

УДК 619:614.31:637.56

Поступила в редакцию 30.04.2020
Received 30.04.2020**А. А. Гнедов***Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь***АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МЯСА АЗИАТСКОЙ КОРЮШКИ
(ЗУБАСТОЙ) (OSMERUS MORDAX DENTEX (MITCHILL))
БАССЕЙНА Р. ЕНИСЕЙ**

Аннотация. Представлены результаты биохимических исследований мяса азиатской корюшки (зубастой) (*Osmerus mordax dentex* (Mitchill)). Установлено содержание широкого спектра биологически активных веществ, включающих в себя макро- и микроэлементы, жирные кислоты, аминокислоты и витамины.

Определена пищевая ценность мяса азиатской корюшки 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***ANALYSIS OF INDICATORS OF QUALITY OF MEAT RAINBOW SMELT
(TOOTHY) OSMERUS MORDAX DENTEX (MITCHILL))
LOWLAND BASIN OF THE RIVER YENISEI**

Abstract. The results of biochemical studies of rainbow smelt (toothy) meat (*Osmerus mordax dentex* (Mitchill)) 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 rainbow smelt 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. Азиатская корюшка (зубастая) – (*Osmerus mordax dentex* (Mitchill)) - распространена в бассейне Северного Ледовитого океана. Большую часть своей жизни проводит в осолоненных водах южной части Енисейского залива и губе. В р. Енисей появляется только в нерестовый период, поднимаясь вверх.

В губе, из-за значительного распреснения поверхностного слоя, держится в придонном осолоненном слое, на глубине свыше 20 м.

Азиатская корюшка – небольшая проходная и полупроходная с буровато-зеленой спинкой и серебристыми боками и брюшком рыба. Чешуя сравнительно крупная. Рот большой, зубы хорошо развиты на сошнике и на языке, выдаются в виде клыков.

До наступления половой зрелости корюшка ведет активный образ жизни, постоянно перемещаясь небольшими стаями вдоль берегов в заливе по всей акватории.

Большие передвижения корюшки связаны с началом размножения, когда она образует огромные стаи и направляется каждый год в одни и те же районы нереста. Нерестовая миграция корюшки начинается во второй половине февраля и продолжается около четырех месяцев. Основные нерестилища корюшки в Енисее расположены в 844 км от устья, на участке между устьями рек Курейка и Хантайка. Верхнего участка нерестилищ корюшка достигает в конце мая – начале июня. Скот производителей в залив начинается сразу после вымета половых продуктов.

Половой зрелости корюшка достигает на пятом – шестом году жизни при длине 16 см и массе 50 г. Икрометание единовременное, поскольку икра у нее созревает сразу вся, но неежегодное – с перерывом между нерестами в 1–2 года [1, 2].

Азиатская корюшка в Енисее достигает длины 27 см и массы 160 г., но обычные ее размеры не превышают 22–23 см и массы до 100 г. Предельный возраст не более 11–12 лет.

Азиатская корюшка является проходным видом, поэтому ее вылов сосредоточен в период нерестовой миграции. Промысел корюшки производится в зимний период – с февраля по май.

В научной литературе данных по азиатской корюшке, вылавливаемой в низовьях бассейна р. Енисей, не зарегистрировано. Актуальность работы характеризуется новизной проведенных исследований.

Цель работы – изучить биохимические показатели и пищевую ценность мяса азиатской корюшки, вылавливаемой в низовьях бассейна р. Енисей.

Материал и методы исследований. Для проведения исследований отобраны образцы биологического материала – мясо азиатской корюшки.

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 [3, 4].

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).

Для изучения биологической и физиологической ценности пищевой продукции использовались биохимические исследования.

Химический состав мяса рыбы определяли по комплексу методов: жир – по Соклету, 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-, микро-элементный и биохимический состав определяли атомно-абсорбционным методом на приборе Perkin Elmer – 306 [5, 6].

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.

По результатам исследований проведен расширенный анализ биохимических показателей, отражающих пищевую ценность пищевой и непищевой продукции азиатской корюшки (зубастой):

- ♦ энергетическая ценность – суммарное количество энергии, используемой для поддержания физиологических функций организма и выделяемой 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 [7, 8, 9, 10].

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

Результаты исследований. Образцы мяса азиатской корюшки были отобраны от 26 экземпляров (n=26). 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.

