

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата ветеринарных наук, доцента,
доцента кафедры пищевых и биотехнологий Высшей медико-биологической
школы ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет
(Национальный исследовательский университет)»

Меренковой Светланы Павловны

на диссертационную работу Бикбулатова Павла Станиславовича
«Разработка технологии и рецептур аналогов мясных рубленых изделий с
использованием растительных белковых гидролизатов», представленную на
соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3.
Пищевые системы (технические науки)

Актуальность темы диссертационного исследования

Одним из ключевых факторов повышения качества и увеличения продолжительности жизни населения является развитие ассортимента пищевых продуктов, отвечающих принципам здорового питания, снижения их калорийности и повышения пищевой ценности, что нашло отражение в ряде законодательных актов Российской Федерации.

В приоритетных направлениях государственной политики РФ, закрепленных в Доктрине обеспечения продовольственной безопасности России до 2030 г. и Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г., установлено, что для обеспечения продовольственной безопасности необходимо решать комплекс задач, в том числе связанных с осуществлением мер по повышению пищевой ценности и доступности пищевой продукции для профилактики неинфекционных заболеваний с целью формирования рациона здорового питания для всех групп населения. Решение вышеуказанных задач в среднесрочной перспективе предлагается осуществлять, в том числе за счет трансформации технологий производств с учетом передовых достижений и применения отечественного растительного сырья.

В этой связи разработка технологий переработки доступного отечественного растительного сырья и создание на его основе продуктов, способных выступать в качестве полноценной альтернативы традиционным источникам белка, приобретает стратегическое значение. Горох и подсолнечный шрот являются перспективными сырьевыми ресурсами, однако их использование в пищевых целях ограничено низкой биодоступностью, наличием

антипитательных факторов и несбалансированным аминокислотным профилем. Известные технологии извлечения и модификации свойств белковых фракций характеризуются высокой трудоёмкостью, и зачастую приводят к денатурации нативной структуры биополимеров.

Актуальность работы подтверждается не только трендами здорового питания и запросам флекситарианцев, спортсменов и ЗОЖ-аудитории, но и стратегическими задачам развития отечественной пищевой промышленности в условиях санкционных ограничений и растущего рынка альтернативных белковых продуктов.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе, имеют достаточное теоретическое и экспериментальное обоснование. Теоретической основой послужил анализ значительного объёма отечественной и зарубежной литературы (147 источников), что позволило сформировать целостное представление о современном состоянии исследований в области получения растительных белковых гидролизатов и создания мясных аналогов.

Достоверность результатов обеспечена применением стандартизированных методов исследований, сертифицированного оборудования и 3–5-кратной повторностью экспериментов. Обработка данных проведена с использованием методов вариационной статистики. Полученные автором результаты согласуются с данными других исследователей в области получения растительных белковых гидролизатов и создания мясных аналогов. Достоверность результатов также подтверждена апробацией на международных и всероссийских конференциях и публикациями в рецензируемых изданиях (5 статей в журналах ВАК, 3 публикации в RSCI).

Научная новизна и практическая значимость

Диссертационная работа Бикбулатова П.С. содержит совокупность научных результатов и положений, имеющих элементы научной новизны, которые соответствуют паспорту научной специальности 4.3.3. Пищевые системы (технические науки). Работа является комплексной и включает в себя элементы

научного исследования, практического применения, методического использования. В диссертационной работе получены новые научные результаты, вносящие существенный вклад в развитие теоретических и практических основ создания растительных аналогов мясных продуктов.

Автором проведена сравнительная оценка пяти сортов гороха, на основании которой установлены критерии выбора сырья для получения белковых гидролизатов. Показано, что определяющими факторами являются не только содержание белка, но и сбалансированность аминокислотного профиля. Обоснован выбор сорта «Самариус» с содержанием белка 26–28 % и оптимальным аминокислотным скором по лимитирующим серосодержащим аминокислотам. Выявлен выраженный дефицит лизина в подсолнечном шроте (скор 49,1 %), что обуславливает необходимость его комбинирования с другими источниками белка.

Разработаны научно обоснованные технологические параметры комбинированного ферментативного гидролиза растительного сырья. Доказано, что использование лактата кальция способствует не только эффективному осаждению белков, но и улучшению органолептических показателей гидролизатов. Полученные гидролизаты характеризуются высокой перевариваемостью, что на 23–25 % выше, чем у исходного сырья.

Установлены закономерности влияния гидролизатов на функционально-технологические свойства аналогов мясных рубленых изделий. Доказано, что внесение гидролизата горохового белка в рецептуру позволяет повысить функционально-технологические свойства, снизить потери при тепловой обработке и получить продукт с содержанием белка не менее 20 %.

