

УДК 637.524.24 : 641.83 : 665.214.2

Разработка технологии кулинарной продукции на основе использования нетрадиционного рыбного жирового сырья

В. И. Волченко*, К. В. Дворянкина, О. С. Ковалева, Р. И. Плавунув

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6454-7919>, e-mail: daesher@mail.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию
22.06.2018;
получена после
доработки
21.01.2019

Реферат

Производство готовой к употреблению многокомпонентной продукции, прошедшей глубокую переработку (кулинарных изделий, консервированной продукции и др.), является важным направлением развития пищевой промышленности. При изготовлении указанной продукции необходимо соблюдение баланса белковой, жировой и углеводной составляющих. С лечебно-профилактической точки зрения значимыми компонентами жировой составляющей являются полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) групп ω -3 и ω -6. С целью повышения биологической ценности кулинарной продукции разработана технология изготовления новых видов изделий с использованием в их составе нетрадиционного для аналогичных классических продуктов сырья: печени трески, не подвергнутой стерилизации, ее жира и жира печени акулы, имеющего уникальный жирнокислотный состав. В ходе исследования в качестве базового сырья использовали акулий жир и печень трески охлажденную, доставляемые на берег промысловыми судами. Исследования проводились с использованием стандартных физико-химических и органолептических методов. Разработана технология изготовления кулинарных изделий (салаты, зразы) с использованием СВЧ-обработанного полуфабриката печени трески. СВЧ-обработка позволяет замедлить процессы гидролиза белков и липидов за счет инактивации тканевых ферментов и частичного уничтожения вегетативного микросообщества, содержащего протеазы и липазы, что способствует сохранению органолептических и физико-химических показателей сырья. Установлено, что использование при производстве кулинарной продукции бланшированной таким образом печени трески повышает пищевую ценность и качество готового продукта. Включение в рецептуру кулинарных изделий акульего жира также ведет к повышению их биологической ценности. Об этом свидетельствуют результаты исследований, проведенных в рамках разработки технологии "Болгарского хлеба". Оценка готового продукта, полученного по разработанной технологии, показала повышение биологической ценности изделия "Болгарский хлеб": по содержанию витамина А – на 38,8 % (т. е. на 5,31 % суточной потребности); ПНЖК – на 13,9 % (на 7,15 % суточной потребности). Предлагаемые технологии производства кулинарных изделий с использованием нетрадиционного рыбного жирового сырья позволят расширить линейку многокомпонентных продуктов.

Ключевые слова:

печень трески, жир печени акулы, кулинарные продукты, термическая обработка

Для цитирования

Волченко В. И. и др. Разработка технологии кулинарной продукции на основе использования нетрадиционного рыбного жирового сырья. Вестник МГТУ. 2019. Т. 22, № 3. С. 356–362. DOI: 10.21443/1560-9278-2019-22-3-356-362.

Developing the technology of culinary production based on using unconventional fish fatty raw material

Vasily I. Volchenko*, Kristina V. Dvoryankina, Olga S. Kovalyova, Roman I. Plavunov

*Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6454-7919>, e-mail: daesher@mail.ru

