

УТВЕРЖДАЮ

Директор Федерального государственного  
автономного научного учреждения  
«Научно-исследовательский институт  
хлебопекарной промышленности», к.т.н.,  
доцент



М.Н. Костюченко

2019 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации - Федерального государственного автономного научного учреждения «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности» на диссертационную работу Березиной Натальи Александровны на тему: «Научно-практические основы создания поликомпонентных мучных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур крупяных продуктов, плодовоовощной продукции и виноградарства.

Проблема повышения пищевой ценности продуктов питания путем обогащения их жизненно важными нутриентами до уровня физиологических потребностей организма человека в настоящее время имеется в пищевой промышленности, в том числе и в хлебопекарной отрасли.

Исследования ученых и разработки производителей направлены на повышение эффективности современных технологий хлебобулочных изделий посредством применения новых пищевых ингредиентов, обладающих функциональными свойствами. Особое внимание обращено на инновационные технологии с использованием продуктов переработки растительного сырья и комплексного применения обогащающих добавок.

Принятая Правительством РФ «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г» предусматривает увеличение выработки продуктов здорового питания, в том числе хлебобулочных изделий, с применением новых технологических подходов с целью повышения их пищевой ценности.

Представленная диссертационная работа Березиной Н.А. посвящена научно-практическим основам создания поликомпонентных мучных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности.

**Актуальность исследований** заключается в разработке поликомпонентных мучных смесей с применением компьютерных технологий для их моделирования и оптимизации; компьютерное проектирование рецептур смесей для хлебопекарного производства позволяет учитывать не только химический состав ингредиентов, а и их технологические свойства. Актуальность выбранного направления исследований отвечает задачам, поставленным в хлебопекарной отрасли, имеющих целью более активной разработки инновационных технологий, применения биологически активных ингредиентов направленного действия и увеличения выработки хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности.

**Целью исследований** являлось научно-практическое обоснование разработки поликомпонентных мучных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий с заданными технологическими и функциональными свойствами с применением нетрадиционного сырья и формализованных методов оптимизации пищевой ценности готовых изделий.

Содержание диссертационной работы Березиной Н.А. изложено на 307 страницах основного текста, содержит 102 таблицы, 68 рисунков. Состоит из семи глав, содержащих аналитические, теоретические и практические исследования; списка использованных источников – 500 источников (в том числе 68 иностранных) и приложений. Общий объем диссертации составляет 461 страниц.

Исследование свойств сырья, полуфабрикатов и готовых хлебобулочных изделий, определение показателей безопасности сырья и изделий проведено в лабораториях ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. С.И. Тургенева» на кафедрах технологии продуктов питания и организации ресторанного дела; промышленной химии и биотехнологии, а также большая часть работы проводилась в условиях пищевых предприятий, научно-испытательных центров и организаций медицинской направленности.

Следует отметить большое количество объектов исследований, принятых автором к работе: мука ржаная хлебопекарная обдирная; мука пшеничная хлебопекарная 1 сорта; обессахаренная сухая свекловичная стружка; свежий картофель; порошки калины, рябины, клюквы, брусники, яблока; мука ячменная, рисовая, гречневая, пшеничная, соевая, чечевичная; кунжут; подсолнечник; молоко сухое обезжиренное; сыворотка молочная сухая; концентрат квасного сусла, а также заварки из муки и порошки из растительного сырья.

В связи с этим исследовательская часть диссертационной работы Березиной Н.А. построена в логической последовательности постановки экспериментов.

Исследуемое сырье, в целях эффективности его применения, автором сгруппировано по составу и свойствам, затем на основе конкретных характеристик, присущих определенному сырью, разработаны методы и способы повышения качества и пищевой ценности ржано-пшеничных хлебобулочных изделий.



Особого внимания заслуживает разработка технологии сахаросодержащих продуктов из картофеля на основе модификации нетоварного картофеля с применением ферментного препарата AMG 1100 BG. В результате получены порошки – сухой порошок картофеля (СПК), сахаросодержащий порошок из картофеля с ржаной мукой (СПКрж) и сахаросодержащий порошок с пшеничной мукой (СПКпш), различающиеся по химическому составу и технологическим свойствам.

Практическое значение имеют также технологии выработки порошков из сухой обессахаренной стружки сахарной свеклы, основанные на кислотно-термической модификации сухой стружки. Разработана технология порошка пищевого свекловичного (ППС) и порошка свекловичного с добавлением кукурузного крахмала, порошок получен с применением экструзионной обработки (ППСЭ). По показателям качества вышеуказанных сахаросодержащих продуктов – порошков установлено, что они имеют высокие технологические свойства – водосвязывающую и водоудерживающую способности, степень набухания и число падения.

