

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

РУП «Научно-практический центр

Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию»,

кандидат экономических наук, доцент



А.В. Мелещенко

2026 г.

ОТЗЫВ

оппонирующей организации РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»
на диссертационную работу Галдовой Марины Николаевны на тему
«Технология производства и применение зерновых ингредиентов на основе
пророщенных пшенично-овсяных смесей», представленную к защите на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.18.01 – технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых
культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства
Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент
Урбанчик Елена Николаевна

Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, 5 глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Диссертация изложена на 255 страницах, в том числе 39 рисунков и 33 таблицы на 35 страницах, 24 приложения на 89 страницах. Список использованных библиографических источников включает 294 наименования, из них 53 на иностранных языках, публикаций соискателя – 50 наименований.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и отрасли науки

Цель диссертационной работы Галдовой Марины Николаевны - разработать научно обоснованную технологию производства зерновых ингредиентов на основе пророщенных пшенично-овсяных смесей с высоким содержанием нутриентов.

Объект исследования - зерно пшеницы, зерно овса голозерного, пророщенные пшенично-овсяные смеси, процесс производства зерновых ингредиентов из пророщенных пшенично-овсяных смесей.

Предмет исследования - технологические свойства и химический состав зерна пшеницы и овса голозерного, технологические параметры замачивания и проращивания пшенично-овсяных смесей.

В диссертационной работе Галдовой М. Н. на основании изучения технологических свойств и химического состава зерна пшеницы и овса голозерного разработаны требования к продовольственному зерну для проращивания; разработаны оптимальные режимы замачивания и проращивания зерна пшеницы, овса голозерного и их смесей; исследовано влияние соотношений зерна пшеницы и овса голозерного на технологические параметры и химический состав пророщенных смесей, и влияние продолжительности проращивания на физико-химические свойства пшенично-овсяных смесей. На основании полученных данных разработана технология производства зерновых ингредиентов на основе пророщенных пшенично-овсяных смесей, дана оценка их химического состава и пищевой ценности и изучена возможность их применения в пищевой и косметической промышленности.

Таким образом, содержание диссертационной работы Галдовой Марины Николаевны «Технология производства и применение зерновых ингредиентов на основе пророщенных пшенично-овсяных смесей» соответствует отрасли науки – технические науки и паспорту специальности 05.18.01 – технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства и следующим отраслям исследований:

п.2. Методы исследования растительного сырья как многокомпонентной, полифункциональной, биологически активной системы, изучение его биотехнологического потенциала и функционально-технологических свойств;

п.4. Совершенствование существующих и разработка новых технологий производства продукции мукомольной, комбикормовой, крупяной, солодовенной, хлебопекарной, макаронной, кондитерской, консервной, пищевого концентрата промышленностей, а также быстрозамороженной и косметической продукции с использованием растительного сырья;

п.5. Разработка нового ассортимента продуктов питания с использованием местного или нетрадиционного сырья, вторичных ресурсов и заменителей; продуктов повышенной пищевой ценности и высокой степени готовности к употреблению; компонентов детского и диетического питания; изделий профилактического и лечебного назначения для питания отдельных групп населения в экологически неблагоприятных зонах, в том числе с использованием биологически активных добавок направленного действия;

п.6. Изучение процессов модификации свойств сырья при применении ферментных препаратов, биологически активных веществ, пищевых многофункциональных и белоксодержащих добавок, моделирование способов переработки пищевого сырья с использованием

биотехнологических методов (приемов);

п.11. Оптимизация технологических процессов с использованием математического моделирования и комплекса программ.

Научный вклад соискателя в решение научной задачи с оценкой его значимости

Соискателем получены новые данные о минеральном, витаминном и аминокислотном составе продовольственного и сортового зерна пшеницы и овса голозерного, углубляющие и расширяющие сведения о зерновых культурах отечественного производства. Показано, что совместная переработка пшеницы и овса голозерного позволяет получить продукт со сбалансированным химическим составом. Установлены корреляционные зависимости между всхожестью и жизнеспособностью зерна пшеницы и овса голозерного, показано влияние крупности зерна на его жизнеспособность, что позволило сократить продолжительность оценки пригодности зерна для проращивания и впервые разработать требования к продовольственному зерну для проращивания.

Установлены зависимости продолжительности водных и воздушных пауз проращивания зерна пшеницы, овса голозерного и их смесей от температуры воздуха. Впервые разработаны диаграммы, позволяющие определять оптимальные режимы совместного проращивания двух культур на каждом этапе технологического процесса, обеспечивающие максимальный выход готовой продукции за оптимальное время.

