

ОТЗЫВ

**официального оппонента Мезеновой Ольги Яковлевны
на диссертацию Есипенко Романа Владимировича по теме:
«Научное обоснование и разработка технологии пищевых продуктов на
основе биоконверсии двустворчатых моллюсков и молочной сыворотки»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальностям 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных
продуктов и холодильных производств и 05.18.07 – Биотехнология
пищевых продуктов и биологически активных веществ**

Диссертационная работа представляет собой аналитико-экспериментальное обоснование технологии пищевых изделий повышенной биологической ценности на основе биопотенциала гидролизатов мягких тканей двустворчатых моллюсков с использованием молочной сыворотки. Обоснованы три вида продукта «Гидролизат из двустворчатых моллюсков», «Сухие первые блюда «Морской обед», галеты «Арктика М», которые сбалансированы по аминокислотному составу, сформулированы решения важных прикладных задач расширения ассортимента продукции функциональной направленности, повышения качества использования водных биологических ресурсов и вторичного молочного сырья. Рассматриваемая работа развивает современный метод проектирования белковых пищевых продуктов на основе анализа аминокислотного состава сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Представляемая к защите диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 243 источников, в том числе 99 иностранных, 5 приложений (А-Д). Содержание диссертации изложено на 119 страницах основного текста, общий материал с учетом приложений включает 152 страницы.

Актуальность темы диссертации обусловлена недоиспользуемостью малоценных промысловых сырьевых ресурсов Дальнего Востока – зарывающихся двустворчатых моллюсков (спизула, корбикула, мерценария); дефицитом высоко усвояемых белковых композиций с богатым набором аминокислот, включая эссенциальные; существованием проблемы молочной сыворотки, как вторичного сырья молочной промышленности; недостатком научно обоснованных технологических решения по переработке нетрадиционного сырья на пищевые и функциональные продукты.

Важно отметить, что комплексное рациональное использование морских ресурсов соответствует «Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса РФ на период до 2020 года» и «Комплексной программе развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года» с обозначенными в них приоритетами на глубокую переработку пищевого сырья, производство пищевых и биологически активных добавок, специализированных и функциональных пищевых продуктов, развитие морской биотехнологии.

Мягкие ткани клем и их гидролизаты используются сегодня в основном на кормовую продукцию. Следует особо отметить, что они являются источником специфических активных ферментов, а также коллагеновых белков, играющих важную роль в пищевых системах и в физиологических функциях организма. Физиологический эффект гидролизатов, представленных белками, пептидами и аминокислотами, сводится к антиоксидантной активности, выведению радионуклидов и химических токсикантов, стимулированию образования и регенерации костной и хрящевой тканей, участию в иммунных реакциях и другим важным функциям организма. Коллаген и продукты его гидролиза стимулируют секреторную и двигательную функции желудка и кишечника, положительно влияют на состояние кишечной микрофлоры, обеспечивают эргогенные, антиоксидантные, антисептические, фибриллообразующие и другие эффекты организма. Отдельные аминокислоты, которыми богаты коллагеновые ткани моллюсков (глицин, аланин, глутаминовая кислота, аргинин), улучшают память, положительно влияют на нервную и иммунную системы. Ферментоллизаты моллюсков отличаются высоким содержанием таурина - сульфокислоты, которая оказывает ретинопротекторное, противокатарактное, а также метаболическое действие, обладает гепатопротекторным, кардиотоническим и гипотензивным эффектами, способствует регенерации мозговых клеток.

Особенно актуально использование коллагенсодержащих тканей моллюсков и продуктов их гидролиза при производстве пищевых и технологических добавок, повышающих полезные свойства пищевых продуктов. Сбалансированность аминокислотного состава достигается подбором способов ферментации, вида фермента, а также введением новых белковых источников. К числу последних принадлежит молочная сыворотка, белки которой относятся к полноценным глобулярным белкам, имеют высокую биологическую доступность.

Ключевым аспектом работы является регулируемый технологический цикл превращения мягких тканей моллюсков и молочной сыворотки из сырья в белковый ферментоллизат и готовую пищевую продукцию с заданным составом. Полученные данные могут использоваться как модельные при разработке новых технологических решений по производству протеиновых добавок и обогащенных ими пищевых изделий. Работа расширяет информационное поле по биопотенциалу доступного биологического сырья и его использованию с применением методов биотехнологии.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации обусловлена проработкой отечественной и зарубежной научно-технической литературы, применением современных методов исследования (стандартных, общепринятых и модифицированных), внедрением результатов в производство, разработкой технической документации на изготовление гидролизата из двустворчатых моллюсков, сухих первых блюд и галет.

В работе использованы органолептические, физико-химические, физические, биохимические, микробиологические и расчетные методы исследования, что позволило обосновать выбор фермента, факторов его применения в технологии гидролизатов из трех видов моллюсков, процесса совместного ферменто-

лиза тканей моллюсков и молочной сыворотки. Объективно исследована комплексная оценка биопотенциала сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; количественно обоснованы основные факторы технологического процесса получения ферментоллизатов; проанализированы качество, хранимоспособность, безопасность, срок годности готовой продукции; обосновано применение ферментоллизатов в качестве обогащающей добавки в сухих первых блюдах и галетах.

