

В Диссертационный совет  
99.0.092.02 на базе  
ФГАНУ «Всероссийский научно-  
исследовательский институт молочной  
промышленности», ФГБОУ ВО  
«Российский биотехнологический  
университет (РОСБИОТЕХ)»

### ОТЗЫВ

официального оппонента, д.т.н., профессора, директора Научно-исследовательского института качества, безопасности и технологий специализированных пищевых продуктов ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» Савенковой Татьяны Валентиновны на диссертационную работу Носовой Марины Владимировны на тему «Разработка технологических решений улучшения качества хлебобулочных изделий с применением мультэнзимных композиций на основе отечественных ферментных препаратов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы

#### **Актуальность темы**

Приоритетными задачами «Стратегии повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г», Доктрины продовольственной безопасности РФ и Федерального закона «О качестве и безопасности пищевых продуктов» являются повышение качества и безопасности пищевой продукции, включая хлебобулочные изделия.

По данным мониторинга, проводимых различными агентствами и в ФГАНУ НИИХП, установлено, что около 60% муки, используемой хлебопекарными предприятиями РФ, характеризуется пониженными хлебопекарными свойствами. Для выработки из такого сырья хлебобулочных изделий, отвечающих предъявляемым требованиям, хлебопекарные предприятия применяют корректирующие добавки, в том числе ферментные препараты (ФП). Однако в настоящее время предприятия используют ферментные препараты зарубежного производства. Это ставит их в зависимость от импортных поставок, что усложняется санкционными ограничениями.

Представленная диссертационная работа Носовой М.В. посвящена разработке технологических решений улучшения качества хлебобулочных изделий с применением мультэнзимных композиций на основе отечественных ферментных препаратов.

Диссертантом обозначена актуальность исследований, заключающаяся в определении технологических свойств отечественных ферментных препаратов и разработанных на их основе мультэнзимных композиций (МЭК), что позволит целенаправленно применять их для улучшения качества хлебобулочных изделий из муки с пониженными хлебопекарными

свойствами, а также снизить экономическую зависимость российских производителей от импортных поставок улучшающих добавок.

Актуальность разработанных МЭК с различными активностями заключается в целенаправленном действии определённого фермента в составе препарата. В зависимости от показателей, характеризующих хлебопекарные свойства муки пшеничной, появится возможность применять конкретный препарат с определённой ферментативной активностью.

Указанный технологический приём будет способствовать большему объёму перерабатываемой муки с пониженными хлебопекарными свойствами и выработки хлебобулочных изделий, отвечающих установленным требованиям.

Цель представленной диссертационной работы состояла в разработке технологических решений улучшения качества хлебобулочных изделий из муки с пониженными хлебопекарными свойствами посредством применения МЭК, разработанных на основе отечественных ФП.

Диссертация выполнена в рамках реализации Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы по теме: «Разработать методологию создания импортозамещающих технологий комплексных улучшителей на основе биотехнологических характеристик отечественных ферментных препаратов для повышения качества хлебобулочных изделий из муки с различными хлебопекарными свойствами» (№ темы 0593-2014-0016).

Работа изложена на 168 страницах основного текста, включает 19 рисунков, 26 таблиц, 16 приложений. Список литературы содержит 171 наименование источников российских и зарубежных авторов.

Диссертация включает следующие разделы: введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты исследований и их анализ, выводы, список используемой литературы, приложения. Приложения содержат результаты исследований и производственных испытаний, титульный лист разработанной технической документации на мультэнзимные композиции и рекомендации по их применению при производстве хлебобулочных изделий.

Представлен обширный обзор информационных источников отечественных и зарубежных авторов. Сформулирована значимость разработки ферментных препаратов и мультэнзимных композиционных составов. Обращено внимание на необходимость проведения исследований технологических свойств ФП, вырабатываемых микробиологической промышленностью РФ, и разработки отечественных мультэнзимных композиций ферментных препаратов. Анализ отечественной и иностранной информации явился дополнительным обоснованием и подтверждением выбора автором своевременного и необходимого направления исследований в области разработки эффективных улучшающих добавок в технологии хлебобулочных изделий.

