

Л.М. Павловская, Л.А. Гапеева

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»,
г. Минск, Республика Беларусь*

ПРУДОВАЯ РЫБА – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ

Аннотация: Дана общая характеристика химического состава мяса рыб. Определено, что рыба является источником полноценного белка, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, которые необходимы для улучшения качества питания. Полезность продуктов зависит от химического состава и характеризуется пищевой, энергетической, биологической и органолептической ценностью. Показателем качества пищевого белка является степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка. Приведены результаты исследования пищевой и биологической ценности прудовой рыбы, выращиваемой в ОАО «Рыбокомбинат «Любань». Определен биохимический состав мяса рыб, сделаны выводы о качестве и полноценности его для питания. Установлено, что все изученные виды прудовых рыб представляют ценный белковый продукт с содержанием белка от 16,7 % у карпа, до 18,5 % у щуки. Жирнокислотный состав близок к рекомендуемым медицинским нормам по соотношению между группами насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Потенциальные возможности республики располагают всеми ресурсами для развития рыбной отрасли. Расширение ассортимента рыбопродуктов из местного сырья окажет положительное влияние на здоровье населения. Прудовая рыба, выращиваемая в ОАО «Рыбокомбинат «Любань», обладает комплексом физико-химических показателей, позволяющих характеризовать ее как ценное сырье, представляющее интерес для производства широкого ассортимента рыбных консервов с особым вниманием к группе карпа и толстолобика.

Ключевые слова: прудовая рыба, пищевая и биологическая ценность, аминокислотный состав, полиненасыщенные жирные кислоты, продукция из рыбного сырья

L.M. Pavlovskaya, L.A. Hapeyeva

*RUE “Scientific and Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus”, Minsk,
Republic of Belarus*

POND FISH – PROMISING RAW MATERIALS FOR INDUSTRIAL PROCESSING

Abstract: The general characteristics of the chemical composition of fish meat are given. It is determined that fish is a source of high-grade protein, polyunsaturated fatty acids, vitamins, which are necessary to improve the quality of nutrition. The usefulness of products depends on the chemical composition and is characterized by food, energy, biological and organoleptic value. The indicator of the quality of food protein is the degree of correspondence of its amino acid composition to the needs of the organism in amino acids for protein synthesis. The results of a study of the nutritional and biological value of pond fish grown in JSC “Rybokombinat “Luban” are given. The biochemical composition of fish meat is determined, conclusions are drawn about its quality and its usefulness for nutrition. It has been established that all studied species of pond fish represent a valuable protein product with a protein content of 16.7 % in carp, up to 18.5 % in pike. The fatty acid composition is close to the recommended medical standards for the ratio between saturated and unsaturated fatty acid groups. Potential opportunities of the republic have all the resources for the development of the fishing industry. Expansion of assortment of fish products from local raw materials will have a positive impact on the health of the population. Pond fish, which is grown in JSC “Rybokombinat “Luban”, has a complex of physico-chemical indicators that make it possible to characterize it as a valuable

raw material of interest for the production of a wide range of canned fish with special attention to the group of cyprinids.

Keywords: pond fish, food and biological value, amino acid composition, polyunsaturated fatty acids, products from fish raw materials

Введение. Производство пищевой продукции из рыбного сырья играет значимую роль в обеспечении продовольственной безопасности населения республики. Это подтверждается высокой биологической и пищевой ценностью рыбы.

Пресноводные рыбы живут и нерестуют в пресных водоемах. К ним относят, вылавливаемые в реках, озерах, прудах: линь, форель, карась, карп, сом и другие [1].

Химический состав мяса рыб характеризуется содержанием в нем воды, жира, азотистых и минеральных веществ, а также ферментов, витаминов. Общее количество всех белковых веществ в мясе рыб составляет, в среднем, около 16 %. Белки мяса рыб полноценны, имеют в своем составе все незаменимые аминокислоты в хорошо сбалансированном для потребления соотношении. Рыбный белок очень хорошо усваивается (на 90–98 %). Азотистые экстрактивные вещества придают рыбе специфический вкус, запах и влияют на секрецию пищеварительных соков у человека, возбуждая аппетит и способствуя лучшему усвоению пищи. В связи с этим, уха является более питательным пищевым продуктом, чем бульон из мяса теплокровных животных. Содержание жира в мясе рыб от 0,5 до 33 % и зависит от вида рыб, поэтому их условно делят на три группы: тощие, у которых содержание жира в теле не превышает 4 % (тресковые, судак, щука), средней жирности – от 4 % до 8 % жира (большинство карповых рыб, сом, камбала) и жирные – количество жира в теле более 8 % (осетровые, лососевые, сельдевые и др.) [1, 2].

Рыбная отрасль Беларуси имеет реальные природные, ресурсные, рыночные и экономические предпосылки для устойчивого развития.

Основное производство рыбы в Республике Беларусь осуществляется путем выращивания ее в прудовых рыбоводных хозяйствах, входящих в систему Министерства сельского хозяйства и продовольствия. Изучение химического состава и биологической ценности промысловых видов прудовой рыбы, выращенной в условиях рыбоводческих хозяйств республики, представляет научный интерес для обоснования и прогнозирования путей и методов ее промышленной переработки и вывода на рынок новых продуктов отечественного производства.

