

УДК 664.959.2
ББК 65.35
Л 63

Лисовой Вячеслав Витальевич, ученый секретарь, кандидат технических наук, ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, т.: (8918)2612161, e-mail: slavafish@rambler.ru.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЛКОВОГО ИЗОЛЯТА ИЗ МАЛОИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРУДОВОЙ РЫБЫ И ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ТОВАРНОЙ ПРУДОВОЙ РЫБЫ
(рецензирована)

Объектами исследования являлись малоиспользуемая прудовая рыба и отходы переработки товарной прудовой рыбы.

Цель исследования – разработка технологии производства белкового изолята из малоиспользуемой прудовой рыбы и отходов переработки товарной прудовой рыбы.

Ключевые слова: малоиспользуемая прудовая рыба, отходы переработки товарной прудовой рыбы, белковый изолят, озонирование, ультрафильтрация.

Lisovoy Vyacheslav Vitaljevich, scientific secretary, Candidate of Technical Sciences, SRI Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products, tel. : (8918) 2612161, e-mail: slavafish@rambler.ru.

PRODUCTION TECHNOLOGY OF PROTEIN ISOLATES FROM THE RARELY USED POND FISH AND MERCHANT POND FISH WASTE PRODUCTS
(reviewed)

The object of the study has been rarely used pond fish processing and commercial pond fish waste products.

The purpose of the research - development of technology for the production of protein isolates from rarely used pond fish and commodity pond fish waste products.

Key words: pond fish, commodity pond fish processing waste, protein isolate, ozonation, ultrafiltration.

На территории нашей страны функционируют прудовые хозяйства общей площадью более 100 тыс. га со средней продуктивностью 18 ц/га, при этом в Краснодарском крае расположено более половины площади всех прудовых хозяйств [1-3].

Основными видами рыбы, выращиваемой в прудах, являются толстолобики (белый, пестрый и гибридный), карп, белый амур и караси [2,3].

При производстве многочисленного ассортимента пищевой рыбной продукции, в большинстве случаев, товарная прудовая рыба подвергается разделыванию, вследствие чего образуются отходы. Основными отходами товарной прудовой рыбы при ее переработке являются голова, чешуя, кожа, внутренности, включая половые продукты, которые, как правило, направляются на производство кормовой рыбной муки и параллельно ветеринарного и технического жира [4].

Следует отметить, что это не самый рациональный способ использования отходов переработки товарной прудовой рыбы, поскольку в головах большинства прудовых рыб, составляющих от 30 до 50 % их массы, содержится значительное количество белковых веществ и ценных для организма человека микроэлементов, заключенных в челюстных мышцах и приголовных частях [5].

Также известно, что при облове прудовых хозяйств в прилове содержится до 25% малоиспользуемой в рыбоперерабатывающей отрасли рыбы, в частности, серебряный и золотой караси [6,7], которые также могут служить ценным сырьем для получения белковых и минеральных добавок.

В связи с этим, актуальной является проблема переработки малоиспользуемой прудовой рыбы и отходов переработки товарной прудовой рыбы, в частности таких рыб, как толстолобик, карп, карась, белый амур и т.д.

Одним из перспективных путей является разработка технологии получения белкового изолята.

На основании проведенных нами исследований разработана технология производства белкового изолята из малоиспользуемой прудовой рыбы и отходов переработки товарной прудовой рыбы (рис.1), включающая следующие основные технологические операции: измельчение сырья, гомогенизацию, экстрагирование, центрифугирование, озонирование, электродиализ, нейтрализацию, ультрафильтрацию, сушку, упаковывание и хранение.

Измельчение проводили следующим образом: отходы переработки товарной прудовой рыбы (головы), некондиционное и малоиспользуемое рыбное сырье измельчали без разделки через волчок с диаметром отверстий 9 мм.

Измельченную рыбную биомассу подвергали гомогенизации с использованием мешалки - гомогенизатора до получения однородной массы.

