

Бубырь И.В. ©

Старший преподаватель, кафедры промышленного рыбоводства и переработки рыбной промышленности, Полесский государственный университет

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ БЕЛАРУСИ

Аннотация

В статье дана характеристика пищевой, энергетической, физиологической ценности пресноводной рыбы Республики Беларусь. Приведен химический, аминокислотный, жировой состав некоторых видов рыб, раскрыто понятие аминокислотного сора, биологической эффективности, безопасности, усвояемости. Дан сравнительный анализ содержания белка, жира в некоторых видах пресноводной рыбы.

Ключевые слова: пищевая ценность, состав, пресноводная рыба.

Keywords: nutritional value, composition, freshwater fish.

Рациональное и здоровое питание – это не только хорошее самочувствие, крепкая нервная система, избавление от разных недугов, избавление от лишнего веса, но и философия жизни.

Человек употребляет в пищу продукты животного, растительного, минерального происхождения, которые обладают разной полезностью для организма.

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 [1].

Пищевая ценность охарактеризовывает не только всю полноту полезных свойств продукта, т. е. содержание питательных веществ, но и его вкусовые достоинства.

Наиболее высокой пищевой ценностью обладают продукты, которые в большей степени удовлетворяют физиологические потребности человека в основных пищевых веществах, обеспечивая его нормальное функционирование.

Энергетическая ценность – это суммарное количество энергии, которая образуется при биологическом окислении, находящихся в 100 г продукта жиров, углеводов и белков.

Обычной единицей энергии в исследованиях по питанию является килокалория (ккал), которая равна 4,184 килоджоуля (кДж). Энергия, выделяемая при окислении 1 г жира, равна 9,0 ккал (37,7 кДж), 1 г белка – 4,0 ккал (16,7 кДж), 1 г усвояемых углеводов – 3,75 ккал (15,7 кДж).

Биологическая ценность характеризуется наличием в продуктах биологически активных веществ: витаминов, макро- и микроэлементов, незаменимых аминокислот и полиненасыщенных жирных кислот. Эти вещества пищи не синтезируются в организме, поэтому не могут быть заменены другими пищевыми веществами. В терминах и определениях СанПин 11 63 РБ 98 (2007), *биологическая ценность* – показатель качества пищевого белка, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка.

Физиологическая ценность определяется способностью содержащихся в продуктах веществ оказывать влияние на нервную, сердечно-сосудистую (калий, магний, кальций, витамины В₁ и РР), пищеварительную системы (натрий, хлор, ферменты, фосфолипиды, азотистые и др.) и усиливать иммунитет человека.

Органолептическая ценность – способность веществ продукта воздействовать на органы чувств человека и вызывать восприятие органолептических свойств: внешнего вида, консистенции, запаха, вкуса, цвета.

Биологическая эффективность – показатель качества жировых компонентов, отражающих содержание в продуктах полиненасыщенных жирных кислот (линолевая и линоленовая).

Усвояемость – показатель, характеризующий степень использования организмом потребляемого продукта. Она выражается коэффициентом усвояемости, показывающим, какая доля продукта используется организмом человека. Усвояемость зависит как от объективных свойств продукта (вид, вкус, аромат, консистенция, количество питательных веществ и др.), так и от состояния организма, условий питания, привычек, вкусов и др. Средняя усвояемость продуктов составляет (в %): белков - 84,5, жиров - 94 и углеводов - 95,6[2].

Потребительские достоинства пищевых продуктов в значительной степени зависят от свойств и качества перерабатываемого сырья. Существенно изменяют первоначальные свойства продукта и его качество процессы производства, технология, условия и методы хранения, транспортирования, реализации и др.

Безопасность пищевых продуктов – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни и здоровью человека. Такие продукты не содержат вредных химических соединений, пестицидов, семян ядовитых растений, посторонних примесей и болезнетворных микроорганизмов.

Чтобы говорить о пищевой ценности пресноводной рыбы Беларуси, надо знать какие виды рыбы встречаются в наших реках и озерах.

С учетом хозяйственно-значимых вселенцев, периодически зарыбляемых в водоемы, видовой состав озер расширился до 68 видов, подвидов и форм[3].

