

УДК 637.56.043

Поступила в редакцию 10.12.2024
Received 10.12.2024**А. А. Гнедов***УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь***СОДЕРЖАНИЕ ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ОМЕГА 3
И ОМЕГА 6 В МЯСЕ СЕВЕРНЫХ РЫБ**

Аннотация. Приведены результаты биохимических исследований в образцах мяса некоторых рыб, обитающих в низовьях бассейна р. Енисей. Определен широкий спектр биологически активных веществ, в том числе — жирные кислоты.

Рыбы северных регионов, в частности, обитающие в низовьях бассейна р. Енисей, целенаправленно не исследовались на предмет содержания полиненасыщенных жирных кислот, составляющих комплекс Омега. Поэтому определена цель работы: на основе физико-химических и биохимических показателей произвести сравнительный анализ содержания полиненасыщенных жирных кислот в мясе северных рыб.

Методика исследований включала отбор образцов, пробоподготовку, определение биохимического состава в соответствии с требованиями нормативных документов. Определены показатели пищевой ценности в соответствии с общепринятыми ее составляющими: энергетическая ценность, биологическая ценность, биологическая эффективность, физиологическая ценность.

В результате исследований определен спектр полиненасыщенных жирных кислот, составляющих комплекс Омега. Установлено, что у ряпушки, муксуна, пеляди и жилой формы сига наблюдается адекватное, пропорциональное содержание жира и суммы жирных кислот, у ельца, щуки, корюшки, чира — пропорциональность содержания жирных кислот относительно жира несколько ниже. Независимо от высокого содержания жира, весьма невысокая сумма жирных кислот наблюдается у осетра, тайменя, омуля, нельмы и окуня. Такие виды, как тугун и полупроходная форма сига имеют очень незначительный набор жирных кислот.

Практически во всех исследованных образцах отмечен высокий коэффициент отношения ненасыщенных жирных кислот к насыщенным, что свидетельствует о высокой биологической эффективности. Мясо тугуна, жилой формы сига и налима не совсем отвечает этому критерию.

В результате сравнительного анализа имеющихся данных можно сделать вывод, что полиненасыщенные жирные кислоты, составляющие комплексы Омега 3 и Омега 6, содержатся в мясе практически всех видов рыб. Но их количественное значение варьирует в зависимости от условий обитания.

Ключевые слова: рыбы, Енисей, биохимический состав, жирные кислоты, пищевая ценность, Омега 3.

A.A. Gnedov*«Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine» Vitebsk, Republic of Belarus***CONTENT OF POLYUNSATURATED FATTY ACIDS OMEGA 3 AND OMEGA 6 IN THE MEAT OF NORTHERN FISH**

Annotation. The results of biochemical studies in samples of meat of some living in the lower reaches of the river basin are given. Yenisei. Defined a wide range of biologically active substances, including fatty acids.

Fishes of the northern regions, in particular, living in the lower reaches of the basin of the r. Yenisei, has not been specifically studied for the content of polyunsaturated fatty acids that make up the Omega complex. Therefore, the aim of the work is determined: on the basis of physicochemical and biochemical parameters, to make a comparative analysis of the content of polyunsaturated fatty acids in the meat of northern fish.

The research methodology included sampling, sample preparation, determination of biochemical composition in accordance with the requirements of regulatory documents. Indicators of nutritional value are determined in accordance with its generally accepted components: energy value, biological value, biological efficiency, physiological value.

As a result of research, the spectrum of polyunsaturated fatty acids that make up the Omega complex has been determined. It was found that whitefish, muksun, peled and living whitefish form an adequate proportional fat content and the amount of fatty acids; in dace, pike, smelt, and chira, the proportion of fatty acids relative to fat is slightly lower. Regardless of the high fat content, a very low amount of fatty acids is observed in sturgeon, taimen, omul, white salmon and perch. Species such as slug and semi-bore form of whitefish have a very small set of fatty acids.

Practically in all studied samples, a high ratio of unsaturated fatty acids to saturated ones was observed, which indicates a high biological efficiency. The meat of tugun, living form of whitefish and burbot does not quite meet this criterion.

As a result of a comparative analysis of the available data, we can conclude that the polyunsaturated fatty acids that make up the Omega 3 and Omega 6 complexes are found in the meat of almost all fish species. But their quantitative value varies depending on the conditions of life.

Keywords: fish, Yenisei, biochemical composition, fatty acids, nutritional value, Omega 3.

