

УДК 664.951.65.022.3
ББК [36.94-1:36.817]:47.22(235,2+961)

М. Е. Цибизова

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МАЛОМЕРНОГО РЫБНОГО СЫРЬЯ ВОЛГО-КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА

М. Е. Tsibizova

TECHNOLOGICAL PROPERTIES AND BIOLOGICAL VALUE OF THE SMALL-SIZED FISH RAW MATERIALS OF THE VOLGO-CASPIAN BASIN

Объектами исследования являлись красноперка, густера, чехонь, синец. Изучение размерно-массовых характеристик, химического состава, энергетической и биологической ценности мышечной ткани рыб показало, что данное рыбное сырье является ценным и может быть использовано при производстве пищевой продукции для людей различных возрастных групп.

Ключевые слова: красноперка, густера, чехонь, синец, биологическая ценность, химический состав, размерно-массовые характеристики.

The objects of the research were redeye, silver bream, sabrefish and zope. The study of size-mass characteristics, a chemical compound, power and biological value of muscular fish tissue has shown that the given fish raw materials are valuable and can be used for manufacture of food production for people of various age groups.

Key words: redeye, silver bream, sabrefish, zope, biological value, chemical compound, size-mass characteristics.

Введение

Общеизвестно, что размерно-массовые характеристики, технохимические и биохимические свойства сырья водного происхождения обусловлены видовой принадлежностью, возрастом, физиологическим состоянием, районом и сезоном вылова. Изменение сырьевой базы влияет на технологические свойства сырья, что требует проведения дополнительных исследований для определения нового подхода к его переработке.

Проведенный нами анализ динамики вылова рыбного сырья Волго-Каспийского бассейна с 2003 по 2010 г. показал, что наряду с традиционными промысловыми объектами достаточно устойчивую позицию в объеме вылова, составляющем в среднем 13 340 т/год, занимают мелкие пресноводные (прилов), которые можно отнести к вторичным рыбным ресурсам промысла. Достаточно высокая доля такого сырья поднимает проблему его максимального использования, и не только для получения традиционной кормовой продукции, но и на пищевые цели, которые должны быть приоритетными при определении направлений его переработки.

Фундаментальные исследования технохимических характеристик сырья и комплексных технологий переработки промысловых видов рыб развиты в работах И. В. Кизеветтера, И. П. Леванидова, В. П. Быкова, М. П. Андреева, Г. В. Масловой, А. Б. Одинцова, В. И. Шендерюка, Л. С. Абрамовой, Е. Н. Харенко, Т. М. Бойцовой, А. П. Ярочкина и многих других ученых, что позволило сформулировать основные аспекты решения проблемы рационального использования гидробионтов [1].

Установлено также, что биохимические показатели качества сырья обусловлены и аминокислотным составом белков, жирнокислотным составом липидов, а функциональные – протеолитической активностью ферментов сырья и структурно-механическими показателями.

В то же время данные о технохимических характеристиках вторичных рыбных ресурсов (маломерного пресноводного сырья) Волго-Каспийского бассейна различных периодов вылова носят разрозненный характер и практически не систематизированы, что подтверждает необходимость проведения комплексных исследований [2].

В соответствии с вышеизложенным целью исследований являлось изучение технологических показателей и биологической ценности маломерного рыбного сырья Волго-Каспийского бассейна.

Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования выступало маломерное рыбное сырье – красноперка, густера, чехонь, синец. Химический состав и содержание аминокислот в мышечной ткани, жирнокислотный состав липидов маломерного рыбного сырья определяли стандартными и общепринятыми в рыбной отрасли методами исследований.

Результаты исследований и их обсуждение

Известно, что массовый состав зависит от вида рыбы, ее возраста, массы, способа разделки и т. д. и имеет значение при оценке пищевой ценности рыбы и разработке норм расхода сырья и выхода готовой продукции при разделке сырья в процессе производства рыбной продукции. Именно поэтому его определение проводилось на основании принятых в производстве методов разделки (снятие чешуи, потрошение, обезглавливание, отделение плавников, снятие филе). Соотношение частей рыбы – головы, внутренних органов, чешуи, плавников, костей устанавливали статистическим методом для каждого вида рыб.

