

УТВЕРЖДАЮ:

Врио ректора

ФГБОУ ВО «Орловский  
государственный университет имени  
И. С. Тургенева»

Федотов А.А.

«24» апреля 2020 г.

## ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С.  
Тургенева»**

на диссертационную работу Алёхиной Надежды Николаевны на тему:  
**«Зерновой хлеб для повышения пищевого статуса населения: биоактивация  
злаковых культур, ресурсосбережение сырья, разработка технологий и рас-  
ширение ассортимента продукции»,**

представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по спе-  
циальности 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых,  
бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградар-  
ства

На отзыв представлены диссертация и автореферат.

**Актуальность темы выполненной работы.** Определяющим фактором до-  
стижения стратегических целей внутренней и внешней политики РФ является со-  
стояние здоровья, качество и продолжительность жизни населения. Согласно  
«Стратегии повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г.» необходи-  
мо увеличивать выработку продуктов для здорового питания. Поэтому в послед-  
нее время особое внимание уделяется созданию пищевых продуктов профилак-  
тической и лечебной направленности, в том числе хлебобулочных изделий с приме-  
нением целых зерновых культур. Однако зерновые хлебобулочные изделия отли-  
чаются высоким содержанием фитиновой кислоты и ее солей, которые образуют  
комплексы с минеральными веществами, препятствуя их усвоению.

На мукомольных предприятиях при переработке зерна наблюдается высокая  
доля побочных продуктов, которые необходимо вовлекать в хозяйственный обо-  
рот (из «Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ  
до 2020 г.»).

В связи с этим снижение содержания фитина в зерновых культурах и изде-  
лиях на их основе, расширение путей применения ценных вторичных сырьевых  
ресурсов агропромышленного производства представляется важным и своевре-  
менным. Диссертационная работа Алёхиной Н.Н., посвященная исследованию  
снижения содержания фитина как антиалиментарного вещества в зерновом хлебе

снижения содержания фитина как антиалиментарного вещества в зерновом хлебе и применению в его технологии вторичных ресурсов мукомольной промышленности с целью повышения качества, пищевой ценности изделий и ресурсосбережения, является перспективной и актуальной.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность.** Положения, выводы и практические рекомендации, вытекающие из завершённых исследований, научно обоснованы и подтверждены существенным объемом аналитических и экспериментальных исследований в комплексе с математической и статистической обработкой полученных результатов. Достоверность научных разработок подтверждена испытаниями в лабораторных и производственных условиях на базе предприятий г. Воронежа: АО «Хлебозавод № 7», ООО «ЭкоХлеб», ИП «Шаганова О. В.», ООО «Пекарня № 1».

Основные результаты и выводы доложены и обсуждены на конференциях, симпозиумах, форумах в период с 2007 по 2019 гг., опубликованы в рецензируемых журналах, в том числе включенных в перечень ВАК при Минобрнауки РФ и международную базу данных Scopus.

**Научная новизна работы.** Научная новизна исследований, на основании изучения состояния проблемы, очевидна, и заключается в научном обосновании принципов разработки новых технологий и рецептур зернового хлеба с пониженным содержанием фитина для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний за счет использования биоактивированных злаковых культур и вторичных продуктов мукомольной промышленности.

Приведены основные этапы расщепления фитина в зерновке злаковых культур под действием эндогенной фитазы и изменение элементного состава в них в процессе биоактивации. Доказано снижение содержания фитина на разных стадиях приготовления зернового хлеба на основе биоактивированных злаковых культур. Доказано повышение усвояемости минеральных веществ и активация антиоксидантной системы организма лабораторных животных при употреблении хлеба с использованием биоактивированного зерна пшеницы.

Экспериментально обосновано применение муки из жмыха зародышей пшеницы и отрубей гречишных в производстве зернового хлеба для профилактики неинфекционных заболеваний населения.

