

УДК 597.553.2(268.45)

Суточные ритмы питания и рационы рыб, обитающих в р. Белая Кедва (бассейн р. Печора)

М. А. Студёнова, И. И. Студёнов*

*Отдел Северный Полярного филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СевПИНРО), г. Архангельск, Россия;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0826-2537>, e-mail: studenov@pinro.ru

Информация о статье Реферат

Поступила
в редакцию
06.05.2019

Ключевые слова:

атлантический
лосось – семга,
речной период
жизни, питание,
пищевые отношения,
суточный рацион

Для бассейна р. Печора представлены суточный ритм питания и суточные рационы молоди семги и европейского хариуса в период до начала интенсивных изменений климата – в 70-е гг. прошлого века. Исследования проводили на реке Белая Кедва. Белая Кедва (Республика Коми) протекает по восточным склонам Тиманского кряжа и впадает в р. Ижма, которая является притоком р. Печора. Спектр питания исследованных рыб, обитающих в р. Белая Кедва, представлен в основном бентосными организмами – личинками амфиобиотических насекомых. В составе пищевых комков молоди атлантического лосося (семги) и европейского хариуса отмечено 12 групп беспозвоночных, молодь и икра рыб, водоросли и остатки высшей водной растительности. Частота встречаемости компонентов питания в пищевых комках была различной для разных видов рыб и возрастных классов, а также групп одного вида – хариуса европейского. Общим для всех видов рыб и возрастных классов компонентом питания, встречавшимся во всех пищеварительных трактах, являлись личинки подёнок. Самая высокая накормленность отмечалась у сеголетков хариуса. У молоди семги средний индекс наполнения пищеварительных трактов был ниже по сравнению с хариусом. Пищевые отношения хариуса и молоди семги в р. Белая Кедва не носили выраженного конкурентного характера: максимальный индекс сходства пищи у молоди семги и хариуса не превышает 68,5 %. Об отсутствии ощутимой пищевой конкуренции между молодь семги и хариусом свидетельствует и расхождение в суточном ритме откорма рыб.

Для цитирования

Студёнова М. А. и др. Суточные ритмы питания и рационы рыб, обитающих в р. Белая Кедва (бассейн р. Печора). Вестник МГТУ. 2019. Т. 22, № 2. С. 292–301.
DOI: 10.21443/1560-9278-2019-22-2-292-301.

Daily rhythms of food and rations of fish living in the Belaya Kedva River (the Pechora River basin)

М. А. Studenova, I. I. Studenov*

*Northern Division of Polar Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries
and Oceanography (SevPINRO), Arkhangelsk, Russia;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0826-2537>, e-mail: studenov@pinro.ru

Article info

Abstract

Received
06.05.2019

Key words:

Atlantic salmon,
river period of life,
food, food relations,
daily diet

For the basin of the Pechora River the daily rhythm of food and daily diets of juveniles of salmon and European grayling in the period preceding intensive climate changes – in the 70th of the last century – have been presented. Researches were conducted on the River Belaya Kedva. This river is situated in the Komi Republic, proceeds on the eastern part of the Timan Mountains, and falls into the Izhma River which is an inflow of the Pechora River. The range of food of the studied fish living in the River White Kedva is represented mainly by benthic organisms – larvae of amphibiotic insects. As a part of food lumps of juveniles of Atlantic salmon and European grayling 12 groups of invertebrates, juveniles and fish eggs, seaweed and the remains of the highest water vegetation were marked out. Frequency of occurrence of food components in food lumps was different for different types of fishes and different age classes and groups of European grayling. The general for all species of fish and age classes food component met in all digestive tracts was larvae of mayfly. The highest feeding was noted at grayling fingerlings. At salmon juveniles the average index of digestive tracts' filling was lower in comparison with the grayling one. The food relations of grayling and salmon juveniles in the River Belaya Kedva had no expressed competitive character: the maximum index of their food similarity did not exceed 68.5 %. The lack of the notable food competition between juveniles of salmon and grayling is demonstrated also by discrepancy in a daily rhythm of fish feeding.

For citation

Studenova, M. A. et al. 2019. Daily rhythms of food and rations of fish living in the Belaya Kedva River (the Pechora River basin). *Vestnik of MSTU*, 22(2), pp. 292–301. (In Russ.)
DOI: 10.21443/1560-9278-2019-22-2-292-301.

