

В совет по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук 24.2.353.05 на базе ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени С.И. Тургенева»

### **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

доктора технических наук, профессора кафедры зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» Белявской Ирины Георгиевны на диссертационную работу Пилякиной Вероники Дмитриевны на тему: «Применение экструдатов высокобелкового растительного сырья в технологии обогащенного хлеба», представленную на соискание степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 Пищевые системы

#### **Актуальность темы диссертационного исследования**

Распоряжением Правительства РФ № 1364-р «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года», указом Президента РФ от 18 июня 2024 № 529 технологии питания для здоровьесбережения, предполагающие создание условий для производства пищевой продукции с заданными характеристиками качества, отнесены к важнейшим наукоемким критическим технологиям. В соответствии с основным принципом здорового питания – «соответствие химического состава ежедневного рациона физиологическим потребностям человека в макронутриентах (белки и аминокислоты, жиры и жирные кислоты, углеводы) и микронутриентах (витамины, минеральные вещества и микроэлементы, биологически активные вещества)» проведение исследований, направленных на корректировку нутриентного состава продукта массового и ежедневного потребления – хлеба в части содержания сбалансированного по аминокислотному составу белка, является актуальным.

Существенным аспектом диссертационного исследования является его выполнение в рамках научно-исследовательской темы ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ «Использование потенциала сельскохозяйственного сырья для разработки технологий пищевых продуктов с улучшенными характеристиками, специализированного и функционального назначения». Признание актуальности и значимости результатов проведенных исследований на уровне Министерства сельского хозяйства Российской Федерации демонстрирует полученная награда - золотая медаль выставки «Золотая очень».

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

Диссертационное исследование посвящено теоретическому и экспериментальному обоснованию применения высокобелкового сырья растительного происхождения для направленного обогащения хлебобулочных изделий сбалансированным по аминокислотному составу белком.

Выбор объекта и направлений обогащения проведены на основании оценки потребительских предпочтений, что делает задачи исследований обоснованными. При этом в работе сделана попытка адресной разработки в отношении определенных групп потребителей. В подтверждение – приведенные в диссертации сведения о динамике регионального рынка производства и потребления зерна и продуктов на его основе, а также продемонстрированный в работе дефицит продуктов функционального назначения.

Доказательная база применения выбранных высокобелковых культур и их сортов строится на изучении комплекса характеристик сырьевых ресурсов и продуктов их переработки, начиная от сенсорного восприятия ингредиентов, что важно в технологии хлебопечения, и завершая оценкой нутриентной ценности, включая качественные характеристики белка.

С позиций выбранного направления обогащения - хлебобулочные изделия, целесообразным и обоснованным является этап оценки влияния экструдатов из высокобелковых культур на хлебопекарные свойства муки, что позволило установить граничные значения дозировки экструдатов на более ранней стадии исследований. Полученные результаты вполне закономерны и соответствуют выводам о влиянии не содержащих клейковину дополнительных ингредиентов на качество хлебобулочных изделий.

Интересен подход к обоснованию выбора соотношения экструдатов в обогащающей смеси. В работе предложена модификация подхода к скору, заключающаяся в том, что оценивается отношение доли отдельной незаменимой аминокислоты (НАК) в обогащающей компоненте к доле соответствующей НАК в идеальном белке, причем весь комплекс НАК принят за единицу. В качестве критерия оптимальности выбрана максимизация лимитирующего сора. Такой подход позволил оценить высокобелковые ингредиенты не столько с позиций общего содержания белка, сколько с их вклада в обеспечение его качества. А полученный результат – скор лизина в обогащающей смеси 1,1887 существенно превышает известный в источниках научно-технической литературы и подтвержденный экспериментально скор лизина в пшеничной муке 0,4832.

Предположения, установленные на этапе оценки влияния экструдатов высокобелковых культур на хлебопекарные свойства муки, экспериментально подтверждены изучением биотехнологических процессов

созревания теста. Полученные закономерности имеют теоретическое обоснование.

Аналогично подтверждены механизмы формирования качества и нутриентного состава хлеба с внесением обогащающей смеси из экструдатов высокобелковых культур.