Впервые установлены зависимости активности роста, продолжительности проращивания, содержания витаминов (В₁, В₂, В₆, В₉, РР, Е, β-каротин) и незаменимых аминокислот от соотношения зерна пшеницы и овса голозерного в смеси. В отличие от отдельного проращивания каждой культуры, установлены оптимальные соотношения зерна (60/40 и 70/30 - пшеница/овес голозерный), обеспечивающие высокую активность роста, а также наибольшее содержание витаминов и незаменимых аминокислот.

Впервые получены зависимости объема, массы и степени водопоглощения пшенично-овсяных смесей в соотношениях 60/40 и 70/30 от продолжительности проращивания, позволяющие прогнозировать увеличение объема, массы и степени водопоглощения на каждом этапе технологического процесса (водные и воздушные паузы) и определять необходимый объем замочных емкостей и количество воды для проращивания смесей.

Впервые разработана технология производства зерновых ингредиентов на основе пророщенных пшенично-овсяных смесей в соотношениях 60/40 («BioMix») и 70/30 («BioGrain»), включающая отдельные и совместные операции для зерна пшеницы и овса голозерного, позволяющая сократить

производственный цикл и получить максимальный выход пророщенных смесей. Впервые установлены показатели качества и безопасности новых зерновых ингредиентов и показана возможность их применения для производства пищевой и косметической продукции.

Новизна технических решений подтверждена патентами на изобретение (BY 21666) и полезную модель (KZ 1648).

Дана характеристика пищевой и биологической ценности разработанных зерновых ингредиентов «BioMix» и «BioGrain». Показано, что разработанные зерновые ингредиенты по содержанию незаменимых аминокислот, витаминов В₁, В₉, РР и минеральных веществ (магния, фосфора, железа, селена) относятся к продуктам с высоким содержанием нутриентов, а по содержанию белка, пищевых волокон, витамина В₆ и калия - к продуктам, являющимся их источником.

Конкретные научные результаты (их новизна и практическая значимость), за которые соискателю может быть присуждена искомая ученая степень

Соискателю Галдовой М.Н. может быть присуждена ученая степень кандидата технических наук по специальности 05. 18. 01 – технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства за новые научно обоснованные результаты, которые имеют научную новизну и практическую значимость, а именно:

- корреляционные зависимости между всхожестью и жизнеспособностью зерна пшеницы ($R^2=0,95$) и овса голозерного ($R^2=0,96$), позволяющие сократить продолжительность оценки пригодности продовольственного зерна для проращивания до 15 мин и с высокой достоверностью (погрешность не более 5-7 %) прогнозировать количество пророщенных зерен. Критерии оценки новой категории качества «продовольственное зерно для проращивания», отличающиеся от требований действующих стандартов введением показателей крупности (для пшеницы - сход с сита $2,2 \times 20$ мм не менее 98,0 %, для овса голозерного - сход с сита $1,6 \times 20$ мм не менее 98,0 %) и жизнеспособности (не менее 75 %);

- установленные оптимальные режимы совместного проращивания зерна пшеницы и овса голозерного в диапазоне температур от 5 до 25 °С: продолжительность водных (первая - 5,8-7,4 ч; вторая - 5,1-6,7 ч) и воздушных пауз (первая - 5,0-7,1 ч; вторая - 4,6-7,0 ч), обеспечивающие максимальный выход пророщенного зерна за оптимальное время;

- зависимости активности роста, продолжительности проращивания, содержания витаминов (В₁, В₂, В₆, В₉, РР, Е, β-каротина) и незаменимых аминокислот от соотношения зерна пшеницы и овса голозерного в смеси,

позволяющие установить оптимальные соотношения (60/40 и 70/30 - пшеница/ овес голозерный) для совместного проращивания двух культур, отличающиеся высокой активностью роста, увеличением содержания витаминов в 1,1-4,8 раза и незаменимых аминокислот в 1,1-1,4 раза по сравнению с непророщенным зерном;

- зависимости объема, массы и степени водопоглощения пшенично-овсяных смесей в соотношениях 60/40 и 70/30 от продолжительности проращивания ($R^2=0,92-0,98$), отличающиеся учетом четырех стадий процесса (водные и воздушные паузы), что позволяет прогнозировать увеличение объема пшенично-овсяных смесей, их массы и степени водопоглощения для расчета объема замочных емкостей и количества воды на каждом этапе технологического процесса;

- разработанную технологию производства зерновых ингредиентов на основе пророщенных пшенично-овсяных смесей в соотношениях 60/40 («BioMix») и 70/30 («BioGrain»), отличающуюся от традиционных технологий объединением операций (мойки, обеззараживания, замачивания, проращивания, сушки, измельчения), обеспечивающую сокращение производственного цикла и получение максимального выхода пророщенных смесей ($97,0 \pm 1,2$) %;

- установленные показатели пищевой и биологической ценности разработанных зерновых ингредиентов «BioMix» и «BioGrain», позволяющие отнести их к продуктам с высоким содержанием нутриентов – витаминов В₁, В₉, РР и минеральных веществ (магния, фосфора, железа, селена), а также к продуктам, являющимся источником белка, пищевых волокон, витамина В₆ и калия.