Установленный нами массовый состав недоиспользуемого маломерного рыбного сырья Волго-Каспийского бассейна представлен в табл. 1.

Таблица 1

Средний размерно-массовый состав маломерного недоиспользуемого рыбного сырья (прилова) Волго-Каспийского бассейна

Вид рыб	Длина, см	Масса, кг	Содержание к общей массе рыбы, %						Количество отходов, %	Выход фарша, %
			Голова	Внутренности	Плавники	Кости	Кожа	Чешуя		
Весенний вылов										
Чехонь	18,0–20,0	0,16–0,18	20,7 ± 0,3	6,2 ± 0,2	4,8 ± 0,1	9,7 ± 0,2	5,5 ± 0,1	4,4 ± 0,1	53,3 ± 2,5	46,4 ± 2,3
Густера	19,0–21,0	0,25–0,32	19,1 ± 0,3	8,6 ± 0,2	2,9 ± 0,1	8,9 ± 0,2	4,5 ± 0,1	4,3 ± 0,1	49,9 ± 2,3	46,7 ± 2,3
Синец	22,0–24,0	0,2–0,23	16,1 ± 0,3	8,2 ± 0,2	3,9 ± 0,1	11,2 ± 0,7	6,9 ± 0,1	6,7 ± 0,1	56,5 ± 2,8	38,5 ± 1,6
Красноперка	28,0–32,0	0,38–0,42	14,4 ± 0,2	11,1 ± 0,6	4,7 ± 0,1	15,5 ± 0,8	6,0 ± 0,3	6,7 ± 0,3	59,6 ± 2,8	39,4 ± 1,7
Осенний вылов										
Чехонь	19,0–23,0	0,17–0,19	21,8 ± 0,3	7,9 ± 0,5	4,6 ± 0,2	10,1 ± 0,2	5,2 ± 0,1	4,5 ± 0,1	56,3 ± 2,5	42,4 ± 2,3
Густера	18,0–19,0	0,23–0,27	20,8 ± 0,3	10,4 ± 0,3	3,0 ± 0,3	8,1 ± 0,3	5,2 ± 0,2	4,6 ± 0,2	55,3 ± 2,6	43,7 ± 2,3
Синец	23,0–25,0	0,21–0,23	15,8 ± 0,3	9,8 ± 0,2	3,8 ± 0,1	10,8 ± 0,3	7,2 ± 0,2	6,9 ± 0,1	56,9 ± 2,8	39,5 ± 1,7
Красноперка	29,0–33,0	0,39–0,43	13,7 ± 0,4	13,1 ± 0,5	4,6 ± 0,1	13,1 ± 0,8	5,5 ± 0,2	6,5 ± 0,1	58,9 ± 2,8	38,8 ± 1,7

Согласно данным табл. 1, средняя длина сырья осеннего и весеннего вылова (синец, чехонь, густера) составляла 18–23 см, масса – 0,2–0,3 кг. Более крупным объектом была красноперка, масса которой составляла 0,38–0,40 кг, длина – 28,0–33,0 см.

Таким образом, изучение размерно-массовых характеристик маломерного рыбного сырья, входящего в группу «Прочие», показало, что по абсолютной длине, которая варьирует от 14,5 до 19,0 см, в соответствии с требованиями ГОСТ 1368-2003 его можно отнести к группе «Мелочь II группы», не регламентирующей подразделение данного сырья по наименованию, длине и массе, поэтому данные объекты при определении направлений их использования могут быть рассмотрены без их классификации по размерам и видам.