Введение. Здоровье человека во многом зависит от его рациона. Большинство полезных веществ поступает в организм с пищей, поэтому важно придерживаться сбалансированного меню и соблюдать поступление белков, жиров, углеводов, витаминов в нужных пропорциях. Среди дополнительных элементов особое место занимают жирные кислоты.

Влияние полиненасыщенных жирных кислот на рост органов и тканей человеческого тела было доказано еще в 30-х годах минувшего века. В 1923 году американские ученые Берр и Эванс представили идею незаменимости жирных кислот. Эванс назвал это полиненасыщенными жирными кислотами или витамином F. Было доказано, что они относятся к числу незаменимых веществ и являются жизненно необходимыми веществами.

Долгое время ученые не понимали полезной направленности действия этих кислот в организме человека. Была непонятна их роль в функционировании систем жизнеобеспечения.

Датским ученым Йорном Дурбергом в 70-х годах во время обследования эскимосов Гренландии было выяснено, что они отличаются здоровьем и долголетием благодаря включению в ежедневный рацион морской рыбы, мяса тюленей и жира китов, богатых полиненасыщенными жирными кислотами [1-3].

Особенность полиненасыщенных кислот состоит в том, что они не образуются в клетках человека, и запасы соединений, входящих в эту группу, требуют регулярного пополнения за счет пищевых источников.

В настоящее время установлено, что биологическая роль полиненасыщенных жирных кислот имеет достаточно широкий спектр действия:

- ♦ ускорение обменных процессов;
- ♦ антиоксидантные свойства;
- ♦ предупреждение возникновения дерматологических заболеваний;
- ♦ катализация снижения кровяного давления;
- ♦ противовоспалительное действие;
- ♦ снижение риска развития офтальмологических болезней;
- ♦ усиление гормональной функции;
- ♦ повышение умственной активности;
- ♦ участие в процессах образования клеточных мембран;
- ♦ профилактика возникновения кардиологических заболеваний;
- ♦ нормализация концентрации сахара в составе крови;
- ♦ подавление синдрома хронической усталости, повышение выносливости, работоспособности и общего тонуса;
- ♦ предупреждение развития нервных расстройств, продолжительных депрессий;
- ♦ регуляция выведения излишков холестерина из состава крови;
- ♦ общее оздоровительное действие.

Ежедневная потребность в Омега 3 жирных кислотах составляет 1 г, но может возрастать до 4 г в сутки в морозное время года, при длительных депрессиях, при нарушениях в работе организма, при высоких физических нагрузках [4-8].

Сегодня принято считать, что полиненасыщенные жирные кислоты входят в соединения Омега 3 и Омега 6 и образуют комплекс — витамин F.

Комплекс — витамин F в основе включает в себя две незаменимые жирные кислоты — альфа-линоленовая и линолевая.

Линоленовая кислота содержится, прежде всего, в рыбе. Линолевая — в растительных маслах, таких как подсолнечное, льняное, конопляное или соевое. Обе эти кислоты являются предшественниками простагландина жирной кислоты, которая чаще содержится в рыбах.

Названия полиненасыщенных жирных кислот имеют систематическое и тривиальное (упрощенное) название (табл. 1).

Таблица 1. Классификация некоторых полиненасыщенных жирных кислот
Table 1. Classification of some polyunsaturated fatty acids

Систематическое название	*Тривиальное название	Образованные соединения
октадекадиеновая	линолевая	Омега-6
октадекатриеновая	γ-линоленовая	Омега-6
эйкоатетраеновая	арахидоновая	Омега-6
октадекатриеновая	α-линоленовая	Омега-3
эйкозапентаеновая	-	Омега-3
докозагексаеновая	-	Омега-3

* — В тексте используются тривиальные названия жирных кислот

Доказано, что самыми богатыми источниками Омега 3 и Омега 6 жирных кислот являются морепродукты и морская рыба. Но многих исследователей интересует вопрос, есть ли эти комплексы в речной рыбе. Например, по данным некоторых исследователей в мясе щуки содержится Омега 3 в количестве 0,03–0,06 г на 100 г продукта, в мясе сома — 0,3 г, в мясе леща — 0,1 г и т. д. Существуют и более богатые жирными кислотами речные сорта рыб, например судак, карп и окунь.

