

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ворошилина Романа Алексеевича
«Биотехнологии, состав и свойства гидролизатов коллагена»,
представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук
по специальности 4.3.5 Биотехнология продуктов питания и биологически
активных веществ

Актуальность представленного диссертационного исследования определена возрастающим интересом к разработке инновационных биотехнологических методов переработки коллагенсодержащего сырья животного происхождения для получения продуктов с высокой биологической активностью. Коллаген и его гидролизаты находят широкое применение в различных отраслях благодаря своим функциональным и физиологически активным свойствам. Современные технологии переработки коллагенсодержащего сырья требуют совершенствования, так как традиционные методы отличаются низким выходом целевого продукта и значительной потерей его биологической ценности. В этой связи использование ферментативных технологий позволяет не только повысить эффективность извлечения коллагена, но и сохранить его структурно-функциональные характеристики, что делает исследования в данном направлении актуальными и востребованными. Дополнительную значимость работе придаёт изучение аминокислотного состава, функциональных свойств и биологической активности пептидов гидролизатов коллагена. Создание научно обоснованных биотехнологических схем получения гидролизатов коллагена с заданными свойствами открывает перспективы разработки специализированных продуктов питания, биологически активных добавок и терапевтических средств. Таким образом, результаты диссертационной работы имеют как фундаментальное значение для биотехнологии, так и практическую ценность для повышения эффективности использования вторичных ресурсов и создания продукции с высокой добавленной стоимостью.

Диссертационная работа Ворошилина Р.А. содержит элементы научной новизны в рамках пунктов 5, 6, 8, 15, 16, 25, 26, 29 паспорта специальности ВАК 4.3.5. «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ», автором предложена научная концепция ресурсосберегающих биотехнологических подходов в производстве гидролизатов коллагена биокаталитическим и баромембранными методами. На основании молекулярного докинга показана возможность использования полученных образцов гидролизатов коллагена в пищевой и биомедицинской промышленности. Научная новизна отображена в разработке и экспериментальном обосновании эффективных схем ферментативного обезжиривания и гидролиза коллагенсодержащего сырья с использованием липазы, пепсина микробного происхождения и протеазы поларзим, что обеспечило высокий выход коллагена при оптимальных условиях обработки. Подтверждена эффективность применения баромембранных технологий ультрафильтрации, увеличивающих концентрацию белков и сухих веществ. Проведены исследования *in silico*, установившие потенциальную биоактивность пептидов гидролизатов как ингибиторов АПФ и ДПП-IV, а также *in vivo*-эксперименты, доказавшие их способность ускорять процесс ранозаживления, стимулировать иммунную систему и восстанавливать структуру кожи. Полученные результаты расширяют научные представления о целесообразности комплексного применения ферментативных и мембранных технологий для получения

коллагеновых гидролизатов с высокой биологической активностью.

Также стоит отметить, что материал в автореферате изложен логично, разделы описаны последовательно и взаимосвязаны, выводы соответствуют с поставленными задачами.

Содержание диссертационной работы опубликовано в более 80 научных работах, в том числе в 8 статьях, индексируемых в международных базах цитирования Scopus и/или Web of Science, 18 статьях в журналах, рекомендованных ВАК, в одной монографии, в 50 материалах конференций, четырех патентах на изобретение, трех отчетах НИОКР, двух учебных пособиях.

Патентами РФ автором подтверждена техническая значимость разработанных решений, практическая значимость подтверждена разработанной технической документацией на выработанные гидролизаты, а также внедрением разработанных биотехнологий в ряд предприятий.

Стоит отметить, что отдельные этапы диссертационной работы выполнены в рамках реализации гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук и докторов наук, а также гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке ведущих научных школ.

При анализе автореферата возник следующий вопрос: каким образом осуществлялась деактивация исследуемых ферментов в процессе экстракции липидов и гидролиза коллагенсодержащего сырья?

Представленный вопрос носит уточняющий характер и не влияет на положительную оценку диссертационного исследования.

Диссертационное исследование Ворошилина Р.А. представляет собой самостоятельно выполненную научно-квалификационную работу, в которой отражены актуальные и научно обоснованные решения в области биотехнологии гидролизатов коллагена. Работа полностью соответствует пп. 9–14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2024 г. (в редакции от 01 октября 2018 г.), а ее автор – Ворошилин Роман Алексеевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Доктор биологических наук
(специальность 03.02.08 – Экология (по отраслям))
Профессор РАН, член-корреспондент РАО,
Директор ФГБУН Сибирского федерального
научного центра агrobiотехнологий Российской
академии наук

630501, Россия, Новосибирская область,
Новосибирский район, пос. Краснообск,
ул.Центральная, зд.7, тел.: +7-383-348-14-40,
golokhvast@sfscs.ru

10 сентября 2025 г.



К.С. Голохваст