

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

д.т.н., доцента, заведующего кафедрой технологии пищевых производств ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» Медведева П. В. на диссертационную работу Науменко Натальи Владимировны на тему «Научное и практическое обоснование технологических приемов снижения рисков контаминации и продовольственных потерь при переработке зерна пшеницы», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.15 – «Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания»

### **1. Актуальность темы диссертационного исследования**

В ряде законодательных и нормативных документах, принятых Правительством Российской Федерации, перед пищевой промышленностью поставлены задачи, направленные на разработку и увеличение выпуска безопасных продуктов питания нового поколения с заданными качественными характеристиками, способствующих улучшению здоровья и качества жизни населения страны.

Развитие технологий переработки зерна пшеницы, с применением новых методов физического воздействия, в целях снижения рисков контаминации микотоксинами, и интенсификации накопления биологически активных веществ, без ухудшения технологических свойств исходного сырья, позволит получать новые сырьевые ингредиенты и использовать их в технологии производства хлебобулочных изделий.

В этой связи совокупность исследований Науменко Н.В., направленных на разработку и научно-практическое обоснование технологии получения цельносмолотой муки из пророщенного зерна пшеницы с применением физических методов воздействия для минимизации продовольственных потерь, а также использование данного компонента в рецептуре хлебобулочных изделий представляется обоснованной и актуальной.

## **2. Структура диссертации и ее общая характеристика**

Представленная на рассмотрение диссертационная работа состоит из 7 глав, в т. ч. введения, аналитического обзора литературы, методологической части, результатов собственных исследований, заключения, списка использованных источников литературы и приложений. Основное содержание изложено на 422 страницах печатного текста, включает 69 таблиц, 120 рисунков, 398 литературных источников отечественных и зарубежных авторов.

## **3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна**

В соответствии с тематикой исследования соискателем проведен анализ научно-технической литературы, что позволило обосновать цель и задачи, направленные на разработку комплексного подхода к технологии переработки зерна пшеницы, базирующейся на принципах обеспечения безопасности и качества сырья и готовых хлебобулочных изделий.

Необходимо отметить глубокую проработку соискателем имеющейся научной литературы по теме исследования: из 398 источников информации, 224 – иностранная литература. Глубокий анализ и обобщение информации позволили предложить методологический подход к получению разработанного сырьевого ингредиента.

Разработанный автором методологический подход включает: выбор наиболее эффективных технологических приемов в обеспечении безопасности и снижении потерь продовольственного сырья; применение современных способов интенсификации технологических процессов переработки сырья для создания устойчивого производства; разработку технологии получения безопасных сырьевых ингредиентов с добавленной стоимостью на основе принципов ХАССП, а также разработку принципов встраивания сырьевых ингредиентов в систему пищевого продукта с целью повышения его пищевой ценности. На базе разработанного методологического подхода, с использованием моделирования IDEF0, реализован принцип прослеживаемости технологического процесса с

обратной связью, что позволит получать гарантированно безопасный и качественный сырьевой ингредиент.

На начальном этапе исследований доказано присутствие рисков возникновения продовольственных потерь за счет контаминации зерна пшеницы микотоксинами плесеней. Ввиду высокой степени выявленной опасности в качестве технологических приемов снижения уровня контаминации автором были предложены три метода физического воздействия: ультразвуковое воздействие, наносекундные электромагнитные импульсы и холодное плазменное излучение.

В ходе собственных исследований Науменко Н.В. был определен наиболее эффективный способ обеззараживания зерновой массы, позволяющий блокировать активное развитие токсигенных плесеней и минимизировать риски накопления микотоксинов в сырьевых ингредиентах и готовых изделиях. На основе математической обработки полученного массива данных установлены наиболее рациональные режимы воздействия холодного плазменного излучения, что, несомненно, имеет высокую практическую ценность.

Результаты исследований подтверждают высокую эффективность использования ультразвукового воздействия для стимулирования процесса получения пророщенного зерна пшеницы и синтеза  $\gamma$ -аминомасляной кислоты при вариативности исходных параметров качества сырья.

Обязательной составляющей любого методологического подхода в создании современных сырьевых ингредиентов и продуктов питания является подтверждение их эффективности согласно соответствующим нормативным документам. Это условие выполнено по средствам проведения глубоких клинических исследований на группе добровольцев-волонтеров, которые доказывают, что регулярное употребление хлебобулочных изделий с цельносмолотой мукой из пророщенного зерна пшеницы позволит повысить резистентность организма человека к действию стресса и стабилизировать здоровье населения в долгосрочной перспективе.

Тематика работы представляет научный интерес, что подтверждается получением гранта Российского Фонда Фундаментальных исследований

(2018–2019 гг) и гранта благотворительной программы «Стипендиальная программа Владимира Потанина» (2017–2018 гг).