Но для каждого вида, в силу индивидуальных особенностей и внешних условий, время хранения на открытом воздухе разное. Для азиатской корюшки индивидуальный диапазон времени не определяется по причине зимнего сезона вылова — замораживается сразу же на льду водоема.

Основной дефект при вылове ставными сетями — сбитость чешуи. Происходит он при сопротивлении рыбы и из-за сильного натяжения сетного полотна. При выпутывании рыбы этот дефект часто усиливается, поэтому возможны повреждения кожного покрова. Но у корюшки чешуя относительно слабая, поэтому этот дефект не является порочащим.

В случаях, если рыба задерживается в сетях по причине несвоевременной проверки, могут возникнуть более серьезные дефекты, связанные с автолитическими изменениями тканей.

В начальной стадии автолитических изменений наблюдаются следующие признаки дефектности: цвет жабр коричневого, серого и зеленого оттенка или светлый, жабры покрыты слизью, и от них идет неприятный запах, запах от самой рыбы может быть неприятным, глаза мутные, запавшие, серого цвета, упругость мяса пропадает — при надавливании остается медленно исчезающий след, мясо на позвоночнике может отходить, слизистый слой разбухший, комкообразный или отсутствует.

Рыбы низовий р. Енисей достигают половой зрелости позднее своих видовых сородичей, обитающих в более теплых водоемах, линейный рост у них замедлен.

Несмотря на то, что азиатская корюшка вырастает и нагуливается намного дольше в морских и солоноватых акваториях Ледовитого океана, закономерности ее роста совпадают с аналогами речной рыбы.

Морфометрические показатели фактически вылавливаемой азиатской корюшки — длина и масса — с учетом возраста достижения промысловых размеров, приведены к среднему показателю (табл. 1).

Таблица 1. Средний промысловый размер и масса азиатской корюшки низовий бассейна р. Енисей
Table 1. The average commercial size and mass of the rainbow smelt lowland basin of the river Yenisei

Количество экземпляров, n	Возраст, лет	Размер, см	Масса, г
		M±m	M±m
26	9	23±0,3	108±7

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 азиатской корюшки, вылавливаемой в низовьях р. Енисей, представляют определенный технологический интерес. При плановой организации существующего промыслового лова они могут быть использованы для расчета выхода готовой продукции.

Кроме того, массовый состав позволяет прогнозировать способы глубокой переработки рыб (табл. 2).

Таблица 2. Массовый состав азиатской корюшки низовий бассейна р. Енисей
Table 2. Mass composition of the rainbow smelt lowland basin of the river Yenisei

Мясо с кожей, %	Кожа, %	Мясо чистое, %	Чешуя, %	Голова, %	Кости, плавники, %	Внутренности		
						Кишечник, пленки, плавательный пузырь, почки, %	Гонады, %	Печень, %
55,2±4,3	4,9±0,2	44,8±4,1	—**	12,6±4,9	8,3±1,2	9,1±0,6	16,1±3,2***	—

** — отсутствует или облетает при вылове;

*** — азиатская корюшка вылавливается во время нерестовой миграции, поэтому икра у нее созревшая и имеет максимальную массу

Азиатская корюшка, добываемая в р. Енисей, имеет обычные промысловые размеры не превышающие 22–23 см и массу до 100 г.

По причине малой величины при переработке корюшка используется в неразделанном виде.

Хищный образ жизни азиатской корюшки обуславливает наличие крупной пасти и, следовательно, головы, доля которой относительно общей массы составляет 11–13 %.

Чистый выход мяса без кожи и костей составляет около 40 %.

Легко опадающая тонкая чешуя занимает незначительную долю, а доля кожи составляет более 4 %. Массовая доля несъедобной части внутренностей составляет около 10 %.

Масса печени при препарировании не учтена по причине незначительного размера и не востребо- ванности в пищевом отношении.

В связи с тем, что промысел проводится во время нерестовой миграции, массовая доля гонад значительна — 15–17 %.

В результате проведенных исследований мяса азиатской корюшки выявлен комплекс биологически активных веществ, включающий в себя аминокислоты, жирные кислоты, витамины и минеральные элементы.

В результате биохимических исследований в образцах, полученных от азиатской корюшки, определили содержание белка, жира, зольного остатка и произвели расчет энергетической ценности (табл. 3).

