

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСА ГОЛЬЯНА ОЗЕРНОГО *Phoxinus phoxinus* (Pallas) БАСЕЙНА РЕКИ ЛЕНА

Т.В. Слепцова, В.Т. Васильева, кандидат биологических наук,
А.Ф. Абрамов, доктор биологических наук

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
им. М.Г. Сафронова обособленное подразделение Федерального исследовательского центра
«Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»,
677001, Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, 23/1
E-mail: SlepsovaTV@yandex.ru

Исследования проводили с целью определения биохимического состава и пищевой ценности голяна озерного в 4 улусах бассейна реки Лена. Голян озерный, типичный представитель мелких непромысловых рыб, широко распространен в водоемах Якутии. Материал для исследований был собран в 2012–2014 гг. в Якутии в Кобяйском (с. Арыктах, оз. Ниджили), Вилюйском (с. Лёкчён, оз. Лёкчён), Хангаласском (участок Урун Бас, оз. Урун Бас) и Намском (с. Модут, оз. Эбэ) улусах. Биохимический состав рыбы определяли методом инфракрасной спектроскопии на анализаторе Spectra Star 2200. В зависимости от места вылова содержание белка в мышечной ткани голяна озерного варьировало от 15,50 до 17,90 % и было наибольшим у рыбы из оз. Эбэ Намского улуса (17,90±0,01 %). Мясо *Phoxinus phoxinus* (Pallas) бассейна р. Лена относится к среднекалорийным (100...199 ккал/100 г), низковитаминным продуктам. В зависимости от места обитания голян озерный может относиться к среднежирным или жирным сортам рыб. Его белок имеет низкую биологическую ценность. По содержанию макро- и микроэлементов, а также витаминов мясо голяна озерного значительно уступает аналогичной продукции карася якутского. В будущем в связи с развитием в республике аквакультуры озерный голян может быть востребован в качестве добавочного корма для личинок и мальков выращиваемых видов рыб.

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF THE MEAT OF THE LAKE MINNOW - *Phoxinus phoxinus* (Pallas) OF THE LENA RIVER BASIN

Slepsova T.V., Vasilyeva V.T., Abramov A.F.

Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after Safronov M.G. –
a separate division of Federal Research Center
«Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences»,
677001, Yakutsk, ul. Bestuzheva-Marlinskogo, 23/1
E-mail: SlepsovaTV@yandex.ru

The results of the study of the biochemical composition and nutritional value of the lake minnow in 4 uluses of the Lena River basin are presented. The object of research is the lake minnow, a typical representative of small non-commercial fish, widely distributed in the reservoirs of Yakutia. The material for research was collected in 2012–2014 in Yakutia in Kobayaysky (Aryktakh village, lake. Nijili), Vilyuysky (village of Lekechen, lake Lekechen), Khangalassky (site of Urun Bas, lake Urun Bas) and Namsky (village of Modut, Lake Ebe) uluses. The biochemical composition of fish was determined by the method of infrared spectroscopy on the Spectra Star 2200 analyzer. Depending on the place of catch, the protein content in its muscle tissue varied from 15.50 to 17.90 % and was the highest in the minnow of oz. Ebe of the village of Modut of Namsky ulus (17.90±0.01 %). According to the fat content in meat (13.00±0.01 %), minnow of oz. The Ebe of S. Modut of Namsky ulus belongs to the fatty varieties of fish (8.3–15.0 %). In terms of the content of macro- and microelements, as well as vitamins, it is significantly inferior to the Yakut carp. In the future, due to the growth of aquaculture farms in the republic, the catch of lake minnow will grow as an additional feed for larvae and fry of farmed fish species.

Ключевые слова: непромысловые рыбы, голян озерный (*Phoxinus phoxinus*), биохимический состав, пищевая ценность, Якутия

Key words: non-commercial fish, lake minnow (*Phoxinus phoxinus*), biochemical composition, nutritional value, Yakutia

До развития земледелия большое место в рационе якутов занимала рыба. В Якутском и Вилюйском округах, изобиловавших мелкими, неглубокими озерами, преобладающими ее видами были караси и голяны [1]. В. Л. Серошевский писал, что «... каждая якутская семья в год потребляет от 10 до 15 пудов этой мелкой рыбки (мунду)» [2]. Летом голянов ловили в основном корчагами, вершами, редко – мелкоючейными волосяными сетями, зимой – саками [1]. Из него готовили сыма, лыба, хачымаас, сушили (хохту), жарили и запекали, варили уху, добавляли в кисломолочные продукты [3, 4, 5].