Но более логично предположить, что наличие жирных кислот в мясе рыб регулируется регионально. Факторы, влияющие на их присутствие, связаны с питанием и образом жизнедеятельности. Когда речь идет о рыбе, выловленной в естественных водоемах, результаты исследований показывают также натуральный — естественный — результат. Рыбная продукция, полученная в фермерских хозяйствах, не может указывать на постоянство полученных результатов, что объясняется особенностью рациона рыб: обитатели природных водоемов не питаются комбикормом.

Но и обитатели природной аквасферы отличаются друг от друга по содержанию практически всех биохимических составляющих, в частности, по содержанию жирных кислот. Основным фактором, влияющим на биохимический состав рыб, вероятно, является место условия обитания.

Рыбы северных регионов, в частности, обитающие в низовьях бассейна р. Енисей, целенаправленно не исследовались на предмет содержания полиненасыщенных жирных кислот, составляющих комплекс Омега.

Цель работы: на основе физико-химических и биохимических показателей произвести сравнительный анализ содержания полиненасыщенных жирных кислот в мясе северных рыб.

Материал и методы исследований. Исследования проводили на промысловых точках в низовьях бассейна р. Енисей. 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 [9–12].

Отобранные образцы после измельчения и гомогенизации высушили при температуре +45°C 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.

Физико-химические свойства 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». Биохимический состав определяли атомно-абсорбционным методом, на приборе Perkin Elmer — 306.

Обработку данных проводили по методике А. Н. Плохинского (1969) с использованием пакетов прикладных компьютерных программ STAT 1, а также встроенных функций пакета MS Excel [13].

По результатам исследований проведен расширенный анализ биохимических показателей, в частности, определена биологическая эффективность — показатель качества жировых компонентов продукта, отражающий содержание в них полиненасыщенных (незаменимых) жирных кислот.

Полученные результаты химического состава мяса, исследованных видов рыб, подвергнуты анализу на предмет присутствия в них комплексов незаменимых жирных кислот Омега 3 и Омега 6.

Результаты исследований и их обсуждение. Первоначально проведен анализ содержания жира в исследованных образцах рыбы (табл. 2).

Таблица 2. Содержание жира в мясе некоторых видов рыб низовий бассейна р. Енисей, г/100г
Table 2. Fat content in the meat of some fish species from the lower reaches of the Yenisei River basin, g/100g

Вид рыб	Жир
Таймень	16,37±0,20
Осетр сибирский	49,89±0,20
Ряпушка сибирская	32,44±0,18
Омуль арктический	17,94±0,35
Муксун	27,53±0,19
Пелядь	15,83±0,15
Тугун	12,52±0,12
Чир	8,05±0,17
Сиг — жилая форма	19,00±0,14
Сиг — полупроходная форма	3,86±0,15
Нельма	15,11±0,21
Корюшка азиатская	11,87±0,12
Щука	11,90±0,35
Елец сибирский	10,11±0,11
Налим	1,11±0,01
Окунь	35,54±0,31

Содержание жира в мясе северных рыб повышенное, в сравнении с аналогами из более южных регионов. Единственный представитель — налим — соответствует характеристике маложирной рыбы. Это объясняется тем, что основные запасы жира у него сосредоточены в печени.

При определении пищевой ценности используется одна из составляющих, отражающая качества жировых компонентов — биологическая эффективность — содержание жирных кислот [14]. По результатам исследований проведен расширенный анализ содержания в образцах полиненасыщенных (незаменимых) жирных кислот. Определено наличие четырех незаменимых кислот: пальмитоолеиновая, олеиновая, линолевая и линоленовая (табл. 3).

Биологическая эффективность отражается не только содержанием, но и сбалансированностью жирных кислот. Независимо от общего содержания жира в мышечной ткани исследованных рыб прослеживается существенная разница по сумме их содержания.

Установлено, что у ряпушки, муксуна, пеляди и жилой формы сига наблюдается адекватное, пропорциональное содержание жира и суммы жирных кислот, у ельца, щуки, корюшки, чира — пропорциональность содержания жирных кислот относительно жира несколько ниже. Независимо от высокого содержания жира, весьма невысокая сумма жирных кислот наблюдается у осетра, тайменя, омуля, нельмы и окуня. Такие виды, как тугун и полупроходная форма сига имеют очень незначительный набор жирных кислот [15–18].