Подробно представлены материалы и методы исследований, принятые в работе. Наряду с основным и дополнительным сырьём, используемым в

производстве хлебобулочных изделий, автором к исследованиям приняты следующие ферментные препараты:

- с амилазной активностью Амилоризин; производитель концерн «Микробиопром», Россия (далее Амилаза 1);

- с амилазной активностью Fungamyl; производитель компания Novozymes, Дания (далее Амилаза 2);

- Протозим с ксиалазой и сопутствующей экзо-пептидазной активностями; производитель ООО «Агрофермент», Россия (далее Ксиалаза 1);

- с ксиалазной активностью Pentopan Mono BG; производитель компания Novozymes, Дания (далее Ксиалаза 2);

- Novamyl 3D BG – мальтогенная амилаза; производитель компания Novozymes, Дания (далее мальтогенная амилаза).

Исследования, проведённые автором, и их анализ, сформулированы в обоснованной логической последовательности.

Представлено теоретическое обоснование использования ФП с  $\alpha$ -амилазой, эндо-ксилазной и экзо-пептидазной активностью в технологии хлебобулочных изделий.

Проведённый мониторинг показал, что среди показателей, понижающих качество муки пшеничной хлебопекарной, наиболее часто отмечается высокое число падения и крепкая короткорвушаяся клейковина. Анализ исследуемых проб муки позволил научно обосновать выбор ФП с различным механизмом действия. В случае использования муки с повышенным числом падения рекомендован ФП с высокой амилитической активностью, способствующий увеличению сахаро- и газообразующей способностей и улучшению качества изделий. В работе автор применяет ФП с  $\alpha$ -амилазной активностью – Амилоризин отечественного производства.

При переработке муки с крепкой короткорвушейся клейковиной обоснованно использование ФП с эндо-ксилазной активностью. В работе применён ФП с эндо-ксилазной активностью и сопутствующей экзо-пептидазной активностью – Протозим отечественного производства.

Для сохранения свежести изделия автором принят эффективный ФП – мальтогенная  $\alpha$ -амилаза. В целях увеличения срока годности изделий – Новамил 3Д БГ зарубежного производства вследствие отсутствия отечественных аналогов.

Диссертантом Носовой М.В. подробно представлены исследования сравнительного действия ферментных препаратов отечественного и зарубежного производств. Установлено, что ФП Амилаза 1 (отечественного производства) и Амилаза 2 (зарубежного производства) оказывают равноценное влияние на физико-химические и органолептические показатели качества хлеба при использовании муки с удовлетворительной или с пониженной автолитической активностью. Таким образом подтверждена эффективность применения отечественного ФП – Амилазы 1. При использовании Амилазы 1 повышается сахарообразующая способность муки, в мякише хлеба увеличивается содержание глюкозы, мальтозы и декстринов.

Проведено исследование сравнительного влияния ФП отечественного и зарубежного производств с эндо-ксилазной и сопутствующей экзо-пептидазной активностями на показатели качества хлебобулочных изделий из муки пшеничной с удовлетворительно крепкой клейковиной. Установлен улучшающий эффект при использовании Ксиланазы 1 (отечественного производства) в количестве 30 ppm и Ксиланазы 2 (зарубежного производства) в количестве 20 ppm. Показана возможность улучшения качества хлеба из муки с пониженными хлебопекарными свойствами (удельного объёма, пористости, эластичности мякиша, вкуса, запаха) при применении отечественного ФП – Ксиланазы 1. ФП Ксиланазы 1 обеспечивает большее содержание спирторастворимых белков и меньше щелочерастворимых белков после замеса, брожения теста и расстойки тестовых заготовок.

Особого внимания заслуживает разработка автором мультэнзимных композиций для повышения качества хлебобулочных изделий из муки с пониженными хлебопекарными свойствами. С этой целью изучено влияние совместного применения Амилазы 1 и Ксиланазы 1 и совместного применения Амилазы 2 и Ксиланазы 2 на показатели качества хлебобулочных изделий. К исследованию обоснованно приняты две пробы муки: с удовлетворительно крепкой клейковиной и с пониженной автолитической активностью. Для разработки МЭК-1 использовали ферменты отечественного производства: Амилазу 1 в количестве 2 и 4 ppm и Ксиланазу 1 -30 и 60 ppm. Для МЭК-1а применяли ферменты иностранного производства: Амилазу 2 в количестве 2 и 4 ppm и Ксиланазу 2 – 20 и 40 ppm.