С применением методов математического моделирования разработаны оптимизированные рецептуры аналогов мясных рубленых изделий на основе комбинации соевого текстурата и гидролизатов растительного белка.

Методом *in silico* идентифицированы пептиды гидролизата белка подсолнечного шрота, обладающие множественной биологической активностью, что открывает перспективы для использования разработанных гидролизатов в качестве функциональных ингредиентов.

Новизна технических решений подтверждена свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2026661925.

Оценка содержания диссертации и её завершенность

Диссертационная работа Бикбулатова П.С. представляет собой завершенное научное исследование, выполненное на высоком методическом уровне, характеризующееся логической структурой и внутренним единством.

Структура работы включает введение, четыре главы, заключение, выводы, список литературы и семь приложений. Во введении обоснована актуальность темы, четко сформулированы цель и задачи, представлены научная новизна, теоретическая и практическая значимость. Первая глава содержит глубокий анализ литературных данных, позволивший обосновать направление исследований. Вторая глава даёт полное представление об объектах и методах исследований. Третья глава посвящена получению и оценке качества гидролизатов, включает детальное обоснование технологических параметров ферментативного гидролиза и комплексную оценку свойств полученных продуктов. Четвёртая глава содержит результаты разработки рецептур и технологии аналогов мясных рубленых изделий, включая математическое моделирование, органолептическую и инструментальную оценку качества, определение пищевой и биологической ценности, а также экономическую эффективность. Заключение и выводы логически вытекают из содержания работы.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации и отражает её основные научные и практические результаты. Материалы исследования достаточно полно опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Замечания и вопросы по диссертационной работе

При общей положительной оценке диссертационной работы, по её содержанию возникли следующие замечания и вопросы:

1. Автором обоснован выбор сорта гороха «Самариус» на основании содержания белка (26–28 %) и аминокислотного сора. Однако из текста неясно, проводилась ли сравнительная оценка сортов по содержанию антипитательных факторов, которые могут существенно влиять на эффективность гидролиза и биодоступность конечного продукта. Учитывался ли этот критерий при выборе сырья?

2. В подразделе 3.2 вы представляете результаты поверхностного отклика, характеризующие зависимость степени гидролиза белков гороха от концентрации протеазы и продолжительности процесса, однако на рисунке 12 представлены линейные графики, отражающие зависимость растворимости белка от технологических параметров гидролиза. Кроме того, обоснуйте какие методы математического планирования эксперимента вы использовали для определения оптимальных условий гидролиза?

3. Для всех таблиц с результатами исследований – не рассчитана степень достоверности различий показателей между образцами (t-критерий Стьюдента), хотя в разделе методы исследования вы указали что применяли данный метод обработки.

4. В таблице 45 вы сравниваете образцы 2.1 и 2.2. В строке «ВСС» стоят значения 84,0 % и 70,18 %. В строке «ВУС» – 75,42 % и 70,18 %. Для образца 2.2 значения ВСС и ВУС совпадают (70,18%), либо это техническая ошибка, либо методика определения ВСС была нарушена.

5. Вся работа строится вокруг идеи импортозамещения и использования отечественного сырья (горох, подсолнечник) в рецептуре аналогов мясных изделий. Но в финальной рецептуре полуфабриката основой служит соевый текстурат, который в России преимущественно импортный и является сильным аллергеном. Чем обоснован выбор данного компонента?

6. В диссертационной работе выявлены ряд технических ошибок и неточностей (С. 51; 112; 118)

Высказанные замечания носят дискуссионный и рекомендательный характер, не снижают общей положительной оценки работы и не влияют на обоснованность основных научных результатов.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней

Диссертационная работа Бикбулатова Павла Станиславовича на тему «Разработка технологии и рецептур аналогов мясных рубленых изделий с использованием растительных белковых гидролизатов» является завершённой

научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научно-технической задачи по разработке технологии получения растительных белковых гидролизатов и созданию на их основе аналогов мясных рубленых изделий с заданными функционально-технологическими, органолептическими свойствами и пищевой ценностью.

По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, объёму и достоверности полученных результатов диссертационная работа соответствует требованиям п. 9–14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (в действующей редакции), предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор, Бикбулатов Павел Станиславович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы (технические науки).

Канд. ветер. наук, доц.
кафедры пищевых и биотехнологий
Высшей медико-биологической школы
ФГАОУ ВО «Южно-Уральский
Государственный университет
(Национальный исследовательский университет)»

 Меренкова С.П.
«04» сентября 2026 г.

ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет
(Национальный исследовательский университет)»,

Высшая медико-биологическая школа, кафедра пищевых и биотехнологий

Адрес: 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 76

Телефон: +7 (351) 267-99-00

E-mail: merenkova_sp@susu.ru