Объектом исследования являлась прудовая рыба, выращиваемая в ОАО «Рыбокомбинат «Любань» – карп, толстолобик, амур белый, щука, сом, карась. Была поставлена задача – установить ее питательную ценность и выявить наиболее перспективные виды для промышленной переработки на вводимых в эксплуатацию мощностях консервного цеха предприятия.

Полезность продуктов определяется, прежде всего, их способностью удовлетворять потребности человека в питании. Она зависит от химического состава и особенностей превращений различных веществ этих продуктов в организме человека и характеризуется такими основными потребительскими свойствами, как пищевая, энергетическая, биологическая, физиологическая и органолептическая ценности, а также биологической эффективностью, усвояемостью и безопасностью [3].

Ценность рыбных продуктов, в первую очередь, основывается на содержании в них полноценных легкоусвояемых белков животного происхождения с необходимым набором незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме и должны поступать с пищей. К незаменимым относят 8 следующих аминокислот – фенилаланин, триптофан, лейцин, валин, изолейцин, лизин, метионин, треонин. К частично заменимым аминокислотам относят аргинин и гистидин, так как в организме они синтезируются довольно медленно [4]. Кроме своей главной функции – участие в биосинтезе тканевых белков и ферментов – незаменимые аминокислоты выполняют еще и свои сугубо специфические функции. Так, лизин и гистидин связаны с процессом кроветворения, лейцин и изолейцин необходимы для нормальной работы щитовидной железы, фенилаланин – щитовидной железой и надпочечников, метионин оказывает влияние на обмен липидов, обеспечивает антитоксичную функцию печени и играет большую роль в деятельности нервной системы.

Для определения биологической ценности белков рассчитывают показатель аминокислотный скор (АКС), представляющий собой отношение содержания незаменимой аминокислоты в исследуемом белке к ее количеству в эталонном белке.

Также ценность рыбы представляется в содержании полиненасыщенных жирных кислот. По химической природе жиры представляют собой смесь сложных эфиров трехатомного спирта глицери-

на и высших жирных кислот. Жирные кислоты представлены тремя классами соединений: насыщенными жирными кислотами, мононенасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами. Насыщенные жирные кислоты обладают невысокой биологической активностью и в умеренных количествах являются самым мощным источником энергии. Ненасыщенные жирные кислоты необходимы для нормальной работы всего организма [5].

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в Республиканском контрольно-испытательном комплексе по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию».

Отбор проб, подготовку и проведение испытаний проводили общепринятыми и специальными физическими, химическими и органолептическими методами оценки и анализа свойств сырья, регламентированные техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации [6, 7, 8, 9].

В программу проведения испытаний были включены следующие показатели:

- ♦ массовая доля жира;
- ♦ массовая доля белка;
- ♦ массовая доля витамина D;
- ♦ массовая доля витамина А;
- ♦ массовая доля витамина Е;
- ♦ массовая доля аминокислот (аспартат, глутамат, серин, гистидин, глицин, треонин, аргинин, аланин, тирозин, цистин, валин, метионин, фенилаланин, изолейцин, лейцин, лизин);
- ♦ массовая доля жирных кислот.

Результаты и их обсуждение. По результатам исследований проведен расширенный анализ качественного состава карпа, толстолобика, амура белого, щуки, сома и карася.

Основную структурную массу рыб составляют белок и жиры, а их количество характеризует величину энергетической ценности.

Оценка качества белка является основным критерием для определения полноценности продукта.

Анализ результатов исследования по содержанию белка показал, что массовая доля белка во всех представленных образцах рыб достаточно велика и находится в пределах от 16,7 % до 18,5 % (рис. 1).

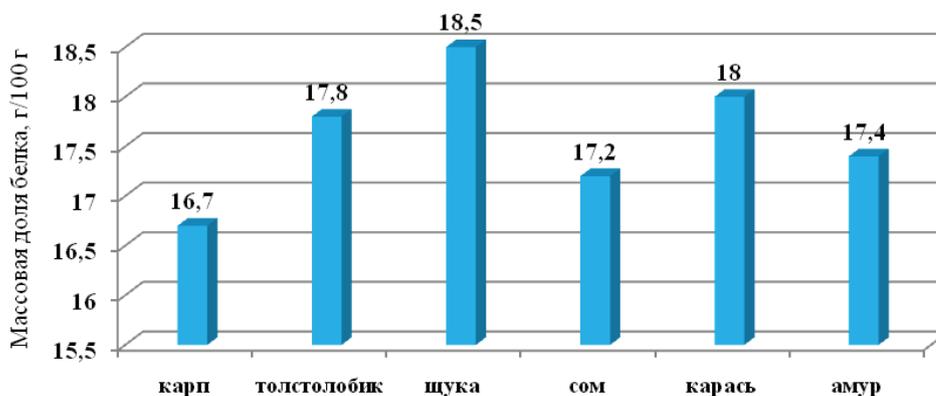


Рис. 1. Содержание белка в прудовой рыбе
Fig. 1. Protein content in pond fish

Самое высокое значение белка из исследованных образцов отмечено в образцах щуки (18,5 %), а самое низкое – в образцах карпа (16,7 %).