Наибольший эффект улучшающего действия мультэнзимных композиций показан при переработке муки пшеничной с пониженной автолитической активностью и применением ускоренной технологии производства хлебобулочных изделий.

В целях длительного сохранения свежести хлебобулочных изделий из пшеничной муки диссертантом предложено использовать МЭК-1 и МЭК-1а совместно с мальтогенной амилазой в количестве 50 ppm. Синергическое действие компонентов композиций – амилаз, эндо-ксилазы и следового количества экзо-пептидазы, как отмечает автор, обеспечивает комплексную модификацию биополимеров муки, что приводит к улучшению качества изделий и увеличению срока сохранения их свежести.

Определены ферментные препараты, формирующие составы мультэнзимных композиций, применяемых для длительного сохранения свежести хлебобулочных изделий. МЭК-5 содержит ферментные препараты отечественного производства – Амилазу 1, Ксиланазу 1 и мальтогенную амилазу. МЭК-5а состоит из ферментных препаратов зарубежного производства: Амилазы 2, Ксиланазы 2 и мальтогенной амилазы.

Автором установлено, что при применении всех разработанных композиций ферментов (МЭК-1, МЭК-1а, МЭК-5, МЭК-5а) наименьшая скорость черствения хлеба из муки пшеничной наблюдалась с использованием МЭК-5 и МЭК-5а.

Достоверность результатов исследований, полученных автором, подтверждена проведением экспериментов в соответствии с Государственными стандартами. Математическая обработка результатов исследований проведена с использованием табличного процессора «Excel» и пакета прикладных программ операционной системы MS Windows 2000, «Statistica». Использован двухфакторный эксперимент с применением композиционного униформ-ротатабельного планирования для определения оптимальных дозировок при совместном применении ФП.

### **Научная новизна исследований**

Основные научные положения: научно обоснована эффективность применения ферментных препаратов отечественного производства с  $\alpha$ -амилазной, эндо-ксиналазной и сопутствующей экзо-пептидазной активностями для улучшения качества хлебобулочных изделий из муки с пониженными хлебопекарными свойствами; экспериментально обосновано влияние ФП Протозима на модификацию белковых фракций пшеничного теста, обусловленную трансформацией водорастворимых арабиноксиланов с образованием агрегационных связей с клейковинообразующими белками; обоснован синергизм действия ферментов  $\alpha$ -амилазы, эндо-ксиналазы и сопутствующей экзо-пептидазы в составе мультэнзимных композиций МЭК-1 (отечественного производства) и МЭК-1а (иностранный производства); научно обоснованы составы мультэнзимных композиций МЭК-5 и МЭК-5а в целях замедления черствения и увеличения срока годности хлебобулочных изделий из пшеничной муки.

### **Практическая значимость работы**

Автором разработаны мультэнзимные композиционные составы МЭК-1 и МЭК-1а для улучшения качества хлебобулочных изделий из муки с удовлетворительной и пониженной автолитической активностью и с крепкой короткорвущейся клейковиной; МЭК-5 и МЭК-5а для увеличения сроков сохранения свежести хлебобулочных изделий из муки удовлетворительного качества и с удовлетворительно крепкой клейковиной, а также с пониженной автолитической активностью. Разработаны техническая документация на МЭК-1 и МЭК-5 (ТУ 9291-005-05747152-2020), рекомендации по их применению при переработке муки пшеничной хлебопекарной удовлетворительного качества и с удовлетворительно крепкой клейковиной и низкой автолитической активностью. Разработаны технологические решения производства хлебобулочных изделий из муки пшеничной с пониженными хлебопекарными свойствами и применением МЭК на основе отечественных ферментных препаратов, что соответствует программе государственной политики РФ по импортозамещению. Получен патент РФ № 2701969 «Способ производства хлебобулочных изделий» от 02.10.2019 г (в соавторстве).

Автором показана возможность использования в хлебопекарной отрасли отечественного сырья – ферментных препаратов и разработанных на их основе МЭК, что снизит экономическую зависимость от импортных поставок улучшающих добавок.

Основные положения работы были доложены диссертантом и обсуждены на научных конференциях и семинарах в период с 2018 по 2020 годы.

