

ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н., проф., проф. кафедры технологии продуктов питания и организации ресторанного дела Артемовой Елены Николаевны на диссертацию **Пономарева Аркадия Сергеевича**

«Разработка полуфабрикатов высокой степени готовности с применением пищевой функционально-технологической добавки», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

4.3.3. Пищевые системы в диссертационный совет Д 24.2.425.03

Диссертационная работа Пономарева А.С. посвящена исследованиям, связанным с применением комплексной β -глюкансодержащей добавки с функционально-технологическими свойствами в технологии полуфабрикатов мясных рубленых полуфабрикатов и хлебобулочных изделий высокой степени готовности.

Бета-глюкан, как биологически-активное вещество, обладающее иммуномоделирующей, противовоспалительной, противоопухолевой активностью и способностью снижать уровень холестерина и гликемический индекс, вызывает большой интерес в пищевой, медицинской и других областях. В качестве пищевого ингредиента, они известны своей способностью изменять функциональные аспекты пищевых продуктов, включая вязкость, текстуру, реологию и органолептические качества.

Актуальность темы обусловлена решением важной задачи наиболее полного удовлетворения потребностей населения в высококачественной пищевой продукции в соответствии с научно обоснованными технологиями приготовления.

Задачи, поставленные для достижения данной цели, отражают ее научную обоснованность и практическую значимость.

Структура работы. Структура диссертационной работы традиционна, демонстрирует системный подход к решению поставленной проблемы и включает необходимые разделы по анализу литературных данных, собственные экспериментальные исследования, результаты обсуждений, выводы, список литературы и приложения. Работа состоит из введения, главы теоретического обобщения литературных источников, трех глав собственных исследований, выводов, списка использованных источников (109 отечественных и 46 иностранных источников). Содержание диссертации изложено на 165 страницах, включающих 55 таблиц, 36 рисунков и 9 приложений.

В аналитическом обзоре литературы автор проанализировал динамику развития рынка продукции высокой степени готовности и направления использования зернового сырья в производстве продуктов общественного питания с учетом применения β -глюкана из различных сырьевых источников в качестве пищевых добавок. В обзоре обобщен теоретический отечественный и зарубежный материал о технологиях получения β -глюкана из зернового сырья и современных методах замораживания кулинарной продукции и сырья в индустрии питания.

Все это определило научные предпосылки для проведения экспериментальных исследований и решения поставленных в работе задач.

Во второй главе «Организация работы, объекты и методы исследования» представлена общая схема работы, определены объекты и методы исследований.

В третьей главе «Разработка и оценка качества β -глюкансодержащей добавки из зернового сырья» представлены результаты собственных исследований технологии получения и оценки качества β -глюкансодержащих добавок и их обсуждение.

Определены оптимальные параметры технологии извлечения β -глюкана из зернового сырья. Максимальный выход β -глюкана из ячменя (52,2 %) наблюдается при следующих параметрах ферментализации: продолжительность процесса 90 мин, дозировка ФП SaczymeYield – 80 ед. ГлС/г, $t = 60$ °С, гидромодуль 1:5; из овсяных отрубей (58,4 %) продолжительность процесса – 60 мин, дозировка – 70 ед. ГлС/г, $t = 60$ °С, гидромодуль 1:10.

С помощью математического моделирования произведен подбор компонентов комплексной добавки из зернового сырья (КДЗ), учитывающий особенности выбранных видов полуфабрикатов высокой степени готовности, а также органолептические, технологические и реологические свойства готовой продукции.

Обоснована необходимость внесения дополнительных технологически обусловленных ингредиентов (инулин, подсырная молочная сыворотка, сухая пшеничная клейковина), что позволило снизить массовую долю жира на 4,85 %, повысить водоудерживающую способность на 6,4 % и жирудерживающую способность на 7,63 % в мясных рубленых полуфабрикатах по сравнению с контролем.

Установлено, что оптимальная дозировка КДЗ в рецептуре мясных рубленых полуфабрикатов – 8 %, хлебобулочных изделий – 6 %. Проведена товароведная оценка и научно обоснованы сроки хранения разработанных добавок: КДЗ-1 для мясных рубленых полуфабрикатов – 9 мес., КДЗ-2 для мясных рубленых полуфабрикатов и КДЗ-3 для хлебобулочных изделий – 12 мес. при $T = (18 \pm 2)$ °С и ϕ не выше 75 %.

В четвертой главе «Практические аспекты получения полуфабрикатов высокой степени готовности с использованием β -глюкансодержащей добавки на основе зернового сырья» разработаны и апробированы в производственных условиях рецептуры и технологии мясных рубленых полуфабрикатов и хлебобулочных изделий высокой степени готовности с использованием КДЗ.