Доказательны выводы об идентификации хлеба с внесением обогащающей смеси из экструдатов высокобелковых культур, как функциональных продуктов – источников белка.

В пользу степени обоснованности полученных результатов выступает комплексность и прослеживаемость проведенных исследований от сырьевых источников, полученных на опытных полях университета, до апробации в учебно-научно-производственном комплексе «Агропереработка» университета.

В целом научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации не противоречат классической теории формирования качества и потребительских свойств хлебобулочных изделий, подтверждены экспериментальными исследованиями, логичны и последовательны.

#### **Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций**

Диссертационное исследование отвечает критерию научной новизны, которая заключается в комплексном теоретическом и экспериментальном обосновании формирования улучшенного аминокислотного профиля хлеба посредством применения обогащающей смеси из экструдатов высокобелковых культур. К наиболее значимым составляющим элементам научной новизны следует отнести:

- изучение комплекса характеристик муки из экструдатов сои сорта Опус, нута сорта Приво 1, амаранта сорта Универсал и люпина сорта Дега, включая оценку качества белка;
- установление влияния муки из экструдатов высокобелковых культур на хлебопекарные свойства сортовой пшеничной муки;
- математическое моделирование состава биологически ценной, сбалансированной по структуре незаменимых аминокислот, обогащающей смеси из муки экструдатов высокобелковых культур;
- установление влияния высокобелковой обогащающей смеси на нутриентный состав хлеба из сортовой пшеничной муки и идентификация хлеба в качестве функционального продукта.

Полученные научные результаты практически закреплены разработкой экструзионного способа получения высокобелковых ингредиентов, параметров и рецептурных составов хлеба белого обогащенного, нормативными и техническими документами на муку из экструдата сои (ТУ 10.61.22-010-00492894-2024 от 04.03.2024 г.), муку из экструдата нута (ТУ 10.61.22-009-00492894-2024 от 04.03.2024 г.), муку из экструдата амаранта (СТО 00492894-004-2020 от 21.01.2020 г.), муку из экструдата люпина (ТУ

10.61.22-001-00492894-2025 от 01.03.2025 г.), хлеб белый обогащенный (ТУ 10.71.11-007-00492894 «Хлеб белый обогащенный»).

Достоверность результатов работы подчеркивают использование стандартизированных и специальных методов исследований, проведение ряда испытаний в аккредитованных лабораториях ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, БУ ВО «Воронежская областная ветеринарная лаборатория», ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», апробация результатов в опытно-промышленных условиях учебно-научно-производственного комплекса «Агропереработка» ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ОСП ООО «Европа» гипермаркет «Европа-53» г. Воронеж.

Результаты экспериментальных исследований обработаны с использованием пакетов прикладных программ Statistica, Microsoft Excel и других. Проведены в 3-5 кратной повторности, статистически обработаны. Расчет рационального соотношения ингредиентов в рецептурной обогащающей смеси выполнен на основе математической модели условной оптимизации в форме постановки задачи стохастического программирования.

Продемонстрированные подходы к проведению эксперимента и обработке результатов подтверждают их достоверность.

В пользу последнего заключения говорит многократное публичное обсуждение результатов работы. Материалы, изложенные в диссертации, докладывались и обсуждались на научных и научно-практических конференциях различного уровня и в различных вузах от Красноярского государственного аграрного университета до Тюменского индустриального университета. Опубликованы в 17 статьях, 4 из которых в журналах, входящих в список ВАК и Белый список.

В целом диссертация логична, выводы и рекомендации вытекают из существа проведенных исследований. Научно-квалификационная работа обладает внутренним единством, а ее опубликованность подтверждает личный вклад автора.

Автореферат оформлен в соответствии с требованиями и соответствует содержанию диссертации.

Однако при положительной оценке работы в целом возникает ряд вопросов, требующих объяснения или обсуждения:

1. В работе в качестве сырьевых источников выбраны соя сорта Опус, нут сорта Приво 1, амарант сорта Универсал и люпин сорта Дега. Целесообразно было бы привести сравнительную характеристику этих сортов с другими, используемыми в современном растениеводстве.