Многие исследователи изучали состав ихтиофауны озер для описания сырьевой базы рыболовства. Достаточно подробно изучен состав ихтиофауны наиболее крупных озер и озерных групп (Браславская и Нарочанская группы, Нещердо, Освейское, Лисно, Езерище, Лосвидо и некоторые другие в регионе Белорусского Поозерья, Червоное, Выгонощанское, Бобровицкое, Споровское, Погост, Черное и Белое в регионе Белорусского Полесья).

В водоемах речных бассейнов ихтиофауна более разнообразна, чем в озерах, и насчитывает разное число видов: 37 (р. Западная Двина) 38 (р. Неман), 39 (р. Западный Буг), 40 (р. Сож), 42 (р. Днепр), 43 (р. Виляя), 46 (р. Припять)[3].

Наиболее часто встречаемые виды рыб – окунь, щука, плотва, карась обыкновенный, линь, ерш, лещ, красноперка, ряпушка, снеток, судак и др.

Установлено, что встречаемость отдельных видов рыбы находится между собой в определенной взаимосвязи.

В малых озерах самым распространенным видом карповых рыб является плотва, ее наличие зафиксировано в 84% обследованных озер, тогда как лещ присутствует только в 42 %. Если плотва встречается практически во всех малых озерах, где есть окунь и щука, то ерш только в тех, где в составе ихтиофауны имеется лещ. В малых озерах широкое распространение получил обыкновенный карась, верховка же характерна для малых озер с обедненной ихтиофауной. Уклея, язь и налим встречаются только в сточно-проточных водоемах с благоприятным газовым режимом.

По аналитическим данным Департамента по мелиорации и водному хозяйству Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, из имеющегося общего числа видов рыбы, обитающих в водоемах Беларуси, промысловое значение имеют не более 20 видов. Анализ статистических данных промыслового вылова из рек, озер, водохранилищ за последние пять лет показал, что до 75% улова приходится на леща, плотву, карася. На долю крупных хищников – 4,4% (сом, судак, щука, жерех), угря – 1,9%, сиговых рыб – не более 0,2%.

Рыба является незаменимым продуктом питания, особенно для людей с заболеваниями сердечно-сосудистой, пищеварительной систем. Ее используют для детского и диетического питания. Полезность рыбы и продуктов ее переработки доказана учеными многих стран мира.

Химический состав рыбы не постоянен и зависит от ее вида, времени и места вылова, возраста, пола, физиологического состояния. Чем старше рыба, тем меньше воды в ней

содержится. Например, во время нереста рыба истощается, количество воды увеличивается, а жира, наоборот, уменьшается.

Пресноводная рыба, в среднем в 100г содержит: белка – 15-21г, жира – 5-22г, витамина D – 0,001, витамина А – 0,01, тиамин – 0,11, пиридоксин – 0,11, фосфора – 125–315мг, магния – 20–170 мг, йода – 0,1–113мкг, железа – 0,4-4,2мг, кобальта – 3,9-14,4мкг.

В пресноводной рыбе практически нет йода, марганца, меди, цинка, фтора, содержится мало витамина D. Мало в ней и полиненасыщенных омега-3 жирных кислот. А вот железо, по словам диетологов, усваивается организмом человека лучше, чем железо морских рыб.

Химический состав и энергетическая ценность некоторых пресноводных рыб представлена в таблице 1.

Анализ содержания в пресноводной рыбе белка, жира представлен на рисунке 1.