Таблица 3. Содержание жирных кислот в мясе некоторых видов рыб низовий бассейна р. Енисей, г/100г
Table 3. Content of fatty acids in the meat of some fish species from the lower reaches of the Yenisei River basin, g/100g

Вид рыб	*n	Незаменимые жирные кислоты				Заменимые жирные кислоты				
		Пальмито-олеиновая	Олеиновая	Линолевая	Линоленовая	Лауриновая	Миристи-новая	Пальмити-новая	Стеариновая	Арахидовая
Таймень	21	0,98±0,02	4,56±0,01	1,13±0,09	0,12±0,01	Следы	0,40±0,01	2,12±0,27	0,66±0,01	0,08±0,01
Осетр сибирский	26	1,42±0,02	4,82±0,01	1,37±0,09	0,01±0,01	Следы	Следы	1,69±0,01	1,04±0,27	Следы
Ряпушка сибирская	27	9,71±0,21	22,73±0,06	1,69±0,09	0,67±0,01	1,18±0,07	1,40±0,19	21,47±0,07	4,09±0,01	0,28±0,01
Омуль	29	1,52±0,19	2,27±0,01	0,03±0,01	0,05±0,01	2,25±0,02	0,28±0,01	2,08±0,02	0,21±0,01	0,06±0,01
Муксун	27	8,98±0,21	22,67±0,06	14,26±0,03	0,85±0,01	1,20±0,07	0,23±0,01	22,03±0,07	7,83±0,15	0,35±0,01
Пелядь	23	8,47±0,21	21,83±0,06	11,98±0,03	1,35±0,01	1,30±0,07	0,51±0,01	25,03±0,07	6,80±0,22	0,52±0,15
Тугун	24	0,74±0,01	2,23±0,01	0,10±0,01	0,01±0,01	Следы	0,05±0,01	0,25±0,01	0,33±0,01	Следы
Чир	24	7,70±0,21	21,70±0,06	1,35±0,01	1,50±0,07	1,19±0,01	0,65±0,15	24,56±0,07	5,65±0,22	0,66±0,01
Сиг жил.	29	9,09±0,26	21,93±0,06	14,74±0,23	1,17±0,02	1,22±0,19	0,42±0,01	22,53±0,21	6,92±0,21	0,44±0,01
Сиг полу-прох.	29	0,81±0,01	2,29±0,02	0,09±0,01	0,04±0,01	0,96±0,01	0,48±0,01	2,21±0,01	0,18±0,01	0,06±0,01
Нельма	21	1,78±0,02	7,00±0,06	1,13±0,01	0,1±0,01	Следы	0,31±0,01	2,13±0,27	1,32±0,09	0,01±0,01
Налим	26	6,24±0,01	21,64±0,06	13,57±0,21	1,65±0,09	1,18±0,07	0,71±0,01	26,24±0,26	6,03±0,01	0,78±0,01
Окунь	23	1,23±0,01	2,29±0,19	1,66±0,01	0,04±0,01	1,33±0,01	Следы	1,86±0,02	0,29±0,01	0,02±0,01
Елец сибирский	24	8,64±0,21	45,32±0,09	1,18±0,07	0,13±0,01	1,15±0,01	0,47±0,01	21,70±0,07	6,22±0,01	0,06±0,01
Щука	28	4,78±0,02	20,19±0,06	8,09±0,21	1,26±0,01	1,13±0,01	0,32±0,01	15,12±0,03	1,13±0,01	0,46±0,01
Корюшка азиатская	26	8,47±0,21	45,22±0,09	11,14±0,03	1,21±0,07	1,11±0,01	0,44±0,01	22,67±0,07	6,63±0,15	0,56±0,01

* количество исследованных образцов

Во всех исследованных образцах отмечен высокий коэффициент отношения ненасыщенных жирных кислот к насыщенным, что свидетельствует о высокой биологической эффективности (табл. 4).

Таблица 4. Отношение ненасыщенных к насыщенным жирным кислотам в мясе некоторых видов рыб низовий бассейна р. Енисей

Table 4. Ratio of unsaturated to saturated fatty acids in the meat of some fish species from the lower reaches of the Yenisei River basin, Yenisei River, g/100g

Вид рыб	Отношение
Таймень	2,1
Осетр сибирский	2,8
Ряпушка сибирская	1,2
Омуль арктический	0,8
Муксун	1,4
Пелядь	1,3
Тугун	4,9
Чир	0,98
Сиг — жилая форма	1,5
Сиг — полупроходная форма	0,8
Нельма	2,6
Корюшка азиатская	2,1
Щука	1,9
Елец сибирский	1,9
Налим	1,2
Окунь	1,5

Исходя из условий поставленной цели, во всех образцах определили сумму кислот, составляющих комплекс Омега (табл. 5).