Результаты исследований не вызывают сомнений, значительная часть их получена в известных российских и зарубежных научно-исследовательских лабораториях (в том числе аккредитованных).

Основные научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, достаточно обоснованы и обладают научной новизной. К результатам, обладающим научной новизной, можно отнести:

- методологический подход к получению безопасного сырьевого ингредиента на основе снижения рисков контаминации и продовольственных потерь;
- методы физического воздействия и оптимизация их режимов, позволяющая получить гарантированно безопасный сырьевой ингредиент, успешно встраиваемый в структуру хлебобулочных изделий;
- установление влияния метода ультразвукового воздействия, используемого при проращивании зерна пшеницы на интенсификацию накопления  $\gamma$ -аминомасляной кислоты и повышения антиоксидантных свойств;
- сформированную прогностическую модель факторов потребительского поведения в отношении разработанных хлебобулочных изделий, полученных с использованием цельносмолотой муки из пророщенного зерна пшеницы.

Научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы подтверждены большим объемом экспериментальных данных полученных автором лично. Достоверность результатов исследований обеспечивается применением современных методов инструментального анализа, соответствующего оборудования и средств измерений, а также математической обработкой полученных данных. Исследования, представленные в диссертационной работе, нашли достаточное отражение в научных публикациях, в том числе в журналах, индексируемых международными базами данных Scopus и Web of Science (8 статей), рекомендованных ВАК РФ (22 статьи). По результатам диссертационных исследований опубликовано 3 монографии, получено 4 патента Российской Федерации

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

Теоретическая значимость работы заключается в разработке методологического подхода к получению безопасного сырьевого ингредиента, в основе которого использована модель IDEF0, обеспечивающая прослеживаемость процессов с обратной связью. В работе успешно использованы методы математического моделирования, получены кусочно-непрерывные зависимости и описывающие уравнения процессов обеззараживания, замачивания и проращивания зерна пшеницы, на основе которых достоверно установлены оптимальные временные периоды и технологические условия данных этапов. Сформирована графическая модель процесса получения цельносмолотой муки из пророщенного зерна пшеницы с характеристикой рациональных режимов ведения процессов.

Значимость экспериментальной составляющей заключается в формировании доказательной базы для верификации разработанного методологического подхода при получении цельносмолотой муки из пророщенного зерна пшеницы.

Практическая значимость заключается в возможности использования цельносмолотой муки из пророщенного зерна пшеницы для размещения в системе хлебобулочных изделий с целью повышения его пищевой ценности, что подтверждено комплексом результатов исследований реологических и физико-химических показателей. Эффективность разработанных хлебобулочных изделий доказана результатами клинических исследований.

Разработанные рецептуры и технологии производства цельносмолотой муки из пророщенного зерна пшеницы и хлебобулочных изделий апробированы в производственных условиях в ООО «Боровое», ООО «Агрофирма Ариант», ООО «Черновской хлеб», ИП Акопян Г. С. «Хлебный дом». Апробация осуществлялась на основе разработанной автором технологической документации.

#### **5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы, оценка содержания диссертации**

Полученные автором научные и практические результаты позволяют сказать, что работа вносит существенный вклад в развитие теории и практики

научного направления, связанного с минимизацией продовольственных потерь при переработке зерновых культур в Российской Федерации.

Автором проведены экспериментальные исследования свидетельствующие:

- о высокой эффективности метода воздействия холодного плазменного излучения для обеззараживания зерна пшеницы;
- о целесообразности применения ультразвукового воздействия для минимизации вариативности исходных параметров качества сырья, интенсификации процессов замачивания и синтеза  $\gamma$ -аминомасляной кислоты;
- об эффективности включения в рацион разработанных хлебобулочных изделий, свойства которых подтверждены в клинических исследованиях с применением моделей *in vitro* и *in vivo*.

Полученные в ходе выполнения работы научные результаты, а также сформулированные на их основе практические выводы, рекомендуется использовать в учебном процессе подготовки студентов по направлениям высшего образования в области пищевых технологий, аспирантов по профилю научной деятельности.

Оценивая диссертационную работу и автореферат Науменко Н.В., следует отметить, что материал изложен на высоком научном уровне, все части работы взаимосвязаны, хорошо проиллюстрированы экспериментальными данными, представленными в виде таблиц, рисунков и графических изображений. Автореферат диссертации достаточно полно отражает содержание, основные положения и выводы диссертационной работы.

## **6. Замечания по диссертации и автореферату**

Наряду с отмеченными положительными моментами имеются следующие замечания по диссертации и автореферату:

1. В работе используется понятие «контролируемое проращивание» зерна пшеницы, сущность понятийного аппарата рассматривается только в диссертационной работе (стр. 23, 132, 186), тогда как краткую систематизированную информацию следовало бы вынести и в автореферат;

2. Не достаточно обоснован выбор при моделировании технологии производства сырьевого ингредиента нотации IDEF0? Почему не использовали нотации моделирования BPMN или EPC?