Практическая значимость полученных в работе новых научных данных обусловлена разработанной на их основе нормативно-технической и технологической документацией.

Замечания и рекомендации по диссертационной работе и автореферату

1. В диссертации введена новая категория качества «продовольственное зерно для проращивания» с показателем жизнеспособности не менее 75 %. Однако не обоснован выбор именно этого порога, а не 80 или 70 %.

2. При проведении исследований по установлению режимов совместного проращивания (рис. 4.12–4.13) не приведены данные о влажности и температуре зерновой массы в процессе, хотя эти параметры существенно влияют на интенсивность биохимических превращений.

3. Разработанный способ обеззараживания (KMnO_4 + водно-тепловая обработка) эффективен, но в работе не указано, как термическая обработка

(90 °С, 30 с) влияет на активность термолабильных ферментов (например, протеаз, β-амилазы) и на содержание витаминов группы В.

4. При исследовании сроков годности (12 месяцев) не проводилась оценка изменения перекисного числа и кислотного числа жира, хотя продукт содержит значительное количество липидов (3,0–3,5 %). Только показатель кислотности по болтушке недостаточен для прогнозирования окислительной порчи.

5. В работе отсутствует сравнительная экономическая оценка разработанной технологии с традиционными способами получения пророщенного зерна (например, с отдельным проращиванием и последующим смешиванием). Непонятно, за счет каких статей затрат достигается снижение себестоимости.

Вышеуказанные замечания не снижают общей ценности и достоинств работы в целом.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

Представленная диссертационная работа Галдовой М. Н. является завершенным научным трудом, выполненным грамотно, на хорошем научном и методическом уровне.

Результаты, приведенные в диссертационной работе, широко обсуждены на 30 научных, научно-технических и научно-практических конференциях и отражены в 50 печатных работах, из них 5 статей в рецензируемых научных журналах, включенных в Перечень ВАК Республики Беларусь (общим объемом 5,5 авторского листа), что соответствует пункту 19 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий; 5 статей в иных рецензируемых журналах; 29 публикаций в сборниках материалов научных конференций; 9 тезисов докладов; положены в основу 2 патентов: на изобретение Республики Беларусь и на полезную модель Республики Казахстан, технических нормативно-правовых актов и технологической документации (4 технических условия и 3 рецептуры).

Диссертационная работа и автореферат соответствуют действующим в настоящее время требованиям ВАК Беларуси и требованиям Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий.

Научная квалификация Галдовой М. Н. соответствует ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства

Рекомендации по использованию результатов, имеющих практическое применение

На основании результатов научных исследований, представленных в диссертации, для практического использования соискателем разработаны и зарегистрированы технические условия, регламентирующие требования к сырью и готовой продукции: ТУ ВУ 700036606.143-2024 «Зерно злаковых культур для проращивания и заваривания»; ТУ ВУ 700036606.115-2015 «Продукты зерновые «BioMix»» (соотношение пшеницы и овса голозерного 60/40); ТУ ВУ 700036606.128-2019 «Смесь зерновая «BioGrain»» (соотношение 70/30).

Разработанная технология апробирована и внедрена на производственных линиях Горецкого филиала ОАО «Булочно-кондитерская компания «Домочай» (Республика Беларусь), ИП Румянцев Д. В. (Российская Федерация), НТЦ «Техностарт» (Республика Беларусь), ООО «Свитджой» (Республика Беларусь).

На основе новых зерновых ингредиентов разработан ассортимент пищевой и косметической продукции: ТУ ВУ 791156149.002-2019 «Напиток шипучий растворимый сухой «LARI»»; РЦ ВУ 700036606.280-2020 «Коктейль зерновой «AquaGrain»»; РЦ ВУ 700036606.235-2015 «Маска косметическая «Zerno»»; РЦ ВУ 700036606.279-2020 «Маска косметическая «BioMixGrain»».