Анализ зависимости массового содержания составных частей маломерного рыбного сырья от сезона вылова также показал (табл. 1), что сезон вылова маломерного рыбного сырья практически не оказывает влияния на содержание таких частей тела рыбы, как голова, плавники, кости, кожа, чешуя, но оказывает влияние на содержание внутренних органов, доля которых выше на 16,0–17 % у таких видов рыб, как густера и синец осеннего вылова, и на 22,0–23,0 % – у чехони и красноперки осеннего вылова.

Поскольку внутренности состоят из таких частей, как кишечник, молоки у самцов, икра у самок, плавательный пузырь, сердце, почки и другие органы, то данные отличия обусловлены, на наш взгляд, тем, что в осенний период более активно происходят процессы физиологического развития рыбы.

Выход съедобной части меняется в зависимости от видового разнообразия сырья и находится в пределах от 44,8 до 48,0 %. Максимальный выход съедобной части – 48 % – дает красноперка, наименьший – до 44,8 % – синец.

Разнообразие морфометрических характеристик мелкого пресноводного сырья обуславливает его использование, как правило, для получения фаршевой продукции [3]. На основе

рыбных фаршей разработано значительное количество технологических решений получения обогащенной и комбинированной продукции, отличающейся различной структурой и комплексом показателей пищевой адекватности в зависимости от вида сырья. Рыбные продукты представлены в виде палочек рыбных, филе рыбного ламинированного, продукта, имитирующего мясо рыб осетровых пород, рыбной колбасы, ветчины и сосисок.

Однако при разработке технологических решений получения фаршевой продукции не рассматривалась возможность увеличения биодоступности рыбного белка в результате его модификации. Одним из способов такого изменения рыбного белка может быть, на наш взгляд, применение ферментативных технологий.

Известно, что органолептические свойства рыбы в значительной степени определяются химическим составом, т. е. содержанием в ее мышечной ткани воды, белков, липидов, минеральных веществ. Процентное содержание этих веществ зависит от вида рыбы, ее пола, массы, возраста и других признаков. Химический состав рыб, биологически однородных по виду, полу, возрасту и сезону вылова, зависит от условий обитания. В районах с обильной кормовой базой мышечная ткань рыб содержит значительно больше липидов и меньше воды, чем в районах с бедной кормовой базой. Существенно влияет на темпы роста и уровень накопления в организме белков и химический состав кормовой базы [4].

В табл. 2 представлен химический состав и энергетическая ценность мышечной ткани и неразделанного мелкого рыбного сырья в различные периоды вылова с целью систематизации и формирования банка данных по технoхимическим свойствам пресноводных рыб Волго-Каспийского бассейна, формирующих, по данным Агентства по рыболовству и рыбоводству Астраханской области и Северо-Каспийского бассейнового управления по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов, группу «Мелкие рыбы» (прилов).

Таблица 2

**Химический состав и энергетическая ценность мышечной ткани
и неразделанного мелкого недоиспользуемого сырья (прилова) Волго-Каспийского бассейна
в различные периоды вылова**