Введение

В условиях климатических изменений, наиболее интенсивно проявляющихся в северных регионах, происходят существенные изменения в естественных водных экосистемах, выражающиеся в смене видового состава рыб и беспозвоночных, пищевых взаимоотношений и ряде других факторов. Суточный ритм питания и суточные рационы рыб, обитающих в естественных условиях в водных объектах Севера России, до настоящего времени мало изучены. Отрывочность данных о суточных ритмах питания и суточных рационах рыб в притоках р. Печора определила необходимость анализа ранее собранных материалов. Принято считать, что наиболее заметные климатические изменения отмечаются с 80-х гг. прошлого века. Материалы, полученные в период до значительных климатических изменений, могут послужить фоновыми для сравнения изменений в составе питания, индексах пищевого сходства, скорости переваривания пищи и суточных рационов лососевидных рыб.

Целью исследования является представление сведений о составе питания, суточном ритме питания и суточных рационах рыб, обитающих в естественных условиях в р. Белая Кедва (бассейн р. Печора) в период до проявления заметных климатических изменений – в 70-е гг. прошлого века.

Материалы и методы

Белая Кедва – река в Республике Коми, один из истоков р. Кедва. Слиянием с р. Черная Кедва образует р. Кедва в 47 км от ее устья. В свою очередь р. Кедва – приток р. Ижма, впадающей в р. Печора. Протяженность р. Белая Кедва 153 км, площадь водосборного бассейна – 1 690 км² (*Гидрологическая...*, 1965). Протекает по восточным склонам Тиманского кряжа (рис. 1). В состав рыбного населения р. Белая Кедва входят атлантический лосось – семга, сиг-пыжьян, хариус европейский, щука, налим, окунь речной, ерш, голянь речной, голец усатый и обыкновенный подкаменщик.



Рис. 1. Расположение истока и устья р. Белая Кедва
(https://ru.wikipedia.org/wiki/Белая_Кедва, дата обращения 11.04.2019 г.)

Fig. 1. The source and mouth of the River Belaya Kedva
(https://ru.wikipedia.org/wiki/Белая_Кедва materials, 11.04.2019)

Работы на р. Белая Кедва проводились с 22 по 23 сентября 1972 г. В период исследований температура воды варьировала от 1,2 до 7,9 °С, средняя температура воды составила 4,2 °С. Обловы на одном и том же участке реки проводили мелкоячейным неводом в течение суток, через каждые 3 часа. Всего было собрано 90 пищеварительных трактов различных видов рыб, в том числе разновозрастная молодь атлантического лосося (семги) – 9, самцы карликовые семги – 2, хариус европейский – 57, сиг-пыжьян – 2, подкаменщик обыкновенный – 20. Из собранных и обработанных 90 пищеварительных трактов наибольший интерес для анализа представляют результаты обработки питания 66 пищеварительных трактов перспективных для аквакультуры видов – семги и европейского хариуса. Обработка пищеварительных трактов проведена в лабораторных условиях по общепринятой методике¹. По итогам обработки определяли:

- компоненты питания, которые идентифицированы до крупных систематических единиц;
- соотношение компонентов питания по массе в пищевых комках;
- частота встречаемости компонентов питания в пищевых комках;
- индекс пищевого сходства различных видов и возрастных классов семги и европейского хариуса;
- накормленность (индекс наполнения пищеварительного тракта);
- суточный ритм питания;
- относительная скорость переваривания пищи;
- суточные рационы семги и европейского хариуса.

Каждый пищевой комок после вскрытия пищеварительного тракта обсушивали фильтровальной бумагой, взвешивали на лабораторных весах с точностью до 0,1 мг. Затем пищевой комок распределяли по компонентам питания. Компоненты питания животного происхождения определяли до разных уровней.

Массы компонентов питания в пищевых комках высчитывали путем их раздельного взвешивания. Соотношение компонентов питания по массе определяли как долю в процентах от общей массы пищевого комка.

Частоту встречаемости компонентов питания в пищевых комках, выраженную в процентах от общего количества исследованных пищеварительных трактов данного вида рыб, устанавливали как количество пищевых трактов, содержащих какой-либо кормовой компонент.

Накормленность (индекс наполнения пищеварительного тракта) определяли как отношение массы отдельных компонентов пищи и общей массы пищевого комка к массе тела рыбы, выраженное в процимилле (‰).

Индекс пищевого сходства использовали для определения степени совпадения пищи 2 видов (групп) рыб. Его вычисляли по составам пищевых комков: в соотношении компонентов питания (в процентах) отмечали меньшие значения для компонентов, встречающиеся у 2 видов (групп) рыб (*Шорыгин, 1952*). Сумма этих значений является индексом пищевого сходства. Если состав пищи 2 групп рыб полностью совпадает, индекс пищевого сходства достигает 100 %; если совершенно различен, индекс будет равен 0.