Экстрагирование проводили путем смешивания однородной биомассы с раствором анолита (ОН⁻), подогретым до 40°C. Соотношение биомассы и раствора анолита соответствовало 1:5. Для полного извлечения белков смесь постоянно перемешивали при температуре 40 ± 2 °С и рН среды 13 – 14.

Для экстрагирования белков использовали экстрактор из специального материала, разрешенного для использования при работе с кислотами и щелочами, снабженный электромешалкой и паровой рубашкой для поддержания заданной температуры процесса. После экстрагирования смесь биомассы и анолита подавали на центрифугирование.

Для отделения белкового экстракта от твердого остатка (кости, чешуя) осуществляли центрифугирование на фильтрующей, саморазгружающейся центрифуге. Очищенный белковый экстракт собирали в специальную емкость, оборудованную мешалкой.

Твердый остаток после центрифугирования направляли в смеситель, оборудованный мешалкой, для осуществления подщелачивания аналитом при гидромодуле 0,2 и рН 13-14. Образовавшуюся систему подвергали разделению в фильтрующей центрифуге непрерывного типа. Образовавшуюся твердую фракцию, содержащую 0,22 % белка, направляли на сушку в сушилку для получения минеральной кормовой добавки.

С целью реализации циркуляционно-рекурсивного элемента технологии жидкую фракцию с содержанием белка 1,33 % направляли на смешивание с основным белковым экстрактом, образовавшимся в результате первого центрифугирования и содержащим 2,66 % белка.

Полученную смесь направляли на обработку озоном для обесцвечивания, совмещенного с дезодорированием.

