

DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-1-35-41
УДК 637.56.04/.07

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МЯСА И НЕПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ, ПОЛУЧАЕМОЙ ОТ АРКТИЧЕСКОГО ОМУЛЯ (*COREGONUS AUTUMNALIS PALLAS*)

Гнедов А.А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Представлены результаты биохимических исследований в пищевых и непищевых частях, получаемых от арктического омуля (*Coregonus autumnalis Pallas*). Установлено содержание широкого спектра биологически активных веществ, включающих в себя макро- и микроэлементы, жирные кислоты, аминокислоты и витамины. Определена пищевая ценность мяса арктического омуля в соответствии с общепринятыми ее составляющими: энергетическая ценность, биологическая ценность, биологическая эффективность, физиологическая ценность. **Ключевые слова:** рыбы, Енисей, аминокислоты, жирные кислоты, витамины, минеральные вещества.*

ANALYSIS OF QUALITY INDICATORS FOR MEAT AND NON-FOOD PRODUCTS OBTAINED FROM ARCTIC OMUL (*COREGONUS AUTUMNALIS PALLAS*)

Gnedov A.A.

EE "Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine", Vitebsk, Republic of Belarus

*The results of biochemical studies in food and non-food parts obtained from the Arctic omul (*Coregonus autumnalis Pallas*) are presented. The content of a wide range of biologically active substances including macro- and microelements fatty acids, amino acids and vitamins, is established. The nutritional value of the meat of Arctic omul is determined in accordance with its generally accepted components: energy value, biological value, biological effectiveness, physiological value. **Keywords:** fish, the Yenisei river, amino acids, fatty acids, vitamins and minerals.*

Введение. Арктический омуль *Coregonus autumnalis Pallas* – солоноватоводный полупроходной, по ареалу обитания – наиболее северный вид из всех сиговых рыб. Средний размер около – 33 см, масса – 0,6–0,8 кг. Отдельные экземпляры иногда достигают 47 см и массы – до 1,5–1,6 кг. Основным местом обитания омуля является Енисейский залив. В реку Енисей заходит лишь в период размножения, поднимаясь вверх до устья р. Ангара. Основные его нерестилища расположены в Туруханском районе. После окончания нереста он начинает интенсивно питаться и набирать массу [1].

Омуль является ценным промысловым видом. Частично его промысел проводится на нагульно-выростных площадях Енисейского залива, но основной валовой улов осуществляется на путях нерестовой миграции.

Важным моментом при изучении биологической и физиологической ценности пищевой продукции являются биохимические исследования.

В научной литературе данных по арктическому омулю, вылавливаемому в низовьях бассейна р. Енисей не зарегистрировано. Актуальность работы характеризуется новизной проведенных исследований.

Цель работы: изучить биохимические показатели и пищевую ценность мяса, пищевых и непищевых частей арктического омуля, вылавливаемого в низовьях бассейна р. Енисей.

Исходя из этого, настоящая работа посвящена изучению биохимического состава тканей и органов арктического омуля. Для проведения исследований отобраны образцы биологического материала пищевой и непищевой продукции. В состав пищевой продукции омуля входят: чистое мясо, печень и икра, непищевой – голова, внутренности, плавники.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на промысловых точках в низовьях бассейна р. Енисей: п. Воронцово, п. Караул, п. Носок, п. Усть-Порт. Отбор образцов продукции проводили методом выборки из каждой партии характерных мерных экземпляров, согласно ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей». Все образцы рыбной продукции были измерены и взвешены, согласно ГОСТ 1368-2003 «Рыба. Длина и масса». Отобранные экземпляры рыб были разделаны для определения массового состава (Шевченко В.В., 2006). Полученные части рыб объединили в однородные партии и привели к средней пробе каждого вида, согласно ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб». Из каждой средней пробы выделили средний образец [2, 3, 4, 5].

Отобранные образцы после измельчения и гомогенизации высушили при температуре +45 °С с использованием ИК-установки – СКВ 04.00.000. Полученную сухую массу измельчили на истирателе УХЛ-4 до получения мелкодисперсного нативного порошка с размером частиц до 0,07–0,04 мм. Биохимические исследования проводили в аккредитованной лаборатории биохимии СибНИПТИЖ (г. Новосибирск).