Для конкретизации состава белковых веществ были проведены исследования содержания шестнадцати аминокислот из теоретически возможных двадцати одной, в том числе восемь незаменимых, которые не синтезируются в организме человека и должны поступать с пищей.

Результаты показали, что исследованный диапазон аминокислот по весу составляет более 80 % от установленных значений белка, что дает основание с высокой степенью достоверности характеризовать питательную ценность исследуемых видов рыб по белковому составу. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1. Аминокислотный состав прудовой рыбы
Table 1. Amino acid composition of pond fish

Наименование аминокислоты	Наименование рыбы					
	Содержание аминокислоты, г на 100 г белка					
	каarp	толстолобик	щука	сом	карась	амур белый
Аспаргат	1,4953	1,7442	1,6686	1,3943	1,3871	1,5289
Глутамат	2,4208	2,8871	2,7526	2,4410	2,3617	2,6844
Серин	0,7679	0,8235	0,7932	0,8261	0,7419	0,7569
Гистидин	0,5053	0,5144	0,3168	0,3561	0,4377	0,3839
Глицин	1,5663	0,8798	0,8175	1,7575	1,1910	0,8788
Треонин*	0,6698	0,7043	0,6854	0,6811	0,6356	0,6497
Аргинин	1,0754	0,9967	1,1710	1,0902	0,9051	0,9141
Аланин	1,1849	1,0799	1,0158	1,1512	1,0167	0,9758
Тирозин	0,4306	0,5606	0,5269	0,4041	0,4206	0,5105
Цистин	0,0609	0,0413	0,0393	0,0522	0,0441	0,0379
Валин*	0,4219	0,4939	0,4752	0,3923	0,4123	0,4333
Метионин*	0,4292	0,4764	0,4979	0,3663	0,3772	0,4379
Фенилаланин*	0,5946	0,6992	0,6703	0,5644	0,6045	0,6086
Изолейцин*	0,3805	0,4550	0,4387	0,3703	0,3754	0,4073
Лейцин*	1,0604	1,3175	1,2564	1,0252	1,0579	1,1933
Лизин*	1,3519	1,6731	1,6025	1,2725	1,3260	1,5104
Общая сумма идентичных аминокислот	14,4157	15,3469	14,7281	14,1448	13,2948	13,9117

* незаменимая аминокислота

Согласно табл. 1 установлено, что содержание незаменимых аминокислот в белках рыб находится в следующих пределах (в г, на 100 г): треонина – 0,6–0,7; валина – 0,39–0,49; метионина – 0,36–0,49; фенилаланина – 0,5–0,69; изолейцина – 0,3–0,45; лейцина – 1,0–1,3; лизина – 1,2–1,5.

Из проверенных шестнадцати аминокислот десять имеют наивысшее значение у образца толстолобика, причем из восьми исследованных незаменимых аминокислот, шесть имеют самые высокие значения. Несмотря на то, что у образца карпа установлено наименьшее из исследуемых образцов значение содержания белка (16,7 %), две аминокислоты – аланин и цистин имеют наивысшее значение.

Полноценность пищевого белка по аминокислотному составу может быть оценена при сравнении его с аминокислотным составом «идеального белка». Для взрослого человека в качестве «идеального белка» применяют аминокислотную шкалу Продовольственного комитета Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ, табл. 2). Так называемая «шкала ФАО» содержит минимальные требования к биологической ценности белка, способного удовлетворять потребность в незаменимых аминокислотах у взрослых людей при минимальном уровне требований к качеству жизни [10].

Таблица 2. Аминокислотная шкала ФАО/ВОЗ
Table 2. FAO / WHO amino acid scale

Незаменимая аминокислота	Содержание (г) в 100 г «идеального белка»
Валин (Вал)	5
Лейцин (Лей)	7
Изолейцин (Иле)	4
Лизин (Лиз)	5,5
Метионин (мет)+Цистеин (Цис)	3,5
Треонин (Тре)	4
Триптофан (Три)	1
Фенилаланин (Фен) + Тирозин (Тир)	6

Результаты расчетов АКС приведены в табл. 3.

Таблица 3. Аминокислотный скор незаменимых кислот белка прудовых рыб
Table 3. AKS of irreplaceable acids of pond fish protein

Наименование рыбы	АКС для незаменимых аминокислот, %						
	Вал	Лей	Иле	Лиз	Мет+Цис	Тре	Фен+Тир
Карп	8,4	15,1	9,5	24,5	14,0	16,8	17,2
Толстолобик	9,8	19,6	11,5	30,4	14,6	17,5	20,8
Щука	9,4	18,0	11,0	29,1	15,1	17,0	19,8
Сом	7,8	14,6	9,3	23,1	12,0	17,0	16,0
Карась	8,2	15,1	9,4	24,2	11,7	15,9	17,0
Амур белый	8,6	17,0	9,5	27,5	13,5	16,3	18,7

Аминокислота, скор которой имеет самое низкое значение, называется первой лимитирующей аминокислотой. Значение сора этой аминокислоты определяет биологическую ценность и степень усвоения белков.