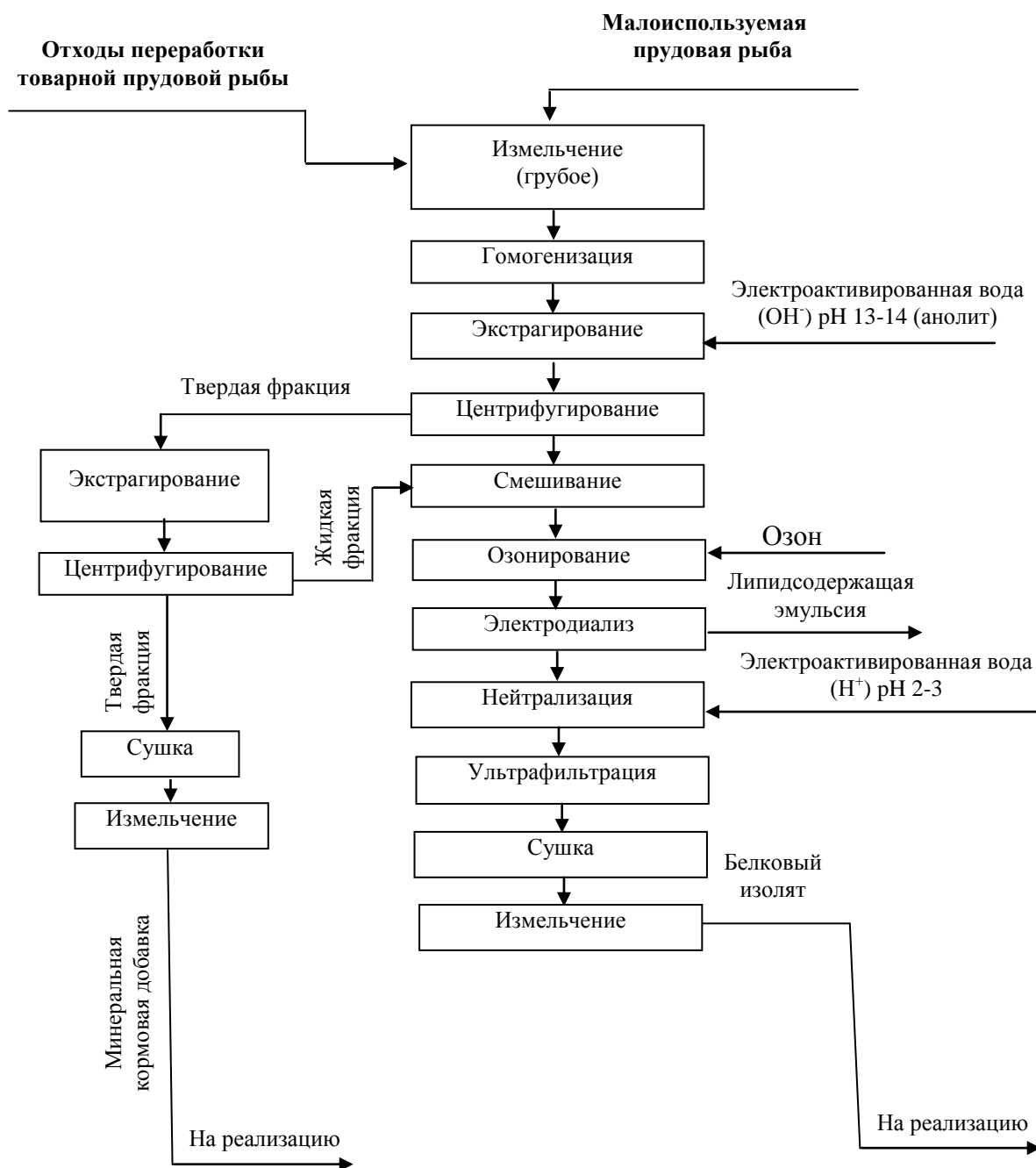


Рис. 1. Структурная схема производства белкового изолята

Обработку озоном проводили в устройстве для озонирования, включающем генератор озона, емкость для озонирования, воздушный насос и пористый элемент для барботирования озоновоздушной смеси. Продолжительность обработки 150 минут при интенсивности барботирования, обеспечивающей величину концентрации озона в обрабатываемой среде в пределах 0,3 мг/дм³. После озонирования смесь направляли на электродиализ с целью удаления липидов.

Электродиализ осуществляли в диализаторе с диаметром пор диализационной перегородки не более 5 нм.

Для осаждения белков из смеси, очищенной от липидов методом электродиализа, проводили нейтрализацию раствором католита (H⁺) в соотношении 1:1 и pH 2-3 в течение 10-15 минут при постоянном перемешивании до достижения уровня pH 4,6-5,6.

Для выделения белкового изолята обработанную католитом смесь направляли на ультрафильтрацию с целью удаления минеральных солей и других небелковых веществ, а также концентрирования и фракционирования белков.

Ультрафильтрацию осуществляли в ультрафильтрационной установке на базе рулонных ультрафильтров с диаметром пор не более 5 нм, включающей фильтрующие модули, накопительные емкости и блок мойки. Регулирование режимов обеспечивали наличием дистанционно-регулируемой арматуры, пультом управления, системой автоматического регулирования с выводом на компьютер.

После ультрафильтрации проводили сушку белкового изолята в сублимационных вакуум-сушильных аппаратах до конечной температуры в продукте не выше 37°C и достижения массовой доли влаги в продукте не более 6 %.

Далее сухой белковый изолят подвергали измельчению на коллоидной мельнице и расфасовывали в бумажные мешки массой нетто 5 кг.

Хранили сухой белковый изолят при температуре воздуха 10±2°C и относительной влажности не более 75 %.

Органолептические и физико-химические показатели белкового изолята представлены в таблице 1, а технологически функциональные свойства представлены в таблице 2.

Таблица 1 - Органолептические и физико-химические показатели белкового изолята

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя
Органолептические:	
Внешний вид	Сухой, тонкий однородный порошок, без плотных (не разрушаемых при надавливании) комков, без плесени
Запах	Свойственный данному виду продукта, без затхлого, плесенного и других посторонних запахов
Цвет	От светло-кремового до белого
Степень измельчения	Рыбный белок полностью просеивающийся через сито с диаметром отверстий 2 мм
Физико-химические:	
Содержание белка, в пересчете на абсолютно сухое вещество, %	93,1 – 94,0
Массовая доля влаги, %	3,1 -3,3
Массовая доля липидов, %	0,10 – 0,12
Минеральные примеси	Отсутствуют
Посторонние примеси	Отсутствуют

