

**ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ
ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ –**

филиал Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра
питания, биотехнологии и безопасности пищи
**(ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания
и биотехнологии»)**

Самокатная ул., 4-б, Москва, 111033
Тел./факс 8-495-362-44-95 ОГРН 1027739311907
ИНН 7705004254 КПП 772243001
E-mail: 4953624495@mail.ru. сайт: <http://www.vniipbt.info>

19.11.2020 № 410/1- 414

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
научной работе
ВНИИПБТ – филиала
ФГБУН «ФИЦ питания и
биотехнологии»

д.б.н., доцент, чл.-корр. РАН



Серба Е.М.

« 19 » ноября 2020 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи» на диссертационную работу Сухова Игоря Викторовича на тему «Коллагеновые пористые материалы рыбного происхождения: обоснование технологии, свойства, перспективы применения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.07 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ»

Актуальность темы диссертационной работы

Промышленная переработка сырья животного, а также рыбного происхождения, даже при использовании современных малоотходных технологий, неизбежно связана с образованием производственных белоксодержащих отходов. Ранее такие отходы чаще всего перерабатывали в гидролизаты и использовали для производства желатина, кормовых добавок, клеев, биоминеральных удобрений, строительных материалов. В последние годы благодаря всесторонним исследованиям, направленным на изучение такой многокомпонентной и многофункциональной системы как соединительная ткань, была предложена концепция более полной и рациональной переработки коллагенсодержащих отходов. Прогресс в данном направлении стал возможен благодаря разработке научно-обоснованных методов выделения нативного коллагена из соединительной ткани, а также из побочных продуктов и отходов рыбоперерабатывающих производств, позволяющих сохранить молекулярную структуру и биологическую активность этого белка при максимальном уровне его очистки от сопутствующих биополимеров. Все это значительно расширило возможности

применения коллагенсодержащих отходов. Из вышесказанного следует, что коллагенсодержащие отходы, в частности рыбоперерабатывающих производств, стали представлять ценность как сырье, т.е. приобрели потребительную стоимость и статус промышленного товара. То же можно сказать и о растворимых и нерастворимых формах коллагена, получаемых из указанных отходов. С учетом вышеизложенного диссертационная работа Сухова И.В., в которой изложены научно обоснованные технологические решения по разработке влагоемких материалов из коллагена пресноводных рыб, является актуальной и перспективной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций обусловлена комплексным подходом к анализу трудов отечественных и зарубежных ученых по вопросам разработки, оценки качества и безопасности «рыбных» коллагенов, которые обладают рядом преимуществ по сравнению с наземными животными, что в свою очередь позволяет создать перспективную сырьевую базу и получить новые коллагеновые субстанции. Достоверность научных положений, сформулированных в диссертационной работе, подтверждена результатами экспериментальных исследований, выполненных с применением актуальных методов анализа на современном оборудовании; математических методов планирования экспериментов и обработки полученных результатов, а также программным обеспечением. Научные положения, выводы и рекомендации, данные в диссертации, логично обоснованы; в работе отсутствуют противоречащие друг другу положения и выводы. Основные положения и выводы рассмотрены и одобрены при выступлениях диссертанта на научно-технических конференциях различного уровня, опубликованы в 9 научных работах, в том числе 1 статья, индексируемая в SCOPUS, 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 5 публикаций в изданиях РИНЦ.

Научная новизна диссертационной работы

Автором сформулированы теоретические предпосылки и методологические принципы разволокнения коллагенового сырья при использовании органических кислот (уксусная, янтарная, лимонная, молочная), выявлены особенности локализации коллагеновых белков в исходном сырье. Разработан новый способ получения конкурентоспособного сырья из побочных продуктов и отходов рыбоперерабатывающих производств. Установлены закономерности изменения структуры белка, позволившие обосновать выбор низкотемпературной сушки методом лиофилизации для достижения равномерной пористой структуры. Показано, что суммарный отклик ароматических профилей полученных коллагеновых материалов обладает высокими показателями сорбции и дезодорации.

Теоретическая и практическая значимость

Комплексный подход к решению поставленных научно-исследовательских задач позволили диссертанту обосновать инновационные технологии получения пористых материалов из коллагеновых источников рыбного происхождения.

