

УДК 619:614.31:637.56

Поступила в редакцию 15.07.2018
Received 15.07.2018**А.А. Гнедов***Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь***ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ, ПОЛУЧАЕМОЙ ИЗ
АРКТИЧЕСКОГО ОМУЛЯ (*COREGONUS AUTUMNALIS PALLAS*)
НИЗОВИЙ БАССЕЙНА Р. ЕНИСЕЙ**

Аннотация. Представлены результаты биохимических исследований пищевых и непищевых частей, 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

A.A. Gnedov*Educational institution “Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine”,
Vitebsk, Republic of Belarus***PERFORMANCE INDICATORS OF PRODUCTS RECEIVED FROM ARCTIC
OMUL (*COREGONUS AUTUMNALIS PALLAS*) OF THE LOWER BASIN
YENISEI RIVER**

Abstract. 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 Arctic omul meat is determined in accordance with its generally accepted components: energy value, biological value, biological effectiveness, physiological value.

Keywords: fish, Yenisey, amino acids, fatty acids, vitamins and minerals

Введение. Арктический омуль *Coregonus autumnalis Pallas* – солоноватоводный полупроходной, наиболее северный по ареалу обитания 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 он 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, использующимся для промышленной и кулинарной переработки. Частично его промысел проводится на нагульно-выростных площадях Енисейского залива, но основной валовой улов осуществляется на путях нерестовой миграции. Известно, что мясо этой рыбы имеет высокую усвояемость и питательную ценность, усвоение организмом мяса омуля происходит за 1-1,5 часа почти на 95 %. Так как массовая доля костей омуля составляет не более семи процентов, его используют для приготовления качественных консервов, используемых в диетическом питании. Кислоты, находящиеся в составе жира рыбы, существенно разжижают вязкую кровь и способствуют улучшению работы сердца и всей нервной системы. Однако следует отметить, что в научной литературе на сегодня отсутствуют данные о биологической и пищевой ценности арктического омуля,

вылавливаемого в низовьях бассейна р. Енисей. Поэтому считаем актуальным и целесообразным провести исследования в данном направлении и изучить массовый состав, пищевую и энергетическую ценность пищевых и непищевых частей данного вида рыбы. Полученные данные позволят рационально использовать данное рыбное сырье при промышленной переработке.

Цель работы – изучить энергетическую, биологическую, пищевую ценность и биологическую эффективность мяса, пищевых (печень, икра) и непищевых частей арктического омуля, вылавливаемого в низовьях бассейна р. Енисей.

Важным моментом при изучении биологической и физиологической ценности пищевой продукции являются биохимические исследования. Исходя из этого, в настоящей работе изложены результаты изучения биохимического состава тканей и органов арктического омуля. Для проведения исследований были отобраны образцы биологического материала пищевой и непищевой продукции. В состав пищевой продукции омуля входят чистое мясо, печень и икра, непищевой – голова, внутренности, плавники.

Материал 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 в соответствии с 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 Сибирского научно-исследовательского и проектно-технологического института животноводства (г. Новосибирск).

Химический состав мяса рыбы определяли с использованием следующих методов: содержание жира – по методу Сокслета, 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 осуществляли 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 следующих 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-, микроэлементов, витаминов, азотистых веществ и ферментов.

На основании полученных результатов проведена оценка пищевой и биологической ценности рыбного сырья (пищевых и непищевых частей арктического омуля) 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 (табл. 1).

Таблица 1. Время хранения арктического омуля низовий бассейна р. Енисей на открытом воздухе
Table 1. Time of storage of the Arctic omul lower reaches of the basin of the river Yenisei in the open air

Изучаемые параметры	Температура окружающей среды, °C		
	+10	+5	0
Время хранения, ч	3–7	15–24	48

В связи с ограниченностью лимита времени на сохранение первоначального качества рыбы, до-камеральная 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 (табл. 2).

Таблица 2. Средний промысловый размер и масса арктического омуля низовий бассейна р. Енисей
Table 2. The average commercial size and mass of the Arctic omul in the basin of the river Yenisei

Вид	Возраст, год	Размер, см	Масса, г
		M±m	M±m
Арктический омуль	12	37±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, так как массовый состав рыбного сырья позволяет прогнозировать способы его глубокой переработки (табл. 3).