Таблица 2 - Технологически функциональные свойства белкового изолята

Наименование показателя	Значение показателя
Растворимость в воде при температуре 25°C, %	52,4 – 53,0
Относительная вязкость 1% - ного водного раствора	1,28-1,30
Набухаемость, г воды/1г белка	4,0-4,3
Эмульгирующая способность, %	73,7-74,1
Пенообразующая способность, %	301,3-302,0
Стойкость пены, %	85,2-85,8

Анализ данных, характеризующих технологически функциональные свойства, показывает, что белковый изолят, полученный по разработанной технологии, обладает достаточно высокой растворимостью и эмульгирующей способностью, а также высокой набухаемостью, пенообразующей способностью и стойкостью пены.

В таблице 3 представлен аминокислотный состав сухого белкового изолята.

Из приведенных данных видно, что белковый изолят полученный из малоиспользуемой прудовой рыбы и отходов переработки товарной прудовой рыбы по разработанной технологии, является биологически полноценным продуктом, содержащим все незаменимые аминокислоты, в т.ч. лизин, фенилаланин, метионин,

изолейцин, и может быть рекомендован для производства продуктов питания функционального и специализированного назначения.

Таблица 3 - Аминокислотный состав сухого белкового изолята

Наименование аминокислоты	Содержание аминокислоты, г/100 г белка
Незаменимые аминокислоты, в т. ч.:	45,7
Метионин+цистин	6,7
Валин	6,5
Фенилаланин+тирозин	7,9
Лейцин+изолейцин	8,8
Треонин	0,1
Триптофан	6,0
Лизин	9,7
Заменимые аминокислоты, в т. ч.:	54,2
Глицин	7,7
Аргинин	0,8
Серин	4,3
Аланин	3,2
Аспарагиновая кислота	17,6
Глутаминовая кислота	16,0
Пролин	3,2
Гистидин	1,4

Литература:

1. Атлас пресноводных рыб России. В 2 т. Т. 1. / под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука, 2002. 379 с.
2. Атлас пресноводных рыб России. В 2 т. Т. 2. / под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука, 2002. 253 с.
3. Буссель Е.В. Рыбохозяйственная система Краснодарского края: территориальная организация и проблемы развития в условиях рыночной экономики: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 19.02.2009. Краснодар, 2009. 32 с.
4. Сырье и материалы рыбной промышленности / Касьянов Г.И. [и др.]. Краснодар, 2005. 384с.
5. Андрусенко П.И. Малоотходная и безотходная технология при обработке рыбы. М.: Агропрмиздат, 1988. 112с.
6. Сырье и материалы рыбной промышленности / Касьянов Г.И. [и др.]. Краснодар: КубГТУ, 2005. 384с.
7. Мамонтов Ю.П. Современное состояние и перспективы развития аквакультуры в России. М.: Колос, 2000. 40 с.

References:

1. Atlas of freshwater fishes of Russia. In 2 vol. V. 1. // Ed. Y.S. Reshetnikov. M.: Nauka. 2002. 379 p.
2. Atlas of freshwater fishes of Russia. In 2 vol. V. 2. // Ed. Y.S. Reshetnikov. M.: Nauka. 2002. 253p.
3. Bussel E.V. Fishery System of the Krasnodar region: territorial organization and development issues in a market economy. // Abstract of diss Cand. tech. Sc.: 19.02.2009. - Economic, Social and Political Geography / Kuban State University / E.V.Bussel Krasnodar, 2009. 32 p.
4. Materials and raw materials of fish industry/ Kasyanov G.I. [and oth.] Krasnodar .2005. 384 p.
5. Andrusenko P.I. Low-waste and no-waste technology in fish processing. M.: Agropromizdat. 1988. 112 p.
6. Materials and raw materials of fish industry/ Kasyanov G.I. [and oth.] Krasnodar .2005. 384 p.
7. Mamontov Y.P. Current status and prospects for aquaculture development in Russia .M.: Kolos. 2000. 40 p.