Практическая значимость работы состоит в следующем:

- проведена гистоморфологическая оценка топографических участков рыбных шкур на примере толстолобика, выявлены особенности локации коллагеновых белков;

- подтверждено экспериментальными данными получение пористых материалов посредством разволокнения коллагеновых фибрилл органическими кислотами в процессе обработки шкур толстолобика (патентом РФ № 2 704 248 «Способ получения пористого коллагенового материала»);

- оптимизированы процессы высушивания коллагеновой дисперсии методом лиофилизации, установлены параметры и режимы процесса, позволяющие прогнозировать свойства готового материала;

- доказана целесообразность и обоснованы условия получения коллагеновой субстанции с заданной структурой и свойствами, позволяющая рекомендовать коллагеновый пористый материал из источников рыбного происхождения для использования в пищевой и медицинской отраслях;

- новые технологии успешно прошли проверку и апробацию в лабораторных и опытно-производственных условиях ИП Ложкин, Воронежская область, Хохольский 6 район, НИЛ НОЦ «Живые системы» ФГБОУ ВО ВГУИТ. Разработаны технические условия ТУ 9282-001-02068108-2020 «Проект технических условий на пористые материалы на основе коллагеновой субстанции», и экономико-технический расчет эффективности производства;

- результаты исследований рекомендуются для внедрения в образовательный процесс при подготовке, повышении квалификации и переподготовке кадров для рыбоперерабатывающей отрасли по специальности «Продукты питания животного происхождения» в соответствии с направлением подготовки 19.03.01 «Промышленная экология и биотехнологии» для бакалавров, магистрантов и аспирантов.

Соответствие диссертации и автореферата требованиям «Положения о порядке присуждении ученых степеней»

Анализ и оценка отдельных разделов диссертации позволяет говорить о том, что последовательность представления материала логична, работа изложена с использованием специальной терминологии, экспериментальный материал описан, статистически обработан и проиллюстрирован в достаточной мере.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав теоретических и экспериментальных исследований и выводов. Основной текст работы изложен на 196 страницах, содержит 38 таблиц, 62 рисунка, 6 приложений. Список использованной литературы включает 170 наименований, в том числе 99 зарубежных источников.

Автореферат включает 20 страниц, достаточно полно отражает содержание работы, материалы которой, в свою очередь, достаточно полно представлены в публикациях автора.

Диссертация и автореферат по содержанию, структуре и объему соответствуют требованиям «Положения о порядке присуждении ученых степеней».

Во введении обоснована актуальность выбранного направления исследований, сформулированы научная новизна и практическая значимость, положения, выносимые на защиту, цель и задачи исследований.

В первой главе дан критический анализ и обобщена информация по свойствам и строению коллагенов, формам коллагеновых субстанций, опыту и перспективам применения. На основании проведенного анализа сформулированы цель и задачи диссертационной работы, намечены методы их решения.

Во второй главе обоснованы постановка эксперимента, объекты и методы исследований. Приведена характеристика объектов, методов исследований в соответствии с реализуемой целью и задачами работы, а также схема исследований.

В третьей главе представлены данные по исследованию гистоморфологических особенностей топографических участков шкур прудовых рыб. Исследованы структурные изменения коллагеновых субстанций. Решена проблема неоднородности структуры, ярко выраженной зернистости и наличия плотных остатков соединительной ткани в коллагеновых структурах. По результатам исследования разволокнения коллагеновых фибрилл органическими кислотами предложена технологическая схема производства без предварительной пероксидно-щелочной обработки, приведшая к уменьшению концентрации органических кислот, используемых в процессе. Представлены микробиологические и токсикологические исследования коллагеновых субстанций.

В четвертой главе «Исследование условий получения коллагено-содержащих субстанций» исследованы процессы гидратации и взаимодействия коллагеновой составляющей из пресноводных рыб. Определен способ и режимы сушки конечной субстанции для получения коллагеновых материалов. Изучены процессы влагопоглощения губчатых материалов. Разработана математическая модель и оптимизация процесса сушки, что позволяет определить оптимальные параметры получения пористых материалов из коллагена.

В пятой главе представлены результаты исследований адсорбирующих свойств губчатых материалов из рыбного сырья. Исследованы ароматические свойства губчатых материалов, полученных из шкур толстолобика. На основании результатов по оценке токсикологических и микробиологических показателей даны обоснования направлений и способов применения последних, в частности, использование коллагеновых материалов в качестве подложек под мясные полуфабрикатов.

Представленные в **заключительном разделе** диссертационной работы основные выводы соответствуют поставленным целям и задачам исследования, научно обоснованы и подтверждены экспериментальными данными, полученными автором.

В приложениях приведен расчет кинетики влагопоглощения материалами из коллагена, протокол испытаний безопасности коллагенового продукта, а также представлен экономико-технический расчет эффективности производства пористых влагоемких материалов для завода мощностью годового объема производства 1300 тон и составлен проект технических условий на пористые материалы на основе коллагеновой субстанции.

По результатам диссертационных исследований опубликовано 9 научных работ: 1 статья в издании, индексируемом в SCOPUS, 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 5 публикаций в изданиях РИНЦ. Получен патент на изобретение РФ № 2 704 248 «Способ получения пористого коллагенового материала».

Содержание автореферата соответствует материалам, изложенным в тексте диссертационной работы.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты, полученные в диссертационной работе Сухова И.В., и сформулированные на их основе выводы могут быть рекомендованы для использования в пищевой, медицинской и биотехнологической промышленности для производства коллагеновых белков и материалов на их основе.