Таблица 5. *Сумма незаменимых жирных кислот в мясе некоторых видов рыб низовий бассейна р. Енисей, г/100г

Table 5. *The sum of essential fatty acids in the meat of some fish species from the lower reaches of the Yenisei River basin, g/100g

Вид рыб	Линолевая	Линоленовая	Сумма
Таймень	1,13±0,09	0,12±0,01	1,25
Осетр сибирский	1,37±0,09	0,01±0,01	1,38
Ряпушка сибирская	1,69±0,09	0,67±0,01	2,36
Омуль	0,03±0,01	0,05±0,01	0,08
Муксун	14,26±0,03	0,85±0,01	15,11
Пелядь	11,98±0,03	1,35±0,01	13,33
Тугун	0,10±0,01	0,01±0,01	0,11
Чир	1,35±0,01	1,50±0,07	2,85
Сиг жил.	14,74±0,23	1,17±0,02	15,91
Сиг полупрох.	0,09±0,01	0,04±0,01	0,13
Нельма	1,13±0,01	0,1±0,01	1,23
Налим	13,57±0,21	1,65±0,09	15,22
Окунь	1,66±0,01	0,04±0,01	1,7
Елец сибирский	1,18±0,07	0,13±0,01	1,31
Щука	8,09±0,21	1,26±0,01	9,35
Корюшка азиатская	11,14±0,03	1,21±0,07	12,35

* — в исследованиях не учтена арахидоновая кислота

Анализ результатов указывает, что среди исследованных рыб, обитающих в низовьях бассейна р. Енисей, наиболее высокие показатели содержания полиненасыщенных жирных кислот отмечен у следующих видов: муксун (15,11), пелядь (13,33), сиг жилой формы (15,91), налим (15,22), корюшка (12,35).

Показатели содержания полиненасыщенных жирных кислот не указывают на видовое преимущество, а только подчеркивают различия в составе рыб по региональному признаку — в разных условиях биохимия рыб изменяется.

Для сравнения проведен анализ усредненных — ориентировочных — данных о содержании Омега 3 в различных видах рыб (табл. 6).

Таблица 6. *Содержание полиненасыщенных жирных кислот Омега 3 в некоторых видах рыб, г/100 г
Table 6. *Content of polyunsaturated fatty acids Omega 3 in some types of fish, g/100 g

Вид рыб	Содержание
Морские	
Скумбрия	2,70
Тунец	2,94
Сельдь	2,79
Палтус	1,76
Лосось	2,29
Сардины	1,64
Хамса	1,63
Семга	1,4
Горбуша	0,69
Морская корюшка	0,94
Морской угорь	0,76
Камбала	0,69
Треска	0,28
Хек	0,28
Кефаль	0,5
Пресноводные	
**Сиг	1,47
Форель	2,47
Окунь	0,46
Сом	0,24
Карась	0,17
Налим	0,14
Судак	0,12
Лещ	0,11

* — По данным USDA (Департамент сельского хозяйства США)

** — происхождение не уточняется

Анализ данных таблицы 6 указывает на сравнительно небольшую разницу в показателях между морской и пресноводной рыбой. Если сравнить показатели форели (2,47 г/100г) и сига (1,47 г/100г), то они даже превосходят некоторых морских представителей.

Представленные данные по причине статистической усредненности не могут дать определенного ответа на вопрос: какая рыба, морская или пресноводная, содержит больше полиненасыщенных жирных кислот. Но, опосредовано указывают на изменчивость показателей в зависимости от региона и сезона вылова рыбы.

Высокие значения по содержанию комплексов Омега 3 в северных рыбах также только указывают на изменчивость химического состава в зависимости от мест обитания.

Заключение. На основании проведенных исследований установлено, что мясо всех исследованных видов рыб относится к высокобелковым и калорийным продуктам. Отмечена разница по содержанию жира: налим относится к маложирным рыбам, полупроходная форма сига — к среднежирным, тугун, чир, корюшка, щука, елец — к жирным, остальные рыбы — к особожирным.

Биологическая эффективность отражается содержанием и сбалансированностью жирных кислот. Независимо от общего содержания жира в мышечной ткани исследованных рыб прослеживается существенная разница по сумме их содержания.

Установлено, что у ряпушки, муксуна, пеляди и жилой формы сига наблюдается адекватное, пропорциональное содержание жира и суммы жирных кислот, у ельца, щуки, корюшки, чира — пропорциональность содержания жирных кислот относительно жира несколько ниже. Независимо от высокого содержания жира, весьма невысокая сумма жирных кислот наблю-

дается у осетра, тайменя, омуля, нельмы и окуня. Такие виды, как тугун и полупроходная форма сига имеют очень незначительный набор жирных кислот.