Относительная скорость переваривания пищи определялась как разница между максимальным и минимальным значениями индекса наполнения пищевого тракта, деленная на количество часов между регистрацией максимального и минимального значений, и выражалась в процимилле в час:

$$R = \frac{IF_{\max} - IF_{\min}}{t},$$

где R – относительная скорость переваривания пищи, ‰/ч; IF_{\max} – максимальный индекс наполнения, ‰; IF_{\min} – минимальный индекс наполнения, ‰; t – количество часов между регистрацией максимального и минимального значений индекса наполнения пищевого тракта.

Суточные рационы определяли по индексам наполнения пищеварительного тракта (ПВТ) с учетом скорости переваривания пищи (*Коган, 1963*) в модификации Тарвердиевой (*1982; 1985; Тарвердиева и др., 1989*). Модификация предполагает по спаду интенсивности питания устанавливать скорость переваривания пищи, затем с возобновлением питания рассчитывать количество вновь принятой пищи. Таким образом, учитывалась пища, переваренная за определенный исследователем интервал времени. Суточный рацион принимали равным сумме потребленной пищи за отдельные интервалы времени.

Результаты и обсуждение

В составе пищевых комков молоди атлантического лосося (семги) и европейского хариуса отмечено 12 групп беспозвоночных, молодь и икра рыб, водоросли и остатки высшей водной растительности (табл. 1). В составе пищи молоди семги возрастных классов от 1+ до 3+ отмечено 9 групп беспозвоночных,

¹ Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М. : Наука, 1974. 254 с.

цианобактерии рода *Nostoc*, нитчатые водоросли и растительные остатки. У различных возрастных группировок хариуса отмечено от 7 до 12 групп беспозвоночных. Минимальное количество групп (7) отмечено в составе пищи хариусов старшей возрастной группы – в возрасте от 4+ до 6+ лет. Наибольшее количество групп беспозвоночных (12) отмечено у возрастной группы хариусов от 2+ до 3+ лет. В составе пищи хариусов в возрастных классах 0+ и 1+ было по 9 одинаковых групп беспозвоночных. Рыба и икра рыб отмечались в пищевых комках старшей возрастной группы хариусов. Растительные остатки и колонии цианобактерий были встречены у всех возрастных групп хариусов за исключением 0+.

Таблица 1. Состав пищи рыб в р. Белая Кедва (бассейн р. Печора) 22–23.09.1972
Table 1. Structure of food of fishes in the Belaya Kedva River (the Pechora River basin), 22–23.09.1972

Вид рыбы Возрастной класс и группа	Семга		Хариус европейский		
	1+ – 3+	0+	1+	2+ – 3+	4+ – 6+
Компонент питания, % по массе					
Nematoda	0,1	2,1	0,3	0,6	0,7
Hydracarina	0,4	0,4	0,4	0,1	< 0,1
Araneina	1,1	–	–	< 0,1	–
Mollusca	–	–	–	3,2	–
Coleoptera lv.	–	–	–	< 0,1	–
Ephemeroptera lv.	25,1	75,3	40,6	32,4	11,5
Plecoptera lv.	5,5	1,6	0,6	1,6	2,0
Trichoptera lv.	49,3	4,7	26,0	32,8	33,7
Chironomidae lv.	0,7	4,9	1,6	2,4	0,3
Chironomidae pp.	1,1	7,4	3,7	4,2	< 0,1
Limoniidae lv.	8,4	0,4	19,3	3,0	–
Insecta imago	–	3,2	0,3	15,1	–
Кол-во групп беспозвоночных	9	9	9	12	7
Рыбы	–	–	–	–	51,4
Икра рыб	–	–	–	–	0,1
Nostoc	7,6	–	5,9	3,5	0,2
Нитчатые водоросли	0,3	–	–	–	–
Растительные остатки	0,4	–	1,3	1,1	< 0,1

Наибольшие доли в питании молоди семги составляли личинки ручейников (*Trichoptera*), подёнок (*Ephemeroptera*) и комаров-лимониид или болотниц (*Limoniidae*) – 49,3, 25,1 и 8,4 % от массы пищевого комка соответственно (табл. 1). Эти 3 компонента в сумме достигали 82,8 % от общей массы съеденной пищи. У хариусов возрастного класса 0+ основу массы пищевого комка (75,3 %) формировали личинки подёнок. Хариусы возрастного класса 1+ питались в основном теми же тремя группами беспозвоночных, что и молодь семги (подёнки, ручейники и болотницы), но их соотношение в формировании массы пищевого комка было иным: 40,6, 26,0 и 19,3 % соответственно. В формировании массы пищевого комка хариусов возрастной группы от 2+ до 3+ лет основу так же составляли личинки ручейников (32,8 %) и подёнок (32,4 %), но к ним добавились взрослые насекомые, доля которых достигала 15,1 %. У старшей возрастной группы хариусов в возрасте от 4+ до 6+ лет основу питания составляли рыбы (51,4 %), личинки ручейников (33,7 %) и личинки подёнок (11,5 %).