Результаты диссертационной работы соискателя могут быть основой для проведения дальнейших научных исследований, а также использованы в учебном процессе: включены в лекционные курсы и практику научных исследований при реализации дисциплин для подготовки, повышения квалификации и переподготовки кадров для рыбоперерабатывающей отрасли по специальности «Продукты питания животного происхождения» в соответствии с направлением подготовки 19.03.01 Промышленная экология и биотехнологии, по дисциплине «Коллагеновые белки, свойство, структура, получение» для бакалавров, магистрантов и аспирантов.

Наряду с общей высокой положительной оценкой работы, к ней имеются следующие **замечания и предложения**:

1. Представленная диссертационная работа посвящена изучению коллагенсодержащего сырья, а именно коллагенсодержащих отходов, имеющих место при переработке пресноводных рыб. Интерес к коллагенсодержащим отходам переработки наземных и водных живых существ имеет глубокие корни и насчитывает несколько десятков лет, в настоящее время имеется огромный материал о коллагене наземных животных и немалый о коллагене морских рыб. Однако, автор, проводя свои изыскания, не дает сравнительной характеристики не по одному показателю с известными

и признанными источниками коллагена (за исключением рис.4.4 стр.86), что в свою очередь обедняет диссертационную работу и усложняет понимание значимости последней.

2. «Аналитический обзор литературы», представленный в работе, хотя по анализу материала, безусловно, актуален и современен, недостаточно структурирован. А именно, много фактов приведено касательно коллагена животного происхождения, хотя согласно названиям подглав, материал должен быть посвящен коллагену, полученному из «рыбных» источников. Мало внимания уделено сравнению коллагенов, полученных из различного сырья, хотя согласно списку литературы, работы, касающиеся этого направления, автором должны быть проработаны.

3. Автором в работе предлагается **новые** коллагеновые субстанции и технологии их получения из оригинального сырья, однако, хотя диссертант и ссылается на использование методов математической статистики, а именно расчета доверительного интервала средней величины, практически ни в одной таблице этих данных нет. Нельзя назвать корректным использование статистических методов, если в таблице приводится только среднее значение без указания числа повторностей опыта, как например, в табл.4.3 стр.87, 5.2 стр.103 и др. Если результаты статистической обработки излишне «перегружают» иллюстрационный материал, тогда следует хотя бы указывать % доверительной ошибки, иначе трудно говорить о правильности сделанных заключений.

4. Вывод 8 касательно проведенных исследований перспектив использования коллагеновых подложек под полуфабрикаты недостаточно корректен, т.к. в диссертационной работе нет данных, подтверждающих увеличение сроков хранения последних на 48 часов, кроме констатации этого факта. Не приведены факты хранения контрольных образцов на традиционных подложках, а также не зафиксированы требуемые показатели по микробиологическим пределам на 24 ч хранения.

Заключение. Сделанные по работе замечания не отражаются на основных положениях, представленных автором к защите. Анализ материалов исследований, выводов и рекомендаций по диссертационной работе Сухова Игоря Викторовича на тему «Коллагеновые пористые материалы рыбного происхождения: обоснование технологии, свойства, перспективы применения» дает основание полагать, что она является законченным, самостоятельно выполненным научным исследованием, представляющим логическое единство, посвящена решению важной социально-экономической задачи - обеспечение населения качественной и безопасной продукцией, в условиях реализации Стратегии научно-технологического развития России.

Диссертация отвечает требованиям п.п. 9, 10, 11, 13 и 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Правительством РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (редакция от 28.08.2017 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. По

структуре и содержанию, теоретическому уровню, научной новизне и практической значимости диссертационная работа Сухова Игоря Викторовича соответствует установленным критериям, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.07 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ».

Диссертационная работа и отзыв обсуждены и одобрены на заседании отдела биотехнологии ферментов, дрожжей, органических кислот и биологически активных добавок, протокол № 3 от 17.11.2020 г.

Ведущий научный сотрудник отдела биотехнологии ферментов, дрожжей, органических кислот и биологически активных добавок

Всероссийского научно-исследовательского института пищевой биотехнологии – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи, профессор, доктор технических наук по специальности 05.18.10 –

Технология чая, табака и биологически активных веществ и субтропических культур

Кривова Анна Юрьевна

Ведущий научный сотрудник отдела биотехнологии ферментов, дрожжей; органических кислот и биологически активных добавок

Всероссийского научно-исследовательского института пищевой биотехнологии – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи, доцент, кандидат технических наук по специальности 05.18.07 –

Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ

Погоржельская Наталья Сергеевна

18.11.2020 г.

Подписи Кривовой А.Ю. и Погоржельской Н.С. подтверждаю
Специалист отдела кадров



Уварова Л.М.