Использование КДЗ в мясных рубленых полуфабрикатах положительно влияет на технологические (формоустойчивость, влагоудерживающая способность) и органолептические (сочность, мягкость, вкус и запах) свойства.

При употреблении 100 г готовой продукции суточная потребность в пищевых волокнах, в том числе β -глюкане, удовлетворяется на 13-14 % от рекомендуемой. Использование КДЗ в хлебобулочных изделиях позволяет увеличить содержание пищевых волокон (25–30 % от суточной потребности взрослого человека). Содержание β -глюкана составляет 0,8 %, или 26 % от суточной потребности (рекомендуемая норма – 3 г).

Научно обоснована перспективность использования технологии АЕФ-замораживания в производстве полуфабрикатов хлебобулочных изделий высокой

степени готовности на основе анализа зависимости изменения температуры внутренних слоев выпекаемой тестовой заготовки от продолжительности при двухстадийной выпечке и влияния технологии производства на качество готового продукта и продолжительность процесса приготовления теста, в том числе технологии отложенной выпечки.

Применение АЕФ-замораживания в сравнении с шоковым замораживанием для мясных рубленых полуфабрикатов снижает их потери массы после тепловой обработки в 2,5–3,0 раза и сокращает время замораживания на 25 %.

В диссертационной работе приведен значительный объем экспериментальных исследований, по результатам которых сформулированы четкие и объективные выводы и обоснованы научные и практические результаты.

Научная новизна работы.

– Предложены параметры ферментализа высокомолекулярных фракций для получения концентратов β -глюкана из ячменя и овсяных отрубей с выходом 50–60 %.

– Установлены оптимальные соотношения компонентов комплексной β -глюкансодержащей добавки, позволяющие сформировать ее функционально-технологические свойства с помощью метода математического моделирования.

– Доказано применение комплексной β -глюкансодержащей добавки в полуфабрикатах высокой степени готовности, позволяющее обеспечить содержание пищевых волокон, в том числе β -глюкана в количестве 25 % от рекомендуемой нормы.

– Доказана эффективность использования АЕФ-замораживания в течение 35 мин при $t = (-18 \pm 2)^\circ\text{C}$, частоте 50 Гц и интенсивности ультразвука $4,4 \cdot 10^{-4}$ Вт/м² в производстве мясных рубленых полуфабрикатов.

– Установлены параметры производства хлебобулочных изделий при двухстадийной выпечке и промежуточном замораживании.

Практическая значимость работы выразилась в том, что, результаты исследований, выводы и предложения диссертационной работы нашли практическое применение.

По результатам исследования разработан пакет технической документации на комплексную зерновую добавку и ассортимент продукции общественного питания: ТУ и ТИ 10.61.3-112-02069214-2021 «Комплексная пищевая добавка из зернового сырья «Комби плюс»; ТУ и ТИ 10.12.10-014-02069214-2021 «Полуфабрикаты из мяса птицы мясорастительные «Уралочка»; ТУ и ТИ 10.71.11.160-02-65050115-2021 «Полуфабрикаты хлебобулочные высокой степени готовности. Технические условия».

Разработана программа для ЭВМ «Компьютерная программа для подбора зерновых компонентов в смеси с повышенной пищевой ценностью» (свидетельство о государственной регистрации № 2021616072).

Разработана методика оценки качества консистенции пищевой системы

мясных рубленых полуфабрикатов внедрена на ООО «Про-Питание ВК» (г. Екатеринбург).

Проведена промышленная апробация технологических решений в компании ООО «Про-Питание ВК» (г. Екатеринбург), ООО «Фабрика Здорового Питания» (г. Верхняя Пышма), что подтверждается актами о промышленной апробации и заключением о внедрении.

Результаты диссертационного исследования используются в учебном процессе.

Достоверность полученных результатов, научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается применением современных методов теоретических и экспериментальных исследований, математических методов планирования и обработки экспериментальных данных, современных измерительных приборов.

В целом, следует отметить хороший методологический уровень работы, последовательность изложения, полноту и завершенность каждого подраздела, хорошее владение техническим языком. Заслуживает также положительной оценки эрудиция соискателя в области выбора, подготовки и проведения эксперимента и аналитической обработки его результатов.

Работа широко апробирована на конференциях различного уровня.

Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которой она представлена к защите.

Диссертационная работа Пономарева А.С. полностью соответствует заявленной специальности 4.3.3. - «Пищевые системы», по которой она представлена к защите.

Автореферат диссертации соответствует ее содержанию.