Сырье	Содержание, %								Энергетическая ценность, ккал/100 г	
	воды		белка		жира		минеральных веществ		Неразделанная	Мышечная ткань
	Неразделанная	Мышечная ткань	Неразделанная	Мышечная ткань	Неразделанная	Мышечная ткань	Неразделанная	Мышечная ткань		
Весенний вылов										
Синец	72,6 ± 0,3	78,5 ± 0,3	19,5 ± 0,1	18,4 ± 0,1	2,0 ± 0,1	1,9 ± 0,1	4,8 ± 0,1	1,3 ± 0,1	99,5	94,1
Чехонь	71,6 ± 0,3	77,2 ± 0,3	21,0 ± 0,1	19,3 ± 0,1	3,5 ± 0,1	2,0 ± 0,1	3,8 ± 0,1	1,6 ± 0,1	119,4	98,7
Густера	68,8 ± 0,3	77,5 ± 0,3	22,4 ± 0,1	19,0 ± 0,1	3,3 ± 0,1	1,9 ± 0,1	5,6 ± 0,1	1,1 ± 0,1	123,4	96,6
Красноперка	74,2 ± 0,3	79,0 ± 0,3	20,7 ± 0,1	18,8 ± 0,1	2,1 ± 0,1	1,8 ± 0,21	3,5 ± 0,1	1,2 ± 0,1	105,5	94,8
Осенний вылов										
Синец	72,6 ± 0,3	77,9 ± 0,3	19,2 ± 0,1	18,1 ± 0,1	3,6 ± 0,1	2,4 ± 0,1	4,5 ± 0,1	1,3 ± 0,1	112,7	97,3
Чехонь	70,2 ± 0,3	74,8 ± 0,3	21,6 ± 0,1	21,0 ± 0,1	4,5 ± 0,1	2,7 ± 0,1	3,9 ± 0,2	1,3 ± 0,1	130,9	112,1
Густера	67,0 ± 0,3	75,0 ± 0,3	21,9 ± 0,1	21,0 ± 0,1	5,6 ± 0,1	2,4 ± 0,1	5,3 ± 0,1	1,5 ± 0,1	142,1	109,4
Красноперка	73,2 ± 0,3	78,6 ± 0,3	18,6 ± 0,1	17,4 ± 0,1	4,2 ± 0,1	2,9 ± 0,1	3,9 ± 0,2	1,1 ± 0,1	115,6	98,9

В ходе анализа данных табл. 2 нами выявлена зависимость химического состава мышечной ткани и неразделанного мелкого пресноводного рыбного сырья Волго-Каспийского бассейна от сезона вылова. Для неразделанного маломерного сырья осеннего вылова характерно повышенное содержание жира, варьирующее от 3,6 до 5,6 %, для сырья весеннего вылова содержание жира составляет от 2,0 до 3,5 %. Содержание белка и минеральных веществ в неразделанном маломерном сырье практически не зависит от сезона вылова.

На химический состав маломерного рыбного сырья также влияет разделка. Мышечную ткань представленных объектов отличает повышенное содержание воды, варьирующее от 77,2 до 79,0 % у сырья весеннего вылова и от 74,8 до 78,6 % – у сырья осеннего вылова. На содержание белка разделка рыбного сырья не оказала практически никакого влияния, но содержание минеральных веществ и жира в мышечной ткани ниже, чем у неразделанной рыбы. На содержание жира в мышечной ткани указанных рыб Волго-Каспийского бассейна оказывает влияние и сезон вылова сырья. Для сырья весеннего вылова характерно более низкое содержа-

ние жира, варьирующее от 1,8 до 2,0 %, в мышечной ткани сырья осеннего вылова содержание жира составляет от 2,4 до 2,9 %. На содержание минеральных веществ в мышечной ткани сезон вылова сырья не оказывает никакого влияния.

Расчеты энергетической ценности рыбного сырья показали, что она зависит от наличия разделки, сезона вылова сырья и варьирует у неразделанного сырья от 99,5 до 123,4 ккал у рыбы весеннего вылова и от 112,7 до 142,1 ккал – у рыбы осеннего вылова. Разделка рыбного сырья на филе снижает энергетическую ценность до 94,8–112,1 ккал и приводит к стабилизации энергетической ценности, на которую практически не оказывает влияние ни вид сырья, ни сезон вылова. Таким образом, разделанное маломерное рыбное сырье при поиске технологических решений его переработки нами будет рассматриваться без дифференцирования его на видовой состав и сезон вылова.

Общеизвестно, что направления использования объектов промысла определяются их технологическими и критериальными показателями качества. Показатели биологической ценности сырья предназначены для характеристики содержания и взаимосбалансированности в сырье макро- и микронутриентов и их компонентов. Кроме того, при получении пищевых продуктов с задаваемым комплексом показателей пищевой ценности важным является аминокислотный состав исходного сырья.