Частота встречаемости компонентов питания в пищевых комках была различной для разных видов рыб и возрастных классов и групп одного вида – хариуса европейского. Общим для всех видов рыб и возрастных классов компонентом питания, который встречался во всех пищеварительных трактах, являлись личинки подёнок (табл. 2). Они присутствовали во всех проанализированных пищевых комках у всех 66 особей. В питании молоди семги наиболее часто встречались также личинки веснянок (*Plecoptera*), ручейников и комаров-звонцов (*Chironomidae*). Частота их встречаемости составила 100, 100 и 86 % соответственно (табл. 2). Частота встречаемости прочих компонентов – от 11 до 56 %. У хариусов в возрасте 0+ в 100 % проанализированных ПВТ отмечены личинки подёнок, личинки и куколки комаров-звонцов. Круглые черви (*Nematoda*) и личинки ручейников встречались в 83 % пищевых комков хариусов в возрасте 0+. Частота встречаемости прочих компонентов составляла от 33 до 50 %. У хариусов в возрасте 1+ в 100 % ПВТ были отмечены личинки подёнок, в 83 % – личинки ручейников, в 67 % – водяные клещи (*Hydracarina*). Частота встречаемости прочих компонентов – от 17 до 50 %. У хариусов возрастной группы от 2+ до 3+ лет в 100 % пищевых комков встречались личинки подёнок и ручейников, в 86 % – взрослые насекомые, в 71 % – личинки комаров-звонцов и болотниц, а также колонии цианобактерий рода *Nostoc*. Частота

встречаемости прочих компонентов составляла от 14 до 57 %. У хариусов старшей возрастной группы в возрасте от 4+ до 6+ лет в 100 % ПВТ обнаружены личинки подёнок и ручейников. Частота встречаемости прочих компонентов составляла от 33 до 67 %. Рыбы были отмечены в 67 % пищевых комков, икра рыб – в 33 % пищеварительных трактов.

Таблица 2. Частота встречаемости компонентов питания у молоди семги и хариуса европейского в р. Белая Кедва (%)
Table 2. Frequency of occurrence of components of food at juveniles of salmon and European grayling in the Belaya Kedva River (%)

Вид рыбы	Хариус европейский				
	Семга	0+	1+	2+ – 3+	4+ – 6+
Возрастной класс	1+ – 3+	0+	1+	2+ – 3+	4+ – 6+
Компонент питания	Частота встречаемости, %				
Nematoda	33	83	50	43	67
Hydracarina	11	50	67	43	33
Araneina	11	–	–	29	–
Moliusca	–	–	–	57	–
Coleoptera lv.	–	–	–	14	–
Ephemeroptera lv.	100	100	100	100	100
Plecoptera lv.	100	83	33	29	67
Trichoptera lv.	100	50	83	100	100
Chironomidae lv.	86	100	50	71	67
Chironomidae pp.	29	100	33	43	33
Limoniidae lv.	43	33	33	71	–
Insecta imago	–	50	17	86	–
Рыбы	–	–	–	–	67
Икра рыб	–	–	–	–	33
Nostoc	56	–	33	71	67
Нитчатые водоросли	14	–	–	–	–
Растительные остатки	14	–	17	29	33

Индекс пищевого сходства обобщенной выборки семги и различных возрастных классов европейского хариуса был наименьшим у молоди семги и хариуса возрастного класса 0+. Хариусы в возрасте 1+ и от 2+ до 3+ лет имели примерно одинаковые величины индексов пищевого сходства – 68,3 и 68,5 % соответственно. У хариусов старшей возрастной группы в возрасте от 4+ до 6+ лет индекс пищевого сходства с молодью семги составил 48,1 %.

Таблица 3. Индекс пищевого сходства обобщенной выборки семги и различных возрастных классов европейского хариуса
Table 3. The index of food similarity of the salmon' generalized sample and European grayling of the various age classes

Возрастные классы хариуса европейского	Индекс пищевого сходства
0+	33,7
1+	68,3
2+ – 3+	68,5
4+ – 6+	48,1

В общих чертах суточный ритм питания разновозрастной молоди семги имеет в течение суток 2 примерно равных пика – в 15 часов накармливаемость составляла 194,2 ‰, в 6 часов – 211,5 ‰ (рис. 2). С 9 до 15 часов наблюдался плавный рост значений индекса наполнения пищеварительного тракта, с 15 до 24 часов отмечался плавный спад накармливаемости до 80 ‰. В 3 часа молодь семги в уловах отсутствовала, что свидетельствует об отсутствии пищевой активности в этот период.