Article info

Received
22.06.2018;
received in revised 21.01.2019

Abstract

The production of ready-to-eat multi-component products undergone deep processing (culinary products, canned products, etc.) is an important direction in the development of the food industry. While manufacturing these products, it is necessary to maintain a balance of protein, fat and carbohydrate components. From a therapeutic and prophylactic point of view, the polyunsaturated fatty acids (PUFAs) of the ω -3 and ω -6 groups are significant components of the fat component. In order to increase the biological value of culinary products, technology has been developed for manufacturing new types of products using raw materials that are not traditional for similar classical products: cod liver, not sterilized, its fat and shark liver fat, which has a unique fatty acid composition. In the course of the study, shark fat and chilled cod liver, delivered to shore by fishing vessels, have been used as basic raw materials. The studies have been carried out using standard physicochemical and organoleptic methods. A technology has been developed for the manufacture of culinary products (salads, zrazy) using a microwave-processed semi-finished product of cod liver. Microwave treatment allows you to slow down the processes of hydrolysis of proteins and lipids due to the inactivation of tissue enzymes and the partial destruction of the autonomic micro-community containing proteases and lipases, which helps preserve the organoleptic and physicochemical characteristics of the raw materials. It has been established that the use of cod liver so blanched in the production of culinary products increases the nutritional value and quality of the finished product. The inclusion of shark fat in recipes also increases their biological value. This is evidenced by the results of studies conducted as part of the development of technology "Bulgarian bread". Evaluation of the finished product obtained by the developed technology has shown an increase in the biological value of the product "Bulgarian bread": the content of vitamin A – 38.8 % (5.31 % of daily requirement); PUFA – 13.9 % (7.15 % of daily requirement). The proposed technologies for the production of culinary products using unconventional fish oil raw materials will expand the range of multicomponent products.

Key words:

cod liver,
shark liver oil,
culinary products,
thermal processing

For citation

Volchenko, V. I. et al. 2019. Developing the technology of culinary production based on using unconventional fish fatty raw material. *Vestnik of MSTU*, 22(3), pp. x–x. (In Russ.) DOI: 10.21443/1560-9278-2019-22-3-356-362.

Введение

Производство готовой к употреблению многокомпонентной продукции, прошедшей глубокую переработку (кулинарных изделий, консервированной продукции и др.), является важным направлением развития пищевой промышленности. При изготовлении указанной продукции необходимо соблюдение баланса белковой, жировой и углеводной составляющих. В ряде рецептов углеводная составляющая не требуется или же включена в минимальных количествах, так как значительная часть традиционного рациона человека представлена низкобелковыми углеводными продуктами. Таким образом, особое внимание следует уделить разработке белковой и особенно жировой составляющих.

Высокую ценность в рамках предлагаемых технологий представляет рыбное жировое сырье (*Байдалинова и др., 2014*). Основной причиной благоприятного воздействия рыбных жиров на организм человека является их уникальный жирнокислотный состав, включающий значительное количество жирных (эйкозапентаеновой, докозагексаеной) кислот ω -3. Эти кислоты принимают участие в образовании эйкозаноидов – группы соединений, регулирующих многие физиологические функции организма. Однако употребление жиров с ПНЖК также может оказать и негативное воздействие, что было отражено в исследованиях З. М. Гаджиевой, А. Л. Позднякова и С. Н. Кулаковой (2002).

Анализ общественного мнения (посредством опроса) позволил выявить большой интерес к технологии производства достаточно сложной многокомпонентной продукции с использованием печени трески, не подвергнутой стерилизации. Сложность проведения указанного опроса была обусловлена новизной продукта: 75 % респондентов употребляли стерилизованную печень трески; только 3 % респондентов пробовали бланшированную печень трески, полуфабрикат которой не был подвергнут стерилизации (*Швейкина, 2013*). Однако большинство респондентов хотели бы попробовать новые виды кулинарных продуктов, в связи с этим разработка технологии подобной продукции весьма актуальна.

Кроме печени трески и ее жира, определенный интерес представляет использование менее традиционного жирового сырья – жира печени акулы, обладающего уникальными свойствами. Его неомыляемая фракция содержит сквален (2,6,10,15,19,23-гексаметилтетракоза-2,6,10,14,18,22-гексаен) – углеводород тритерпенового ряда природного происхождения, употребление которого способствует снижению уровня общего холестерина и липопротеидов низкой плотности, приводящих к развитию сердечно-сосудистых заболеваний (*Погожева, 2007*). Сквален впервые был получен из печени глубоководной акулы (*Белова, 1990*). С лечебно-профилактической точки зрения также важно присутствие в жире алкилглицеридов (*Погожева, 2007*). Жир печени акулы отличается высоким содержанием жирорастворимых витаминов, в частности витамина А. Однако в ходе изучения было установлено (*Егорова, 1970*) изменение количества витамина А в процессе хранения печени различных видов акул в замороженном виде, в связи с этим не следует ожидать высокого его содержания в жире длительного хранения. Содержание сквалена в жире колеблется в зависимости от вида акулы (*Мелешин и др., 2012*). В России промысел акул для пищевых целей находится "в зачаточном состоянии", но очень перспективен.