Таблица 3. Массовый состав арктического омуля низовий бассейна р. Енисей
Table 3. Mass composition of the Arctic omul lowland basin of the river Yenisei

Вид	Мясо с кожей	Чешуя	Голова	Кости, плавники	Внутренности		
					Кишечник, пленки, плавательный пузырь, почки	Гонады	Печень
Арктический омуль	71,8±2,8	1,8±0,2	9,5±2,6	9,6±0,5	6,5±0,5	0,7±0,2	1,8±0,2

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 %. 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 и составляет до 2 % от общей массы, но в переработке печень не используется.

В результате проведенных исследований продукции арктического омуля определен комплекс биологически активных веществ, включающий в себя аминокислоты, жирные кислоты, витамины и ми-

неральные элементы. Также 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 по методике общего зооанализа определили содержание в образцах, полученных от омуля, белка, жира и зольного остатка (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Содержание белка, жира и зольных элементов в продукции арктического омуля низовий бассейна р. Енисей

Table 4. The content of protein, fat and ash elements in the products of the Arctic omul in the lower reaches basin of the river Yenisei

Показатели	Мясо омуля	Непищевая часть	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

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, среднее содержание золы в которой составило 20,81 %, что в 5,7 раза выше по сравнению с другими исследуемыми образцами продукции.

Величина концентрации составляющих компонентов наглядно отражена на диаграмме (рис. 1).

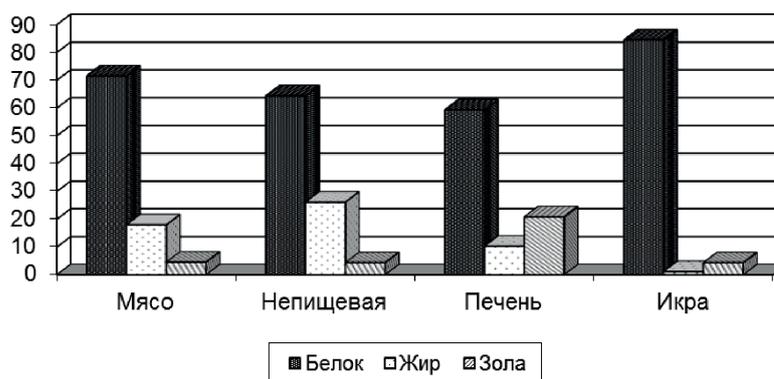


Рис. 1. Содержание белка, жира и золы в пищевой и непищевой части, печени и икре арктического омуля низовий бассейна р. Енисей

Fig. 1. The content of protein, fat and ash in the food and non-food part, liver and caviar of the Arctic omul in the basin of the river Yenisei

Белок и жиры в различных видах рыб составляют основную массу, а их количество характеризует величину энергетической ценности [8]. В связи с этим целесообразно выяснить энергетическую ценность мяса арктического омуля (табл. 5).

Арктический омуль имеет коэффициент отношения белка к жиру 4,1. Энергетическая ценность мяса омуля позволяет отнести его к высококалорийным продуктам, а по содержанию белка и жира – к высокобелковым, особожирным видам рыб.

Аминокислотный состав белковой фракции продукции омуля представлен 16 кислотами. Отмечается довольно высокая концентрация практически во всех образцах (табл. 6).

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.

Таблица 5. Состав и энергетическая ценность мяса омуля арктического
Table 5. Composition and energy value of omul meat

Показатели	Количество, г/100г	Энергетический коэффициент, ккал/г	Энергетическая ценность компонентов, ккал/100г
Белок	71,59±0,45	4	286,36±1,1
Жир	17,94±0,35	9	161,46±0,63
Энергетическая ценность рыбы, ккал/100г			447,82±0,86

Таблица 6. Аминокислотный состав продукции арктического омуля низовий бассейна р. Енисей, г/100 г белка
Table 6. The amino acid composition of the products of the Arctic omul in the basin of the river Yenisei, g/100 g of protein

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

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 табл. 7.