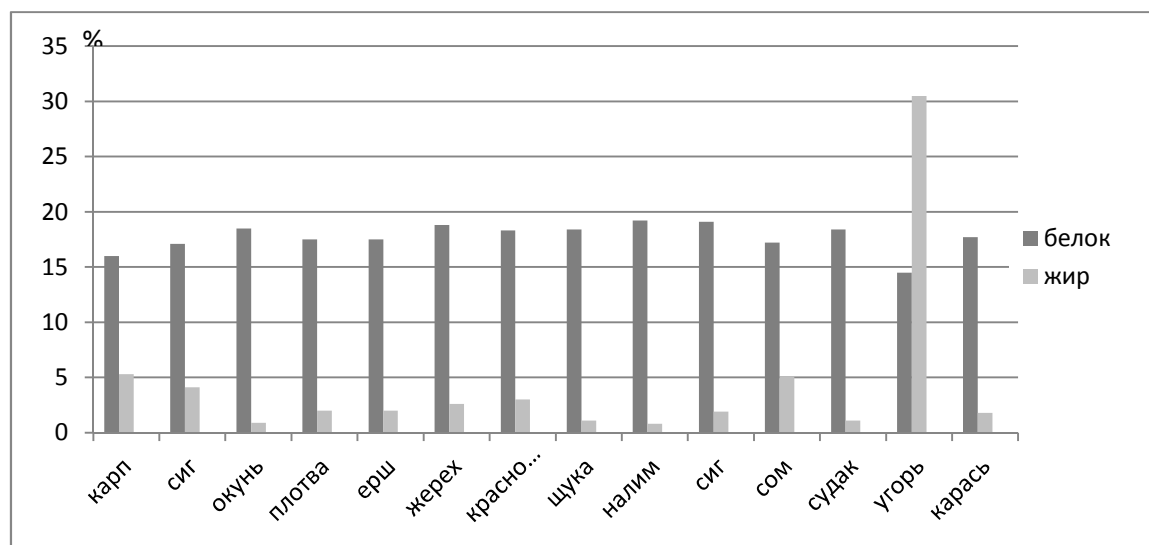


Рис. 2 - Содержание белка и жира в пресноводной рыбе

Сравнительный анализ показывает, что содержание белка в пресноводной рыбе находится в пределах от 14,5% до 19,2%, жира – от 0,81% до 5,1%, за исключением жирных видов рыб (угорь).

Для рыбы как основного продукта питания имеет значение биологическая полноценность – способность веществ химического состава рыбы обеспечивать формирование пластического резерва организма человека.

К таким веществам относятся белки, прежде всего полноценные, содержащие все незаменимые аминокислоты, т. е. такие, которые организм человека самостоятельно не вырабатывает, они должны поступать вместе с пищей. Если какая то аминокислота отсутствует в составе продуктов, то для стимулирования функций эндокринных желез организм должен заимствовать белок из собственных тканей[4].

Таблица 1

Химический состав и энергетическая ценность некоторых рыб

№ п/п	Наименование рыбы	Вода	Белки	Жиры	Зола	Минеральные вещества						Витамины						Энергетическая ценность	
						Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	B ₁	B ₂	PP	C	E	ккал	кДж
						г						мг							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Карась	78,9	17,7	1,8	1,6	50	280	70	25	152	0,8	0,02	0,06	0,17	2,1	1,0	0,4	87	364
2	Карп	77,4	16,0	5,3	1,3	55	265	35	25	210	0,4	0,02	0,14	0,13	2,5	1,5	0,5	112	469
3	Лещ	77,7	17,1	4,1	1,1	70	284	25	30	220	0,3	0,03	0,12	0,1	3,0	1,0	1,0	105	439
4	Окунь речной	79,2	18,5	0,9	1,4	80	280	50	30	210	0,7	0,01	0,06	0,17	1,8	1,5	0,4	82	343
5	Плотва	76,8	17,5	2,0	1,3	65	260	35	25	210	≈	≈	0,11	0,12	2,9	0,9	≈	88	368
6	Ерш	77,1	17,5	2,0	1,2	75	255	40	25	210	0,5	0,01	0,08	0,15	2,0	≈	0,7	88	368
7	Жерех	77,4	18,8	2,6	1,2	≈	270	25	30	220	≈	0,02	0,11	0,12	2,2	1,0	0,6	98,6	413
8	Красноперка	77,4	18,3	3,0	1,3	45	230	20	30	205	≈	0,02	0,09	0,11	2,6	1,0	0,7	100,2	419
9	Щука	79,3	18,4	1,1	1,2	40	260	40	35	200	0,7	0,01	0,11	0,14	6,6	1,6	0,7	84	351

Символ ≈ обозначает отсутствие данных

Белки рыбы по аминокислотному составу не уступают белкам мяса теплокровных животных. Показателем качества белка является аминокислотный скор.

Величина аминокислотного сора определяется отношением аминокислотного состава исследуемого рыбного продукта с аминокислотной шкалой, разработанной объединенным экспертным комитетом ФАО/ВОЗ (идеальная шкала)[4].

