УДК 664

ПОЛУЧЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ИЗ ОТХОДОВ РЫБНОГО ПРОМЫСЛА НА ПРИМЕРЕ РЫБНОГО ЖИРА

OBTAINING PROCESSED PRODUCTS FROM FISHING WASTE USING THE EXAMPLE OF FISH OIL

Харченко Глеб Петрович
студент,
департамент нефтегазовых технологий и нефтехимии,
Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток

Лим Любовь Андреевна
кандидат химических наук,
доцент,
доцент департамента
нефтегазовых технологий и нефтехимии,
научный руководитель образовательной программы
«Химическая технология»,
Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток

Рущин Никита Александрович
студент,
департамент нефтегазовых технологий и нефтехимии,
Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток

Харкин Тимофей Романович
студент,
департамент нефтегазовых технологий и нефтехимии,
Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток

Kharchenko Gleb Petrovich
Student,
Department of Oil and Gas Technologies
and Petrochemistry,
Far Eastern Federal University, Vladivostok

Lim Lyubov Andreevna
Candidate of Chemical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of Oil and Gas Technologies
and Petrochemistry,
Scientific Supervisor of the educational program «Chemical Technology»,
Far Eastern Federal University, Vladivostok

Ruschin Nikita Aleksandrovich
Student,
Department of Oil and Gas Technologies
and Petrochemistry,
Far Eastern Federal University, Vladivostok

Kharkin Timofey Romanovich
Student,
Department of Oil and Gas Technologies
and Petrochemistry,
Far Eastern Federal University, Vladivostok

Аннотация. В данной работе рассматриваются возможности и методы получения дополнительных продуктов переработки из отходов рыбного промысла. С ростом объемов рыболовства увеличивается и количество отходов, таких как внутренности, головы, плавники и шкура, которые зачастую утилизируются с минимальной эффективностью. Представляет интерес выявление потенциала данных субпродуктов и технологий, позволяющих извлекать из них полезные компоненты, включая белки, жирные кислоты и другие функциональные добавки. В ходе работы проведён анализ существующих методов переработки, применение которых допускает создание высококачественных продуктов, востребованных в различных отраслях.

Ключевые слова: рыбный жир, вторичное рыбное сырье, аквакультура.

Annotation. This work examines the possibilities and methods of obtaining additional processing products from fishery waste. As the volume of fisheries increases, so does the amount of waste, such as viscera, heads, fins, and skin, which are often disposed of with minimal efficiency. It is of interest to identify the potential of these by-products and the technologies that can be used to extract useful components from them, including proteins, fatty acids, and other functional additives. The work analyzes existing processing methods that can be used to create high-quality products that are in demand in various industries.

Keywords: fish oil, secondary fish raw materials, aquaculture.

В современном мире проблема устойчивого управления продовольственными ресурсами весьма актуальна. На фоне растущего потребления рыбы и морепродуктов со стороны населения, отходы, образующиеся в процессе улова и переработки, также растут. Отходы рыбного промысла составляют до 70–80 % от массы улова, что представляет собой значительный ресурс, который при правильном использовании может повысить рентабельность рыбоперерабатывающих предприятий и сократить издержки [1, 2].

Отходы рыбного промысла включают в себя различные части рыб, такие как головы, плавники, внутренности, а также остатки от переработки, например шкурки и кости. Эти остатки часто рассматриваются как низкоценный продукт, однако в последние годы наблюдается рост интереса к их переработке и использованию.

На данный момент активно разрабатываются и внедряются различные технологии переработки рыбных отходов. Современные методы биотехнологии позволяют выделять из отходов полезные компоненты, такие как: полноценные белки, жиры, богатые омега-3 полинасыщенными жирными кислотами, макро- и микроэлементами, которые обладают ценными свойствами и применяется в фармацевтике и пищевой промышленности. Такие подходы делают переработку отходов не только экологически чистой, но и экономически оправданной [2].

Лечебные и пищевые свойства рыбьего жира активно изучались и разрабатывались технологии производства данного биологически активного вещества [3, 4].

Популярность данной добавки начала расти в СССР с 1930-х гг., когда врачи признали ее полезные свойства. Рыбий жир производили из печени тресковых рыб, богатых витаминами A и D. Однако позже были выявлены токсины, которые наносили вред организму человека, соответственно производство данного продукта запретили.

В 1980-х гг. появилась новая методика получения не рыбьего жира, а рыбного жира из жировой ткани рыбной туши. Именно это позволило снизить токсичность и сделать добавку безопасной для человека, с улучшенными органолептическими и качественными свойствами [3, 4, 5].

Получение рыбного жира возможно различными методами, из которых наиболее распространенными являются тепловой и ферментативный способы. Каждый из этих методов имеет свои особенности, преимущества и недостатки, а также различается по эффективности и качеству получаемого продукта.

Тепловой метод экстракции рыбного жира является одним из наиболее традиционных и широко применяемых способов. Суть данного процесса заключается в нагревании рыбы и последующем отделении жира от твердых частей. Преимущества теплового способа включают простоту в реализации, низкие затраты на оборудование и относительно высокую эффективность получения жира. Однако, недостатками являются возможность термической деградации полезных компонентов, таких как витамины и антиоксиданты, а также риск окисления из-за воздействия высоких температур.

Ферментативный метод экстракции жира является более современным и экологически чистым вариантом. Он основан на использовании ферментов для растворения клеточных мембран и высвобождения жира. Ферментативный способ имеет множество преимуществ, таких как высокая селективность экстракции, минимальное воздействие на полезные компоненты, а также возможность работы при низких температурах, что снижает риск окисления. Однако, применение данного метода требует более высоких затрат на ферменты и специальное оборудование, что может ограничить его широкое использование.