**Обоснованность результатов** исследований подтверждена публикациями по теме диссертационной работы. Представлено 15 публикаций, из них 10, рекомендованных ВАК РФ, 1- в издании, входящем в цитируемые базы Scopus, 3 - в Сборниках материалов конференций.

Результаты исследований в области разработки путей повышения качества хлебобулочных изделий, в том числе из муки с пониженными хлебопекарными свойствами, следует рекомендовать для внедрения в промышленное производство, теоретические понятия – использовать в научной и практической деятельности.

В целом, положительно оценивая результаты рассматриваемой диссертационной работы, определены следующие замечания:

В ходе выполнения диссертационной работы, следовало бы выделить отдельные задачи, так, например, диссертантом определено влияние различных дозировок ферментных препаратов на качество хлеба а также сравнительные исследования эффективности импортных и отечественных ферментов, показавшие эффективность отечественных. Следовало бы усилить данный раздел исследований и оформить как решение отдельной задачи.

- в работе не представлен способ внесения в муку пшеничную ферментов Амилазы, Ксиалазы и мальтогенной амилазы, составляющих МЭК, последовательно или одновременно в виде их смеси. Определены только дозировки каждого фермента, как отдельно используемого, в ед. ppm. Расход каждого конкретного фермента и их соотношение в составе улучшителей МЭК-1 и МЭК-5 требует дополнительного пояснения.

- в тексте работы присутствуют ошибки в написании названий штаммов – продуцентов ферментов, родовое и видовое названия написаны слитно: *Aspergillusoryzae* стр.18, 25, *Bacillus subtilis* - стр.19, 20, *Bacillusstearothermophilus* -стр. 20, *Trichotheciumroseum* - стр.25, также приведено разное оформление ссылок на литературные источники

в работе стоило бы использовать более современные методы анализа – химические, ферментативные, хроматографические и т.п, соискателем применяются методы определения ароматических веществ в хлебобулочных изделиях (2.2.5.3) 1975 г и метод определения содержания глюкозы, мальтозы и декстринов в хлебе (2.2.5.6) 1973 г.

- автором установлено, что использование МЭК отечественного производства способствует повышению сахарообразующей способности муки пшеничной, в связи с этим работу следовало дополнить исследованиями по определению газообразующей и газодерживающей способностями муки с применением современного прибора Реоферментометра.

- в диссертационной работе (с. 75) наименование рисунка 10 и в автореферате (с. 11) наименование рисунка 2 не соответствует данным исследований, представленным на рисунке. Определение влияния “количества” ферментных препаратов на свойства пшеничной муки в эксперименте не предусматривалось.

Указанные замечания не снижают научной, практической и социальной значимости результатов исследований.

Рекомендуется для улучшения качества и увеличения срока сохранения свежести хлебобулочных изделий из муки пшеничной с пониженными хлебопекарными свойствами применять мультэнзимные композиции, разработанные на основе отечественных ферментных препаратов.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

Диссертационная работа Носовой Марины Владимировны на тему: «Разработка технологических решений улучшения качества хлебобулочных изделий с применением мультэнзимных композиций на основе отечественных ферментных препаратов» является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно-обоснованные разработки, имеющие существенное социальное значение и практическую значимость в области решения задач повышения технологических свойств отечественного сырья и обеспечения качества пищевой продукции..

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям, в том числе п. 9, Положения «О присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013г, предъявляемым к диссертационным работам на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор, Носова Марина Владимировна, заслуживает присуждения искомой степени по специальности 4.3.3 – Пищевые системы.

Доктор технических наук по  
специальности 05.18.01  
Ученое звание – профессор  
Должность – директор НИИ качества,  
безопасности и технологий  
специализированных продуктов  
Высшей инженерной школы

Савенкова Татьяна Валентиновна

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»

Россия, 117997, Стремянный переулок, д. 36, корп. 6, каб. 235

Тел.: 8(495) 800-12-00 доб.: 15-52

e-mail: [savenkova.tv@rea.ru](mailto:savenkova.tv@rea.ru)

Я, Савенкова Татьяна Валентиновна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Носовой Марины Владимировны, и их дальнейшую обработку.

Подпись заверяю

подпись Савенковой Т.В.  
Удостоверяю  
Специалист по работе с персоналом А.И.  
Савиных А.И. 30.05.2023 г.