Целью настоящего исследования является разработка технологий новых видов кулинарных изделий с использованием в их составе нетрадиционного для аналогичных классических продуктов сырья: печени трески, не подвергнутой стерилизации, ее жира и жира печени акулы.

Материалы и методы

В ходе исследования в качестве базового сырья использовали акулий жир и печень трески охлажденную, доставляемые на берег промысловыми судами.

Органолептическую оценку готовых продуктов осуществляли с помощью унифицированных балльных шкал, на основании которых определяли уровень качества (от 0 до 100 %).

Жирнокислотный состав липидов акульего жира устанавливали методом газожидкостной хроматографии (ГОСТ 31663-2012)¹; пробоподготовка включала в себя получение метиловых эфиров жирных кислот (ГОСТ 31665-2012)².

Сквален определялся методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Проба жира, подвергшаяся омылению, была разделена на две фракции – неомыляемую и омыленную. В качестве анализируемой пробы использовалась неомыляемая фракция, эталонной пробы – биологически активная добавка KWC Shark Squalene (Япония).

Кислотное и пероксидное числа жиров устанавливали стандартными методами на основе ГОСТ 7636-85³.

В процессе анализа содержания витамина А согласно методике М 04-10-2007⁴ пробу подвергли щелочному гидролизу, в результате которого наряду с омылением произошло превращение эфирных форм

¹ ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М., 2010.

² ГОСТ 31663-2012. Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров жирных кислот : ISO 5508:1990 (NEQ). М., 2013.

³ ГОСТ 31665-2012. Масла растительные и жиры животные. Получение метиловых эфиров жирных кислот (ISO 12966-2:2011, NEQ). М., 2013.

витамина в спиртовые, и экстракции гексаном с последующим определением массовой доли витамина А в форме полного транс-ретинола методом ВЭЖХ с флуориметрическим детектированием.

В кулинарных изделиях определяли массовую долю влаги посредством высушивания с использованием прибора УВО (устройства для высушивания образцов пищевого сырья и продуктов, аналога прибора Чижовой); массовую долю поваренной соли – аргентометрическим методом Мора; массовую долю липидов – по обезжиренному остатку в аппарате Сокслета; массовую долю белковых веществ (общего азота) – макрометодом Кьельдаля; количественное определение крахмала проводили цианидным методом (горячего титрования).

Результаты и обсуждение

Высокой пищевой ценностью обладают салаты с СВЧ-обработанной печенью трески (в традиционной технологии изготовления салатов используют стерилизованную печень).

СВЧ-обработка производилась в течение 2–2,5 мин при удельной мощности излучения, равной 2 000 Вт/кг. Такая обработка позволяет замедлить процессы гидролиза белков и липидов за счет инактивации тканевых ферментов и частичного уничтожения вегетативного микросообщества, содержащего протеазы и липазы, что способствует сохранению органолептических и физико-химических показателей сырья.

При разработке рецептуры варьировался состав компонентов салата: помимо печени трески было предложено использовать яйцо куриное, рис, соль, лук зеленый. В печени трески содержится (в зависимости от сезона и района вылова) 10–74 % липидов (печень баренцевоморской трески содержит 61–74 % липидов), из которых большая часть приходится на триглицериды (98,4 %). Лук зеленый выделяется по содержанию витамина К (филлохинона) (в 100 г – 153,8 % суточной нормы), витамина С (аскорбиновой кислоты) (51,1 %), бета-каротина (46,1 %), фолиевой кислоты (16,9 %), лютеина и его изомера зеаксантина (14,3 %). Рис богат витаминами группы В, а также Е и РР. Калорийность риса определяется в основном высоким содержанием углеводов. Пищевая ценность куриных яиц (помимо высокой усвояемости) заключается в оптимальном содержании необходимых для человека аминокислот, обеспечивающих оптимальные условия для синтеза белка в организме человека, который составляет основу питания мышечных тканей, кожных покровов, сердца, почек, печени. Дегустационная комиссия использовала метод органолептической оценки в процессе определения компонентов салата и разработки его рецептуры (табл. 1).