3. Из материалов диссертации не понятно, с какой целью автор использовал разные виды оборудования для получения данных электронной сканирующей микроскопии исследуемых образцов (стр. 149–151, 195, 280, 325–329);

4. Автор работы рассматривает возможность хранения разработанного сырьевого ингредиента только в условиях вакуума (стр. 233–236), тогда как для сравнительного анализа следовало бы привести данные по изменению показателей качества при хранении образцов в окружающей среде, с учетом требований ГОСТ 26791-2018;

5. В материалах диссертационной работы не представлено описание особенностей внесения разработанного сырьевого ингредиента при замесе теста хлебобулочных изделий;

6. Автором проведен сравнительный анализ изменения пищевой ценности хлебобулочных изделий за счет частичной замены основного сырья (пшеничной муки первого сорта для хлебобулочных изделий и мелкоштучных булочных изделий) на цельносмолотую муку из пророщенного зерна пшеницы. Положительный эффект был оценен, в том числе, на основе улучшения аминокислотного состава хлебобулочных изделий. Однако, пищевая ценность, будучи комплексным, многокомпонентным понятием, включает в себя и другие показатели: усвояемость, гликемический индекс и пр. Судя по химическому составу (например, данные по хим.составу сырья приведены в таблице 27), использование цельносмолотой муки из пророщенного зерна пшеницы, априорно, приведет к повышению гликемического индекса хлебобулочных и мелкоштучных булочных изделий. Учет этих показателей позволил бы более полно описать комплексную характеристику пищевой ценности разработанных продуктов питания.

7. Рассматривая пищевую ценность цельносмолотой муки из пророщенного зерна пшеницы было бы целесообразно представить данные в виде сравнительной характеристики относительно муки пшеничной хлебопекарной первого сорта;

8. При обработке сырья и продуктов питания холодной плазмой генерируются ультрафиолетовый свет, свободные радикалы, свободные ионы

и другие химически активные вещества. Представляет интерес оценка вклада каждого из компонентов холодной плазмы в суммарный антисептический эффект (бактерицидное действие) на пищевые продукты.

9. Непонятно, каким образом удалось скрыть от опытной группы добровольцев-волонтеров (повысить качество эксперимента, нивелировать плацебо-эффект) включение в их рацион питания хлебобулочных изделий с ЦСМПЗП, замаскировать различия в органолептических свойствах в сравнении с традиционными рецептами хлеба и мелкоштучных булочных изделий.

10. Использование автором словосочетание «добровольцы-волонтеры» представляет собой плеоназм (смысловую избыточность), поскольку заимствованное слово «волонтер» переводится на русский язык как «доброволец».

11. В материале главы 6.2 не представлены результаты исследования влияния ультразвукового воздействия в процессе водоподготовки на органолептические показатели качества хлебобулочных изделий, что представляло бы интерес при систематизации результатов исследований;

12. Из материалов работы не ясно, может ли избыточное потребление разработанных хлебобулочных изделий привести к негативным последствиям на здоровье потребителя в результате присутствия в продукте  $\gamma$ -аминомасляной кислоты.

Отмеченные недостатки не влияют на главные результаты диссертационной работы, имеют цель уточнения отдельных положений диссертаций и не носят принципиального характера.

## **Заключение**

На основании вышеизложенного, считаю, что работа Науменко Натальи Владимировны представляет собой завершенное научное исследование, включающее все необходимые составляющие докторской диссертации.

Автореферат, монографии, публикации в ведущих журналах, наличие интеллектуальной собственности и аprobация результатов исследований отражают ключевые положения и содержание всей диссертационной работе. Научная новизна исследований соответствует п. 2, 3, 4, 5 и 6 Паспорта специальности 05.18.15.

Представленная работа соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Науменко Наталья Владимировна достойна присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.15 – «Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания».

Официальный оппонент:

доктор технических наук,  
доцент, заведующий кафедрой  
технологии пищевых  
производств ФГБОУ ВО «ОГУ»

Павел Викторович Медведев  
*10.12.2020*

Контактная информация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»  
460018, г. Оренбург, проспект Победы, д. 13, ауд. 3111  
тел. +7(3532)37-24-67  
e-mail: [pvmmedvedev@mail.ru](mailto:pvmmedvedev@mail.ru)

подпись д.т.н., заведующего кафедрой кафедра технологии пищевых производств, доцента Медведева П.В. заверяю:

Фот Андрей Петрович  
Начальник отдела сопровождения диссертационных советов, доктор  
технических наук, профессор