Таблица 7. Аминокислотный сора продукции арктического омуля низовий бассейна р. Енисей
Table 7. Amino acid spore production of the arctic omul lowland basin of the river Yenisei

Незаменяемые аминокислоты	Идеальный белок ФАО/ВОЗ		Мясо		Непищевая часть		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.

Также установлено высокое содержание во всех образцах продукции триптофана, который превращается в организме в ряд биологически активных соединений, таких как триптамин, серотонин, адренохром 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, являющийся составной частью кофермента А [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 (табл. 8).

Т а б л и ц а 8. Содержание жирных кислот в продукции арктического омуля низовий бассейна р. Енисей

Table 8. The content of fatty acids in the products of the arctic omul in the basin of the river Yenisei

Жирные кислоты	Содержание жирных кислот. г/100 г			
	Мясо	Непищевая часть	Печень	Икра
Лауриновая	2,25	1,25	1,07	0,99
Миристиновая	0,28	0,00	0,66	0,81
Пальмитиновая	2,08	1,89	2,77	3,18
Пальмитоолеиновая	1,52	1,06	0,68	0,47
Стеариновая	0,21	0,28	0,19	0,19
Олеиновая	2,27	2,34	2,12	2,02
Линолевая	0,03	1,72	0,12	0,12
Линоленовая	0,05	0,02	0,05	0,06
Арахидовая	0,06	0,04	0,07	0,08
Насыщенные	4,88	3,46	4,76	5,25
Ненасыщенные	3,87	5,14	2,97	2,67

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 компании. Поэтому во всех образцах, за исключением непищевой части, преобладают насыщенные жирные кислоты.

Одной из составляющих, определяющих физиологическую ценность пищевого продукта, являются витамины, входящие в состав липидной и белковой фракции. В продукции омуля они представлены группой жирно- 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 (табл. 9).

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 хорошо сбалансированы. Исключение составляет лишь витамин А. Включение в рацион питания 200–350 г продукции омуля наряду с другими продуктами позволяет восполнить точную потребность организма в жизненно необходимых витаминах [10].

Минеральный состав исследуемых образцов продукции омуля представлен комплексом макро- и микроэлементов (табл. 10).

Т а б л и ц а 9. Содержание витаминов в продукции арктического омуля низовий бассейна р. Енисей
 Table 9. The content of vitamins in the products of the arctic omul in the basin of the river Yenisei

Содержание витаминов	Мясо	Непищевая часть	Печень	Икра
А, мг/кг	0,30	0,25	0,26	0,18
Д, мкг/кг	121,70	103,50	105,20	73,30
Е, мг/кг	10,13	8,62	8,76	6,11
В ₁ , мг/кг	0,37	0,28	0,29	0,20
В ₂ , мг/кг	3,04	2,58	2,63	1,83
В ₃ , мг/кг	4,09	3,47	4,03	3,05
В ₅ , мг/кг	14,00	11,83	13,73	10,39
В ₆ , мг/кг	4,04	3,45	3,50	2,44
В ₁₂ , мкг/кг	101,30	86,23	87,65	61,10

Т а б л и ц а 10. Содержание макро- и микроэлементов в продукции арктического омуля низовий бассейна р. Енисей
 Table 10. The content of macro- and microelements in the products of the arctic omul of the lower reaches of the basin of the river Yenisei

Показатель	Мясо	Непищевая часть	Печень	Икра
Кальций, %	0,22	0,11	7,39	16,17
Фосфор, %	0,75	0,56	3,59	7,13
Калий, г/кг	7,80	5,40	8,80	20,00
Натрий, г/кг	1,75	1,83	3,12	1,54
Магний, г/кг	1,03	0,96	1,17	1,37
Железо, мг/кг	60,00	95,0	95,00	60,00
Марганец, мг/кг	6,70	4,20	48,30	1,70
Медь, мг/кг	1,90	4,00	2,10	3,70
Цинк, мг/кг	85,0	65,00	80,00	21,00

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, что по наличию жира в тканях арктического омуля низовий бассейна р. Енисей можно отнести к жирным рыбам. Однако несмотря на высокое содержание жира, продукция из омуля бедна по содержанию жирных кислот. Биологическая ценность мяса омуля высока – в нем зарегистрировано всего 2 лимитирующих аминокислоты (комплекс фенилаланин+тирозин и валин). Содержание полного комплекса макро-, микроэлементов и витаминов свидетельствует о высокой физиологической ценности всех изученных образцов. Пищевая продукция из арктического омуля является высокоценным 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.