В современных условиях голян озерный – *Phoxinus phoxinus* (Pallas) широко распространен в водоемах Якутии. Он характеризуется высокой численностью, но практически не используется.

Тело голяна озерного довольно высокое, немного сжатое с боков. Рот небольшой, конечный. Окраска тела темно-голубовато-золотистая. Спина темно-зеленая, бока золотистые с зеленым отливом и черными мелкими пятнами, которых особенно много выше боковой линии. Брюшина светлая, беловатая с желтизной, красноты на брюхе не бывает даже во время нереста. Спинной и хвостовой плавники обычно бледновато-желтые. Радужина глаз светло-золотистая [6, 7]. В зависимости от условий водоема интенсивность окраски различная. Половозрелым становится на втором году жизни [8, 9].

Обитает в озерах, искусственно созданных водоемах, карьерах и торфяных болотах, в том числе сильно зарастающих, со значительным дефицитом кислорода. Голяна можно встретить в заболоченных озерах, в которых, кроме него и карася, не может жить ни одна

Табл. 1. Биохимический состав и энергетическая ценность мяса голяна озёрного

Улус	Вода, %	Белки, %	Жиры, %	Зола, %	Энергетическая ценность, ккал/100 г
Намский	65,30 ± 0,04*	17,90 ± 0,01*	13,00 ± 0,01*	1,30 ± 0,01*	190,4
Кобяйский	71,20 ± 0,01	16,90 ± 0,01	11,00 ± 0,01	0,90 ± 0,01	135,0
Вилуйский	73,70 ± 0,63	15,80 ± 0,01	7,70 ± 0,01	1,20 ± 0,01	134,0
Хангаласский	76,30 ± 0,12	15,50 ± 0,01	5,80 ± 0,02	1,10 ± 0,01	119,0

*p ≤ 0,05

другая рыба. Держится главным образом в прибрежной полосе, среди растительности, где находит хорошие места для нагула и размножения.

Промыслового значения голяна озёрный не имеет. В ряде водоемов он служит важным объектом питания хищных рыб, и одновременно сам выступает как серьезный пищевой конкурент карася.

При попадании в водоем окуня или щуки озёрный голян выедается практически полностью. В водоемах, где хищники отсутствуют, он распределяется по акватории равномерно, в других случаях группируется в небольшие стайки по 10...15 особей близких по размеру и возрасту. Крупные особи ведут придонный образ жизни, выплывая к поверхности в сумеречное и предзвездное время. Молодь держится стайками, которые быстро откочевывают к берегу и держатся на мелководных хорошо прогреваемых участках или у поверхности воды в зарослях водной растительности, где активно питается на протяжении суток, за исключением полуденного времени. На зиму глубоко зарывается в ил и проводит ее в спячке [10]. Относительно высокая теплолюбивость и термоустойчивость озёрного голяна обусловлена экологическими особенностями этого вида [11].

А. Е. Кулаковский описывает 4 вида «мунду» (общее якутское название всех видов голянов) и вводит их в род мелких линея – *Phoxinus* [12]:

голян озёрный широко расселен во всех водоемах, особенно в Вилуйской группе улусов и в Центральной Якутии. Половой зрелости достигает на втором году жизни. Нерест весенний, плодовитость составляет 3...8,5 тыс. икринок. Вылов составляет 1,0...2,5 тыс. т в год. [13];

голян чекановского (куонэх) заселяет мелководные озера с чистой водой, малочислен, очень жирный;

голян амурский распространен в бассейне р. Лены, малочислен;

голян обыкновенный заселяет все реки Якутии, но малочислен.

Вылов голяна (главным образом, озёрного и обыкновенного), по данным Якутрыбвода, без деления на виды в 1970 г. составлял 155 т, в 1976 г. – 268 т, в 1980 г. – 72 т, в 1990 г. – 62 т, в 2000 г. – 2 т, более поздние статистические данные отсутствуют. Значительные объемы вылова в 1970-х гг. связаны с тем, что рыба шла на корм песцам, чёрно-бурым лисицам и другим пушным зверям [6].