Таблица 1. Предварительная рецептура салата
Table 1. Preliminary composition of salad

Наименование продукта	Масса брутто, кг	Отходы холодной обработки, %	Масса нетто, кг	Отходы горячей обработки, %	Масса готового продукта, кг
Печень трески бланшированная	0,593	19	0,480	–	0,480
Лук зеленый	0,078	10	0,070	–	0,070
Яйцо куриное отварное	0,288	–	0,288	13,1	0,250
Рис	0,073	–	0,073	–175	0,200
Соль	0,006	2	0,005	–	0,005
Выход	–				1
Технология приготовления					
Печень трески мелко нарезать, смешать с мелко нарезанным зеленым луком, измельченным яйцом и отварным рисом, добавить соль.					

Для выбора оптимальной рецептуры было решено варьировать количество компонентов салата, для чего был использован центрально-композиционный рототабельный план факторного эксперимента (табл. 2). Интервал варьирования факторов определен исходя из предварительной рецептуры с учетом изменения в пределах, допустимых для данной группы кулинарных продуктов. В соответствии с данным планом разработано девять рецептур; единая балльная шкала; осуществлена органолептическая оценка и высчитана средняя оценка показателей качества рецептур; выявлены наиболее высокие показатели. На основе полученных результатов исследования произведен расчет уровня качества указанных девяти рецептур салата.

⁴ Методика выполнения измерений массовой доли витаминов А (в форме ретинола) и Е (в форме α-токоферола) в пробах пищевых продуктов, продовольственного сырья и БАД методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с флуориметрическим детектированием с использованием жидкостного хроматографа "Люмахром"; утверждена постановлением Правительства РФ № 955 от 15.12.2008 г.

Таблица 2. План и результаты полного факторного эксперимента
Table 2. Plan and results of experimental design

Номер рецептуры	Печень трески бланшированная, %	Лук зеленый, %	Соль, %	Рис, %	Яйцо, %	Уровень качества, %
1	40	4	1	24,44	30,56	67,53
2	50	4	1	20	25	60,76
3	40	10	1	21,78	27,23	77,5
4	50	10	1	17,33	21,67	53,53
5	45	7	1	20,89	26,12	73,58
6	38	7	1	23,99	30,01	89,76
7	52	7	1	17,78	22,23	82,68
8	45	2,8	1	22,76	28,44	85,55
9	45	11,2	1	19,02	23,78	86,18

Анализ данных, представленных в табл. 2, с помощью метода статистического анализа позволил установить, что дозировка зеленого лука влияет на уровень качества незначительно; добавление печени трески влияет на качество неоднозначно; в связи с этим была выбрана наиболее приемлемая рецептура (табл. 3), обладающая самым высоким уровнем качества, что доказывает возможность использования бланшированной печени трески в многокомпонентных кулинарных изделиях.

Таблица 3. Рецепт салата, имеющая самый высокий уровень качества
Table 3. The best (chosen) salad composition

Наименование продукта	Масса брутто, кг	Отходы холодной обработки, %	Масса нетто, кг	Отходы горячей обработки, %	Масса готового продукта, кг
Печень трески бланшированная	0,469	19	0,390	–	0,390
Лук зеленый	0,078	10	0,070	–	0,070
Яйцо куриное отварное	0,346	–	0,346	13,1	0,301
Рис	0,089	–	0,089	–175	0,245
Соль	0,006	2	0,005	–	0,005
Выход	–				1,0
Технология приготовления					
Печень трески мелко нарезать, смешать с мелко нарезанным зеленым луком, измельченным яйцом и отварным рисом, добавить соль.					

Для привлечения потребителей нестерилизованной печени трески также разработана рецептура зраз с СВЧ-обработанной печенью трески (табл. 4).