Коэффициент различия аминокислотного сора (КРАС, %) показывает среднюю величину избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем сора незаменимой кислоты и вычисляется по формуле (1):

$$КРАС = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta PAC_i}{n}, \quad (1)$$

где n – количество незаменимых аминокислот; PAC_i – разность между значением аминокислотного сора i -незаменимой аминокислоты и аминокислотным скором первой лимитирующей аминокислоты.

Далее рассчитали биологическую ценность (БЦ) белка (%) по формуле:

$$БЦ = 100 - КРАС.$$

Результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4. Оценка биологической ценности белка рыб
Table 4. Assessment of the biological value of fish protein

Наименование показателя	Наименование рыбы					
	карп	толстолобик	щука	сом	карась	амур белый
Коэффициент различия аминокислотных скоров (КРАС), %	6,7	7,9	7,7	6,5	6,4	7,3
Биологическая ценность (БЦ), %	93,3	92,1	92,3	93,5	93,6	92,7

Коэффициент различия аминокислотного сора, который указывает на избыточное количество незаменимых аминокислот, минимален для сома (6,5 %), карася (6,4 %) и карпа (6,7 %). Белки мяса карпа, сома и карася обладают максимальной биологической ценностью – 93,3 %, 93,5 % и 93,6 % соответственно.

Исследования содержания жира показали, что мясо рыб карпа и сома относится к группе средней жирности и превышает 6 весовых процента. Содержание жира в толстолобике, карасе, амуре составляет 2–3 %. Наименьшее содержание жира установлено в образцах щуки (1,7 %). Результаты исследований массовой доли жира представлены на рис. 2.

По химической природе жиры представляют собой смесь сложных эфиров трехатомного спирта глицерина и различных жирных кислот. Структурное многообразие липидов в основном обусловлено наличием в их составе различных жирных кислот.

Насыщенные жирные кислоты обладают невысокой биологической активностью и в больших количествах могут оказывать отрицательное действие на жировой и холестериновый обмены, хотя в умеренных количествах являются самым мощным источником энергии.

Ненасыщенные жирные кислоты необходимы для нормальной работы всего организма. Они обладают антиоксидантными свойствами и защищают холестерин, содержащийся в крови, от окисления. Они имеют свойство превращаться в молекулы-посредники, стимулирующие или подавляющие воспаление, очень полезны при распухании суставов, болях в мышцах, костных болях, что нередко отмечается у пожилых людей. Ненасыщенные жирные кислоты укрепляют иммунную систему, смягчают проявления ревматоидного артрита и остеоартрита.

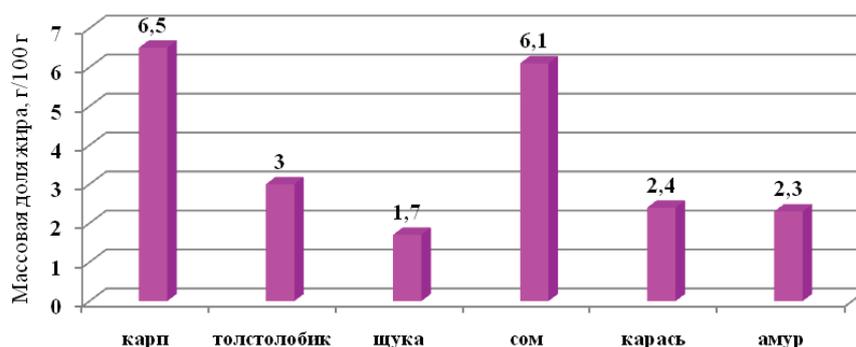


Рис. 2. Содержание жира в прудовой рыбе
Fig. 2. Lipid content in pond fish

Жирнокислотный состав исследованных рыб представлен в табл. 5.

Таблица 5. Содержание жирных кислот в прудовой рыбе
Table 5. Content of fatty acids in pond fish

Наименование жирных кислот	Содержание жирных кислот, %					
	каarp	толсто-лобик	щука	сом	караcь	белый амур
Лауриновая	~	0,3	~	~	~	~
Миристиновая	1,2	3,2	2,2	2,6	2,1	2,7
Пентадециловая	~	0,7	1,0	0,8	0,8	0,8
Пальмитиновая	20,0	18,2	17,3	16,6	13,8	23,0
Пальмитинолеиновая	7,5	11,9	5,9	9,4	5,2	7,2
Маргариновая	0,3	1,2	1,7	1,4	0,9	1,1
Маргаринолеиновая	~	1,1	0,8	1,0	0,6	0,5
Стеариновая	6,5	3,7	6,5	3,8	2,6	3,7
Олеиновая	42,7	26,7	16,7	19,2	25,4	41,8
Линолевая	13,7	4,1	9,4	8,3	24,9	12,5
Линоленовая	2,0	1,9	1,6	1,8	2,7	1,5
Арахидиновая	~	0,2	0,4	0,2	~	0,3
Гондоиновая	2,9	8,0	5,6	11,6	7,2	2,4
Эйкозодиеновая	0,4	0,4	0,7	0,5	0,8	0,6
Бегеновая	0,2	~	~	~	~	~
Эйкозатриеновая	1,2	2,7	5,4	2,8	3,0	0,8
Эруковая	~	0,3	~	0,4	0,4	0,3
Трикозановая	~	1,2	0,5	1,2	0,4	~
Докозодиеновая	0,7	3,4	3,9	4,2	3,4	~
Эйкозапентаеновая	~	~	~	0,3	~	~
Лигноцериновая	~	2,3	~	~	~	~
Нервоновая	~	~	0,4	0,5	0,2	~
Докозагексаеновая	0,6	7,8	17,7	12,3	4,0	~

~ менее 0,2 %.