Таблица 3. Содержание белка, жира и зольных элементов в мясе азиатской корюшки низовий бассейна р. Енисей

Table 3. The content of protein, fat and ash elements in the meat of rainbow smelt lowland basin of the river Yenisei

Показатели	Количество, г/100 г	Энергетический коэффициент, ккал/г	Энергетическая ценность компонентов, ккал/100 г
Белок	73,9±0,43	4	295,56±0,73
Жир	11,87±0,12	9	106,83±0,34
Энергетическая ценность рыбы, ккал/100 г			402,39±0,53

Энергетическая ценность корюшки позволяет отнести ее к высококалорийным продуктам. Содержание белка и жира — к высокобелковым, жирным видам рыб. Отношение белка и жира в мясе корюшки азиатской составило коэффициент 6,2.

Аминокислотный состав белковой фракции мяса азиатской корюшки представлен 16 кислотами. Отмечается довольно высокая их концентрация практически во всех образцах (табл. 4).

Таблица 4. Аминокислотный состав мяса азиатской корюшки низовий бассейна р. Енисей

Table 4. Amino acid composition of rainbow smelt meat lowland basin of the river Yenisei

Наименование аминокислоты	Содержание, г/100 г
Триптофан	0,72
Оксипролин	0,01
Изолейцин	3,45
Треонин	2,57
Серии	2,17
Глицин	2,30
Аланин	3,05
Валин	2,60
Метионин	1,44
Метион, +цистеин	2,62
Лейцин	4,99
Глутамин	8,33
Пролин	4,04
Фенилаланин	2,04
Лизин	5,26
Аргинин	3,27
Заменимые	23,17
Незаменимые	25,69

Анализ показал, что в мясе азиатской корюшки преобладают незаменимые аминокислоты. Коэффициент отношения к заменимым аминокислотам составляет 1,1.

Среди незаменимых аминокислот заметно выделяются изолейцин (3,45), лейцин (4,99) и лизин (5,26), суммарная концентрация которых составляет более 28 % от общей суммы аминокислот. Среди заменимых доминируют глутамин (8,33), пролин (4,04) и аргинин (3,27).

При определении биологической ценности мяса азиатской корюшки произвели расчет аминокислотного сора незаменимых аминокислот. Результаты расчета представлены в табл. 5.

Таблица 5. Аминокислотный сора мяса азиатской корюшки низовий бассейна р. Енисей
Table 5. Amino acid spore of rainbow smelt meat lowland basin of the river Yenisei

Аминокислоты	ФАО/ВОЗ		Мясо корюшки	
	г/100 г белка	СКОР, %	г/100 г белка	СКОР, %
Триптофан	1,0	100	0,83	83
Изолейцин	4,0	100	3,12	78
Треонин	4,0	100	3,72	93
Валин	5,0	100	2,11	42,2
Метионин+цистин	3,5	100	2,92	48,6
Лейцин	7,0	100	6,11	87,2
Фенилаланин+тирозин	6,0	100	1,67	27,8
Лизин	5,5	100	5,53	100,5
Сумма	36,0	100	26,01	72,3

Результаты расчета показывают, что азиатская корюшка является продуктом с пониженной биологической ценностью, относительно эталона — только лизин соответствует аналогу. Лизин важную роль для связывания фосфора при минерализации костной ткани. Несмотря на тот факт, что лизин мало влияет на пищевую ценность продукта, тем не менее, общее значение аминокислотного сора довольно высокое [11].

Биологическая эффективность пищевой продукции просчитывается на основании уровня содержания жирных кислот. Исследованиями установлено, что высокое содержание жира в мясе азиатской корюшки практически соответствует относительно высокому содержанию жирных кислот (табл. 6).

Таблица 6. Содержание жирных кислот в мясе азиатской корюшки низовий бассейна р. Енисей
Table 6. The content of fatty acids in rainbow smelt meat lowland basin of the river Yenisei

Жирные кислоты	Содержание, г / 100 г
Пальмитоолеиновая	8,47±0,21
Олеиновая	45,22±0,09
Линолевая	11,14±0,03
Линоленовая	1,21±0,07
Сумма ненасыщенных кислот	66,04±0,11
Лауриновая	1,11±0,01
Миристиновая	0,44±0,01
Пальмитиновая	22,67±0,07
Стеариновая	6,63±0,15
Арахидиновая	0,56±0,01
Сумма насыщенных кислот	31,41±0,26

Данные показывают высокое общее содержание жирных кислот — концентрация в 100 г продукции составляет 97,45 г. А отношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным составило коэффициент 2,1, что говорит о хорошей биологической эффективности мяса корюшки.