Общей тенденцией для всех возрастных классов и групп хариуса являлось наличие 2 пиков суточной активности питания – в 9 и 18 часов. В 15 часов хариус в уловах отсутствовал, что указывает на отсутствие его пищевой активности в этот период. Младшие возрастные классы питались относительно равномерно в течение суток, у старших возрастных групп суточная активность более выражена. Так, старшая возрастная группа присутствовала в уловах только в 9, 18 и 6 часов, в то время как возрастные классы 0+ и 1+ в уловах отмечались практически постоянно, за исключением периода общего спада кормовой активности – в 15 часов.

Индекс наполнения пищеварительного тракта (накормленность) был напрямую связан с суточным ритмом питания. Минимальное значение индекса наполнения пищеварительного тракта у разновозрастной молоди семги в течение суток составило 80 ‰, максимальное – 211,5 ‰. У младшего возрастного класса хариуса (0+) накормленность варьировала от 115,5 до 311,1 ‰. В возрастном классе 1+ у хариуса индекс наполнения пищеварительного тракта изменялся от 78,5 до 226,5 ‰. Накормленность у хариуса возрастной группы 2+ – 3+ в течение суток изменялась не так резко – минимальное значение составило 106,4 ‰, максимальное – 154,3 ‰. В старшей возрастной группе индекс наполнения пищевого тракта изменялся от 124,1 до 346,8 ‰.

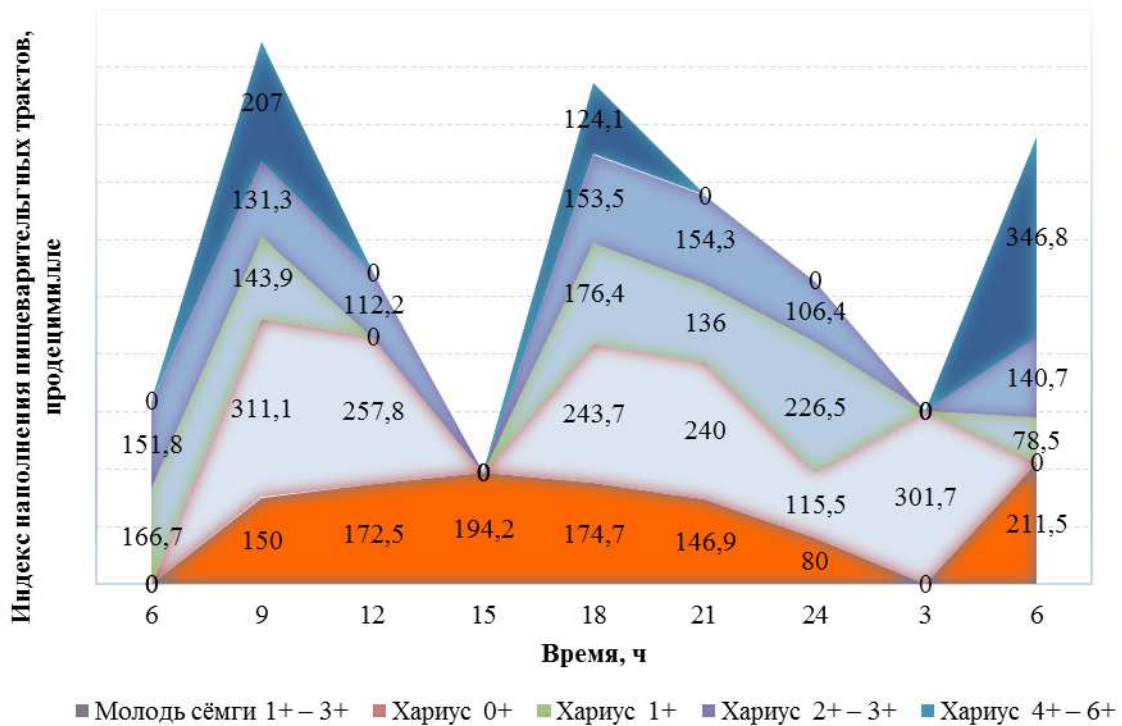


Рис. 2. Суточный ритм питания разновозрастной молоди семги и хариуса в р. Белая Кедва
Fig. 2. Daily rhythm of feeding of juvenile salmon and European grayling in the Belaya Kedva River

Индексы наполнения пищеварительного тракта (накормленность) использовали для определения относительной скорости переваривания пищи. Расчет этого показателя приводим на примере молоди семги:

$$\frac{211,5 \text{ ‰} - 80 \text{ ‰}}{6 \text{ ч}} = 21,9 \text{ ‰/ч.}$$

Расчетные значения относительной скорости переваривания пищи у разновозрастной молоди семги и у хариуса представлены в табл. 4. Наибольшие скорости переваривания были выявлены у хариуса возрастного класса 1+ (24,7 ‰/ч) и у молоди семги (21,9 ‰/ч). Наименьшая скорость переваривания отмечена у сеголетков хариуса – 13,04 ‰/ч.