По теме диссертации опубликовано 19 научных работ, в том числе 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК (К1, К2); 1 статья в журнале, входящем в базу данных RSCI; 1 статья в издании, индексируемом в наукометрических базах данных Web of Science и Scopus и 1 свидетельство о регистрации программы ЭВМ.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном и теоретическом уровне, однако, не лишена некоторых недостатков, а именно:

1. Некорректный анализ диаграмм на рисунках 4 и 5 в обзоре литературы диссертации. Автор отмечает, «... что, по данным Росстата, объем производства зерновых культур в Российской Федерации стабильно возрастает (рисунок 4). Но на диаграмме имеет место резкое снижение.

2. Следует уточнить, каким сборником рецептов пользовался автор при выборе контрольных образцов булочки «Дорожной» и биточков/котлет рубленых из мяса птицы. Автор пишет, что «... За основу были взяты рецепты хлебобулочных изделий и мясных рубленых полуфабрикатов, представленные в Сборнике рецептов кулинарных изделий [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Согласно списку литературы диссертации - это Сборник технических нормативов. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / под ред. Ф. Л. Марчука. – Москва: Хлебпродинформ, 1996. – 616 с. Однако рецеп-

туры под такими номерами в данном сборнике отсутствуют.

В списке литературы под номером 83 имеется еще один сборник - Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий: утвержден Министерством хлебопродуктов СССР 07.07.1988. – Москва: Прейскурантиздат, 1989. – 493 с. Но в нем также данных рецептов нет.

3. Автору следует пояснить разницу между содержанием белка и общей суммой аминокислот в ячменном и овсяном концентратах. В таблице 14 содержание аминокислот в овсяном концентрате составляет 16 596,61 мг/ 100 г, т.е.16,6 г., а количество белка в этом же концентрате в таблицах 13 и 24 указан всего 11 %, т.е. 11 г. Аналогичная картина имеет место и в ячменном концентрате: содержание аминокислот 20 647,79, т.е. 20,6 г, а белка всего 14,3 г.

4. Автором разработана балльная шкала согласно методике оценки качества консистенции пищевой системы (приложение А диссертации). Автор, представляя результаты на рисунке 15 в виде лепестковой диаграммы и анализируя их в тексте, называет это органолептической оценкой без пояснения. Однако эта шкала позволяет более глубоко оценить лишь один показатель органолептической оценки – консистенцию, а не полностью продукт.

5. На рисунках 16,17,18 и 19 представлено по 2 контроля. Если контроль- это система без добавок, то один лишний. Однако на рисунках 16,17 и 18 он одинаков, а на рисунке 19 разный. Следует пояснить это отличие или объяснить наличие 2 контролей. Похожая картина имеет место и в таблице 20.

6. В матрице планирования эксперимента (таблица 1) необходимо указать объекты, в которых указанные факторы присутствуют (очевидно пропущена строка).

7. Согласно рецептуре β -глюкансодержащей добавки «Комби Плюс» – 3 для хлебобулочных изделий, представленной в таблице 42, масса сырья составляет 1000 г. Однако простой расчет дает сумму компонентов сырья на 11 % больше, т.е.1128,9 г.

8. Что касается булочки «Дорожной», то во всех представленных рецептурах (таблицы 8, 43) и в тексте отсутствует выход готовой продукции. При этом наблюдается разночтение. В таблицах масса полуфабриката с крошкой составляет 70,8 г. (хотя по расчету 76,6 г.), а при описании технологии производства заготовки только 55 г.

Для биточков рубленых из мяса птицы выход представлен в таблице 30, но способ обработки написан –припускание, в то время как в тексте и согласно технологической схемы их жарят.

9. Расчет затрат на сырье при производстве булочки «Дорожная плюс» на 100 кг, представленный в таблице 2, предусматривает использование коровьего сладко-сливочного масла по 156 рублей за кг, что не отражает действительность за последние годы.

Отмеченные недостатки не снижают научной и практической ценности диссертационной работы.

Оценка оформления работы. Работа оформлена в соответствии с требованиями к диссертационным работам, написана профессиональным и технически грамотным языком, обладает внутренним единством.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует. На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Пономарева Аркадия Сергеевича «Разработка полуфабрикатов высокой степени готовности с применением пищевой функционально-технологической добавки», представленная к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук, полностью соответствует «Положению о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, является законченным самостоятельным квалифицированным научным трудом, выполнена на хорошем научном уровне и ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор, профессор
кафедры технологии продуктов питания
и организации ресторанного дела
ФГБОУ ВО «Орловский государственный
университет имени И.С. Тургенева»
(научная специальность 05.18.15)

Артемова
Елена Николаевна

21 ноября 2024 г.

302026 г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95
тел. 8(4862) 41-98-61
E-mail: tpp_oreluniver@mail.ru

Подпись Е.Н. Артемовой заверяю

И.о. проректора по научно-технологической
деятельности и аттестации научных кадров,
доктор технических наук, профессор



Радченко Сергей
Юрьевич