Оба способа получения рыбного жира, тепловой и ферментативный, имеют свои достоинства и недостатки, что делает выбор метода зависимым от конкретных условий переработки и требований к качеству конечного продукта. Тепловой метод, несмотря на свою простоту и экономичность, может негативно сказываться на качестве жира, тогда как ферментативный способ обеспечивает более высокую степень сохранения полезных компонентов, но требует больших затрат и более сложного оборудования. С учетом растущего интереса к качеству пищевых продуктов ферментативные методы могут стать более предпочтительными в будущем, способствуя получению высококачественного рыбного жира. Сравнительный анализ этих методов приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические и качественные показатели жира из голов лососевых рыб, полученного тепловым и ферментативным способом [3]

Показатель	Тепловой способ	Ферментативный способ	ПДК по Единым нормам, ФС
Выход от общего содержания, %	62,0–62,5	70,0–71,5	–
Прозрачность	Слегка мутный	Прозрачный	Прозрачный
Вкус и запах	Слегка окисленного жира	Свойственный жиру из лососевых рыб	Свойственный рыбному жиру
Цвет	Желтый	Светло-желтый	От светло-желтого до желтого
Кислотное число, мг КОН/г	5,6–5,9	3,2–3,5	Не более 4,0
Перекисное число, моль активного кислорода на кг	7,8–8,2	3,5–3,8	Не более 10,0
Альдегидное число, мг коричного альдегида на 100 г	10,2–10,6	8,5–8,8	Не более 14,0
Насыщенные кислоты, %	32,0	31,0	–
Мононенасыщенные кислоты, %	34,0	32,0	–
Полиненасыщенные кислоты, %	33,0	36,0	–

Из вышеизложенного следует, что получение продуктов из отходов рыбного промысла представляет собой эффективный и экологически обоснованный подход к управлению ресурсами в рыбной индустрии.

На примере рыбного жира мы можем наблюдать использование современных технологий, таких как ферментативный метод экстракции, способствующих более глубокому извлечению полезных компонентов и улучшению качества конечной продукции.

Таким образом, дальнейшие исследования в области переработки отходов рыбного промысла и разработка инновационных технологий могут значительно улучшить общую устойчивость и эффективность рыбной индустрии, способствуя уменьшению потерь и повышению ценности рыбных ресурсов.

Список литературы:

1. Yue Sun. From 7-dehydrocholesterol to vitamin D3: Optimization of UV conversion procedures toward the valorization of fish waste matrices / Yue Sun, Laura Alessandroni, Simone Angeloni, Erika Del Bianco, Gianni Sagratini. – URL : https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101373 // Food Chemistry: X. – 2024. – Vol. 22. – Art. 101373. – URL : From 7-dehydrocholesterol to vitamin D3: Optimization of UV conversion procedures toward the valorization of fish waste matrices – ScienceDirect (date of application 14.03.2025).

2. Агафонова С.В. Вторичное сырье рыбоперерабатывающих предприятий Калининградской области – источник ценного пищевого жира // Известия КГТУ. – 2018. – № 49. – С. 69–74. – URL : Вторичное сырье рыбоперабатывающих предприятий калининградской области – источник ценного пищевого жира (дата обращения 15.03.2025).

3. Олесик В.В. Технология производства рыбного жира: целесообразность и перспективы // Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли. – Владивосток : Дальневосточный технический рыбохозяйственный университет, 2022. – С. 224–229. – URL : Технология производства рыбного жира: целесообразность и перспективы (дата обращения 15.03.2025).

4. Колупаева Е.А. Современный взгляд на рыбий жир / Е.А. Колупаева, Л.М. Беляева // Медицинские новости. – 2013. – № 10. – С. 40–42. – URL : Современный взгляд на рыбий жир (дата обращения 15.03.2025).

5. Рыбий жир или рыбный? // Аптеки Столички. – URL : https://stolichki.ru/stati/rybiy-zhir-ili-rybnyy

List of references:

1. Yue Sun. From 7-dehydrocholesterol to vitamin D3: Optimization of UV conversion procedures toward the valorization of fish waste matrices / Yue Sun, Laura Alessandroni, Simone Angeloni, Erika Del Bianco, Gianni Sagratini. – URL : https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101373 // Food Chemistry: X. – 2024. – Vol. 22. – Art. 101373. – URL : From 7-dehydrocholesterol to vitamin D3: Optimization of UV conversion procedures toward the valorization of fish waste matrices – ScienceDirect (date of application 14.03.2025).

2. Agafonova S.V. Secondary raw materials of fish processing enterprises of the Kaliningrad region – a source of valuable edible fat // Bulletin of KSTU. – 2018. – № 49. – P. 69–74. – URL : Secondary raw materials of fish processing enterprises of the Kaliningrad region – a source of valuable edible fat (date of application 03/15/2025).

3. Olesik V.V. Fish oil production technology: feasibility and prospects // Comprehensive research in the fisheries industry. – Vladivostok : Far Eastern Technical Fisheries University, 2022. – P. 224–229. – URL : Fish oil production technology: feasibility and prospects (date of application 03/15/2025).

4. Kolupaeva E.A. A modern look at fish oil / E.A. Kolupaeva, L.M. Belyaeva // Medical news. – 2013. – № 10. – P. 40–42. – URL : A modern look at fish oil (date of application 03/15/2025).

5. Fish oil or fish oil? // Stolichki Pharmacies. – URL : https://stolichki.ru/stati/rybiy-zhir-ili-rybnyy