Таблица 2

Аминокислотная шкала, рекомендованная ФАО/ВОЗ для расчета аминокислотного сора « по проценту адекватности»

Аминокислоты	Предельный уровень	
	мг на 1 г белка	мг на 1 г азота
Изолейцин	40	250
Лейцин	70	440
Лизин	55	340
Метионин +цистин	35	220
Фенилаланин +тирозин	60	380
Триптофан	10	
Треонин	40	250
Валин	50	310

Например, аминокислотный скор изолейцина в белке карпа рассчитывают:

Скор для АК *изолейцин/ карп* = (мг АК изолейцин в 1 г исследуемого белка/ мг АК изолейцин в 1 г идеального белка) · 100 % = [(0,8/16)·100]/40 · 100%=12,5%

Скор для АК *лейцин/ карп* = (11,25/70) · 100%=16,07%

Скор для АК *лизин/ карп* = (11,88/55) · 100%=21,6% и т.д.

Таким образом, можно определить биологическую ценность белков рыбы различных видов и путем сопоставления отдать предпочтение мясу рыбы определенного вида. Существуют и другие способы оценки качества белка: интегральный скор, общее содержание аминокислот, коэффициент эффективности белка, коэффициент использования белка.

Содержание незаменимых и заменимых аминокислот в мясе некоторых пресноводных рыб представлено в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Содержание незаменимых аминокислот в мясе некоторых пресноводных рыб (в г, на 100 г продукта)

Незаменимые аминокислоты	Название рыбы				
	карп	налим	сиг	судак	щука

Аргинин	0,9	1,16	1,14	1,03	1,03
Валин	1,1	1,0	0,98	0,98	0,98
Гистидин	0,3	0,57	0,56	0,4	0,65
Изолейцин	0,8	0,89	0,88	0,94	0,94
Лейцин	1,8	1,57	1,54	1,4	1,4
Лизин	1,9	1,77	1,74	1,62	1,62
Метионин	0,5	0,57	0,56	0,53	0,53
Метионин +цистин	0,65	0,78	0,77	0,79	0,79
Треонин	0,9	0,85	0,83	0,79	0,79
Триптофан	0,18	0,22	0,21	0,18	0,18
Фенилаланин	0,8	0,75	0,74	0,68	0,68
Фенилаланин +тирозин	1,3	1,41	1,38	1,18	1,18

Таблица 4

Содержание заменимых аминокислот в мясе некоторых пресноводных рыб (в г, на 100 г продукта)

Заменимые аминокислоты	Название рыбы				
	каarp	налим	сиг	судак	щука
Аспарагиновая кислота	1,7	1,98	1,94	1,62	1,62
Аланин	1,0	1,17	1,15	1,3	1,21
Глутаминовая кислота	2,7	2,88	2,83	2,34	2,34
Гидроксипролин	≈	≈	≈	≈	≈
Глицин	0,6	0,93	0,91	1,01	1,01
Пролин	0,5	0,68	0,67	1,12	1,12
Серин	0,8	0,79	0,78	0,57	0,57
Тирозин	0,5	0,65	0,64	0,5	0,5
Цистеин	0,15	0,21	0,2	0,26	0,26

Сравнительный анализ показывает, что содержание незаменимых аминокислот в белках мяса некоторых пресноводных рыб подвержено колебаниям (в г, на 100г продукта): аргинина – 0,9—1,16; валина– 0,98–1,1; гистидина – 0,3–0,65; изолейцина – 0,8–0,94; лейцина – 1,4—1,8; лизина – 1,62—1,9; метионина – 0,5—0,56; треонина – 0,79–0,9; триптофана – 0,18–0,22; фенилаланина –0,68—0,8 (рисунок 3). Удельный вес заменимых аминокислот в белке мяса карпа представлен на рисунке 4.

