

ОТЗЫВ

**официального оппонента Петрова Бориса Федоровича
на диссертацию Дамбаровича Леонида Васильевича на тему:
«Биотехнологический способ получения жира из вторичного рыбного сырья и
обоснование его применения в пищевых и технических продуктах»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 4.3.5. «Биотехнология продуктов питания и биологически актив-
ных веществ» (технические науки)**

Диссертационная работа Дамбаровича Леонида Васильевича представляет собой аналитико-экспериментальное решение социально-значимых задач по переработке вторичного сырья, образующегося в процессе производства рыбной продукции, на пищевые и технические цели.

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав основной части, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка использованной литературы 179 наименований, 15 приложений. Содержание диссертации изложено на 127 страницах основного текста (всего 188 страниц).

Актуальность темы выполненной диссертации.

В настоящее время актуальным остается вопрос переработки и рационального использования вторичного сырья, образующегося в процессе производства рыбной продукции. В частности, отходы от разделки водных биологических ресурсов могут быть использованы для извлечения жира, поскольку часто содержат значительное количество липидов.

Известно, что рыбные жиры являются уникальным источником ряда биологически активных веществ. В первую очередь, это полиненасыщенные жирные кислоты, в т.ч. Омега-3 жирные кислоты. Рыбные жиры находят применение в различных направлениях. Высокая биологическая ценность позволяет использовать их в пищевых целях. Например, в виде биологически активной добавки к пищевым продуктам. Низкосортные рыбные жиры могут быть использованы в различных технических направлениях. В частности, в качестве основы для получения биодизельного топлива. Направления использования рыбных жиров зависят от содержания в них продуктов окислительной и гидролитической порчи, а также степени очистки от сопутствующих примесей.

В работе предложен биотехнологический (ферментативный) способ извлечения жира из рыбных отходов, как щадящий и наиболее эффективный по глубине деградации жиродержащих коллагеновых тканей вторичного сырья. Извлеченный жир в зависимости от показателей качества и безопасности предложено использовать либо в качестве обогащающего полиненасыщенными жирными кислотами компонента в составе пищевого продукта эмульсионной группы (майонезного соуса), либо в качестве основы для получения биодизеля (этиловых эфиров жирных кислот).

Предложенные технологические решения позволяют рационально использовать жиродержащие отходы от разделки водных биологических ресурсов в качестве вто-

ричного сырья для извлечения жира и последующего использования его в пищевом и техническом направлениях.

С учетом сказанного тема диссертационной работы является актуальной, современной и востребованной.

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

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций основана на логично-последовательной организации экспериментальных исследований, выполненных по стандартным, общепринятым, модифицированным и современным методикам. В работе применены стандартные и общепринятые в исследованиях физико-химические, органолептические и микробиологические методы, математическое моделирование.

Обоснованность результатов базируется также на полноте литературного обзора, анализ которого позволил сформулировать цель и актуальные задачи работы.

На разработанную технологию извлечения жира из вторичного копченого рыбного сырья получен патент РФ № 2809512 «Способ получения рыбного жира из вторичного копченого рыбного сырья» (в соавторстве), что подтверждает ее доказательную обоснованность. Утвержденная техническая документация (ТУ 10.84.12.140-037-00471544-2024 «Соус эмульсионный «Омега» и ТИ к ним, ТУ 20.59.59-001-00471544-2024 «Биодизель (этиловые эфиры жирных кислот) из рыбного жира» и ТИ к ним) прошла апробацию на действующих предприятиях ООО «Восходящая звезда» (п. Котельниково Калининградской области) и ООО «Биотех» (г. Калининград), что свидетельствует о практической достоверности научно обоснованных результатов.

Достоверность и новизна полученных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе

Приведенные в работе научные положения, выводы и рекомендации достаточно аргументированы, основаны на фундаментальных научных знаниях и литературных данных, учитывают общепринятые теоретические закономерности, опираются на достоверные экспериментальные результаты и являются их логическим следствием.

Результаты исследований получены при использовании современных методик прикладного научного анализа, использующих инструментальные, хроматографические, масс-спектрометрические и спектрофотометрические принципы измерения. Основные параметры ключевых операций обоснованы с применением математической теории планирования и оптимизации экспериментов. Полученные экспериментальные данные прошли статистическую обработку, в них отбракованы грубые промахи, учтены ошибки измерений, а рассчитанные показатели близки к истинным значениям измеряемых величин при принятой вероятности вывода 95%.