Весовое соотношение жирнокислотных групп представлено на диаграммах (рис. 3). Следует отметить, что порядка 30 % от веса жира приходится на долю насыщенных жирных кислот у образцов карпа, толстолобика, щуки, сома и амура. И только у карася 20,6 % приходится на долю насыщенных жирных кислот, что указывает на его особую пищевую ценность, как источника ненасыщенных жирных кислот.

Следует отметить, что в рыбе содержится докозагексаеновая кислота, которая играет существенную роль для формирования мозга и зрения ребенка, полезна для кровообращения, в том числе мозгового [11].

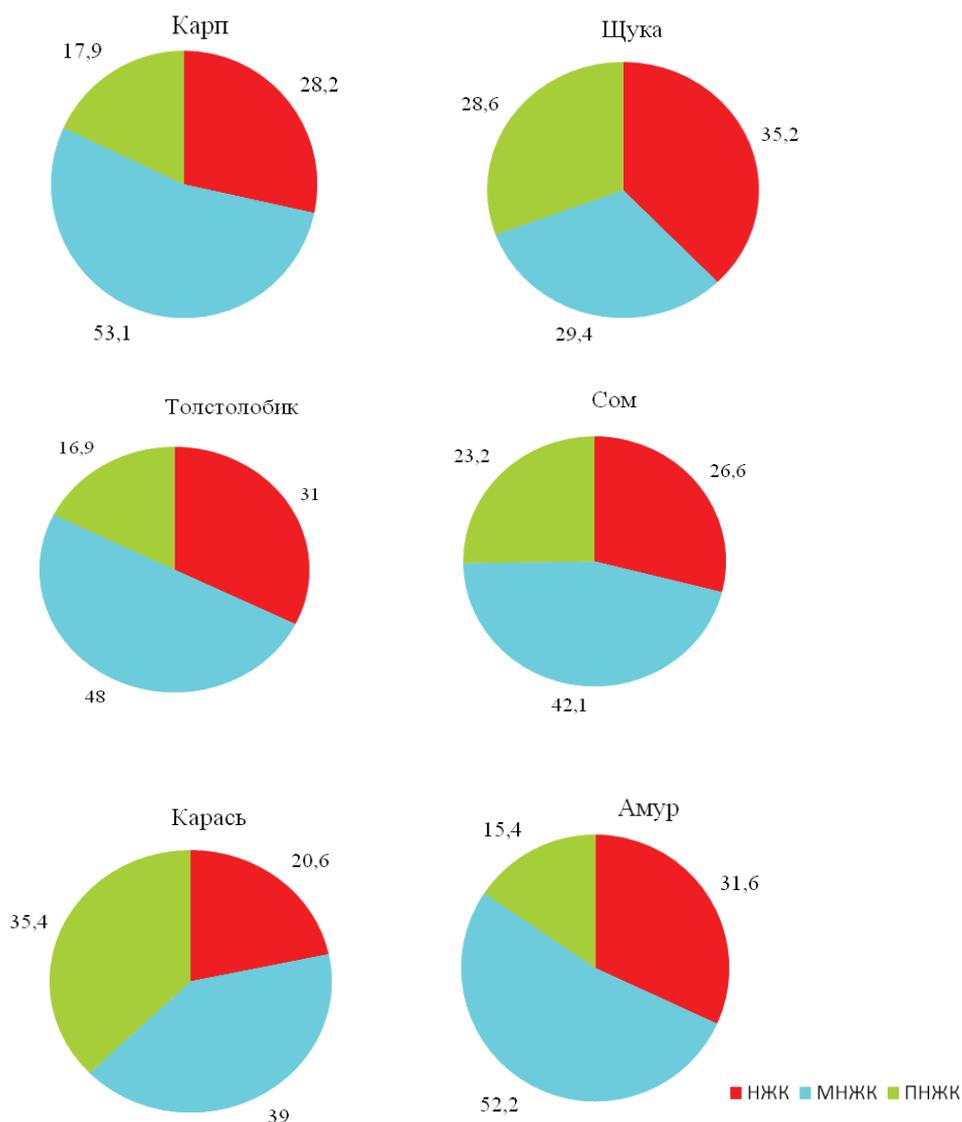


Рис. 3. Содержание жирных кислот в прудовой рыбе
 Fig. 3. The content of fatty acids in pond fish

Наибольшее содержание мононенасыщенных жирных кислот установлено у карпа (53,1 % от веса жира), у амура белого (52,2 %), у толстолобика (48 %). Мононенасыщенные жирные кислоты во всех образцах рыбы (20–40 % от всех жиров) в основном представлены олеиновой кислотой, порядка 5–7 % – пальмитиновой, от 3 % у амура и карпа до 11,6 % у сома – гондоиновой кислотой, в незначительных количествах присутствуют и другие кислоты.