Цель исследования – изучение биохимического состава и пищевой ценности озёрного голяна *Phoxinus phoxinus* (Pallas) бассейна реки Лена для определения возможностей его дальнейшего использования.

Методика. Материал для исследований собирали в 2012–2014 гг. в Якутии в Кобяйском (с. Арыктах, оз. Ниджили), Вилуйском (с. Лёкёчён, оз. Лёкёчён), Хангаласском (участок Урун Бас, оз. Урун Бас) и Намском (с. Модут, оз. Эбэ) улусах. Кроме того, характеристика мяса голяна озёрного сравнивали с аналогичными показателями широко распространённого в озерах Якутии карася якутского, выловленного в Кобяйском улусе. Лов рыбы проводили с использованием малькового невода длиной 10 м. Отбор образцов осуществляли непосредственно в местах вылова методом выборки из каждой партии характерных мерных экземпляров, согласно ГОСТ 7631-2008. Образцы объединяли в однородные партии и формировали среднюю пробу, согласно ГОСТ 31339-2006.

Биохимический состав рыбы определяли методом инфракрасной спектроскопии на анализаторе Spectra Star 2200 в лаборатории переработки сельскохозяйственных продуктов и биохимических анализов

Табл. 2. Содержание макро- и микроэлементов в мясе голяна озёрного и карася якутского, мг/100 г

Улус	Кальций	Фосфор	Калий	Йод	Железо
Карась якутский					
Кобяйский	55,07 ± 9,82*	253,36 ± 30,69	265,02 ± 23,02	79,01 ± 13,81*	5500,00 ± 8,05*
Голян озёрный					
Намский	14,70 ± 0,06	281,40 ± 0,19*	284,20 ± 0,15	15,90 ± 0,01	1101,00 ± 0,19
Кобяйский	10,80 ± 0,03	115,00 ± 0,11	161,20 ± 0,08	16,70 ± 0,01	1740,00 ± 0,12
Вилуйский	13,60 ± 0,01	243,10 ± 0,04	290,40 ± 0,03*	18,10 ± 0,01	1019,00 ± 0,06
Хангаласский	12,20 ± 0,02	220,80 ± 0,06	270,80 ± 0,04	11,60 ± 0,01	895,00 ± 0,06
В среднем	12,83 ± 0,03	215,08 ± 0,10	251,65 ± 0,07	15,57 ± 0,01	1188,75 ± 0,10

*p ≤ 0,05

Табл. 3. Содержание жиро- и водорастворимых витаминов в мясе голяна озёрного и карася якутского

Улус	А, мкг/100 г	D, мкг/100 г	Е, мг/100 г	В ₁₂ , мкг/100 г	Н, мкг/100 г	РР, мг/100 г
Карась якутский						
Кобяйский	43,01 ± 4,60*	7,79 ± 1,45*	1,58 ± 0,27*	9,81 ± 1,90*	8,48 ± 1,66*	7,80 ± 1,45*
Голян озёрный						
Намский	22,25 ± 0,26	1,21 ± 0,02	0,33 ± 0,01	1,24 ± 0,01	5,01 ± 0,01	1,25 ± 0,08
Кобяйский	28,84 ± 0,12	1,54 ± 0,02	0,93 ± 0,01	1,77 ± 0,01	5,48 ± 0,07	1,77 ± 0,01
Вилойский	23,61 ± 0,03	1,42 ± 0,02	0,45 ± 0,01	1,35 ± 0,01	5,45 ± 0,01	1,18 ± 0,01
Хангаласский	22,93 ± 0,03	1,40 ± 0,02	0,95 ± 0,01	1,38 ± 0,01	4,75 ± 0,01	1,16 ± 0,01
В среднем	24,41 ± 0,11	1,39 ± 0,02	0,66 ± 0,01	1,43 ± 0,01	5,17 ± 0,02	1,34 ± 0,02
*p ≤ 0,05						

ЯНИИСХ, остальные показатели – с использованием общепринятых действующих методик. Учитывали содержание основных нутриентов (белок, жир, вода, зола, макро- и микроэлементы, витамины, аминокислоты). По результатам проведенных анализов рассчитывали аминокислотный скор. Данные обрабатывали методами вариационной статистики с использованием коэффициента Стьюдента при $p \leq 0,05$ [15].

