: сыворотки творожной нативной, концентрата квасного суслу, порошков брусники, клюквы, калины, рябины, яблока.

Выявлена высокая корреляционная связь зависимости между технологическими показателями мучных поликомпонентных смесей с новым и нетрадиционным сырьем и качеством хлебобулочных изделий из них. Установлена верхняя и

уточнена нижняя ограничительная норма числа падения для мучных поликомпози-  
зитных смесей с новым и нетрадиционным сырьем, обеспечивающая качество  
ржано-пшеничных хлебобулочных изделий не ниже стандартного – 200-240 с.

Сформулированы и реализованы методологические принципы создания раз-  
нообразного ассортимента поликомпозиционных смесей для ржано-пшеничных хле-  
бобулочных изделий с новым и нетрадиционным сырьем, оптимизированы их со-  
ставы по содержанию незаменимых аминокислот, соотношению кальция, фосфо-  
ра и магния, белков, жиров и углеводов, обоснованы технологические решения  
ускоренных технологий производства хлебобулочных изделий с применением  
подкислителей на основе сбалансированных композиций органических кислот,  
сыворотки молочной сухой, сыворотки творожной нативной, концентрата квасно-  
го сула, порошков брусники, клюквы, калины, рябины, яблока.

Впервые проведена медико-биологическая оценка ржано-пшеничных хлебо-  
булочных изделий из поликомпозиционных смесей повышенной пищевой ценности с  
новым и нетрадиционным сырьем. Полученные данные показывают положитель-  
ное влияние разработанных изделий на увеличение в крови содержания кальция,  
триглицеридов и липопротеидов высокой плотности, что будет способствовать  
профилактике заболеваний, имеющих алиментарные причины.

Новизна предлагаемых решений подтверждена 13 патентами РФ.

В работе представлен достаточно объемный экспериментальный материал,  
полученный на современных измерительных комплексах и служащий доказатель-  
ной базой для теоретического обоснования полученных закономерностей.

#### **Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выво- дов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Содержащиеся в работе научные подходы, выводы и рекомендации  
основаны на фундаментальных научных положениях, общепринятых  
теоретических закономерностях и являются следствием полученных  
экспериментальных данных.

Результаты экспериментальных исследований по созданию поликомпозици-  
онных мучных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий повышенной  
пищевой ценности, обладают новизной.

С учетом изложенного, работа характеризуется теоретической и  
практической новизной, а полученные результаты и основные выводы следует  
считать достоверными и обоснованными.

Достоверность научных выводов подтверждена большим объемом экспери-  
ментальных данных, полученных с использованием современных методик и при-  
боров: Амилотест АТ-97, оптический эмиссионный спектрометр с индуктивно-  
связанной плазмой iCap 6300, фотоэлектрокалориметр.

Степень достоверности результатов подтверждается проведением экспери-  
ментов в многократной повторности с применением стандартных и специальных  
современных методов исследований, статистической обработкой данных резуль-  
татов эксперимента с использованием пакета компьютерных программ Statistica  
12.0, Microsoft Office Excel 2013, Maple 2015.

Результаты исследований докладывались и обсуждались на всероссийских и  
международных конференциях, конвентах и конгрессах, что подтверждает широкую  
апробацию основных положений и результатов диссертационной работы.

Основные результаты исследований, выполненных в диссертации, опубликованы в 119 научных трудах, в том числе 23 статьи в рецензируемых научных изданиях ВАК, 2 статьи, относящихся к базе данных Web Of Sciences, 4 монографии (из них 2 коллективные), 7 учебных и учебно-методических пособий (в том числе 2 с грифом УМО).

### **Значимость для науки и практики полученных автором результатов**

Диссертационное исследование имеет несомненную научную и практическую значимость.

Выявленные в результате исследований теоретические закономерности изменения технологических свойств нетрадиционного и нового сырья, поликомпонентных мучных смесей могут быть применены для исследований в области получения хлебобулочных изделий заданного нутриентного состава и высокого потребительского достоинства.

С точки зрения практической значимости – на основе проведенных исследований, выявленных закономерностей и механизмов разработаны технологические решения производства ржано-пшеничных хлебобулочных изделий из поликомпонентных мучных смесей с нетрадиционным сырьем.

Разработана программа ЭВМ «Программное средство расчета и анализа оптимального состава поликомпонентной мучной смеси» (свидетельство о государственной регистрации № 2019619374).