Исследована микроструктура подкисленного зерна ржи, выполнено топографическое картирование распределения фосфора, магния, кальция по поперечному разрезу зерна пшеницы (нативного, набухшего, пророщенного) и ржи (нативного, набухшего), теста и хлеба. Обоснована целесообразность получения подкисленного зерна ржи с минимальным значением предела прочности его оболочечных частиц за счет выдерживания в культуральной среде с молочнокислыми бактериями *L. plantarum*, густой закваски стабильного качества путем применения хмелепродуктов, сухой закваски, хлебопекарных смесей, замороженных полуфабрикатов на основе биоактивированных злаковых культур. Выявленные закономерности изменения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества, биотехнологического потенциала зернового хлеба в зависимости от дозировки рецептурных компонентов, а также способы пригот-

ления и оптимизация рецептурно-технологических факторов обеспечивают высокое качество изделий из биоактивированных злаковых культур и увеличение их срока годности.

Путем математической обработки исследуемых параметров и режимов приготовления полуфабрикатов из биоактивированных злаковых культур выбраны рациональные условия их приготовления. С помощью тест-культуры *Paramecia caudatum* доказано повышение перевариваемости белков мякиша зернового хлеба на основе замороженных полуфабрикатов. Доказана эффективность использования хлеба из биоактивированного зерна пшеницы в целях профилактики атеросклероза и ассоциированных с ним заболеваний сердечно-сосудистой системы путем клинических испытаний.

**Общая характеристика диссертационной работы.** Диссертационная работа Алёхиной Н. Н. включает два тома. Первый том изложен на 442 страницах печатного текста, содержит 81 таблицу, 193 рисунка. Основная часть работы состоит из введения, 5 глав, включающих обзор литературы, методологическую часть, результаты собственных теоретических и экспериментальных исследований, заключение, список из 413 использованных источников литературы, в том числе 63 источника на иностранном языке. Второй том изложен на 156 страницах и включает 10 приложений, которые содержат копии актов производственных испытаний и внедрений, технической документации, патентов, результатов клинических испытаний, дипломов выставок, акта дегустации, характеристики и матрицы планирования эксперимента, рецептуры, режимы приготовления хлеба, показатели качества и пищевой ценности исследуемого сырья, изделий.

Изложение работы характеризуется целостностью, связанностью, логичностью.

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертационного исследования, сформулированы цель и задачи работы, изложены научная новизна и практическая значимость результатов работы и основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** систематизированы и обобщены сведения об ассортименте хлебобулочных изделий для повышения пищевого статуса населения, технологиях их получения и консервации заквасок, приведены данные о содержании фитиновой кислоты, ее солей в зерновых культурах и охарактеризованы способы снижения указанных антинутриентов.

**Во второй главе** представлена структура и описание организации проведения эксперимента, приведена характеристика объектов, методов исследований в соответствии с реализуемой целью и задачами работы.

**В третьей главе** теоретически обоснован и экспериментально подтвержден выбор биоактивированных злаковых культур для приготовления хлеба, определены параметры их набухания, прорастивания и приведено изменение активности в них эндогенной фитазы при биоактивации. Определена биодоступность минеральных веществ и окислительно-антиокислительный статус организма лабораторных животных за счет употребления зернового хлеба. Предложено для снижения фитина использовать комбинированный способ, сочетающий

биоактивацию на стадии подготовки злаковых культур и применение закваски, подкислителей на этапе приготовления теста.

**В четвертой главе** предложены новые технологии и ассортимент зернового хлеба повышенной пищевой ценности, полученных на основе разработанных полуфабрикатов из биоактивированного зерна и путем применения вторичных ресурсов мукомольного производства. Приведены исследования свойств, показателей качества полученных полуфабрикатов и изделий на их основе, в том числе при хранении. Разработана балловая шкала для оценки качества зернового хлеба.

**В пятой главе** дана оценка пищевой ценности хлебобулочных изделий с учетом их функциональных свойств, приведены рекомендации по потреблению. Обосновано влияние хлебобулочных изделий на антиоксидантный статус, пищеварение, установлен их гликемический индекс. Приведены результаты медико-биологической оценки качества хлеба из биоактивированного зерна пшеницы. Представлена экономическая эффективность производства новых видов зернового хлеба.

**В заключении** представлены основные выводы, которые логично резюмируют приведенные в диссертации материалы исследований, полностью отвечают на вопросы, поставленные в цели и задачах работы.

**Соответствие диссертации специальности.** Диссертационная работа Алёхиной Н. Н. по содержанию и результатам выполненных работ соответствует п. 2, 3, 4, 6, 7 паспорта научной специальности 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства.