Следует отметить логическую последовательность изложения материала в соответствии с целью, задачами и структурной схемой работы.

Структура работы соответствует требованиям ГОСТ 7.0.11-2011.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе.

Достоверность результатов исследования обусловлена научно-методическим подходом к решению поставленных задач, подтверждением экспериментально полученных данных в производственных условиях, их статистической обработкой.

При получении результатов использованы современные ферментативные методы биотехнологии, предусматривающие дифференцированную оценку белков, степени их гидролиза, анализ конечных продуктов гидролиза в виде пептидов и аминокислот, аминокислотный состав белковых смесей. На современном оборудовании проведен анализ липидов и их жирнокислотного состава, определена антиоксидантная активность пептидов, выполнены микробиологические исследования, оценены органолептические характеристики и относительная биологическая ценность готовой продукции с применением тест-инфузорий *Tetrahymena Puriformis*. Рецептурные композиции готовых продуктов обоснованы с учетом принципов пищевой комбинаторики, структурных характеристик, органолептических показателей. Обработка результатов экспериментов осуществлена статистическими методами с использованием компьютерных программ.

Достоверность полученных данных гарантируется использованием современной приборной базы с отлаженными методиками - аминокислотного анализатора L-8800 (Hitachi, Япония), хроматографа "Shimadzu" GC-14B с пламенно-ионизационным детектором и других приборов.

Достоверность выводов и научных положений диссертационной работы подтверждается многочисленными апробациями результатов исследований в печати (20 опубликованных научных работ, в том числе 5 статей в журналах из перечня ВАК, 1 патент РФ), выступлениями на 11 международных конференциях. Экспериментальные данные вошли в утвержденную техническую документацию по производству гидролизата, сухих первых блюд и галет. Научно обоснованное технологическое решение по применению гидролизата моллюсков в сухих первых блюдах подтвердило свою достоверность внедрением в производство.

Исходя из выше приведенного научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы Есипенко Р.В. следует считать достоверными.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций заключается в расширении представлений о биопотенциале мало используемых промысловых двустворчатых моллюсков, обосновании принципов их регулируемой биоконверсии, учете аминокислотных балансов белкового сырья для технологических решений изготовления гидролизатов и обогащенных ими пищевых продуктов.

Научно обоснованы дифференцированный подход к гидролизу мягких тканей моллюсков протеолитическими ферментами, доказана их эффективная биотрансформация при получении низкомолекулярных белков, пептидов и аминокислот в композиции с молочной сывороткой. Проведена оценка аминокислотной сбалансированности целевых гидролизатов мягких тканей моллюсков и их смесей с сывороткой, сравнительные исследования глубины гидролиза различными промышленными ферментами. Установлены количественные показатели антирадикальной активности ферментализатов, а также прирост показателя относительной пищевой ценности по тест-культуре *Tetrahymena Puriformis*. Исследована микробиологическая безопасность и химический состав гидролизатов. Технологически и экономически обосновано принципиальное решение получения ферментализатов из моллюсков повышенной аминокислотной сбалансированности. Готовые протеиновые продукты в сублимированной форме помимо белковой фракции содержат дополнительно ценные натуральные БАВы углеводной и минеральной природы, что повышает их пищевую ценность. Обоснованы дозировки ферментализатов и структурообразователей в рецептурах пюреобразных супов, обеспечивающие высокие органолептические свойства блюд и их ценный аминокислотный состав. Показана эффективность применения ферментализата для скорости роста дрожжевых клеток в тесте при производстве галет, что позволяет сократить технологический цикл их изготовления.

На основных этапах технологической цепи установлены количественные зависимости, связывающие показатели качества целевых продуктов с факторами его формирования на стадии сырья, гидролиза, функциональных композиций (с молочной сывороткой), пищевых продуктов (сухих супов, галет).

Соответствие автореферата основным положениям диссертации. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

К диссертационной работе Есипенко Р.В. имеются следующие замечания:

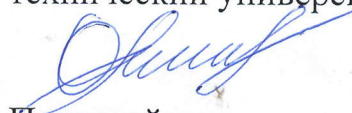
- Не указана, какая именно молочная сыворотка используется в работе – творожная, подсырная, казеиновая и т.д.; какому документу соответствует ее качество, каков ее химический состав; внесение сыворотки в систему, очевидно, повышает не только аминокислотную сбалансированность ферментализатов, но и их биологическую ценность за счет привнесения ценных углеводов, минеральных веществ и витаминов. Молочная сыворотка отсутствует среди объектов исследования.
- Применяющаяся терминология не всегда унифицирована: ОБЦ употребляется как «общая биологическая ценность» и «относительная биологическая ценность»; «ферментализат» или «гидролизат» в выводе 3 называется «белковый продукт». Имеются некорректные выражения, например: «...в скоре аминокислот в наибольшем количестве присутствуют незаменимые аминокислоты» (стр. 12 автореферата).