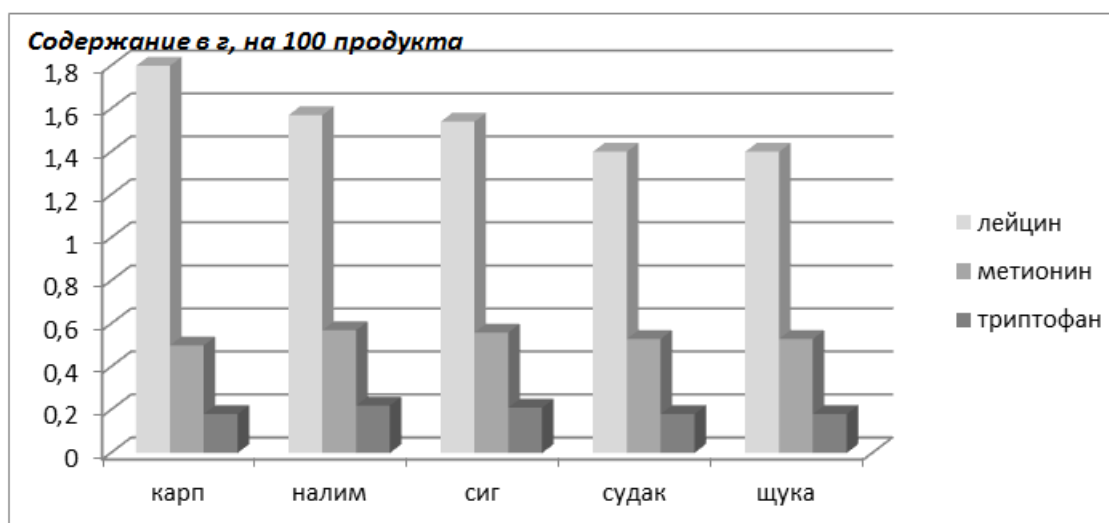


Рис.3 - Содержание незаменимых аминокислот в пресноводной рыбе

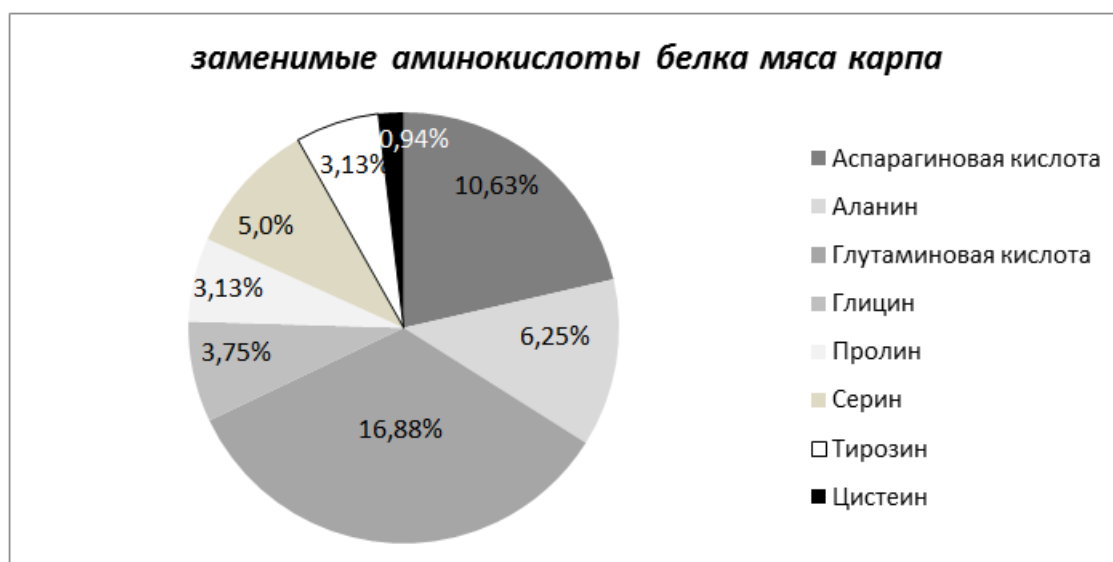


Рис. 4 - Содержание заменимых аминокислот в белке мяса карпа

Проведем сравнительный анализ биологической эффективности жировых компонентов. Рыба является источником высоконасыщенных жиров, которые эффективны в качестве средства снижения уровня холестерина в крови. Например, 30 г рыбьего жира снижает содержание холестерина в крови на 7 %. Состав жиров некоторых пресноводных рыб представлен в таблицах 5,6 и 7.

Таблица 5

Содержание жиров в мясе пресноводных рыб (в г, на 100 г продукта)

№ п/п	Наименование рыбы	жиры			
		всего, в том числе (г)			
		всего	насыщенные жиры	мононенасыщенные жиры	полиненасыщенные жиры
1	Карась	1,8	0,4	≈	≈
2	Лещ	4,1	0,9	1,98	0,52
3	Карп	5,3	1,2	2,57	0,36
4	Налим	0,81	0,16	0,13	0,3
5	Окунь речной	0,9	0,2	≈	≈
6	Сиг	1,91	0,42	0,47	0,61
7	Сом	5,1	1,2	1,88	0,74
8	Судак	1,1	0,2	0,37	0,13
9	Угорь	30,5	6,3	≈	≈
10	Щука	1,1	0,2	0,37	0,18