В мясе азиатской корюшки присутствует полный спектр макро- и микроэлементов, а также весь основной состав жиро- и водорастворимых витаминов.

Одним из составляющих, определяющих физиологическую ценность пищевого продукта, являются витамины входящих в состав липидной и белковой фракции. В мясе азиатской корюшки они представлены группой жиро- и водорастворимых витаминов. Суммарный уровень их составляет 45,98 г/кг (табл. 7).

Концентрация жирорастворимых витаминов составила в мясе азиатской корюшки — 16,49 мг/кг. Содержание витамина А весьма незначительно. Но выделяется витамин Д, который обычно концентрируется в жировой ткани, способствует усвоению кальция, фосфора, необходим для роста и поддержания в хорошем состоянии костной ткани [12, 13].

Т а б л и ц а 7. Содержание витаминов в мясе азиатской корюшки низовий бассейна р. Енисей
Table 7. The content of vitamins in rainbow smelt meat lowland basin of the river Yenisei

Витамины	Содержание
А, мг/кг	–
Д, мг/кг	12,37±0,27
Е, мг/кг	4,12±0,02
В ₁ , мг/кг	5,15±0,04
В ₂ , мг/кг	1,55±0,01
В ₃ , мг/кг	4,71±0,32
В ₅ , мг/кг	16,05±0,32
В ₆ , мг/кг	2,03±0,01
В ₁₂ , мкг/кг	-

Водорастворимые витамины представлены группой В. Общая сумма составила 29,49 мг/кг. Повышенное содержание витамина В₅ указывает на физиологическую активность организма в целом, подчеркивая тем самым физиологическую ценность мяса корюшки. Анализ показал, что, несмотря на невысокие общие показатели, мясо азиатской корюшки по содержанию витаминов очень неплохо сбалансировано.

Минеральный состав исследуемых образцов мяса азиатской корюшки представлен комплексом макро- и микроэлементов (табл. 8).

Т а б л и ц а 8. Содержание макро- и микроэлементов в мясе азиатской корюшки низовий бассейна р. Енисей
Table 8. The content of macro- and micronutrients in rainbow smelt meat lowland basin of the river Yenisei

Наименование элемента	Содержание, мг/кг
Кальций	2800,00±126
Фосфор	7900,00±257
Калий	2200,00±84
Натрий	2500,00±79
Железо	35,00±0,22
Марганец	1,40±0,01
Медь	1,70±0,01
Цинк	22,50±0,21
Магний	1,10±0,01

Анализ табличных данных показывает, что в мясе корюшки превалирует содержание калия, натрия, фосфора и кальция. Эти значения указывают на развитость костной ткани.

Среди микроэлементов доминируют железо и цинк, что косвенно указывает на хорошую развитость мышечной ткани.

Высокое содержание всех составных минерального и витаминного состава показывает, что мясо азиатской корюшки хорошо сбалансировано и обладает высокой физиологической ценностью.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что по наличию жира в мясе азиатскую корюшку низовий бассейна р. Енисей можно отнести к жирным рыбам. Высокое содержание жира хорошо сочетается с наличием жирных кислот, особенно незаменимых. Общее их содержание полноценно и указывает на хорошую биологическую эффективность. Биологическая ценность мяса азиатской корюшки относительно высока и соответствует понятию сбалансированного продукта. Содержание полного комплекса макро-, микроэлементов и витаминов свидетельствует о хорошей физиологической ценности мяса азиатской корюшки. Мясо азиатской корюшки, вылавливаемой в низовьях бассейна р. Енисей, является высокоценным продуктом питания, как в биологическом, так и физиологическом плане.