Изучение нами аминокислотного состава мышечной ткани маломерного рыбного сырья показал, что максимальным содержанием незаменимых аминокислот – до 42,65–42,71 г/100 г белка отличаются густера и чехонь. Незначительно ниже – на 4,5 % – содержание незаменимых аминокислот у красноперки и на 15,6 % – у синца. Содержание заменимых аминокислот в рассматриваемых видах рыб практически одинаково и варьирует от 53,42 до 56,62 г/100 г белка. Доля серо-содержащих аминокислот у маломерного рыбного сырья также практически одинакова, как и количество изолейцина, лейцина, треонина, метионина и цистина, аланина, аспарагиновой и глутаминовой кислот, аланина, пролина. Несколько отличается маломерное рыбное сырье по содержанию фенилаланин и тирозина, аргинина, глицина и серина, по содержанию которых оно может быть классифицировано на группы: 1 группа – красноперка и синец; 2 группа – чехонь и густера.

Маломерное сырье Волго-Каспийского бассейна содержит аминокислоту изолейцин, скор которой минимален и составляет от 0,75 до 0,81 в зависимости от вида рыбного сырья. Скор суммы аминокислот метионина и цистина практически равен единице (варьирует от 0,909 до 1,026).

Установлено, что качество белка оценивается по показателям аминокислотной сбалансированности – адекватности набора и соотношения аминокислот эталонным потребностям в аминокислотах для различных групп населения [5–9].

Исходя из средней суточной потребности детей в незаменимых аминокислотах, которая составляет (мг на 1 кг массы тела ребенка): валин – 93, лейцин – 150, изолейцин – 90, лизин – 150, метионин + цистин – 85, триптофан – 22, фенилаланин + тирозин – 90, треонин – 60, гистидин – 32 [2, 4], мы определили рекомендуемую среднюю суточную потребность в незаменимых аминокислотах для людей различных возрастных групп (табл. 3).

Таблица 3

Рекомендуемая средняя суточная потребность в незаменимых аминокислотах для людей различных возрастных групп

Аминокислота	Содержание, г/100 г белка				
	Дети 3–7 лет	Дети 7–11 лет	Дети 11–14 лет	Подростки 14–18 лет	Взрослые
Изолейцин	1,6	2,5	3,8	4,9	4,0
Лейцин	2,7	4,1	6,3	8,2	7,0
Лизин	2,7	4,1	6,3	8,2	5,5
Метионин + цистин	1,5	2,3	3,6	4,6	3,5
Фенилаланин + тирозин	1,6	2,5	3,8	4,9	6,0
Треонин	1,1	1,6	2,5	3,3	4,0
Триптофан	0,4	0,6	0,9	1,2	1,0
Валин	1,7	2,5	3,9	5,1	5,0

Для оценки важнейшей составляющей пищевой адекватности белка рыбного сырья использованы основополагающие показатели и критерии, предложенные академиками Российской академии сельскохозяйственных наук И. А. Роговым и Н. Н. Липатовым (мл.) [10] и широко приме-

няемые в работах ряда ученых: аминокислотный скор (C_{\min}), биологическая ценность, коэффициент сопоставимой избыточности незаменимых аминокислот (σ), коэффициент рациональности аминокислотного состава (R_c).

Существо качественной оценки сравниваемых белков с помощью формализованных показателей заключается в том, что чем выше значение коэффициента рациональности аминокислотного состава ($R_c = 1$) или чем меньше коэффициент сопоставимой избыточности незаменимых аминокислот ($\sigma = 0$), тем лучше сбалансированы незаменимые аминокислоты, тем рациональнее они могут быть использованы организмом.

Результаты расчетов аминокислотной сбалансированности белков рыбного сырья Волго-Каспийского бассейна для людей различных возрастных групп представлены в табл. 4.