Таблица 6

Содержание мононенасыщенных жиров в мясе пресноводных рыб (в г, на 100 г продукта)

Мононенасыщенные жиры	Название рыбы					
	карп	налим	сиг	лещ	судак	щука
16:1 Пальмитолеиновая	0,38	0,03	0,11	0,78	0,08	0,06
18:1 Олеиновая	2,08	0,1	0,29	1,07	0,25	0,29
20:1 Гадолеиновая	0,1	0,01	0,02	0,11	0,03	0,02
22:1 Эруковая	0,01	0,0	0,05	0,02	0,01	≈

Таблица 7

Содержание полиненасыщенных жиров в мясе пресноводных рыб

(в г, на 100 г продукта)

Полиненасыщенные жиры	Название рыбы					
	каarp	налим	сиг	лещ	судак	щука
18:2 Линолевая	0,27	0,01	0,07	0,16	0,02	0,05
18:3 Линоленовая	0,03	≈	0,06	0,11	0,01	0,02
18:4 Стиридная	0,01	≈	0,03	0,07	≈	≈
20:4 Арахидоновая	0,02	0,1	0,06	0,08	0,02	0,04
20:5 Омега-3 Эйкозапентаеновая (ЭПК)	≈	0,07	0,1	0,03	0,02	0,02
22:5 Омега-3 Докозапентаеновая (ДПК)	0,01	0,03	0,05	≈	0,02	0,01
22:6 Омега-3 Докозагексаеновая (ДГК)	0,02	0,1	0,26	0,07	0,04	0,04

Анализ биологической эффективности полиненасыщенных жиров в мясе пресноводных рыб представлен на рисунке 5.

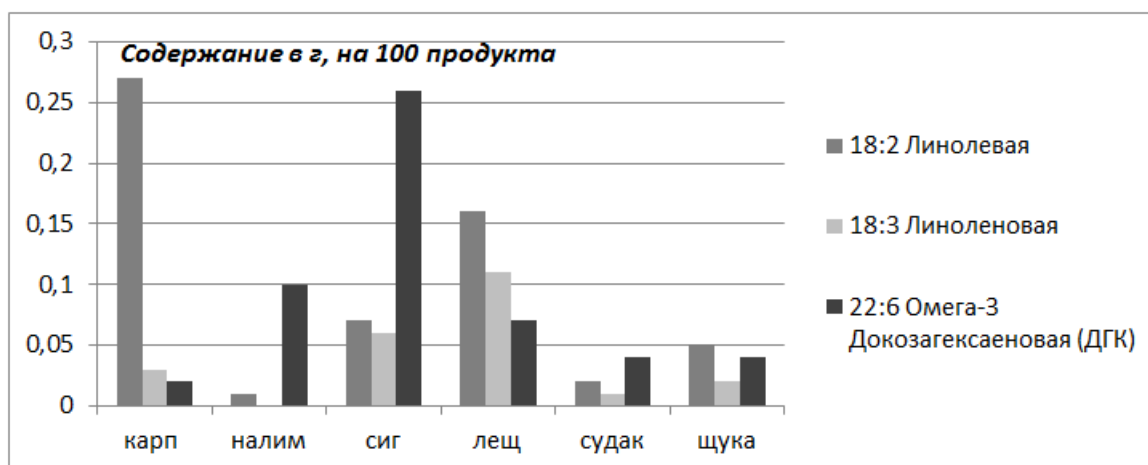


Рис. 5. Содержание полиненасыщенных жиров в мясе пресноводных рыб

Американская ассоциация кардиологов рекомендует 300 мг ЭПК/ДГК в сутки для здоровых взрослых людей и около 1 г для больных ишемической болезнью сердца[5]. Минздрав России соответственно — 1 г АЛК/ЭПК/ДГК в сутки для адекватного потребления (АЛК—18:3 альфа-линоленовая)[6]. Министерство здравоохранения Республики Беларусь рекомендует употребление полиненасыщенных жирных кислот в количестве 5-10% от калорийности суточного рациона[7].

Если в организме человека много кислот типа омега-6 и мало омега-3, это может негативно сказаться на его здоровье. Но и повышенный уровень омега-3 может быть фактором риска, влияющим на развитие рака простаты, такие данные опубликованы в журнале Journal of the National Cancer .