Таблица 4. Расчетные значения относительной скорости переваривания пищи, ‰/ч
Table 4. Calculated values of relative speed of food digestion, ‰/h

Возрастной класс и группа		1+ – 3+	0+	1+	2+ – 3+	4+ – 6+
Расчетные значения относительной скорости переваривания пищи						
Вид рыбы	Семга	21,9	–	–	–	–
	Хариус	–	13,04	24,7	16	18,56

Суточные рационы семги и европейского хариуса определяли по спаду интенсивности питания, что позволяло устанавливать скорость переваривания пищи, затем с возобновлением питания рассчитывать количество вновь принятой пищи. Исходные данные и результаты расчета суточного рациона молоди

семги в р. Белая Кедва представлены в табл. 5. В расчете суточного рациона были приняты 3 временных интервала – с 9 до 12 часов, с 12 до 15 часов и с 24 до 6 часов. Количество потребленной пищи за указанные интервалы времени составило соответственно 88,2; 87,4 и 262,9 ‰, что в сумме достигает 438,5 ‰, или 4,4 % от массы тела рыбы.

Таблица 5. Исходные данные и результаты расчета суточного рациона молоди семги в р. Белая Кедва
Table 5. Basic data and results of calculation of a daily diet of salmon juveniles, the Belaya Kedva River

Дата	Время суток	Общий индекс наполнения ПВТ, ‰	Количество переваренной пищи за указанный интервал времени (по скорости переваривания), ‰	Количество потребленной пищи за указанный интервал времени, ‰
22.09	06	–		
	09	150,0		
	12	172,5	$3 \text{ ч} \times 21,9 = 65,7$	$22,5 + 65,7 = 88,2$
	15	194,2	$3 \text{ ч} \times 21,9 = 65,7$	$21,7 + 65,7 = 87,4$
	18	174,7		
	21	146,9		
	24	80,0		
23.09	03	–	$6 \text{ ч} \times 21,9 = 131,4$	$131,5 + 131,4 = 262,9$
	06	211,5		
Суточный рацион				$\Sigma = 438,5 \text{ ‰}$, или 4,4 % массы тела

Исходные данные и результаты расчета суточного рациона сеголетков хариуса в р. Белая Кедва представлены в табл. 6. В расчете суточного рациона был принят 1 временной интервал – с 24 до 3 часов. Количество потребленной пищи за этот период времени составило 225,32 ‰, т. е. 2,2 % от массы тела рыбы.

Таблица 6. Исходные данные и результаты расчета суточного рациона хариуса
возрастного класса 0+ в р. Белая Кедва

Table 6. Basic data and results of calculation of a daily diet of European grayling 0+, the Belaya Kedva River

Дата	Время суток	Общий индекс наполнения ПВТ, ‰	Количество переваренной пищи за указанный интервал времени (по скорости переваривания), ‰	Количество съеденной пищи за указанный интервал времени, ‰
22.09	06	–		
	09	311,1		
	12	257,8		
	15	–		
	18	243,7		
	21	240,0		
	24	115,5		
23.09	03	301,7	$3 \text{ ч} \times 13,04 = 39,12$	$186,2 + 39,12 = 225,32$
	06	–		
Суточный рацион				$\Sigma = 225,32 \text{ ‰}$, или 2,2 % массы тела

Исходные данные и результаты расчета суточного рациона хариуса в возрасте 1+ в р. Белая Кедва представлены в табл. 7. В расчете суточного рациона были приняты 2 временных интервала – с 9 до 18 часов и с 21 до 24 часов. Количество потребленной пищи за указанные интервалы времени составило соответственно 254,8 и 161,6 ‰, что в сумме достигает 416,4 ‰, или 4,2 % от массы тела рыбы.

Исходные данные и результаты расчета суточного рациона возрастной группы хариуса 2+ – 3+ в р. Белая Кедва представлены в табл. 8. В расчете суточного рациона были приняты 3 временных интервала – с 12 до 18 часов, с 18 до 21 часа и с 24 до 6 часов. Количество потребленной пищи за указанные интервалы времени составило соответственно 137,3; 48,8 и 130,3 ‰, что в сумме – 316,4 ‰, или 3,2 % от массы тела рыбы.