После проведения органолептической оценки рассчитан средний балл, на основе которого определен уровень качества, составивший 90,19 %. Химический состав указанного продукта включал воду (55 %), поваренную соль (около 1 %), белок (5 %), жир (19 %), крахмал (20 %).

Результаты органолептической оценки и высокий уровень качества позволяют сделать вывод о том, что новый кулинарный продукт "Зразы с СВЧ-обработанной печенью трески" будет востребован на рынке и интересен для потребителей.

Таблица 4. Рецепт зраз с СВЧ-обработанной печенью трески
Table 4. Composition of "Zrazy with cod liver" culinary product

Наименование продукта	Масса брутто, кг	Отходы холодной обработки, %	Масса нетто, кг	Отходы горячей обработки, %	Масса готового продукта, кг
Печень трески бланшированная	0,323	19	0,261	–	0,261
Яйцо куриное	0,077	–	0,077	13,1	0,067
Картофель	1,148	41	0,677	–	0,677
Соль	0,014	2	0,014	–	0,014
Сухари панировочные	0,080	2	0,078	–	0,078
Масло растительное	0,093	12	0,082	–	0,082
Выход	–				1

Технология приготовления
Картофель отварить с добавлением соли, сделать картофельное пюре; замешать смесь из мелко нарезанной печени трески и измельченного яйца. Картофельное пюре разделить на равные части; из каждой части сформировать две лепешки. На середину одной лепешки выложить смесь, закрыть ее второй лепешкой, соединить края; обвалить в панировочных сухарях, формируя круглую форму. Обжарить со всех сторон на растительном масле до золотистой корочки.

Одним из направлений развития технологии кулинарных рыбных изделий является использование в рецептурах жиров рыбного сырья. Наиболее известным из рыбных жиров является жир печени трески, однако больший интерес может представлять жир печени акулы благодаря особенностям его состава. В акульем жире, предлагаемом для изготовления продукции, был определен жирнокислотный состав липидов и другие показатели качества (табл. 5).

Таблица 5. Показатели качества акульего жира
Table 5. Quality characteristics of the shark oil

Наименование показателя	Результат испытаний
Насыщенные (НЖК), %	22,40
Лауриновая кислота (C12:0), %	0,06
Миристиновая кислота (C14:0), %	2,82
Пентадекановая кислота (C15:0), %	0,32
Пальмитиновая кислота (C16:0), %	14,97
Маргариновая кислота (C17:0), %	0,97
Стеариновая кислота (C18:0), %	2,82
Арахиновая кислота (C20:0), %	0,44
Мононенасыщенные (МНЖК), %	34,86
Миристолеиновая кислота (C14:1), %	0,21
Пальмитолеиновая кислота (C16:1), %	5,42
Гептадеценивая кислота (C17:1), %	0,46
Олеиновая кислота (C18:1), %	28,02
Гондоиновая кислота (C20:1), %	0,75
Полиненасыщенные (ПНЖК), %	42,85 (в том числе ω-3 – 37,28)
Гексадекадиеновая кислота (C16:2), %	0,48
Гексадекатриеновая кислота (C16:3), %	0,44
Линолевая кислота (C18:2), %	1,91
Линоленовая кислота (C18:3), %	1,45
Октадекатетраеновая кислота (C18:4), %	14,88
Эйкозациеновая кислота (C20:2), %	0,44
Эйкозатриеновая кислота (C20:3), %	0,18
Арахидоновая кислота (C20:4), %	1,83
Эйкозапентаеновая кислота (C20:5), %	0,33
Докозапентаеновая кислота (C22:5), %	5,47
Докозагексаеновая кислота (C22:6), %	15,44
Соотношение НЖК, МНЖК и ПНЖК	0,64 : 1 : 1,23
Соотношение ω-6 и ω-3	1,0 : 6,7
Массовая доля неомыляемых веществ, %	63,0
Содержание сквалена, %	9,7
Содержание витамина А (в форме ретинола), мг/100 г	1,70
Кислотное число, мг КОН/г	1,38
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг	0,79

В качестве образца продукта с добавлением жира печени акулы было выбрано кулинарное изделие "Болгарский хлеб" (табл. 6).

