

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Ворошилина Романа Алексеевича на тему:
«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

Диссертация Ворошилина Р.А. на тему «Биотехнологии, состав и свойства гидролизатов коллагена» является актуальной, поскольку коллаген и его гидролизаты широко востребованы в таких отраслях, как пищевая промышленность, фармацевтика и медицина. Исследования в данной области направлены на выявление эффективных биотехнологий, способствующих повышению биодоступности и усвояемости получаемых продуктов. Разработка биотехнологий для производства коллагеновых гидролизатов оптимизирует производственные процессы, повышает их экологическую безопасность и способствует устойчивому использованию биологических ресурсов, в том числе вторичных сырьевых ресурсов животного происхождения. Данное направление особо актуально в контексте решения проблемы минимизации отходов в условиях современной экономики.

Научная новизна диссертационной работы заключается в подтверждении эффективности ферментативного обезжиривания коллагенсодержащего сырья с использованием липазы (выход жира в образцах составляет от 10 до 18%). Автором выявлено, что фермент пепсин микробного происхождения (*Rhizomucor miehei*) способствует выходу коллагена из костного сырья КРС на уровне 15,8 % при определенных условиях обработки (рН 1,5, температура 50°C, время 480 мин). Определено, что при гидролизе ног цыплят-бройлеров пепсин *Bacillus subtilis* увеличивает выход коллагена до 16,4 % при температуре 55°C, рН 1,5 и времени обработки 120 мин. Установлено, что для свиной шкурки обработка протеазой поларзим (*Acremonium chrysogenum*) способствует выходу коллагена в количестве 17,3 % при температуре 60°C, рН 10,5 и времени обработки 120 мин. Баромембранные технологии ультрафильтрации показали увеличение концентрации коллагенового бульона на 62 % по белкам и на 63 % по сухим веществам. В модели *in silico* автором установлено, что пептиды гидролизатов коллагена обладают свойствами ингибиторов АПФ и ДПП-IV. Исследования *in vivo* продемонстрировали улучшение процесса ранозаживления у животных при потреблении гидролизатов из ног цыплят-бройлеров (увеличение прочности рубца на 64%).

Предложенные научные и прикладные разработки Р.А. Ворошилина представляют собой инновационное решение, которое сочетает в себе эффективность, экономичность и высокое качество конечного продукта, делают их особенно актуальными для переработки сельскохозяйственных отходов.

На основе представленных к защите результатов экспериментальных исследований автором разработана и утверждена техническая документация: ТИ № 10.13.15-284-02068309-2022 «Гидролизаты коллагена из костного сырья крупного рогатого скота», ТИ № 10.13.15-288-02068309-2023 «Гидролизаты коллагена из субпродуктов переработки сельскохозяйственной птицы», ТИ № 10.13.15-292-02068309-2023 «Гидролизаты коллагена из свиной шкуры». Проведена промышленная апробация и внедрение в производство образцов гидролизатов коллагена в соответствии с разработанной технической документацией в ООО НПО «Здоровое питание», ООО «Биолит», ООО «Да».

Автором диссертации опубликовано более 80 научных работ, в том числе: 8 статей, индексируемых в международных базах цитирования Scopus и/или Web of Science; 18 - в журналах, рекомендованных ВАК, 17 из которых входят в категории К1-К2; одна монография; 50 материалов конференций, четыре патента на изобретение; три отчета НИОКР; два учебных пособия. Достаточно большой объем научных публикаций подтверждает новизну и освещенность в научных изданиях проведенного исследования.

Диссертационная работа «Биотехнологии, состав и свойства гидролизатов коллагена» соответствует требованиям Положения ВАК РФ, предъявленным к докторским диссертациям и паспорту специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ, а ее автор, Ворошилин Роман Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук.

Ефремова Сания Юнусовна, профессор, доктор биологических наук
(специальность 03.02.08 – Экология), профессор кафедры «Биотехнологии и
техносферная безопасность»



02.09.2025 г.

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» (440039,
г.Пенза, пр.Байдукова/ул.Гагарина,1а/11.Тел.:+7(8412)49-54-41; факс:+7(8412)49-60-86;
e-mail:efremova_s15@mail.ru)