Результаты и обсуждение. В зависимости от места вылова содержание белка в мышечной ткани голяна озёрного варьировало от 15,50 до 17,90 % (табл. 1), что позволяет отнести его к белковым продуктам (содержание протеина 15...20 %). Наибольшую величина этого показателя отмечали у рыб из оз. Эбэ, расположенного в Намском улусе (17,90 ± 0,01 %). По содержанию жира в мясе голяна из оз. Урун-Бас (5,80 ± 0,02 %) и оз. Лёкёчён (7,70 ± 0,01 %) относится к среднежирным сортам рыб (2,6...8,0 %). Самое высокое количество жира зафиксировано в мясе голяна оз. Эбэ (13,00 ± 0,01 %), что соответствует жирным сортам рыб (8,3...15,0 %). Отмеченные различия могут быть связаны с внешними условиями среды обитания и возрастной изменчивостью. Самые высокие величины этих показателей наблюдаются при лучшей обеспеченности рыбы кормом.

Результирующий показатель биохимического состава – энергетическая ценность (калорийность) продукта. Наибольшей (190,4 ккал/100 г) она была у мяса голяна, выловленного в оз. Эбэ Намского улуса, что обусловлено высоким содержанием жира. При этом все изученные образцы относились к среднекалорийным продуктам (100...199 ккал/100 г).

Содержание кальция в мясе голяна озёрного варьирует в пределах 10,80...14,70 мг/100 г, фосфора – 115,00...281,40 мг/100 г, калия – 161,20...290,40 мг/100 г, йода – 11,60...18,10 мкг/100 г и железа – 895,00...1740,00 мкг/100 г (табл. 2). Наиболее высокое содержание кальция и фосфора выявлено в образцах из оз. Эбэ Намского улуса, калия и йода – в мясе рыбы из оз. Лёкёчён Вилойского улуса, железа – в образцах оз. Ниджили Кобяйского улуса, что, вероятно, связано с различиями в химическом составе потребляемых кормов. Следует отметить, что мясо голяна озёрного содержит значительно меньше кальция, йода и железа, чем аналогичная продукция карася якутского, соответственно в 4,29 раз, 5,07 раз и в 4,62 раза.

Мясо голяна озёрного характеризуется низким содержанием витаминов А, D, Е, В₁₂, Н, РР (табл. 3). Различия между величинами этих показателей в исследуемых образцах скорее всего связаны с услови-

ями среды обитания. Наибольшее содержание всех исследованных витаминов, кроме Е, отмечено в мясе голяна из оз. Ниджили Кобяйского улуса, наименьшее витаминов А, D, Е, В₁₂ в образцах из оз. Эбэ Намского улуса, Н и РР – в рыбе из оз. Урун Бас Хангаласского улуса. Якутский карась превосходит голяна озёрного по количеству витамина А на 18,6 мкг/100г (в 1,76 раз), D – на 6,4 мкг/100 г (в 5,6 раз), Е – на 0,92 мг/100 г (в 2,39 раз), В₁₂ – на 8,38 мкг/100г (в 6,86 раз), Н – на 3,31 мкг/100 г (в 1,64 раз), РР – на 6,46 мг/100 г (в 5,82 раз).

В состав мяса рыб входит значительное количество полноценных белков, которые содержат важнейшие для процессов жизнедеятельности аминокислоты [16], которые определяют пищевую ценность протеина [18], при этом усвоение белка зависит от содержания незаменимых аминокислот. Общее содержание аминокислот в мясе голяна озёрного составило 11,39 г/100

Табл. 4. Аминокислотный состав белка мяса голяна озёрного

Аминокислота	Содержание, г/100 г		Скор, %
	голян озёрный	идеальный белок (ФАО/ВОЗ)	
Незаменимые			
Валин	0,92 ± 0,02	5,0	18,4
Изолейцин	0,78 ± 0,03	4,0	19,5
Лейцин	0,99 ± 0,03	7,0	14,1
Лизин	1,07 ± 0,03	5,5	19,4
Метионин	0,53 ± 0,04	1,0	53,0
Треонин	0,67 ± 0,03	4,0	16,8
Триптофан	0,15 ± 0,02	1,0	15,0
Фенилаланин	0,54 ± 0,05	3,0	18,0
Заменимые			
Аланин	1,04 ± 0,02	3,0	34,6
Аргинин	0,92 ± 0,02	5,0	18,4
Гистидин	0,92 ± 0,01	1,5	61,3
Глицин	1,01 ± 0,02	5,0	20,2
Пролин	0,58 ± 0,03	7,0	8,3
Серин	0,53 ± 0,05	3,0	17,6
Тирозин	0,57 ± 0,02	3,0	19,0
Цистин	0,17 ± 0,02	2,0	8,5