С целью повышения биологической ценности изделия приготовлено четыре пробы "Болгарского хлеба" с добавлением различного количества акульего жира. Органолептические оценки проб указанного изделия представлены в табл. 7.

Таблица 6. Рецепт и описание технологии изготовления изделия "Болгарский хлеб"
Table 6. Recipe and description of technology for "Bulgarian Bread" product

Наименование продукта	Масса брутто, г	Масса нетто, г
<i>Тесто</i>		
Мука	200	200
Сахар	20	20
Соль	1,1	1,1
Кефир	67	67
Яйцо	27	27
Молоко	17	17
Сливочное масло	25	25
Дрожжи	3,2	3,2
<i>Начинка</i>		
Орехи грецкие	37	37
Мед	12	12
Сахар	14	14
Сливочное масло	10	10
Выход	–	400
Технология приготовления		
<p><i>Тесто.</i> Растереть яйца с сахаром и соединить с кефиром и молоком, добавить соль и дрожжи. Внести просеянную муку, постоянно помешивая; произвести замес теста в течение 7–8 мин и оставить при температуре 35 °С; после увеличения теста в объеме необходимо его обмять и оставить для дальнейшего брожения (обминку теста следует провести 1–2 раза). Затем добавить размягченное сливочное масло и тщательно перемешать.</p> <p><i>Начинка.</i> Сливочное масло растопить вместе с медом и сахаром на водяной бане и соединить смесь с предварительно очищенными и измельченными грецкими орехами.</p> <p>Разделить тесто на две равные части и раскатать в пласти толщиной 7 мм. Равномерно распределить начинку на первый пласт и накрыть его вторым. Разрезать тесто, не доходя до середины, на восемь секторов; каждый сектор с начинкой приподнять и закрутить на два оборота. Выпекать в предварительно разогретой духовке при температуре 170 °С в течение 20–25 мин до золотистого цвета.</p>		

Таблица 7. Варианты изготовленного изделия "Болгарский хлеб"
Table 7. Variants of manufactured samples of "Bulgarian Bread" product

Номер пробы	Содержание акульего жира, г	Вкус, баллы	Запах, баллы	Содержание витамина А в 100 г продукта, мг	Содержание ПНЖК в 100 г продукта, г
1	5	5	5	0,13055	5,27
2	10	5	4,5	0,1518	5,62
3	15	4,625	3,5	0,17305	5,96
4	20	3	3	0,1943	6,31

Оптимальной по органолептическим показателям была признана проба 2; проба 3 отличалась достаточно сильным запахом жира (запах свежеприготовленного изделия более сильный, чем остывшего).

Данные, приведенные в табл. 7, свидетельствуют о повышении биологической ценности изделия "Болгарский хлеб": по содержанию витамина А – на 38,8 % (т. е. на 5,31 % суточной потребности); ПНЖК – на 13,9 % (на 7,15 % суточной потребности).

Заключение

В результате проведенных исследований разработана технология изготовления ряда кулинарных продуктов на основе бланшированного полуфабриката из печени трески, определены технологические параметры и уровни их качества.

В жире печени акулы, используемом для кулинарных целей, выявлены жирнокислотный состав липидов, содержание сквалена и невысокие значения кислотного и перекисного чисел. Органолептический анализ проб "Болгарского хлеба" позволил установить возможность использования и приемлемую дозировку жира печени акулы в технологии приготовления данного изделия.

Благодарности

Авторы выражают благодарность сотрудникам научно-исследовательской лаборатории кафедры технологий пищевых производств Мурманского государственного технического университета за помощь в организации проведения экспериментов.