Список использованных источников

1. Андриенко, А.И. Оценка состояния запасов основных промысловых рыб в низовьях р. Енисея за 2002 г. / А.И. Андриенко // Отчет ГБЛ ФГУ «Енисейрыбвод», рук. А.И. Андриенко. — Красноярск, 2002. — 33 с.
2. Моисеев, П.А. Ихтиология / П.А. Моисеев, Н.А. Азизова, И.И. Куранова. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 383 с.
3. Рыба. Длина и масса: ГОСТ 1368–2003. — Введ. 01.01.05. — Москва: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2005. — 14 с.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Родина, Т.Г. Справочник по товароведению продовольственных товаров. — М.: Колос, 2003. — 608 с.
8. Валова, В.Д. Химические методы анализа: учеб. пособие / В.Д. Валова. — М.: Маркетинг, 2002. — 109 с.
9. Гнедов, А.А. Экспертиза рыб северных видов. Качество и безопасность / А.А. Гнедов, О.А. Рязанова, В.М. Позняковский. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 436 с.
10. Голубенко, О.А. Экспертиза качества и сертификация рыбы и рыбных продуктов / О.А. Голубенко, Н.В. Коник. — М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. — 256 с.
11. Елисеева, Л.Г. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: учебник / Л.Г. Елисеева; под ред. проф. Л.Г. Елисеевой. — М.: МЦФЭР, 2006. — 800 с.
12. Спиричев, В.Б. Что могут и чего не могут витамины / В.Б. Спиричев. — М.: «Миклош», 2003. — 300 с.
13. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. — М.: Де Ли принт, 2007. — 467 с.

References

1. Andrienko, A.I. Ocenka sostoyaniya zapasov osnovnyh promyslovyh ryb v nizov'yah r. Eniseya za 2002 g. [Assessment of the status of stocks of the main commercial fish in the lower reaches of the river. Yenisei for 2002] A.I. Andrienko. — Otchet GBL FGU «Enisejrybvod», Krasnoyarsk. [GBL Report of the Federal State Institution Yeniseyrybvod, Krasnoyarsk] 2002. — 33 p. (in Russian).
2. Moiseev P.A. Ihtiologiya [Ichthyology] P.A. Moiseev, N.A. Azizova, I.I. Kuranova. — M. : Legkaya i pishchevaya promyshlennost', [Light and food industry], 1981, 383 p. (in Russian).
3. 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).
4. 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).
5. 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).
6. 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).
7. Rodina T.G. Spravochnik po tovarovedeniyu prodovol'stvennyh tovarov [Handbook of merchandising of food products] T.G. Rodina. — M. : Kolos, [M. : Kolos], 2003, 608 p.: il. (in Russian).
8. Valova, V.D. Himicheskie metody analiza: Ucheb. Posobie [Chemical methods of analysis: Textbook. The allowance] V.D. Valova - M. Marketing, [M. Marketing] 2002. - 109 p. (in Russian).

9. Gnedov, A.A. Ryazanova O.A., Poznyakovskij V.M. Ekspertiza ryb severnyh vidov. Kachestvo i bezopasnost' Uchebnik [Examination of fish of northern species. Quality and Safety Textbook] A.A. Gnedov - Sankt-Peterburg : Lan', [St. Petersburg: Doe] 2018. 436 p. (in Russian).
10. Golubenko, O.A. Ekspertiza kachestva i sertifikaciya ryby i rybnyh produktov: uchebnoe posobie [Quality examination and certification of fish and fish products: a training manual] O.A. Golubenko, N.V. Konik. — M.: Al'fa-M: INFRA-M, [M.: Alpha-M: INFRA-M] 2011. - 256 p. (in Russian).
11. Eliseeva, L.G. Tovarovedenie i ekspertiza prodovol'stvennyh tovarov: Uchebnik [Commodity research and examination of food products: Textbook] L.G. Eliseeva - Pod red. prof. L.G. Eliseevoj. M. MCFER. [Ed. prof. L.G. Eliseeva. M. ICFER] 2006. - 800 p. (in Russian).
12. Spirichev V.B. Chto mogu i chego ne mogu vitamin [What can and what can not vitamins] V.B. Spirichev. — M.: «Miklosh», [M.: «Miklos»], 2003, 300 p. (in Russian).
13. Skurihin, I.M. Tablicy himicheskogo sostava i kalorijnosti rossijskih produktov pitaniya: Spravochnik [Tables of the chemical composition and caloric content of Russian food: Reference book] I.M. Skurihin, V.A. Tutel'yan — M.izd. [M. publ.] 2007. — 467 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 Aleksandrovich — 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