Таблица 4

Характеристика аминокислотной сбалансированности белков рыбного сырья для людей различных возрастных групп

Аминокислота	Сырье			
	Чехонь	Красноперка	Густера	Синец
Дети 3–7 лет				
C_{\min} , дол. ед.	1,994	2,006	2,044	1,875
R_c , дол. ед.	0,64	0,65	0,64	0,69
σ , г/100 г белка эталона	7,8	7,1	7,6	8,1
Дети 7–11 лет				
C_{\min} , %	1,278	1,284	1,308	1,2
R_c , дол. ед.	0,61	0,63	0,62	0,67
σ , г/100 г белка эталона	13,2	11,6	12,4	13,2
Дети 11–14 лет				
C_{\min} , %	0,839	0,845	0,861	0,79
R_c , дол. ед.	0,61	0,64	0,63	0,68
σ , г/100 г белка эталона	19,8	17,3	18,5	22,3
Подростки 14–18 лет				
C_{\min} , %	0,651	0,655	0,667	0,612
R_c , дол. ед.	0,62	0,65	0,63	0,68
σ , г/100 г белка эталона	25,2	22,0	23,5	25,1
Взрослые				
C_{\min} , %	0,798	0,803	0,813	0,75
R_c , дол. ед.	0,68	0,71	0,68	0,74
σ , г/100 г белка эталона	17,5	14,9	16,4	17,5

На основе полученных данных можно дать относительные рекомендации о целесообразности использования в питании определенного вида рыбы для каждой возрастной группы. Анализ данных табл. 4 показал, что коэффициент рациональности аминокислотного состава для детей и подростков варьирует в пределах от 0,61 до 0,69.

Для взрослых этот коэффициент имеет более высокие значения и достигает 0,68 (чехонь, густера) и 0,71–0,74 (красноперка, синец). Кроме того, для детей 3–7 лет коэффициент сопоставимой избыточности рассматриваемых видов рыб максимально приближен к нулю и варьирует от 7,1 до 8,1 г/100 г белка эталона. С повышением возрастной категории (дети 7–11 лет и подростки 14–18 лет) растет и коэффициент сопоставимой избыточности – в среднем в 1,6–2,0 раза. У взрослых данный коэффициент снижается и приближается к значению коэффициента для детей 7–11 лет.

Таким образом, нами установлено, что для всех возрастных групп маломерное рыбное сырье может быть использовано как основной компонент продуктов питания. По коэффициенту рациональности аминокислотного состава данное сырье может быть использовано в продуктах питания людей различных возрастных групп в смеси без разделения по видовому составу, что обусловлено близким аминокислотным составом и коэффициентом рациональности.

К показателям биологической ценности сырья относится и сбалансированность жирнокислотного состава, обеспечивающая необходимое соотношение между насыщенными (НЖК), мононенасыщенными (МНЖК) и полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК) (табл. 5).

Таблица 5

Жирнокислотный состав липидов маломерного рыбного сырья

Показатель	Содержание жирной кислоты рыбного сырья, % к сумме			
	Чехонь	Красноперка	Густера	Синец
НЖК	26,8	29,03	27,3	27,9
В том числе:				
Миристиновая С _{14:0}	2,11	2,34	2,43	2,23
Пальмитиновая С _{16:0}	19,67	18,23	16,45	17,78
Бегеновая (докозановая) С _{22:0}	0,78	1,02	0,91	0,92
МНЖК	43,68	47,88	44,56	46,05
В том числе:				
Пальмитолеиновая С _{16:1}	9,34	8,93	11,27	10,98
Олеиновая С _{18:1}	30,56	31,78	27,54	27,32
ПНЖК	20,56	21,08	19,86	20,24
В том числе:				
Линолевая С _{18:2}	3,23	2,87	2,45	2,98
Линоленовая С _{18:3}	1,10	0,87	0,92	0,76
Арахидоновая С _{20:4}	0,18	0,24	0,25	0,29
Эйкозапентаеновая С _{20:5}	7,98	8,76	10,23	10,11
Докозагексаеновая С _{22:6}	5,12	4,87	5,34	4,98
Соотношение ПНЖК : МНЖК : НЖК	1 : 2,1 : 1,3	1 : 2,3 : 1,4	1 : 2,2 : 1,4	1 : 2,3 : 1,4
Коэффициент жирнокислотной сбалансированности, R_i , дол. ед.				
$i = 1...3$	0,68	0,71	0,7	0,71
$i = 1...6$	0,5	0,52	0,51	0,52