Исходные данные и результаты расчета суточного рациона хариуса возрастной группы 4+ – 6+ в р. Белая Кедва представлены в табл. 9. В расчете суточного рациона был принят 1 временной интервал – с 24 до 6 часов. Количество потребленной пищи за этот период времени составило 445,42 ‰, или 4,4 % от массы тела рыбы.

Таблица 7. Исходные данные и результаты расчета суточного рациона хариуса
возрастного класса 1+ в р. Белая Кедва

Table 7. Basic data and results of calculation of a daily diet of European grayling 1+ in the Belaya Kedva River

Дата	Время суток	Общий индекс наполнения ПВТ, ‰	Количество переваренной пищи за указанный интервал времени (по скорости переваривания), ‰	Количество съеденной пищи за указанный интервал времени, ‰
22.09	06	166,7		
	09	143,9		
	12			
	15		$9 \text{ ч} \times 24,7 = 222,3$	$32,5 + 222,3 = 254,8$
	18	176,4		
	21	139,0		
	24	226,5	$3 \text{ ч} \times 24,7 = 74,1$	$87,5 + 74,1 = 161,6$
23.09	03			
	06	78,5		
Суточный рацион				$\Sigma = 416,4 \text{ ‰}$, или 4,2 % массы тела

Таблица 8. Исходные данные и результаты расчета суточного рациона хариуса
возрастной группы 2+ – 3+ в р. Белая Кедва

Table 8. Basic data and results of calculation of a daily diet of European grayling 2+ – 3+ in the Belaya Kedva River

Дата	Время суток	Общий индекс наполнения ПВТ, ‰	Количество переваренной пищи за указанный интервал времени (по скорости переваривания), ‰	Количество съеденной пищи за указанный интервал времени, ‰
22.09	06	151,8		
	09	131,3		
	12	112,2	$6 \text{ ч} \times 16,0 = 96,0$	$41,3 + 96,0 = 137,3$
	15			
	18	153,5		
	21	154,3	$3 \text{ ч} \times 16,0 = 48,0$	$0,8 + 48,0 = 48,8$
	24	106,4		
23.09	03		$6 \text{ ч} \times 16,0 = 96,0$	$34,3 + 96,0 = 130,3$
	06	140,7		
Суточный рацион				$\Sigma = 316,4 \text{ ‰}$, или 3,2 % массы тела

Таблица 9. Исходные данные и результаты расчета суточного рациона хариуса
возрастной группы 4+ – 6+ в р. Белая Кедва

Table 9. Basic data and results of calculation of a daily diet of European grayling 4+ – 6+, the Belaya Kedva River

Дата	Время суток	Общий индекс наполнения ПВТ, ‰	Количество переваренной пищи за указанный интервал времени (по скорости переваривания), ‰	Количество съеденной пищи за указанный интервал времени, ‰
22.09	06			
	09	207,0		
	12			
	15			
	18	124,1		
	21			
	24		$12 \text{ ч} \times 18,56 = 222,72$	$222,72 + 222,7 = 445,42$
23.09	03			
	06	346,8		
Суточный рацион				$\Sigma = 445,42 \text{ ‰}$, или 4,4 % массы тела

Заключение

Впервые для бассейна р. Печора получены суточный ритм и суточные рационы молоди семги возрастных классов 1+ – 3+ и разновозрастных особей европейского хариуса (от 0+ до 6+) в осенний период. Спектр питания исследованных рыб в р. Белая Кедва представлен в основном бентосными организмами – личинками амфибиотических насекомых. В рационе молоди семги отмечено 8 групп беспозвоночных, хариуса – 12 (в возрасте 0+ и 1+ – по 8; 2+ – 3+ – 11; 4+ – 6+ – 7 групп). Все рыбы предпочитали откармливаться личинками подёнок и ручейников. Самая высокая накормленность отмечалась у сеголетков хариуса (245,0 ‰). У молоди семги средний индекс наполнения пищеварительных трактов составлял 161,4 ‰. Пищевые отношения хариуса и молоди семги в р. Белая Кедва не носили выраженного конкурентного характера: максимальный индекс сходства пищи у молоди семги и хариуса не превышал 68,5 %. Об отсутствии ощутимой пищевой конкуренции между молодью семги и хариусом свидетельствует и расхождение в суточном ритме откорма рыб. Таким образом, хорошая накормленность, отсутствие конкурентных пищевых отношений, довольно высокие суточные рационы европейского хариуса и молоди семги р. Белая Кедва указывают на благоприятные условия обитания (нагула) этих видов в Печорском бассейне в осенний период. Данные материалы могут быть использованы для разработки норм кормления лососевидных рыб при выращивании в аквакультуре в бассейне р. Печора.