Положительные свойства мононенасыщенных жирных кислот весьма разнообразны, в частности они предотвращают налипание атеросклеротических бляшек на стенки сосудов, снижая риск возникновения инфаркта, инсульта и атеросклероза, потенцируют утилизацию («сжигание») жировых отложений, способствуют расщеплению насыщенных жирных кислот [12].

Санитарными нормами и правилами «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь» установлено рекомендуемое содержание полиненасыщенных жирных кислот в рационе – 5–10 % от калорийности суточного рациона [13].

Самыми ценными из группы полиненасыщенных жирных кислот считают комплексы Омега-3 и их производные простогландины и Омега-6. Эти кислоты не синтезируются самостоятельно в человеческом организме, но жизненно необходимы для него. Оптимальным соотношением в продуктах между Омега-3 и Омега-6 является соотношение 1 : 3 или 1 : 4.

На рис. 4 представлены фактические значения Омега-3 и Омега-6 жирных кислот. Результаты показали, что оптимальным является это соотношение у образцов карпа и карася.

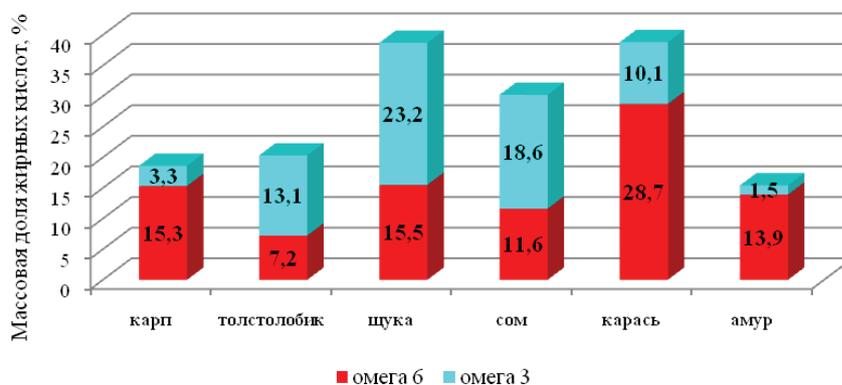


Рис. 4. Значения Омега-3 и Омега-6 жирных кислот в прудовой рыбе
 Fig. 4. The values of Omega-3 and Omega-6 fatty acids in pond fish

Нами также был проанализирован состав жирорастворимых витаминов D, A и E. Витамина D не было обнаружено ни в одном образце. Содержание витаминов A (ретинола) и E (токоферола) представлено на рис. 5 и 6.

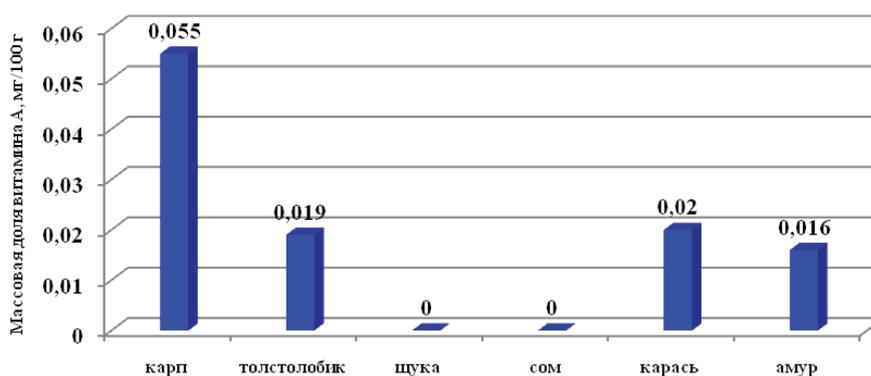


Рис. 5. Содержание витамина А в прудовой рыбе
 Fig. 5. The content of vitamin A in pond fish

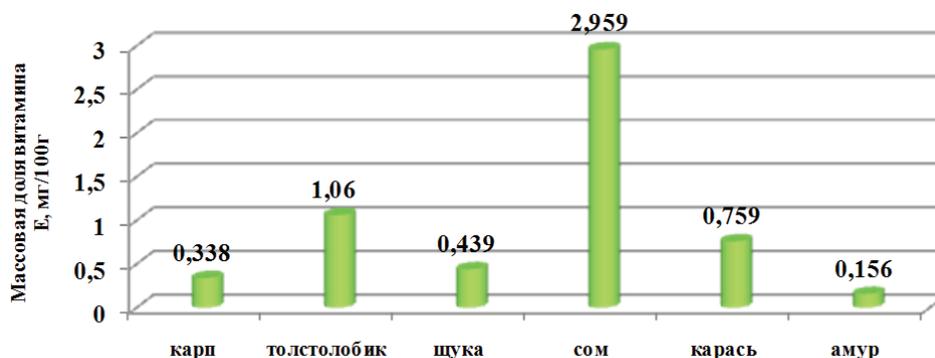


Рис. 6. Содержание витамина Е в прудовой рыбе
 Fig. 6. The content of vitamin E in pond fish

По наличию витамина А наилучшие результаты представляет мясо карпа, по наличию витамина Е – мясо сома и толстолобика.