Изучение жирнокислотного состава жиров мышечной ткани маломерного рыбного сырья Волго-Каспийского бассейна показало (табл. 5), что для данных видов рыб характерно достаточно высокое содержание ПНЖК – от 19,86 до 21,08 %, в том числе эйкозапентаеновой и докозагексаеновой: максимальное содержание отмечено у густеры – 10,23 и 5,34 % соответственно и у синца – 10,11 и 4,98 % соответственно. Несколько ниже содержание данных жирных кислоты у чехони и красноперки. Содержание линолевой кислот в названных видах рыб способно удовлетворить суточную потребность в данной кислоте людей различных возрастных групп. Кроме того, у этого сырья в составе липидов содержатся линоленовая, и арахидоновая кислоты. Коэффициент жирнокислотной сбалансированности данных рыб практически одинаков и составляет по $R_{i=1...3}$ – 0,68–0,71 и $R_{i=1...6}$ – 0,5–0,52.

Заключение

Анализ технологических показателей маломерного рыбного сырья Волго-Каспийского бассейна, относящегося к прилову, показал, что данное сырье обладает близкими размерно-массовыми характеристиками и технхимическими свойствами, обусловленными сезоном вылова сырья. Применение предварительной технологической обработки данного сырья – разделки – позволяет рассматривать данное сырье без учета его видовой принадлежности. Результаты изучения биохимических свойств разделанного маломерного сырья (аминокислотного и жирнокислотного составов) подтверждают, что оно будет являться ценным компонентом любого пищевого продукта для населения различных возрастных групп.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абрамова Л. С.* Пути рационального использования сырьевых ресурсов рыбного хозяйства страны // Пищевая промышленность. – 2004. – № 3. – С. 6–10.
2. *Чернышова О. В., Цибилова М. Е.* Изучение возможности использования малоразмерного рыбного сырья Волго-Каспийского бассейна в технологии пастообразной продукции // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2011. – № 2. – С. 179–185.
3. *Сафронова Т. М., Даун В. М.* Сырье и материалы рыбной промышленности. – М.: Мир, 2004. – 272 с.
4. *Кизеветтер И. В.* Биохимия сырья водного происхождения. – М.: Пищ. пром-сть, 1973. – 425 с.
5. *Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова и др.:* под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
6. *Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 /* Утверждены 18.12.2008. – 39 с.

7. Касьянов Г. И., Самсонова А. Н. Технология консервов для детского питания. – М.: Колос, 1996. – 160 с.
8. Кондратьева И. И., Абрамова Е. И., Шумилова С. А. К обновлению физиологических норм потребления энергии и пищевых веществ для детей и подростков школьного возраста // Вопросы питания. – 1990. – № 5. – С. 4–8.
9. Energy and Requirements Rep. of a Joint FAO / WHO and Hoc Export Comm. // Techn. rep. series N 522. – Geneva. – 1973. – P. 90–92.
10. Лунатов Н. Н., Rogov И. А. Методология проектирования продуктов питания с требуемым комплексом показателей пищевой ценности // Изв. вузов. Пищевая технология. – 1987. – № 2. – С. 9–21.

Статья поступила в редакцию 20.02.2012

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Цибизова Мария Евгеньевна – Астраханский государственный технический университет; канд. техн. наук, доцент; зав. кафедрой «Пищевая биотехнология и технология продуктов питания»; m.e.zibizova@mail.ru.

Tsibizova Maria Evgenievna – Astrakhan State Technical University; Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor; Head of the Department "Food Biotechnology and Technology of Food Products"; m.e.zibizova@mail.ru.