Благодарности

Авторы выражают признательность бывшим сотрудникам лаборатории биоресурсов внутренних водоемов СевПИРО, принимавшим участие в сборе, обработке и обобщении материала. Посвящается памяти канд. биол. наук Г. В. Фадеевой.

Библиографический список

1. Гидрологическая изученность. Ресурсы поверхностных вод СССР / под ред. Н. Д. Шека. Л. : Гидрометеиздат, 1965. Т. 3 : Северный край. 610 с.
2. Коган А. В. О суточном рационе и ритме питания леща Цимлянского водохранилища // Вопросы ихтиологии. 1963. Т. 3, № 27. С. 318–325.
3. Тарвердиева М. И. Состав пищи, суточный рацион и ритм питания *Champscephalus gunnari* Lonnb в районе Южных Оркнейских островов // Характеристика пелагического сообщества моря Скотия и сопредельных вод : сб. науч. тр. ВНИРО. М. : ВНИРО, 1982. С. 69–75.
4. Тарвердиева М. И. Состав пищи, суточный ритм питания и суточный рацион скумбрии *Scomber japonicus Houtt* / (Seombriidae) в юго-восточной части Атлантического океана // Питание и обеспеченность пищей рыб на разных стадиях развития как фактор формирования их численности, роста и скоплений : сб. науч. тр. ВНИРО. М. : ВНИРО, 1985. С. 70–78.
5. Тарвердиева М. И., Ярагина Н. А. Суточные ритмы и рационы питания трески Баренцева моря в летний период // Суточные ритмы и рационы питания промысловых рыб Мирового океана : сб. науч. тр. ВНИРО. М. : ВНИРО, 1989. С. 25–42.
6. Шорыгин А. А. Питание и пищевые отношения рыб Каспийского моря (осетровых, карповых, бычковых, окуневых и хищных сельдей). М. : Пищепромиздат, 1952. 268 с.

References

1. Hydrological knowledge. USSR Surface Water Resources. 1965. Ed. N. D. Shek. Leningrad, Gidrometeizdat. (In Russ.)
2. Kogan, A. V. 1963. On the daily diet and rhythm of nutrition of bream of the Tsimlyansk reservoir // *Voprosy ikhtiologii*, 3(27), pp. 318–325. (In Russ.)
3. Tarverdieva, M. I. 1982. The composition of food, daily diet and rhythm of nutrition *Champscephalus gunnari* Lonnb in the South Orkney Islands. In coll. articles *Characteristics of the pelagic community from the sea of Scotia and adjacent waters*. Moscow, VNIRO, pp. 69–75. (In Russ.)
4. Tarverdieva, M. I. 1985. The composition of food, daily rhythm of food and daily diet of mackerel *Schomber japonicus Houtt* / (Seombriidae) in the southeastern Atlantic Ocean. In coll. articles *Nutrition and food availability of fish at different stages of development as a factor of formation and, their numbers, growth and aggregations*. Moscow, VNIRO, pp. 70–78. (In Russ.)
5. Tarverdieva, M. I., Yaragina, N. A. 1989. Daily rhythms and rations of cod in the Barents Sea in summer. In coll. articles *Daily rhythms and diets of commercial fish of the World Ocean*. Moscow, VNIRO, pp. 25–42. (In Russ.)
6. Shorygin, A. A. 1952. Food and nutritional relationships of fish in the Caspian Sea. Moscow, Pishchepromizdat. (In Russ.)

Сведения об авторах

Студёнова Марина Анатольевна – ул. Урицкого, 17, г. Архангельск, Россия, 163002; Отдел Северный Полярного филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СевПИНРО), мл. науч. сотрудник; e-mail: studenova@pinro.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5778-190X>

Marina A. Studenova – 17 Uritskogo Str., Arkhangelsk, Russia, 163002; Northern Division of Polar Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (SevPINRO), Junior Researcher; e-mail: studenova@pinro.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5778-190X>

Студёнов Игорь Иванович – ул. Урицкого, 17, г. Архангельск, Россия, 163002; Отдел Северный Полярного филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СевПИНРО), канд. биол. наук; e-mail: studenov@pinro.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0826-2537>

Igor I. Studenov – 17 Uritskogo Str., Arkhangelsk, Russia, 163002; Northern Division of Polar Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (SevPINRO), Cand. Sc. (Biology); e-mail: studenov@pinro.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0826-2537>