Выводы.

- ♦ результаты исследований определили высокую биологическую и пищевую ценность мяса прудовой рыбы, а также перспективность как сырьевого источника для производства различного ассортимента рыбной продукции;
- ♦ все изученные виды рыб представляют ценный белковый продукт с содержанием белка 16,7–18,5 %;
- ♦ наиболее полноценным в аминокислотном разрезе, охватывающим ряд из шести незаменимых аминокислот, является толстолобик, хорошие результаты по ряду аминокислот показал карп;
- ♦ жирнокислотный состав исследованных образцов рыбы близок к рекомендуемым медицинским нормам по соотношению между группами насыщенных и ненасыщенных кислот, наиболее оптимальным соотношением между полиненасыщенными жирными кислотами Омега-3 и Омега-6 обладает карп;
- ♦ при употреблении продукции из местного рыбного сырья возможно пополнить рационы легкоусвояемым животным белком, незаменимыми аминокислотами, полиненасыщенными жирными кислотами;
- ♦ прудовая рыба, выращиваемая в ОАО «Рыбокомбинат «Любань», обладает комплексом физико-химических показателей, позволяющих характеризовать ее как ценное сырье, представляющее большой интерес для производства широкого ассортимента рыбных консервов. Особое внимание переработки на консервы заслуживают такие виды, как карп и толстолобик;
- ♦ по нашему мнению незаслуженно обделен вниманием промышленного производства такой вид рыбы, как карась, которого зачастую относят к «сорному» виду. А ведь мясо этих рыб наиболее богато белком (18 %), биологическая ценность которого наивысшая из ряда исследованных видов. У карася также оптимально соотношение жирнокислотного состава: омега-3 к омега-6.
- ♦ для максимального сохранения нативных питательных веществ используемого рыбного сырья большое значение будут иметь технологические приемы и режимы ее обработки;
- ♦ оптимизация режимов должна рассматриваться, как важнейший фактор решения сложной задачи: поставки на стол потребителей высококачественной биологически полноценной рыбной продукции отечественного производства.

Список использованной источников

1. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии мяса и рыбных продуктов / Справочное пособие / Под ред. члена-корреспондента НАН РБ Лемеша В.М. / В.М. Лемеш, П.И. Пахомов, М.М. Алексин и др. – Витебск, 2004. – 322 с.
2. Тюльзнер, М. Технология рыбпереработки / М. Тюльзнер, М. Кох. – пер. с нем. Е.А. Семенов. – СПб. : ИД профессия, 2011. – 404 с., ил.
3. Бубырь, И.В. Пищевая ценность пресноводных рыб Беларуси / Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук: Научно-информационный издательский центр и редакция журнала. – Москва, 2015. – №1. – С.57–64.
4. Нечаев, А.П. Пищевая химия / под ред. А.П. Нечаева. – Санкт-Петербург: ГОИРД, 2004. – 631 с.
5. Пилат, Т.Л. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение) / Т.Л. Пилат, А.А. Иванов. – М.: Авваллон, 2002. – 710 с.: ил.
6. Мясо и мясные продукты. Определение содержания жирорастворимых витаминов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: ГОСТ 32307-2013. – Введ. 01.09.2016. – Минск: Госстандарт РБ: Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации, 2016. – 12 с.
7. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа: ГОСТ 7636-85. – Введ. 17.12.1992. – Постановление Госстандарта РБ, 1992. – 94 с.
8. Метод по определению аминокислот в продуктах питания с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии: МВИ.МН 1363-2000. – Утв. 14.07.2000. – Гл. Государственный санитарный врач РБ, 2000. – 26 с.

9. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава: ГОСТ 30418-96. – Введ. 01.09.2016. – Минск : Госстандарт РБ: Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации, 2016. – 12 с.
10. Определение показателей биологической ценности продуктов питания расчетным методом: метод. указания к лаб. занятиям по дисциплине «Техническая биохимия» для студентов, обучающихся по направлению «Биотехнология» дневной формы обучения / НГТУ; сост.: Т.Н. Соколова, В.М. Прохоров, В.Р. Карташов, Н. Новгород, 2015. – 7 с.
11. Антипова, Л.В. Прудовые рыбы в улучшении структуры питания населения: гигиенические аспекты / Л.В. Антипова, О.П. Дворянинова, А.В. Соколов // Гигиена и санитария. – 2016. – № 95 (1). – С. 84–90.
12. Пилат, Т.Л. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение) / Т.Л. Пилат, А.А. Иванов. – М. : Аввалон, 2002. – 710 с.: ил.
13. Постановление министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20.11.2012 г. № 180 «Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь», утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