- В методической части приведены ссылки на относительно «старые» методики исследования: 1955 (Лазаревский); 1951 (Лоури), 1965 (Крылова), хотя практически все перечисленные методики (определение ФТА, водорастворимых белков и др.) используют принципы, опубликованные в современной методической литературе.
- В состав ферментоллизатов входят белки, пептиды и аминокислоты, но автор не поясняет, что считали низкомолекулярными белками, а что пептидами (табл. 3 автореферата). При оценке физиологических эффектов протеиновых материалов важными являются не только аминокислотный состав, но и их молекулярная масса.
- К незаменимым аминокислотам отнесены таурин, аргинин, орнитин, саркозин, карнозин (табл. 3.19; 3.26; 3.28), что не корректно. Не совсем понятна единица измерения приведенного аминокислотного состава ферментоллизатов - % от идеального белка (табл. 3.29, стр. 77, табл. 4 автореферата). Оценку сбалансированности аминокислотного состава в данной таблице нагляднее было бы продемонстрировать через классические показатели: скор незаменимых аминокислот, коэффициент различия аминокислотных скоров, биологическая ценность, коэффициент сопоставимой избыточности.
- В табл. 3.30 (стр. 78) приведены скоры таурина и орнитина, что вызывает вопрос о корректности расчета, поскольку данные аминокислоты не являются незаменимыми и по ним нет количественных данных «идеального» содержания.
- Не понятно, почему аминокислоты пишутся то в латинской аббревиатуре (3.19; 3.26; 3.27; 3.28; 3.29), то в русском варианте (табл.3.10; 3.30).
- Рисунок 2 в автореферате и рисунок 3.2 в диссертации (стр. 53) содержит неточное название: «Зависимость... от концентрации ферментов», хотя ось абсцисс имеет название «активность ферментов».
- Не раскрыт вопрос об использовании непроферментированного остатка, остающегося после фильтрации гидролизата (глава 3.5, рис. 3.4, стр. 82 диссертации и рис. 5 автореферата).
- Хотелось бы расшифровать составы фракций углеводов и минеральных веществ в гидролизатах и обогащенной ими продукции (например, с применением литературных данных), поскольку эти данные, безусловно, свидетельствовали бы о повышенной биологической ценности целевых продуктов за счет своего присутствия.
- Содержание повышенного количества незаменимых и других ценных аминокислот не является основанием отнесения сухих первых блюд и бульонов на их основе к функциональной продукции (см. ГОСТ 54059-2010 «Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные»). В данном стандарте аминокислоты не регламентируются, как функциональные ингредиенты.
- В диссертации и в автореферате нет списка сокращений, что рекомендует ГОСТ 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Согласно данному стандарту технические документы не вносят в список литературы, а они занимают 33 позиции (п.14-44). По этой же причине не понятно включение разработанных СТО в список литературы (п.122-124).
- Не совсем понятно, какой группе населения рекомендуется употреблять сублиммированные гидролизаты моллюсков, как пищевые продукты, и почему галеты с применением гидролизатов рекомендуется принимать людям с избыточной массой тела (стр. 109).
- На стр. 113 приведена «Концепция государственной политики в области здорового питания населения РФ на период до 2005 года», которую нельзя отнести к современным стратегическим политическим документам.
- Диссертационную работу, безусловно, украсило бы применением математических методов планирования экспериментов, что позволило бы за более короткий цикл исследований получить достоверные данные по оптимизации процесса ферментоллиза с различными ферментами при одновременном варьировании трех факторов - дозировки, гидро модуля, продолжительности (табл. 3.17; 3.18; 3.20; стр. 55-56).

Общее заключение. Представленные в диссертационной работе результаты теоретических и экспериментальных исследований являются научным обоснованием целесообразности использования в промышленности разработанной технологии пищевых продуктов на основе биоконверсии мягких тканей двустворчатых моллюсков в совокупности с молочной сывороткой. Научные выводы и положения диссертации совершенствуют теорию и практику ферментализации водного сырья, значимы для развития рыбоперерабатывающей промышленности и биотехнологической сферы экономики.

Диссертация включает необходимые элементы квалификационной работы кандидатского уровня, соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 12.08.2016). Считаю, что ее автор, Есипенко Роман Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств и 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ.

Доктор технических наук, профессор,
заведующая кафедрой пищевой
биотехнологии ФГБОУ ВО
«Калининградский государственный
технический университет»,



Ольга Яковлевна Мезенова

Почтовый адрес:
236022, Калининград, Советский проспект, 1

Научная специальность
05.18.04 – Технология мясных,
молочных и рыбных продуктов
и холодильных производств

Тел.: +7-4012-564806, моб. 8-911-474-65-28
Эл. почта: mezenova@klgtu.ru

Дата: 5.04.18 г.

Подпись руки
Мезеновой О. Я. заверяю:
Ученый секретарь ФГБОУ ВО «КГТУ»



Н.В. Свиридюк