Библиографический список

- Байдалинова Л. С., Андропова С. В. Полиненасыщенные жирные кислоты рыбного сырья в технологии функциональных продуктов // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. Процессы и аппараты пищевых производств. 2014. № 3. С. 11–20.
- Белова Г. Г. Сравнительная характеристика липидов мороженой печени акул // Прогрессивная холодильная технология пищевой продукции из гидробионтов : сб. науч. тр. / [редкол.: Л. С. Байдалинова (пред.) и др.]. Калининград : АтлантНИРО, 1990. С. 119–131.
- Гаджиева З. М., Поздняков А. Л., Кулакова С. Н. Влияние жира печени полярной акулы на гистоструктуру внутренних органов крыс // Вопросы питания. 2002. № 6. С. 35–37.
- Егорова Н. И. Изменение содержания витамина А в замороженной печени акул и тунцов при хранении // Рыбное хозяйство. 1970. № 3. С. 60–61.
- Мелешин М. И., Батагова Ф. Э., Гриднев Е. А. Исследование состава негидролизующей фракции печени колючей акулы (*Squalus Acanthias*) // Владикавказский медико-биологический вестник. 2012. Т. XV, № 23. С. 55–57.
- Погожева А. В. Применение жира печени акулы в современной медицине // Справочник поликлинического врача. 2007. № 3. С. 14–15.
- Швейкина К. С. Технологические и микробиологические аспекты производства бланшированных и паштетных консервов из печени трески и ее жира : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04. Мурманск, 2013. 23 с.

References

- Bajdalina, L. S., Andronova, S. V. 2014. Polyunsaturated fatty acids of fish raw material in the technology of functional foodstuffs. *Scientific Journal NRU ITMO. Processes and Food Production Equipment*, 3, pp. 12–17. (In Russ.)
- Belova, G. G. 1990. Comparative characteristics of lipids of frozen shark liver. In coll. articles *Progressive refrigeration technology of food products from hydrobionts*, Kaliningrad, pp. 119–131. (In Russ.)
- Gadzhieva, Z. M., Pozdnyakov, A. L., Kulakova, S. N. 2002. Influence of polar shark liver oil on the histological structure of the rat viscera. *Problems of Nutrition*, 6, pp. 35–37. (In Russ.)
- Egorova, N. I. 1970. Changes of the vitamin A content in the frozen shark and tuna liver during storage. *Rybnoe khozyaistvo*, 3, pp. 60–61. (In Russ.)
- Meleshin, M. I., Batagova, F. Je., Gridnev, E. A. 2012. Researching the composition of non-hydrolyzed fraction of spiny dogfish (*Squalus Acanthias*). *Vladikavkazskij mediko-biologicheskij*, XV(23), pp. 55–57. (In Russ.)
- Pogozheva, A. V. 2007. Using of shark liver oil in the modern medicine. *Spravochnik poliklinicheskogo vracha*, 3, pp. 14–15. (In Russ.)
- Shvejkin, K. S. 2013. Technological and microbiological aspects of producing of blanched canned foods and canned pastes from the cod liver and its oil. Abstract of Ph.D. dissertation. *Murmansk*, 23 p. (In Russ.)

Сведения об авторах

Волченко Василий Игоревич – ул. Спортивная, 13, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский государственный технический университет, канд. техн. наук, доцент; e-mail: daesher@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6454-7919>

Vasily I. Volchenko – 13 Sportivnaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk State Technical University, Cand. of Sci. (Engineering), Associate Professor; e-mail: daesher@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6454-7919>

Дворянкина Кристина Владимировна – ул. Спортивная, 13, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский государственный технический университет, аспирант; e-mail: bkv1309@gmail.com

Kristina V. Dvoryankina – 13 Sportivnaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk State Technical University, Ph. D. Student; e-mail: bkv1309@gmail.com

Ковалева Ольга Сергеевна – ул. Спортивная, 13, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский государственный технический университет, аспирант; e-mail: sh1molga@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2277-4704>

Olga S. Kovaleva – 13 Sportivnaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk State Technical University, Ph. D. Student; e-mail: sh1molga@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2277-4704>

Плавунов Роман Ильич – ул. Спортивная, 13, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский государственный технический университет, магистрант; e-mail: aletiometr@ya.ru

Roman I. Plavunov – 13 Sportivnaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk State Technical University, Master's Degree Student; e-mail: aletiometr@ya.ru