References

1. Veterinarno-sanitarnaya ehkspertiza s osnovami tekhnologii myasa i rybnyh produktov / Spravochnoe posobie [Veterinary and sanitary examination with the fundamentals of technology of meat and fish products / Reference Guide] / Pod red. chlena-korrespondenta NAN RB Lemesha V.M. / V.M. Lemesh, P.I. Pahomov, M.M. Aleksin i dr. – Vitebsk, 2004, 322 s (in Russian).
2. Tyul'zner, M. Tekhnologiya rybopererabotki [Technology of fish processing] / M. Tyul'zner, M. Koh. – per. s nem. E.A. Semenovoj. – SPB. : ID profession, 2011, 404 s (in Russian).
3. Bubyr', I.V. Pishchevaya cennost' presnovodnyh ryb Belarusi [Nutritional value of freshwater fish in Belarus] / aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk: Nauchno-informacionnyj izdatel'skij centr i redakciya zhurnala. – Moscow, 2015, No.1, pp. 57–64 (in Russian).
4. Nechaev, A.P. Pishchevaya himiya [Food Chemistry]. – St. Petersburg: GOIRD, 2004, 631 p. (in Russian).
5. Pilat, T.L. Biologicheski aktivnye dobavki k pishche (teoriya, proizvodstvo, primenenie) [Biologically active food additives (theory, production, application)]. – M., Avvallon, 2002, 710 s (in Russian).
6. Myaso i myasnye produkty. Opredelenie soderzhaniya zhirorastvorimyh vitaminov metodom vysokoeffektivnoj zhidkostnoj hromatografii: GOST 32307-2013 [Meat and meat products. Determination of the content of fat-soluble vitamins by the method of high-performance liquid chromatography: GOST 32307-2013]. – Minsk: Gosstandart RB: Belarusian State Institute for Standardization and Certification, 2016, 12 s. (in Russian).
7. Ryba, morskije mlekopitayushchie, morskije bespozvonochnye i produkty ih pererabotki. Metody analiza: GOST 7636-85 [Fish, marine mammals, marine invertebrates and products of their processing. Methods of analysis: GOST 7636-85]. – Minsk: Gosstandart RB: Belarusian State Institute for Standardization and Certification, 1992, 94 s. (in Russian).
8. Metod po opredeleniyu aminokislot v produktah pitaniya s pomoshch'yu vysokoeffektivnoj zhidkostnoj hromatografii: MVI.MN 1363-2000 [Method for the determination of amino acids in food products using high-performance liquid chromatography: MVI.MN 1363-2000]. – Minsk : Gosstandart RB: Belarusian State Institute for Standardization and Certification, 2000, 26 s. (in Russian).
9. Masla rastitel'nye. Metod opredeleniya zhirkislotnogo sostava: GOST 30418-96 [Vegetable oils. Method for determination of fatty acid composition: GOST 30418-96]. – Minsk: Gosstandart RB: Belarusian State Institute for Standardization and Certification, 2016, 12 s. (in Russian).
10. Opredelenie pokazatelej biologicheskoy cennosti produktov pitaniya raschetnym metodom: metod. ukazaniya k lab. zanyatiyam po discipline «Tekhnicheskaya biohimiya» dlya studentov, obuchayushchihsya po napravleniyu «Biotekhnologiya» dnevnoj formy obucheniya / NGTU [Determination of indicators of the biological value of food products by the calculation method: method. instructions to the lab. classes

- in the discipline “Technical Biochemistry” for students studying in the direction of “Biotechnology” daytime education / NSTU]. sost.: T.N. Sokolova, V.M. Prohorov, V.R. Kartashov, N. – Novgorod, 2015, 7 s. (in Russian).
11. Antipova, L.V. Prudovye ryby v uluchshenii struktury pitaniya naseleniya: gigenicheskie aspekty [Pond fish in improving the population nutrition structure: hygienic aspects]. – Hygiene and sanitation, 2016, No. 95 (1), pp. 84–90 (in Russian).
 12. Pilat, T.L. Biologicheski aktivnye dobavki k pishche (teoriya, proizvodstvo, primenenie) [Biologically active food additives (theory, production, application)]. – M., Avvalon, 2002, 710 s. (in Russian).
 13. Postanovlenie ministerstva zdravooohraneniya Respubliki Belarus’ ot 20.11.2012 g. № 180 «Ob utverzhdenii Sanitarnyh norm i pravil «Trebovaniya k pitaniyu naseleniya: normy fiziologicheskikh potrebnostej v ehnergii i pishchevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Respubliki Belarus’», utv. postanovleniem Ministerstva zdravooohraneniya Respubliki Belarus’ [Decree of the Ministry of Health of the Republic of Belarus of 20.11.2012. No. 180 «On the Approval of Sanitary Norms and Regulations «Requirements for Nutrition of the Population: Norms of Physiological Needs for Energy and Food Substances for Various Populations of the Republic of Belarus », the decision of the Ministry of Health of the Republic of Belarus].

Информация об авторах

Павловская Людмила Михайловна – начальник отдела технологий консервирования пищевых продуктов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: conserv-npc@tut.by

Гапеева Людмила Александровна – научный сотрудник отдела технологий консервирования пищевых продуктов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: 203sok@tut.by

Information about authors

Pavlovskaya Liudmila – Head of the Department of the Technologies of Canned Food Products of RUE “Scientific-Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29 Kozlova street, Minsk 220037, Republic of Belarus). E-mail: conserv-npc@tut.by

Hapeyeva Liudmila – Research Worker of the Department of the Technologies of Canned Food Products of RUE “Scientific-Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29 Kozlova street, Minsk 220037, Republic of Belarus). E-mail: 203sok@tut.by