Достоверность выводов и научных положений диссертационной работы подтверждается широкой апробацией результатов исследований на конференциях различного уровня и в печати (16 опубликованных статей, в том числе 6 статей в изданиях из перечня ВАК Минобрнауки РФ, 1 Патент РФ).

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций. Новизна научных положений, выводов и рекомендаций заключается в доказательстве перспективности и целесообразности использования ферментативного способа извлечения жира из жиродержащего вторичного рыбного сырья – голов и хребтов атлантической скумбрии (натуральное сырье) и голов копченой балтийской кильки (термообработанное сырье), для последующего использования извлеченного жира на пищевые и технические цели. На основе математического моделирования процесса установлены оптимальные режимы ферментативного гидролиза исходного сырья. Предложен эффективный способ снижения содержания полициклических ароматических углеводородов в жире из голов копченой кильки путем адсорбционной очистки активированным углем, что позволяет использовать очищенный жир на пищевые цели. При решении вопроса о направлении рыбных отходов на получение жира для пищевых или технических целей показана необходимость анализа жировой фракции отходов по показателям безопасности – «кислотное число» и «перекисное число». На основании результатов изучения жирнокислотного состава жира, извлеченного из вторичного рыбного сырья и направляемого на пищевые цели, показана его физиологическая эффективность. Обоснована технология и оптимизирована рецептура нового эмульсионного продукта, обогащенного рыбным жиром пищевого назначения, извлеченным из вторичного рыбного сырья. Доказана возможность использования жира технического назначения, извлеченного из вторичного рыбного сырья, в качестве основы для получения биодизеля.

Новизна исследований по получению пищевого жира из вторичного копченого рыбного сырья подтверждена патентом RU № 2809512 «Способ получения рыбного жира из вторичного копченого рыбного сырья» (в соавторстве).

К диссертационной работе Дамбаровича Л.В. имеются следующие замечания:

1. В работе автор рекомендует оптимальные условия ферментализации для определенного вторичного рыбного сырья и ферментных препаратов. В случае использования в производственных условиях сырья или ферментных препаратов, отличных от исследованных, потребуются новый поиск оптимальных условий процесса, что является достаточно трудоемкой задачей. Рассматривалась ли возможность оперативного контроля процесса ферментализации вторичного рыбного сырья, например, по изменению электрофизических свойств реакционной среды?

2. Для снижения содержания полициклических ароматических углеводородов в жире, извлеченном из голов копченой кильки, автор предлагает использовать определенную дозу сорбента, продолжительность и температуру процесса сорбции. Необходимо пояснить, чем обусловлен выбор предложенных условий процесса сорбции.

3. Из представленного материала не ясно, нормируется ли в технической документации на жир, извлеченный из вторичного сырья копченой рыбной продукции и направляемый на пищевые цели, содержание полициклических ароматических углеводородов?

4. При разработке рецептуры эмульсионного соуса с использованием рыбного жира автор фиксирует количество вносимых растворов пектина и ксантановой камеди и варьирует количеством вносимого яичного порошка. Необходимо пояснить причину варьирования только одним компонентом стабилизационной системы.

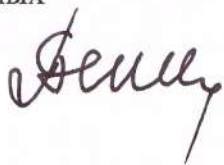
Общее заключение

Представленные в диссертационной работе выводы и положения диссертации представляют собой научно обоснованные технологические решения по разработке биотехнологического способа получения жира из вторичного рыбного сырья и применению выделенного жира в пищевых и технических направлениях, имеющие существенное значение для развития морской биотехнологии.

Полученные результаты позволяют совершенствовать теорию и практику биотехнологий переработки и рационального использования отходов рыбоперерабатывающих производств в продукты пищевого и технического назначения.

Диссертация соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (в текущей редакции). Считаю, что ее автор, Дамбарович Леонид Васильевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 4.3.5. «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ» (технические науки).

Заведующий кафедрой
«Технологии пищевых производств»
Федерального государственного
автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Мурманский арктический университет»
(ФГАОУ ВО «МАУ»),
кандидат технических наук
по специальностям 05.18.12 «Процессы
и аппараты пищевых производств»
и 05.18.04 «Технология мясных, молочных
и рыбных продуктов и
холодильных производств», доцент



Борис Федорович Петров

Почтовый адрес:
183038, г. Мурманск,
ул. Капитана Егорова, д. 15
Тел.: + 79212884869
Эл. почта: petrovbf@mauniver.ru

Дата: 20.08.2022.

Подпись Петрова Бориса Федоровича заверяю
Ученый секретарь Ученого совета
ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет»



Н.Г. Дронина