Химический состав мяса рыбы определяли по комплексу методов: жир – по Сокслету, общий белок – модифицированным методом Кьельдаля.

Исследование физико-химических свойств образцов проводили по методикам общего зооанализа, согласно ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» и ГОСТ Р 52421-2005 «Рыба, морепродукты и продукция из них. Метод определения массовой доли белка, жира, воды, фосфора, кальция и золы». Макро-, микроэлементный и биохимический состав определяли атомно-абсорбционным методом на приборе Perkin Elmer – 306.

Определение аминокислотного и витаминного состава проводили методом инфракрасной спектроскопии на автоматическом многофункциональном анализаторе инфракрасной области спектра «ИК 4500».

Обработку данных проводили по методике А.Н. Плохинского (1969) с использованием пакетов прикладных компьютерных программ STAT 1, а также встроенных функций пакета MS Excel [6].

По результатам исследований проведен расширенный анализ биохимических показателей, отражающих пищевую ценность пищевой и непищевой продукции омуля:

- энергетическая ценность – суммарное количество энергии, используемой для поддержания физиологических функций организма и выделяемое при биологическом окислении питательных веществ, содержащихся в 100 г продукта;
- биологическая ценность – отражает качество белка по сбалансированности его аминокислотного состава относительно идеальной шкалы аминокислот гипотетического белка (ФАО/ВОЗ) и способности к оптимальной усвояемости организмом;
- биологическая эффективность – показатель качества жировых компонентов продукта, отражающий содержание в них полиненасыщенных (незаменимых) жирных кислот;
- физиологическая ценность – характеризует способность составных компонентов стимулировать и активизировать основные процессы жизнеобеспечения физиологических систем организма с помощью активных веществ: макро-, микроэлементы, витамины, азотистые вещества и ферменты.

Полученные результаты химического состава подвергнуты анализу на предмет оценки их пищевой и биологической ценности по методикам А.А. Покровского (1974).

Результаты исследований. На основании изучения степени посмертного окоченения путем измерения угла прогиба определены сроки хранения рыбы при различной температуре на открытом воздухе. На время хранения рыбы на открытом воздухе существенно влияют индивидуальные характеристики: содержание жира в мышцах, влагонасыщенность, физическое состояние при вылове, степень механических повреждений и другие.

Для каждого вида, в силу индивидуальных особенностей, время хранения на открытом воздухе разное. Для омуля определен индивидуальный диапазон времени (таблица 1).

Таблица 1 – Время хранения арктического омуля низовий бассейна р. Енисей на открытом воздухе, ч

Параметры	Температура окружающей среды, °С		
	+10	+5	0
Время хранения, ч	3–7	15–24	48

В связи с ограниченностью лимита времени на сохранение первоначального качества рыбы, докамеральная обработка производилась в течение 5 ч после вылова.

В связи с тем, что рыбы р. Енисей достигают половой зрелости позднее своих видовых сородичей, обитающих в более теплых водоемах, линейный рост у них замедлен [7].

Морфометрические показатели фактически вылавливаемого арктического омуля – длина и масса – с учетом возраста достижения промысловых размеров, приведены к среднему показателю (таблица 2).

Таблица 2 – Средний промысловый размер и масса арктического омуля низовий бассейна р. Енисей

Вид	Возраст, год	Размер, см	Масса, г
		$M \pm m$	$M \pm m$
Арктический омуль	12	$37 \pm 0,9$	690 ± 85

Одним из основных показателей при характеристике полезности рыбы является массовый состав – соотношение массы отдельных частей тела и органов, выраженное в процентах от массы целой рыбы.

Данные о массовом составе омуля, вылавливаемого в низовьях р. Енисей, представляют технологический интерес.

Массовый состав позволяет прогнозировать способы их глубокой переработки (таблица 3).