Практически во всех исследованных образцах отмечен высокий коэффициент отношения ненасыщенных жирных кислот к насыщенным, что свидетельствует о высокой биологической эффективности. Мясо тугуна, жилой формы сига и налима не совсем отвечает этому критерию.

В результате сравнительного анализа имеющихся данных можно сделать вывод, что полиненасыщенные жирные кислоты, составляющие комплексы Омега 3 и Омега 6, содержатся в мясе практически всех видов рыб, как морских, так и пресноводных. Но их количественное значение варьирует в зависимости от мест обитания типа питания, времени вылова и т. д. Поэтому прямое сравнение разных видов рыб, выловленных в различных водоемах, не является корректным.

Список использованных источников

1. N, Green A. Epidemiological studies in Upernavik district, Greenland. *Acta Med Scand* 1980; 208:401–06.
2. P, Dyeberg J. Mortality from ischaemic heart disease and cerebrovascular disease in Greenland. *Int J Epidemiol* 1988; 17:514–20.
3. J, Bang HO, Stoffersen E, et al. Eicosapentaenoic acid and prevention of thrombosis and atherosclerosis? *Lancet* 1978; 2:117–19.
4. Jan Eritsland. Safety considerations of polyunsaturated fatty acids. *Am J Clin Nutr* 2000 71: 197–201.
5. Масуев, К. А. Влияние полиненасыщенных жирных кислот омега-3 класса на позднюю фазу аллергической реакции у больных бронхиальной астмой // *Тер. архив.* — 1997. — № 3. — С. 31 — 33.
6. Гаврисюк, В. К. Применение Омега-3 полиненасыщенных жирных кислот в медицине // *Укр. пульмон. журн.* — 2001. — № 3. — С. 5 — 10.
7. Ворслов, Л. О. Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты как источник долголетия. *Вопросы диетологии.* 2017. 7(1): 36–41. DOI: 10.20953/2224-5445-2017-1-36-41
8. Круглова, И. В., Давидян О. В. Оценка эффективности применения Омега-3-полиненасыщенных жирных кислот у спортсменов в комплексе восстановительных мероприятий. *Вопросы диетологии.* 2017. 7(3): 20–27. DOI: 10.20953/2224-5448-2017-3-20-27
9. ГОСТ 1368-2003 Рыба. Длина и масса.
10. ГОСТ 31339-2006 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб.
11. ГОСТ 7631-2008 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей.
12. ГОСТ Р 52421-2005 Рыба, морепродукты и продукция из них. Метод определения массовой доли белка, жира, воды, фосфора, кальция и золы.
13. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. — М.: Колос, 1969 — С. 255
14. Родина, Т. Г. Справочник по товароведению продовольственных товаров. М. Колос С. — 2003. — С. 608: ил.
15. Гнедов, А. А. Товароведная оценка качества северных видов рыбы — сырца / А. А. Гнедов, В. М. Позняковский / *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки.* 2010. — № 12. С. 83–88.
16. Гнедов, А. А. Показатели качества продукции осетра сибирского / А. А. Кайзер // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки.* 2013. № 2. — С. 68–75.
17. Гнедов, А. А. Сравнение некоторых показателей пищевой ценности жилой и полупроходной форм сига сибирского (*Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin)), вылавливаемых на Енисейском Севере / А. А. Кайзер, Е. В. Марцеха // *Достижения науки и техники АПК* М.: № 11. 2013. — С. 68–71.
18. Гнедов, А. А. Анализ показателей качества и пищевой ценности нельмы (*STENODUS LEUCICHTHYS NELMA* (PALLAS)), вылавливаемой в низовьях акватории реки Енисей / А. А. Кайзер // *Ученые Записки УО ВГАВМ*, т. 51, вып. 1, ч. 1, 2015. — С. 12–16.

Информация об авторах

Гнедов Александр Александрович, доктор технических наук, профессор, УО «Витебская академия «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (ул. 1-я Доватора 7/11, 210026, г. Витебск, Республика Беларусь)

E-mail: mangaxeia@mail.ru

Information about authors

Gnedov Alexander Alexandrovich, doctor of technical sciences, professor “Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine” (7/11, 1 Dovator Street, 210026, Vitebsk, Republic of Belarus)

E-mail: mangaxeia@mail.ru