Новым направлением в технологии ржано-пшеничных хлебобулочных изделий является использование сухих завтраков из муки крупяных культур – ячменной, гречневой, пшенной, рисовой. Оценка качества завтраков показала, что в составе мучных поликомпонитных смесей они будут способствовать повышению содержания незаменимых аминокислот, минеральных веществ, а также придавать готовым изделиям вкус и аромат свойственный крупяным культурам.

Однако, для подтверждения положительных свойств сухих завтраков, автору следовало предоставить показатели качества контрольного образца – завтрака из муки ржаной обдирной и муки пшеничной хлебопекарной 1 сорта (см. табл. 3.38, стр. 158).

Группа пищевого сырья растительного и животного происхождения (сухая молочная сыворотка, сухое молоко, мука соевая, мука чечевичная, семена кунжута и подсолнечника) рассматривается автором как источник биологически активных веществ, способствующих повышению пищевой ценности поликомпонитных мучных смесей.

В целях ускорения производства хлебобулочных изделий предложено применение подкислителей (сыворотки нативной и сухой; концентрата квасного суслу; порошков из брусники, клюквы, калины, рябины, яблока), имеющих повышенные показатели кислотности и содержания углеводов, в связи с чем, они рассматриваются как интенсификаторы процессов приготовления хлебобулочных изделий.

С применением методов статистической обработки результатов исследований определена корреляционная взаимосвязь качества ржано-пшеничных хлебобулочных изделий с технологическими свойствами мучных смесей. Установлено влияние числа падения мучных смесей на качество готовых изделий, в частности на показатель пористости. Пористость имеет максимальные показатели при значении числа падения от 200 до 240 с.

Для полной достоверности химического состава разработанных поликомпонентных смесей соискателем разработана методология проектирования мучных смесей с заданным химическим составом. Методологический подход к оценке химического состава смесей был основан на определении белковой компонентной смеси. Разработанное программное обеспечение, с гибким интерфейсом, можно отнести к научной новизне в области определения химического состава пищевых сред.

С помощью программного обеспечения представлено более 40 модельных смесей. По показателям биологической ценности отобрано 9 смесей с использованием ППС, ППСЭ, СПК, СПКрж, СПКпш и заварок из муки ячменной, рисовой, гречневой, пшеничной.

Показатели качества хлебобулочных изделий – влажность, кислотность, пористость и удельный объем, выработанных с применением модельных смесей, были близкими. Расчетным путем определен химический состав хлебобулочных изделий из мучных композитных смесей. Обосновано в качестве контроля принят хлеб ржано-пшеничный «Столичный» производственной выработки (АО «Орловский хлебокомбинат»). По сравнению с контрольным образцом, в изделиях из композитных мучных смесей установлено большее содержание, в среднем: белка на 2%, липидов на 1,7%, пищевых волокон на 10 %, а также повысилось содержание минеральных веществ. Однако следовало объяснить существенное увеличение содержания кальция (в 5,5-6,6 раз) даже в заварных ржано-пшеничных изделиях, не содержащих молочные продукты (см. табл. 6.13, с. 277).

Логическим завершением исследований было определение уровня удовлетворения суточной потребности организма человека в основных пищевых веществах при употреблении изделий из композитных мучных смесей. При употреблении хлеба в количестве 250 г в сутки удовлетворение потребности организма определено преимущественно в минеральных веществах (более, чем на 15%). Также в большом количестве поступают в организм пищевые волокна и белковые вещества. Несомненно, по данным аналитических исследований, приведенных Березиной Н.А., разработанные изделия имеют повышенную пищевую ценность.

В диссертационной работе имеется **научная новизна**, к наиболее значимым научным положениям относятся: научная концепция перспективного направления в хлебопекарном производстве выработки изделий из мучных поликомпонентных смесей; обоснование режимов разжижения и осахаривания нетоварного картофеля в целях получения новых сахаросодержащих продуктов; теоретическое обоснование параметров кислотно-термического и экструзионного способов модификации свойств сухой обессахаренной свекловичной стружки; методологический подход к проектированию поликомпонентных мучных смесей и оценке химического состава полуфабрикатов и готовых изделий.



**Практическая значимость** результатов исследований заключается в разработке инновационной технологии выработки хлебобулочных ржано-пшеничных изделий из поликомпонентных мучных смесей и с применением нетрадиционного сырья. Методологический подход к оценке качества готовых изделий позволит вырабатывать хлебобулочные изделия с заданным химическим составом, повышенной пищевой ценности, что будет способствовать улучшению здоровья населения.

**Достоверность** научных разработок, выводов и рекомендаций подтверждена теоретическими исследованиями и экспериментальными данными с применением современных методов исследований в соответствии с государственными стандартами. Статистическая обработка результатов исследований осуществлена с помощью программ Statistica 12.0, Maple 2015, Microsoft Office Excel 2013.