Таблица 3 – Массовый состав арктического омуля низовий бассейна р. Енисей, %

Вид	n	Тушка	Чешуя	Голова	Плавники	Внутренности		
						кишечник, пленки, плавательный пузырь, почки	гонады	печень
Омуль арктический 100	29	77,7±2,81	1,8±0,22	10,6±2,61	2,6±0,53	4,8±0,51	0,7±0,23	1,8±0,21

Соотношение массы головы к общей массе у омуля зависит от размера и упитанности, но в связи с тем, что его вылов производится всегда в период нерестовой миграции, эта величина постоянна – на уровне 10%. Как следствие, выход мяса омуля средних размеров остается постоянным и составляет около 70%. Для рыбы такого размера это значительная величина.

Развитие и масса гонад регламентированы по половой принадлежности – показатель доли молок, относительно массы рыбы, составляет величину меньше, чем доля ястыков с икрой. Доля икры достигает 2,5%, но средние показатели не превышают 1,1%.

Несъедобная часть внутренностей обычно составляет 6–7%, но в период интенсивного нагула может достигать 8%.

В сравнении с другими представителями сиговых печень омуля размерами не выделяется – до 2% от общей массы. Но в переработке печень не используется.

В результате проведенных исследований продукции арктического омуля выявлен комплекс биологически активных веществ, включающий в себя аминокислоты, жирные кислоты, витамины и минеральные элементы.

К важнейшим показателям биохимического состава относятся содержание жира, белка, наличие биологически активных веществ – макро- и микроэлементов, жирных кислот, аминокислот и витаминов.

В результате биохимических исследований сухого остатка определили содержание в образцах белка, жира и золы (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание белка, жира и зольных элементов в продукции арктического омуля низовий бассейна р. Енисей, г/100г

Показатели	Мясо	Непищевая	Печень	Икра
Белок	71,59	64,38	59,38	84,48
Жир	17,94	26,13	10,31	1,18
Зола	4,59	4,35	20,81	4,33

В результате исследований по методике общего зооанализа установлено, что по содержанию белка наиболее богаты икра (84,48%) и мясо (71,59%) омуля. В печени и непищевой части данный показатель значительно ниже и составляет 59,38 и 64,38% соответственно. По наличию жира омуля низовий бассейна р. Енисей можно отнести к жирному виду рыб [2]. Содержание жира в мясе составляет 17,59%, в непищевой части – 26,13%, печени – 10,31% и икре – 1,18%. Более высокое содержание жира в непищевой части можно объяснить наличием неизрасходованного нутряного жира. По концентрации зольных элементов превалирует печень (20,81%), что в 5,7 раза выше по сравнению с другими образцами продукции.

Величина концентрации составляющих компонентов наглядно просматривается на диаграмме (рисунок 1).

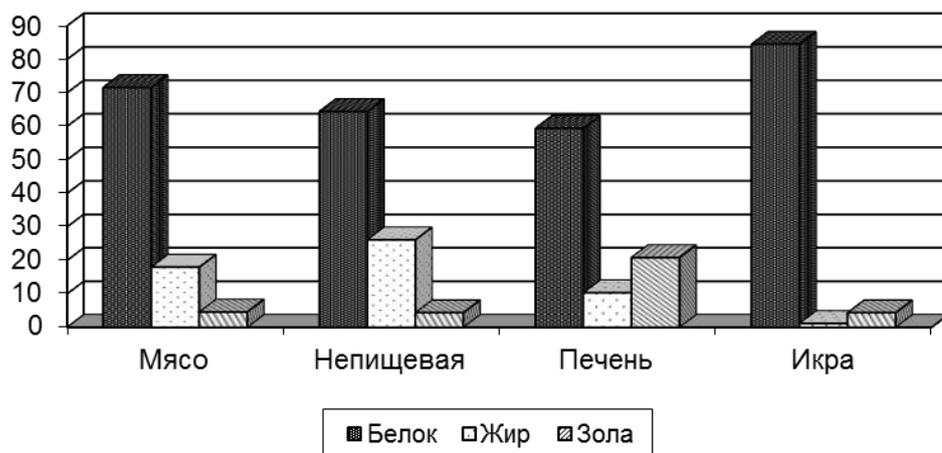


Рисунок 1 – Содержание белка, жира и золы в пищевой и непищевой части, печени и икре арктического омуля низовий бассейна р. Енисей

Белок и жиры в различных видах рыб составляют основную структурную массу, а их количество характеризует величину энергетической ценности [8].