г, в том числе незаменимых аминокислот – 5,65 г/100 г, заменимых – 5,74 г/100 г (табл. 4). Биологическую ценность белков лимитируют аминокислоты, скор которых ниже 100. С учетом этого в мясе голяна озерного главные лимитирующие незаменимые аминокислоты – лейцин (14,1 %) и триптофан (15,0 %), заменимая – пролин (8,3 %) и цистин (8,5 %).

Таким образом, мясо *Rhoxinus percnurus* (Pallas) бассейна р. Лена относится к белковым (15,5...17,9 %), среднекалорийным (100...199 ккал/100 г), низковитаминным продуктам. В зависимости от места обитания голяна озерный может относиться к среднежирным или жирным сортам рыб. Его белок имеет низкую биологическую ценность, аминокислотный скор по лейцину составляет 14,1 %, по триптофану – 15,0 %.

Голяна озерный может быть использован в качестве дополнительного продукта в рационе питания человека, а также как кормовая добавка для сельскохозяйственных животных. В будущем в связи с развитием аквакультуры в республике озерный голяна может быть востребован в качестве добавочного корма для личинок и мальков выращиваемых видов рыб.

Литература.

1. Саввин А. А. *Пища якутов до развития земледелия*. Якутск: ИГИ АН РС (Я), 2005. 111 с.
2. Серошевский В. Л. *Якуты* / 2-е изд. М.: Рос. Полит. Энцикл., 1993. 713 с.
3. Тарбахов И. И. *Эн остуолун сахалыгы астара. Якутские блюда*. Якутск: Якут. кн. изд-во, 1986. 62 с.
4. Кузьмина Е. Ф. *Саха төрүт аһа – үөлэ*. Якутск: Бичик, 2006. 172 с.
5. Илларионов В. В., Илларионова Т. В. *Якутская национальная кухня: традиции и современность* // *Манускрипт*. 2019. Т. 12. №12. С. 115–119.
6. Тяптурьянов М. М. *Мониторинговые исследования биологии некоторых озер Намского района Республики Саха (Якутия)* // *Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова*. 2015. №5(49). С. 31–42.
7. Тяптурьянов М. М. *Мониторинг рыбных ресурсов реки Таатты* // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2013. №8-2. С. 186–188.
8. Кириллов Ф. Н. *Рыбы Якутии*. М.: Наука, 1972. 358 с.
9. Дрягин П. А. *Половой цикли нерест рыб* // *Изв. ВНИИ озер. и речн. рыб. хоз-ва*. 1949. Т. 28. С. 3–113.
10. Шахтарин Д. В. *Озерный голяна (*Rhoxinus percnurus* (Pallas, 1814)) бассейна среднего течения реки Лена* // *Проблемы региональной экологии*. 2009. № 3. С. 94–97.
11. *Избираемая температура и температурная устойчивость озерного голяна *Rhynchocypris percnurus** / А. К. Смирнов, В. К. Голованов, И. Л. Голованова и др. // *Биология внутренних вод*. 2020. № 2. С. 156–161.
12. Мордосов И. И., Мордосова О. Н. *Комментарии к списку рыб Якутии А. Е. Кулаковского* // *Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова*. 2016. № 4 (54). С. 17–28.
13. Кириллов А. Ф. *Промысловые рыбы Якутии*. М.: Научный мир, 2002. 194 с.
14. Лысыков Ю. А. *Аминокислоты в питании человека* // *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2012. №2. С. 88–104.
15. Лебедев П. Т., Усович А. Т. *Методы исследования кормов, органов и тканей животных*. М.: Россельхозиздат, 1969. 476 с.
16. Umar Z. N. *Effect of ice storage on free amino acids of various edible fishes* // *Pakistan J. Sci. and Ind Res*. 1988. Vol. 31. No. 3. P. 194–199.
17. Бубыр И. В. *Пищевая ценность пресноводных рыб Беларуси* // *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. 2015. №1. С. 57–64.

Поступила в редакцию 16.06.2021

После доработки 02.08.2021

Принята к публикации 23.08.2021