**Обоснованность** результатов исследований подтверждена публикациями по теме диссертационной работы – представлено 119 научных трудов, в том числе 23 статьи в изданиях рецензируемых ВАК, 2 статьи индексируемых базами данных Web of Science, 4 монографии (из них 2 коллективные), 2 учебно-методических пособия с грифом УМО, 13 патентов РФ.

Разработана программа ЭВМ и программное средство расчета и анализа оптимального состава поликомпонентной мучной смеси (№ 2019619374). Разработаны и утверждены 6 технических документов на выработку пищевых ингредиентов.

Анализируя цель и задачи, объекты и методы исследований, обширный экспериментальный материал, всесторонние лабораторные, производственный, медико-биологические и доклинические испытания, выводы по результатам диссертационной работы, определены следующие **замечания:**

1. Вызывают сомнение показатели качества хлебобулочных изделий из композитных мучных смесей – 5 смесей с добавлением порошков и 4 смеси с применением заварок; по данным, представленным в таблице 6.14 (с. 279) все образцы хлебобулочных изделий имели равные, до десятых долей, показатели кислотности –  $9,0 \pm 2$  град. И 5 образцов, содержащих порошки, характеризовались также равным, до десятых долей, показателем влажности –  $45 \pm 0,5\%$ . Необходимо заметить, что ни в лабораторных, ни в производственных условиях в изделиях, различающихся по химическому составу, такой точности показателей достигнуть невозможно.

2. Требуется дополнительное пояснение содержания крахмала в экструзионном продукте, приготовленном из порошка пищевого свекловичного (55%) и крахмала кукурузного (45%), равного по количеству в сахаросодержащих порошках СПКрж и СПКпш; следует принимать во внимание, что при экструзионной обработке ( $t-180^{\circ}\text{C}$ ) происходит процесс желатинизации крахмала с образованием амилозы и амилопектина, следовательно, происходит разрушение кристаллической структуры

нативного крахмала, растворение амилозы и частичное растворение амилопектина; исходя из физико-химических свойств нативного крахмала содержание его в экструзионном продукте (табл. 3.35, с.151) – 41,5% существенно завышено.

3. В работе имеются неточности и недоработки:

- в таблице 6.14, с. 279 показатель удельного объема хлебобулочных изделий ошибочно представлен в единицах г/см;

- в таблице 6.13, с.277 температура модельных смесей показана в «град», в градусах кислотности, а не в градусах Цельсия;

- в таблице 6.13, с. 277 «Рецептуры хлебобулочных изделий...» нет данных по содержанию основного сырья – муки ржаной обдирной и муки пшеничной 1 сорта.

- в реферате (с.26) имеется ссылка на рисунок 9, представляющем результаты определения перевариваемости изделий из мучных смесей, однако имеется только ссылка, а рисунка в тексте реферата нет.

4. Часть информационных публикаций в «Списке использованных источников» представлены в произвольной форме, а не в соответствии с установленными требованиями.

Указанные замечания не меняют положительной оценки целостности и завершенности исследований, представляющих новое направление в технологии хлебобулочных изделий. Замечания не снижают научной, практической и социальной значимости полученных результатов. Разработанные варианты композитных мучных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий производителям дают возможность выбора приемлемой технологической схемы в конкретных производственных условиях и выработки изделий наиболее предпочтительных для потребителей. Следует рекомендовать методологические подходы к созданию рецептур поликомполитных мучных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий с использованием нетрадиционного сырья.

Разработки диссертанта – технологии ржано-пшеничных хлебобулочных изделий на основе поликомполитных мучных смесей следует рекомендовать для внедрения на хлебопекарные предприятия, в целях совершенствования технологии, расширения ассортимента изделий и повышения их пищевой ценности.

Диссертационная работа Березиной Натальи Александровны на тему: «Научно-практические основы создания поликомполитных мучных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности» является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно-обоснованные разработки, имеющие существенное социальное значение и практическую значимость в области решения задач оптимизации питания и разработки новых функциональных продуктов.

Диссертационная работа соответствует всем критериям, в том числе п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к



диссертационным работам на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор Березина Наталья Александровна, заслуживает присуждения искомой степени по специальности 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании Центра технологии, биохимических и микробиологических исследований, протокол № 3 от 2 декабря 2019 г.

Заместитель директора по научной  
работе ФГАНУ «НИИ хлебопекарной  
промышленности», д.т.н., доцент  
шифр специальности: 05.18.01 –

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

  
В.В. Мартиросян

Ученый секретарь  
ФГАНУ «НИИ хлебопекарной  
промышленности», к.т.н.  
шифр специальности: 05.18.01 –

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

  
О.Е. Тюрина

Федеральное государственное автономное научное учреждение  
«Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности»;  
107553, Россия, г. Москва, ул. Б. Черкизовская, д. 26-А; 8(495)025-41-44  
e-mail: [info@gosniihp.ru](mailto:info@gosniihp.ru)

Подписи заверяю, главный бухгалтер

  
  
И.Б. Соломонова