Аминокислотный состав белковой фракции продукции омуля представлен 16 кислотами. Отмечается довольно высокая их концентрация практически во всех образцах (таблица 5).

Таблица 5 – Аминокислотный состав продукции арктического омуля низовий бассейна р. Енисей, г/100 г белка

Аминокислота	Мясо	Непищевая	Печень	Икра
Триптофан	1,15	1,07	1,01	1,78
Изолейцин	4,27	4,55	4,88	3,98
Треонин	4,41	4,27	4,16	4,61
Валин	3,20	6,63	6,62	3,48
Метион+цистин	2,81	2,45	2,21	3,45
Лейцин	13,37	8,36	12,28	4,74
Фенилаланин	2,60	5,53	3,30	3,22
Лизин	7,96	7,77	7,46	8,57
Сумма незаменимых кислот	43,86	44,83	46,18	31,86
Оксипролин	0,09	0,11	0,08	0,05
Серин	2,46	2,81	1,87	2,01
Глицин	5,17	5,90	6,16	2,34
Аланин	3,69	3,93	5,29	2,91
Метионин	2,13	1,83	1,63	2,67
Глутамин	10,24	11,14	10,36	7,17
Пролин	6,81	7,04	5,05	3,91
Аргинин	4,20	6,59	5,39	2,23
Сумма заменимых кислот	32,66	37,52	34,20	20,62

Анализ показал, что наиболее насыщены аминокислотами печень и непищевая часть омуля. Уровень аминокислот в 100 г белка составляет соответственно 82,35 г и 80,38 г. В мясе этот показатель составляет 76,52 г, а в икре – 52,48 г. Во всех образцах преобладают незаменимые аминокислоты. Коэффициент их отношения к заменимым аминокислотам в мясе составляет 1,34, непищевой части – 1,19, печени – 1,35, икре – 1,55.

Среди заменимых аминокислот в мясе доминируют глутамин, пролин и глицин, суммарная концентрация которых – 22,22 г, или 29,03%, от общей суммы аминокислот. В непищевой части наиболее выделяются глутамин, пролин и аргинин (24,77 г, или 30,07%), в печени – глутамин, глицин и аргинин (21,91 г, или 27,26%), в икре – глутамин, пролин и аланин (13,99 г, или 26,66%).

При определении биологической ценности рассматриваемых частей омуля произвели расчет аминокислотного сора незаменимых аминокислот. Результаты расчета представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Аминокислотный скор продукции арктического омуля низовий бассейна р. Енисей

Незаменимые аминокислоты	Идеальный белок ФАО/ВОЗ		Мясо		Непищевая		Печень		Икра	
	г/100 г белка	СКОР, %	г/100 г белка	СКОР, %	г/100 г белка	СКОР, %	г/100 г белка	СКОР, %	г/100 г белка	СКОР, %
Триптофан	1,0	100	1,15	115,0	1,07	107,0	1,01	101,0	1,78	178,0
Изолейцин	4,0	100	4,27	106,8	4,55	113,8	4,88	122,0	3,98	99,5
Треонин	4,0	100	4,41	110,3	4,27	106,8	4,16	104,0	4,61	115,3
Валин	5,0	100	3,20	64,0	6,63	132,6	6,62	132,4	3,48	69,6
Метионин+цистин	3,5	100	6,90	197,1	6,65	190,0	6,47	184,9	7,24	206,9
Лейцин	7,0	100	13,37	191,0	8,36	119,4	12,28	175,4	4,74	67,7
Фенилаланин+тирозин	6,0	100	2,60	43,3	5,53	92,2	3,30	55,0	3,22	53,7
Лизин	5,5	100	7,96	159,2	7,77	141,3	7,46	135,6	8,57	155,8
Сумма	36,0	100	43,86	123,3	44,83	125,4	46,18	126,3	31,86	118,3