Физиологическая ценность рыбы характеризуется способностью компонентов рыбы активизировать деятельность основных систем организма. Если в речной рыбе содержится мало витамина D и йода, то её употребление пойдет на пользу людям, страдающим заболеваниями почек, с нарушением пуринового обмена, а содержащиеся в ней витамин B и магний в совокупности необходимы для нормального функционирования нервной системы. Витамины A и E повышают сопротивляемость организма инфекциям и предупреждают онкологические заболевания. Кальций и фосфор, содержащийся в рыбе, укрепляет зубы и кости, защищает от остеопороза.

Усвояемость рыбных продуктов зависит от выбора технологической обработки и варьируется в пределах: для белка—85-95%, для жира—84-96%.

Хорошая усвояемость белков рыбы связана с незначительным содержанием белков соединительной ткани (5–7 % от всего количества белков рыбы), почти полным отсутствием эластина, легкой развариваемостью и глутинизацией коллагена. Усвояемость мяса рыбы определяется также соотношением белков и жиров в тканях. При отсутствии жиров (тощие рыбы) или слишком большом содержании жиров (выше уровня содержания белков) в тканях и органах рыбы усвояемость белков понижается. Полная усвояемость белков и лучшие гастрономические качества рыбной продукции проявляются при одинаковом содержании белков и жиров, что почти не характерно для пресноводной рыбы[3].

Пресноводная рыба помимо полезных свойства, имеет и ряд недостатков.

По содержанию омега-3 жирных кислот, витамина D, йода, марганца, меди, цинка, фтора она уступает морским обитателям. Достаточно часто вызывает пищевую аллергию. Большинство пресноводной рыбы содержит много костей, которыми можно поцарапать слизистую глотки, а иногда проглотив, повредить кишечник. Многие пресноводные рыбы являются источниками опасных глистных заболеваний.

Выводы: Таким образом, пресноводные рыбы являются высококачественным питательным продуктом, необходимым для здоровья человека. Содержание белка у различных видов рыб колеблется от 14,5%(угорь) до 19,2%(налим). Большинство пресноводных рыб относятся к тощим, с содержанием жира от 0,81% до 4,0%. К рыбам средней жирности относятся карп (5,3%), сом(5,1%), а к жирной — угорь(30%). Усвояемость рыбных продуктов варьируется в пределах: для белка—85-95%, для жира—84-96%.

Поэтому, какую выбрать рыбу, каждый решает сам, в соответствии со своими желаниями и предпочтениями.

Литература

1. В. М.Позняковский, О.А.Рязанова, Т.К. Каленик, В.М.Дацун Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Качество и безопасность: учебное пособие для вузов / В.М. Позняковский. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2005. — 350 с.
2. Тимофеева В.А. Товароведение продовольственных товаров: учебник. Изд-е 5-е, доп. и перер. / В.А. Тимофеева.—Ростов н/Д: Феникс, 2005. —416 с.
3. Какие рыбы водятся сегодня в белорусских водоемах?/ В.Г.Костоусов, зам. Директора по научной работе РУП «Институт рыбного хозяйства» НПЦ НАН Беларуси по животноводству.—Минск,2014.—9с.
4. Репников Б. Т. Товароведение и биохимия рыбных товаров:— Москва: Дашков и К, 2010.—220с.
5. FDA announces qualified health claims for omega-3 fatty acids // Press release. — 2004 — September 8. —С.37-39.
6. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ // Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04 — Москва, 2004.— 80с.
7. Рациональные нормы потребления пищевых продуктов для различных групп населения Республики Беларусь// Методические рекомендации Министерства здравоохранения РБ.—Минск,2013.—7с.
8. Химический состав пищевых продуктов/ А.А.Покровский—М.: Издательство «Пищевая промышленность»,1976.—218с.
9. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания:Справочник. —М.: ДеЛипринт, 2007. —276с.
10. Сайт Департамента по мелиорации и водному хозяйству [Электронный ресурс].— Режим доступа: <http://belmelio.prosite.by/>.— Дата доступа: 18.08.2014.
11. Сайт о здоровом питании [Электронный ресурс].—Режим доступа: <http://www.poedim.ru/content/226-ryba> – Дата доступа: 19.08.2014.
12. Сайт «Товароведение и экспертиза товаров» [Электронный ресурс].— Режим доступа: <http://www.znaytovar.ru/s/Presnovodnaya-ryba.html>– Дата доступа: 19.08.2014.