Список использованных источников

1. Решетников, Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб / Ю.С. Решетников. – М. : 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. – М. : Колос, 1969 – 255 с.
7. Моисеев, П.А. Ихтиология / П.А. Моисеев, Н.А. Азизова, И.И. Куранова. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 383 с.
8. Родина, Т.Г. Справочник по товароведению продовольственных товаров. – М. : Колос, 2003. – 608 с.: ил.
9. Добрынина, В.И. Биологическая химия / В.И. Добрынина. – М. : Медицина, 1976. – 504 с.
10. Спиричев, В.Б. Что могут и чего не могут витамины / В.Б. Спиричев. – М. : «Миклош», 2003. – 300 с.

References

1. Reshetnikov Yu.S. Ekologiya i sistematika sigovyh ryb [Ecology and systematics of whitefish] Yu. S. Reshetnikov. – М. : Nauka, [M. : The science] 1980, 300 p. (in Russian).
2. GOST 1368-2003. Ryba. Dlina I massa [*State Standard 1368-2003. A fish. Length and weight*] Moscow, Interstate. Council for Standardization, Metrology and Certification, 2005. 14 p. (in Russian).
3. GOST 31339-2006. Ryba, nerybnye ob»ekty I produkciya iz nih. Pravila priemki i metody otbora prob [*State Standard 31339-2006. Fish, non-fish objects and products from them. Acceptance rules and sampling methods*] Moscow, Interstate. Council for Standardization, Metrology and Certification, 2008. 15 p. (in Russian).
4. GOST 7631-2008. Ryba, nerybnye ob»ekty I produkciya iz nih. Metody opredeleniya organolepticheskikh I fizicheskikh pokazatelej [*State Standard 7631-2008. Fish, non-fish objects and products from them. Methods for the determination of organoleptic and physical parameters*] Moscow, Interstate. Council for Standardization, Metrology and Certification, 2009. 16 p. (in Russian).
5. GOST R 52421-2005. Ryba, moreprodukty I produkciya iz nih. Metod opredeleniya massovoj doli belka, zhira, vody, fosfora, kal'ciya I zoly [*State Standard R 52421-2005. Fish, seafood and products from them. Method for determining the mass fraction of protein, fat, water, phosphorus, calcium and ash*] Moscow, Interstate. Council for Standardization, Metrology and Certification, 2007. 8 p. (in Russian).
6. Plohinskij N.A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov [Guide for biometrics for livestock] – М.: Kolos, [M. : Kolos], 1969, 255 p. (in Russian).
7. Moiseev P.A. Ihtiologiya [Ichthyology] / P.A. Moiseev, N.A. Azizova, I.I. Kuranova. – М. : Legkaya I pishchevaya promyshlennost', [Light and food industry], 1981, 383 p. (in Russian).
8. Rodina T.G. Spravochnik po tovarovedeniyu prodovol'stvennyh tovarov [Handbook of merchandising of food products] / T.G. Rodina. – М. : Kolos, [M. : Kolos], 2003, 608 p.: il. (in Russian).
9. Dobrynina V.I. Biologicheskaya himiya [Biological Chemistry] / V.I. Dobrynina. – М. : Medicina, [M.: Medicine], 1976, 504 p. (in Russian).
10. Spirichev V.B. Chto mogut I chego ne mogut vitamin [What can and what can not vitamins] / V. B. Spirichev. – М. : «Miklosh», [M.: «Miklos»], 2003, 300 p. (in Russian).

Информация об авторах

Гнедов Александр Александрович – доктор технических наук, профессор кафедры частного животноводства, УО «Витебская Государственная академия ветеринарной медицины» (210040, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. Генерала Маргелова 1/65). E-mail: mangaxeia@mail.ru

Information about authors

Gnedov Alexander A. – Doctor in Engineering sciences, Professor of the Educational Establishment «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine» (1/65, Generala Margelova st., 210040, Vitebsk, Republic of Belarus). E-mail: mangaxeia@mail.ru