Анализ табличных данных показывает, что продукция омуля является высокоценным, а по содержанию незаменимых аминокислот – биологически хорошо сбалансированным продуктом питания. Выгодно выделяются печень и непищевая часть, так как в них выявлено лишь по одной лимитирующей аминокислоте (комплекс фенилаланин+тирозин). В мясе омуля их зарегистрировано 2 (комплекс фенилаланин+тирозин и валин), а в икре – 4 (комплекс фенилаланин+тирозин, валин, лейцин и изолейцин). Тем не менее, биологическая ценность всех составляющих довольно высока.

Заслуживает внимания высокое содержание во всех образцах продукции триптофана, который превращается в организме в ряд биологически активных соединений, таких как триптамин, серотонин, адrenoхром и никотиновая кислота (витамин РР). Наиболее богата триптофаном икра и мясо омуля.

Отмечено относительно высокое содержание метионина, который является донатором метильной группы для образования в организме многих соединений: адреналина, креатина, ансерина, холина, а также участвует в синтезе цистеина, который в свою очередь образует цистеамин, являющегося составной частью КоА [9].

Богата продукция омуля и по содержанию лизина, который играет важную роль в связывании фосфора при минерализации костной ткани.

Концентрация лейцина, изолейцина и валина в образцах так же довольно высока. Лишь в мясе и икре отмечается несколько пониженный уровень валина, по сравнению с эталоном.

Биологическая эффективность пищевой продукции определяется уровнем содержания жирных кислот. Исследованиями установлено, что, несмотря на высокое содержание жира продукция омуля довольно бедна по содержанию жирных кислот (таблица 7).

Таблица 7 – Содержание жирных кислот в продукции арктического омуля низовий бассейна р. Енисей, г/100 г

Кислота	Мясо	Непищевая	Печень	Икра
Пальмитоолеиновая	1,52±0,19	1,06±0,07	0,68±0,01	0,47±0,01
Олеиновая	2,27±0,01	2,34±0,01	2,12±0,02	2,02±0,02
Линолевая	0,03±0,01	1,72±0,01	0,12±0,01	0,12±0,01
Линоленовая	0,05±0,01	0,02±0,01	0,05±0,01	0,06±0,01
Сумма ненасыщенных кислот	3,87±0,02	5,14±0,03	2,97±0,02	2,67±0,02
Лауриновая	2,25±0,02	1,25±0,03	1,07±0,02	0,99±0,01
Миристиновая	0,28±0,01	0,00	0,66±0,01	0,81±0,01
Пальмитиновая	2,08±0,02	1,89±0,01	2,77±0,02	3,18±0,02
Стеариновая	0,21±0,01	0,28±0,01	0,19±0,01	0,19±0,01
Арахидиновая	0,06±0,01	0,04±0,01	0,07±0,01	0,08±0,01
Сумма насыщенных кислот	4,88±0,01	3,46±0,01	4,76±0,02	5,25±0,02

Суммарная их концентрация в 100 г продукции составляет в мясе 8,75 г, непищевой части – 8,60 г, печени – 7,73 г, икре – 7,92 г. Это можно объяснить большим энергетическим расходом в период нерестовой кампании. Поэтому во всех образцах, за исключением непищевой части, преобладают насыщенные жирные кислоты.

Одним из составляющих, определяющих физиологическую ценность пищевого продукта, являются витамины, входящие в состав липидной и белковой фракций. В продукции омуля они представлены группой жиро- и водорастворимых витаминов. Суммарный уровень их составляет в мясе – 36,19 мг/кг, в непищевой части – 30,66 мг/кг, печени – 33,40 мг/кг, икре – 24,33 мг/кг (таблица 8).