**Публикации.** Печатные работы в полной мере отражают содержание диссертационного исследования, по теме которого опубликовано 196 научных трудах, в том числе 2 монографии, 4 учебных пособия (2 из них с грифом УМО), 24 статьи в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ, 4 статьи, входящие в международную базу данных Scopus, 16 патентов РФ.

**Соответствие автореферата основным положениям.**

Автореферат диссертации Алёхиной Н. Н. оформлен в соответствии с требованиями ВАК при Минобрнауки РФ и полностью отражает содержание диссертационной работы.

**Теоретическая и практическая значимость полученных результатов.**

Теоретическая значимость работы состоит в разработке способов снижения содержания фитина в изделиях из целого зерна посредством биоактивации злаковых культур, применения заквасок, подкислителей и в развитии основ создания новых видов зернового хлеба с их применением и с использованием муки из жмыха зародышей пшеницы, отрубей гречишных.

Практическая значимость исследований состоит в том, что в результате решения научной проблемы разработаны 5 вариантов технологий, обеспечивающих выработку 16 новых видов полуфабрикатов и изделий, на которые разработана и утверждена техническая документация.

Приоритет выполненной работы относительно созданных технологий производства зернового хлеба подтвержден 16 патентами.

Получены новые экспериментальные данные, свидетельствующие об эффективности применения биоактивированных злаковых культур в технологии хлебобулочных изделий за счет снижения содержания фитина в них, повышения биодоступности минеральных веществ, что способствует активации антиоксидантной системы организма и улучшению показателей липидного спектра плазмы крови.

Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе при реализации дисциплин для подготовки бакалавров и магистров по направлению 19.03.02 и 19.04.02 (Продукты питания из растительного сырья), при выполнении обучающимися курсовых работ (проектов), выпускных квалификационных работ.

Эффективность предлагаемых технологических приемов получения зернового хлеба подтверждена актами производственных испытаний в условиях АО «Хлебозавод № 7» (г. Воронеж), ООО «ЭкоХлеб» (г. Воронеж), ИП «Шаганова О. В.» (г. Воронеж), учебного научно-производственного комплекса ВГУИТ и актами внедрения на ИП «Шаганова О. В.», ООО «Пекарня № 1» (г. Воронеж).

**Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов работы.** Полученные в диссертационной работе Алёхиной Н. Н. результаты и сделанные на их основе выводы могут быть рекомендованы для:

- проведения научных исследований в области технологии полуфабрикатов хлебопекарного производства и хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности;

- реализации разработанных технологических приемов и рецептурных составов в условиях хлебопекарных предприятий различной мощности, а также предприятий общественного питания, вырабатывающих хлебобулочные изделия;

- реализации основных образовательных программ высшего образования по направлению «Продукты питания из растительного сырья», программ дополнительного профессионального образования и повышения квалификации специалистов хлебопекарной отрасли.

Анализируя цель и задачи, объекты и методы исследований, обширный экспериментальный материал, лабораторные, производственные, доклинические и клинические испытания, выводы по результатам диссертационной работы, определены следующие **замечания**:

1. В автореферате, сырьевые компоненты такие, как мука из зародышей пшеницы, мука из отрубей гречишных, дрожжи хлебопекарные прессованные, соль пищевая, хмелевая композиция «Ингредиент КХ», кислота аскорбиновая, масло подсолнечное, сыворотка молочная натуральная, сыворотка молочная сухая подсырная, шишки хмеля, ферментный препарат на основе фитазы F 4.2 В, сухая закваска «Вайцензауер», бульон MRS для лактобактерий, лиофилизированные лактобактерии, вода питьевая обозначены, как объекты исследований, но в диссертации отсутствуют сведения об их качественной или технологической оценке.

2. Неясно, с какой целью муку из зародышей пшеницы ТУ 9293-010-05079029-00 (производитель ООО «АротэкСпектр», Москва) подвергали дополнительному измельчению (стр 77)?

3. В главе 3.2 при определении элементного состава зерна пшеницы и ржи при их биоактивации автор констатирует об «увеличении» содержания магния, фосфора, кальция, железа, цинка, меди по сравнению с нативным зерном. На наш взгляд такая формулировка является некорректной, так как косвенно может показывать на увеличение общей зольности зерна, что не является возможным. В данном случае, использованный в работе рентгеновский энергодисперсионный метод позволяет оценить количество указанных минеральных веществ перешедших из связанного в свободное состояние, а не об увеличении их количества в зерне.