2. При исследовании влияния экстрактов высокобелковых культур на хлебопекарные свойства мучных смесей дана оценка автолитической активности по содержанию водорастворимых веществ. Определение показателя числа падения мучных смесей позволила бы представить более полную характеристику их автолитической активности.

3. В диссертационном исследовании показано влияние обогащающей смеси из экструдатов высокобелковых культур на процессы созревания теста и качество готовых изделий. Для определения оптимального соотношения ингредиентов обогащающей смеси целесообразно применение методов математического моделирования.

4. Как видно из результатов физико-химических исследований качества хлеба опытные образцы обладают повышенной кислотностью. Желательно было бы составить вкусовой профиль готовых изделий и с результатами комплексной оценки качества хлеба.

5. Из менее значимых замечаний:

- на с.47 диссертации указано, что «Табличные и графические данные представлены в виде средних арифметических величин». Однако на графиках они представлены в виде точечных значений, а в таблицах – в виде интервальных. Целесообразно было бы однообразить представление результатов исследований;

- рисунок 42 не совсем информативен. Достаточно было бы показать рабочие зоны сенсорограммы для объективной оценки результатов исследований;

- в этом же разделе не совсем ясна методика проведения эксперимента. Где и каким образом отбирались эксперты. Почему их было 13 ?

Указанные замечания не носят принципиальный характер и не снижают научной, практической и социальной значимости полученных результатов исследований, представляющих направление совершенствования технологии высококачественных хлебобулочных изделий, отвечающих современным медико-биологическим и физиологическим нормам питания.

### **Заключение о соответствии диссертации критериям Положения о присуждении ученых степеней**

Оценивая диссертационную работу Пилякиной В.Д., положительно, следует отметить, что проделана значительная аналитическая и экспериментальная работа.

Основные результаты работы и выводы соответствуют поставленной цели и задачам исследований.

Автореферат достоверно отражает основное содержание диссертационной работы, в нем приведен список публикаций по теме диссертации, в том числе в рецензируемых изданиях Белого списка, включенных в перечень ВАК при Минобрнауки России.

Диссертационная работа Пилякиной Вероники Дмитриевны по содержанию, результатам экспериментальных исследований и практическому применению подтверждает соответствие научной специальности 4.3.3. Пищевые системы, конкретно пп. 4, 11, 13, 19.

Диссертационная работа Пилякиной Вероники Дмитриевны на тему: «Применение экструдатов высокобелкового растительного сырья в технологии обогащенного хлеба», представленная на соискание ученой

степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 Пищевые системы, является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технологические решения и разработки, имеющие существенное значение области создания качественных продуктов здорового питания.

Диссертационная работа соответствует критериям, изложенным в пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., ред. №1168 от 01.10.2018 г., предъявляемым к диссертационным работам, представленным на соискание учёной степени кандидата наук, является самостоятельно выполненной, завершённой научно-квалификационной работой, в которой изложены научно-обоснованные решения, имеющие существенное значение для пищевой и перерабатывающей промышленности страны, а её автор, Пилякина Вероника Дмитриевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы.

Официальный оппонент –  
Доктор технических наук, доцент,  
05.18.01 – «Технология обработки,  
хранения и переработки злаковых,  
бобовых культур, крупяных продуктов,  
плодоовощной продукции  
и виноградарства»,  
профессор кафедры зерна, хлебопекарных  
и кондитерских технологий  
ФГБОУ ВО «Российский  
биотехнологический  
университет (РОСБИОТЕХ)»

Белявская Ирина Георгиевна

125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11  
тел.: +7 (916) 637-63-77  
e-mail: belyavskaya@mgupp.ru

Подпись Белявской Ирины Георгиевны заверяю:  
Ученый секретарь РОСБИОТЕХ  
к.т.н., доцент



01.06.2026г.

Новикова Жанна Викторовна

Я, Белявская Ирина Георгиевна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Пилякиной Вероники Дмитриевны, и их дальнейшую обработку.