Таблица 8 – Содержание витаминов в продукции арктического омуля низовий бассейна р. Енисей, мг/кг

Витамин	Мясо	Непищевая	Печень	Икра
A	0,30±0,01	0,25±0,01	0,26±0,01	0,18±0,01
D*	121,70±1,40	103,5±1,08	105,2±1,12	73,30±1,06
E	10,13±0,27	8,62±0,25	8,76±0,04	6,11±0,04
B ₁	0,37±0,01	0,28±0,01	0,29±0,01	0,20±0,01
B ₂	3,04±0,02	2,58±0,03	2,63±0,02	1,83±0,02
B ₃	4,09±0,04	3,47±0,02	4,03±0,03	3,05±0,02
B ₅	14,00±0,32	11,83±0,03	13,73±0,04	10,39±0,28
B ₆	4,04±0,03	3,45±0,03	3,50±0,02	2,44±0,02
B ₁₂ *	101,30±1,33	86,23±1,09	87,65±1,16	61,10±1,06

Примечание. * – концентрация указана в мкг/кг.

Концентрация жирорастворимых витаминов составила в мясе омуля 10,55 мг/кг, в непищевой части – 8,97 мг/кг, печени – 9,13 мг/кг, икре – 6,36 мг/кг. Очевидно их доминирование в мясе и печени и низкий уровень в икре. Содержание витамина А весьма незначительно.

Водорастворимые витамины представлены группой В. По их содержанию доминируют мясо (25,64 мг/кг) и печень (24,27 мг/кг) омуля. В непищевой части их суммарный уровень составил 21,69 мг/кг, а в икре – 17,97 мг/кг. Анализ показал, что исследованные образцы омуля по содержанию витаминов очень неплохо сбалансированы. Исключение составляет лишь витамин А. Включение в рацион питания 200–350 г продукции омуля наряду с другими продуктами позволяет восполнить суточную потребность организма в жизненно необходимых витаминах [10].

Минеральный состав исследуемых образцов продукции омуля представлен комплексом макро- и микроэлементов (таблица 9).

Таблица 9 – Содержание макро- и микроэлементов в продукции арктического омуля низовий бассейна р. Енисей, мг/кг

Показатель	Мясо	Непищевая	Печень	Икра
Кальций	2210,00±126	1100±96	7390±131	16170±140
Фосфор	7480,00±257	5601±206	3590±72	7130±243
Калий	7800,00±30	5401±27	8800±138	2000±98
Натрий	1750,00±84	1830±91	3120±101	1540±123
Магний	1030,00±77	960±69	1170±99	1370±102
Железо	60,00±0,37	95,0±1,01	95,00±1,03	60,00±0,38
Марганец	6,70±0,06	4,20±0,04	48,30±0,41	1,70±0,01
Медь	1,90±0,01	4,00±0,04	2,10±0,01	3,70±0,03
Цинк	85,0±0,56	65,00±0,49	80,00±0,62	21,00±0,29

Анализ табличных данных показывает, что икра и печень являются хорошим источником кальция, фосфора, калия, магния, железа, меди и цинка. Мясо превалирует по содержанию калия, натрия, магния, железа, марганца и цинка. Непищевая часть богата калием, натрием, железом, марганцем, медью и цинком.

Доминирующим элементом во всех образцах является железо.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено:

- По наличию жира в тканях арктического омуля низовий бассейна р. Енисей можно отнести к жирным рыбам.
- Несмотря на высокое содержание жира, продукция из омуля бедна по содержанию жирных кислот.
- Биологическая ценность мяса омуля достаточно высокая – в нем зарегистрировано всего 2 лимитирующих аминокислоты (комплекс фенилаланин+тирозин и валин).
- Содержание полного комплекса макро-, микроэлементов и витаминов свидетельствует о хорошей физиологической ценности всех изученных образцов.
- Пищевая продукция из арктического омуля является ценным продуктом питания как в биологическом, так и физиологическом плане.

- Непищевую часть можно использовать в качестве ценной кормовой добавки.
- В целом продукция из арктического омуля является высокоценным биологическим продуктом, который может являться одним из основных компонентов в рационе питания населения Крайнего Севера.