На разработанную продукцию получены декларации о соответствии требованиям технических регламентов Таможенного союза: на напиток «LARI» (7 ВУ/112 11.01. ТР021 008 05787), маску «Zerno» (7 ТС ВУ/112 11.01. ТР009 008 01532). Экономическая значимость результатов подтверждена расчетами экономической эффективности. Отпускная цена (2024 г.) за единицу продукции с учетом торговой надбавки 30 % составила: напиток «LARI» - 3,60 руб., коктейль «AquaGrain» - 3,00 руб., маска «BioMixGrain» - 2,47 руб. Рентабельность продаж находится в диапазоне 17,2-19,2 %.

Результаты работы внедрены в образовательный процесс учреждения образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий».

Результаты, полученные в рамках диссертационной работы, обладают потенциалом для внедрения на предприятиях зерноперерабатывающей, пищевой и косметической промышленности.

Заключение

Диссертационная работа Галдовой Марины Николаевны «Технология производства и применение зерновых ингредиентов на основе пророщенных пшенично-овсяных смесей», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – технология

обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодовоовощной продукции и виноградарства является завершенным квалифицированным научным трудом, имеющим научную и практическую значимость.

В соответствии с пп. 19-21, 24, 26 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь от 17.11.2004 №560 (в редакции утвержденного Указа Президента Республики Беларусь от 02.06.2022 №190) считаем, что автору диссертационной работы «Технология производства и применение зерновых ингредиентов на основе пророщенных пшенично-овсяных смесей» Галдовой Марине Николаевне может быть присуждена ученая степень кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодовоовощной продукции и виноградарства за совокупность новых научно обоснованных данных, включающих:

- установленный витаминный, минеральный и аминокислотный состав новых ингредиентов, согласно которому 100 г продукта удовлетворяет суточную потребность взрослого человека в: витамине РР – 42,5%, В₁ – 32,1%, В₉ – 30,0%, фосфоре – 59,9%, селене – 42,9%, магнии – 38,9%, железе – 35,0%, что позволяет отнести их к продуктам с высоким содержанием указанных нутриентов;

- разработку требований к продовольственному зерну для проращивания и новой категории качества «продовольственное зерно для проращивания», позволяющих использовать отечественное продовольственное зерно вместо дорогостоящего семенного и импортного;

- научное обоснование оптимальных режимов совместного проращивания зерна пшеницы и овса голозерного и степени водопоглощения пшенично-овсяных смесей, обеспечивающих максимальный выход пророщенного зерна за оптимальное время (водные паузы: первая - 5,8-7,4 ч; вторая - 5,1-6,7 ч; воздушные паузы: первая - 5,0-7,1 ч, вторая - 4,6-7,0 ч);

- экспериментальное обоснование оптимальных соотношений зерна пшеницы и овса голозерного в смеси (60/40) и (70/30), обеспечивающих увеличение содержания витаминов в 1,1-4,8 раза и незаменимых аминокислот в 1,1-1,4 раза по сравнению с непророщенным зерном;

- разработку технологии производства зерновых ингредиентов «BioMix» (60/40) и «BioGrain» (70/30) с выходом (97,0±1,2) %, показателями качества (влажность 10,0 %, кислотность 4,3-4,5 град, рН 5,6-5,8, срок годности 12 месяцев), подтвержденной патентами Республики Беларусь (BY 21666) и Республики Казахстан (KZ 1648).

В соответствии с приказом генерального директора РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по

продовольствию» от 05.06.2026 г. №7-ка, диссертационная работа рассмотрена и обсуждена на заседании (протокол №7 от 11.06.2026 г.).

Отзыв оппонирующей организации на диссертационную работу Галдовой М.Н., подготовленный экспертом, начальником отдела технологий продукции из корнеклубнеплодов, к.т.н., доцентом Евтушевой Л.В., назначенной приказом генерального директора №7-ка от 05.06.2026 г., утвержден голосованием участников (протокол №7 от 11.06.2026 г.).

В соответствии с п.42 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь от 17.11.2004 №560 (в редакции утвержденного Указа Президента Республики Беларусь от 02.06.2022 №190), в голосовании участвовало 13 человек, имеющих ученые степени, в том числе 2 доктора наук, 11 кандидатов наук.

Результаты голосования:

«за» - 13 ; «против» - нет ; «воздержались» - нет.

Выражаем согласие на размещение отзыва на сайте учреждения образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий» в глобальной компьютерной сети.

Председатель совета,
генеральный директор РУП
«Научно-практический центр
Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию»,
канд. эконом. наук, доцент

А.В. Мелещенья

Эксперт, начальник отдела
технологий продукции из
корнеклубнеплодов, канд.
техн. наук, доцент

Л.В. Евтушевская

Секретарь совета, канд. техн.
наук, доцент

К.И. Жакова