Разработана и утверждена техническая документация: ТУ 9166-293-02069036-2012 «Порошок сахаросодержащий из картофеля», ТУ 9112-304-02069036-2014 на порошок пищевой свекловичный «Сахарные волокна» и порошок пищевой свекловичный «Сахарные волокна» экструдированный, ТУ 9290-277-02069036-2013 Мука «Орловский богатырь», ТУ 9113-325-02069036 Сухие заварки «Крупяные» на мучные смеси, ТУ 9113-311-02069036-2014 Хлеб ржано-пшеничный «Орловский богатырь», ТУ 9113-316-02069036-2015 «Хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки с порошками пищевыми свекловичными», ТУ 9113-316-02069036-2018 «Хлебобулочные изделия «Композиция здоровья».

Практическая значимость работы подтверждена результатами промышленной апробации в условиях ЗАО «Сахарный комбинат «Колпнянский» (пгт Колпна), ООО «Звягинский крахмальный завод» (п. Звягинки), ООО мини-пекарня «Юность» и ООО «Колпнянский хлебозавод», которые показали ее эффективность за счет получения изделий высокого качества.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Результаты исследований могут быть рекомендованы для:

- проведения научных исследований в области производства хлебобулочных изделий с использованием поликомпонентных мучных смесей с нетрадиционным сырьем;
- реализации технологических приемов и рецептур в условиях хлебопекарных предприятий;
- реализации основных образовательных программ высшего образования по направлению «Продукты питания из растительного сырья».

## Недостатки в содержании и оформлении диссертации и автореферата

1. Неудачно составлено оглавление диссертационной работы, так в главе 4 – три подраздела; в главе 5 – два, а в главе 7 – нет подразделов, приведено только заключение по главе, поэтому целесообразнее было скомпоновать работу в 3-4 главы. В работе и автореферате отсутствует раздел «Результаты исследований, полученные лично автором», не указаны методы определения показателей безопасности и микробиологических показателей сырья и полуфабрикатов, в автореферате не приведена приборная техника, с помощью которой получены результаты исследований.

2. В п. 2.2 диссертации «Объекты исследований» и в автореферате приведены устаревшие стандарты на сырье. По тексту диссертации (с. 192, с. 198, с. 226 и др.) неверно названо сырье – «ржано-пшеничная мука», далее – «ржано-пшеничная смесь» (с. 196), хотя речь идет о смеси ржаной и пшеничной муки.

3. На рис. 6.1 (с. 241) представлен внешний вид хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки, приготовленного ускоренным способом, однако, автор представляет данную информацию как влияние органических кислот на качество хлебобулочных изделий, приготовленных ускоренным способом. О каких показателях качества идет речь? Что имеется в виду под «достаточным качеством»? Непонятно по каким физико-химическим показателям определялось качество хлеба?

4. В работе применяются методы регрессионного анализа при обработке большого объема статистического материала, однако, анализ результатов и их интерпретация не всегда корректны. С помощью расчетного и табличного критерия Фишера должна проверяться значимость уравнения регрессии, затем принимается решение о пригодности уравнения. Но автор такую проверку не делает, в результате обоснованность применения этих уравнений вызывает сомнение.

5. Не изучено – как отразится внесение поликомпонентных мучных смесей на реологические свойства теста, являющиеся комплексным показателем, характеризующий состояние и поведение полуфабриката при замесе и в течение всего технологического процесса, а также обуславливающий структурно-механические свойства хлеба. Целесообразно было бы определить методом дифференциально-термического и термогравиметрического анализов влияние предлагаемых обогащений и применение ускоренных технологий на сохранение свежести хлеба в процессе его хранения.

6. Желательно было бы привести по тексту диссертации результаты исследований, доказывающие эффективность применения предлагаемых заварок из нетрадиционных видов муки в производстве ржано-пшеничных хлебобулочных изделий, автором же сделаны ссылки на опубликованные работы с этими данными (с. 139); не совсем понятно, почему качество хлебобулочных изделий (п. 4.2) оценивали только по пористости мякиша (целесообразнее было бы - по структурно-механическим свойствам), причем согласно ГОСТ 5669-96 вычисления проводят с точностью до 1,0 % (в табл. 4.5 представлены значения, % - 54,2; 55,6; 53,4 и т.д.).

7. Выводы по работе весьма обширны и требуют конкретизации. В тексте диссертации и автореферата встречаются стилистические ошибки, имеются опечатки и неточности в оформлении.

Приведенные замечания не снижают актуальности, научной новизны и практической значимости работы.