Conclusion. The conducted research has established:

- Based on the content of fat in the tissues of the Arctic omul from the lower reaches of the Yenisei River basin can be classified as fatty fish.
- Despite the high fat content, omul products are poor in fatty acids.
- The biological value of omul meat is quite high as only 2 limiting amino acids are registered in it (a complex of phenylalanine + tyrosine and valine).
- The content of a full range of macro-, microelements and vitamins indicates a good physiological value of all the samples under study.
- Food products from the Arctic omul are a valuable food product, both in biological and physiological terms.
- The non-food part can be used as a valuable feed additive.
- In general, products from the Arctic omul are a highly valuable biological product, which can be one of the main components in the diet of the population of the Far North.

Список литературы.

1. Решетников, Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб / Ю. С. Решетников. – Москва : Наука, 1980. – 300 с.
2. Рыба. Длина и масса : ГОСТ 1368-2003. – Введ. 01.01.05. – Москва : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации : 2005. – 14 с.
3. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб : ГОСТ 31339-2006. – Введ. 01.07.08. – Москва : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации : 2008. – 15 с.
4. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей : ГОСТ 7631-2008. – Введ. 01.01.09. – Москва : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации : 2009. – 16 с.
5. Рыба, морепродукты и продукция из них. Метод определения массовой доли белка, жира, воды, фосфора, кальция и золы : ГОСТ Р 52421-2005. – Введ. 01.01.07. – Москва : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации : 2007. – 8 с.
6. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – Москва : Колос, 1969. – 255 с.
7. Моисеев, П. А. Ихтиология / П. А. Моисеев, Н. А. Азизова, И. И. Куранова. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 383 с.
8. Родина, Т. Г. Справочник по товароведению продовольственных товаров / Т. Г. Родина. – Москва : Колос, 2003. – 608 с.: ил.
9. Добрынина, В. И. Биологическая химия / В. И. Добрынина. – Москва : Медицина, 1976. – 504 с.
10. Спиричев, В. Б. Что могут и чего не могут витамины / В. Б. Спиричев. – Москва : Миклош, 2003. – 300 с.

References.

1. Reshetnikov, YU. S. *Ekologiya i sistematika sigovyh ryb* / YU. S. Reshetnikov. – Moskva : Nauka, 1980. – 300 s.
2. *Ryba. Dlina i massa* : GOST 1368-2003. – Vved. 01.01.05. – Moskva : Mezghos. sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii : 2005. – 14 s.
3. *Ryba, nerybnye ob"ekty i produkciya iz nih. Pravila priemki i metody otbora prob* : GOST 31339-2006. - Vved. 01.07.08. – Moskva : Mezghos. sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii : 2008. – 15 s.
4. *Ryba, nerybnye ob"ekty i produkciya iz nih. Metody opredeleniya organolepticheskikh i fizicheskikh pokazatelej* : GOST 7631-2008. – Vved. 01.01.09. – Moskva : Mezghos. sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii : 2009. – 16 s.
5. *Ryba, moreprodukty i produkciya iz nih. Metod opredeleniya massovoj doli belka, zhira, vody, fosfora, kal'ciya i zoly* : GOST R 52421-2005. – Vved. 01.01.07. – Moskva : Mezghos. sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii : 2007. – 8 s.
6. *Plohinskij, N. A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov* / N. A. Plohinskij. – Moskva : Kolos, 1969. – 255 s.
7. *Moiseev, P. A. Ihtologiya* / P. A. Moiseev, N. A. Azizova, I. I. Kuranova. – Moskva : Legkaya i pishchevaya promyshlennost', 1981. – 383 s.
8. *Rodina, T. G. Spravochnik po tovarovedeniyu prodovol'stvennyh tovarov* / T. G. Rodina. – Moskva : Kolos, 2003. – 608 s.: il.
9. *Dobrynina, V. I. Biologicheskaya himiya* / V. I. Dobrynina. – Moskva : Medicina, 1976. – 504 s.
10. *Spirichev, V. B. CHto mogut i chego ne mogut vitaminy* / V. B. Spirichev. – Moskva : Miklosh, 2003. – 300 s.

Поступила в редакцию 27.12.2024.