4. В диссертационной работе получены оптимальные параметры подготовки зерна пшеницы и ржи: температура, продолжительность процесса набухания и проращивания для пшеницы. При этом автор дает ограничение использования этих режимов для зерна пшеницы и ржи с числом падения 338 и 204 соответственно (стр 110). Так как в работе не приведены качественные показатели 7 образцов пшеницы и 5 образцов ржи неясно на основании чего рекомендованы именно такие значения числа падения для качественного зернового хлеба. Каким будет предполагаемый режим варьирования режимов подготовки зерна при отклонении от регламентированных автором значений числа падения?

5. В главе 3.5 при исследовании влияния технологических способов и стадий приготовления зернового хлеба на элементный состав и содержание фитина приведены способы биоактивации зерна, предусматривающие применение ферментного препарата Фитазы F 4.2 В, который не рассматривался в предыдущих главах. При этом приводятся технологические режимы биоактивации пшеницы и ржи с применением данного ферментного препарата (стр 112). На основании чего были предложены именно такие режимы подготовки зерна (температура замачивания, pH, продолжительность)? В этой же главе при биоактивации зерна были приняты дозировки сухой молочной сыворотки и аскорбиновой кислоты в количестве 1,0 и 0,5 % соответственно, не обоснованные в работе исследованиями автора и без ссылки на источник, на основании которого они были применены.

6. В разработанной сухой закваске на основе зерновой массы (глава 4.2.2) не оценивалось изменение технологических показателей в процессе хранения, а это имеет важное практическое значение, так как режимы и продолжительность хранения оказывают существенное влияние на восстановительную активность микрофлоры данного сухого полуфабриката. Продолжительность хранения будет оказывать влияние на дозировку его при приготовлении теста.

7. Является целесообразным, наряду с определением дозировки такого улучшителя, как сухая пшеничная клейковина при оптимизации рецептуры замороженных зерновых полуфабрикатов, оптимизация дозировки дрожжей, так как в процессе заморозки происходит их частичная гибель. Кроме того, наиболее целесообразным является использование для замороженных полуфабрикатов специальных видов дрожжей, например, «Рекорд «Фрост» (Lesaffre), а не обычных прессованных, не предназначенных для такого способа производства.

Указанные в отзыве замечания не снижают научную значимость и практическую ценность диссертационной работы.

## Заключение

Диссертационная работа Алёхиной Надежды Николаевны является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему: «Зерновой хлеб для повышения пищевого статуса населения: биоактивация злаковых культур, ресурсосбережение сырья, разработка технологий и расширение ассортимента продукции». Новые научные результаты получены лично соискателем и имеют существенное значение для науки и практики. Выводы, сделанные автором на основе анализа результатов, полученных зависимостей и закономерностей, достаточно аргументированы. Диссертационное исследование содержит научно обоснованные технологические решения по разработке технологии и рецептур зернового хлеба повышенной пищевой ценности, предназначенных для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний за счет использования биоактивированных злаковых культур и вторичных продуктов мукомольной промышленности.

Диссертационная работа полностью отвечает требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 01.10.2018 г.), предъявляемым ВАК при Минобрнауки РФ к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор Алёхина Надежда Николаевна заслуживает присуждения искомой степени по специальности 05.18.01 - Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства.

Отзыв обсужден и единогласно одобрен на заседании кафедры технологии продуктов питания и организации ресторанного дела ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева», протокол № 7 от «27» марта 2020 г.

Доктор технических наук  
(05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства), профессор, профессор кафедры технологии продуктов питания и организации ресторанного дела

Румянцева Валентина Владимировна

Кандидат технических наук  
(05.18.15 – Товароведение пищевых продуктов и технология продуктов общественного питания, 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства), доцент, заведующая кафедрой технологии продуктов питания и организации ресторанного дела

Березина Наталья Александровна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева» (ФГБОУ ВО ОГУ имени И.С. Тургенева)  
302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95  
т. +7 (4862) 751-318, e-mail: info@oreluniver.ru  
«24» апреля 2020 г.



*Подписи заверяю.*  
*Вед. спец. по УЗЕР* *А. Галкин*