УДК 597.553.2.591.53 DOI 10.15853/2072-8212.2016.43.24-40

КОРМОВАЯ БАЗА И ПИТАНИЕ МОЛОДИ НЕКОТОРЫХ РЫБ В НИЗОВЬЕ Р. КОЛЬ

В.И. Карпенко*, Д.П. Погорелова**

**Проф., док. биол. наук; Камчатский государственный технический университет*
683603 Петропавловск-Камчатский, Ключевская, 35
Тел.: (4152) 30-09-12. E-mail: karpenko_vi@kamchatgtu.ru
***Н. с.; Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии*
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел., факс: (4152) 41-27-01. E-mail: pogorelova.diana@list.ru

МОЛОДЬ ЛОСОСЕЙ, СОСТАВ ПИЩИ, НАКОРМЛЕННОСТЬ РЫБ, КОРМОВАЯ БАЗА, БЕНТОС, СТЕПЕНЬ ПИЩЕВОГО СХОДСТВА, ПИЩЕВЫЕ ОТНОШЕНИЯ, ЭЛЕКТИВНОСТЬ ПИТАНИЯ

Исследованы состояние кормовой базы и питание молоди некоторых рыб в нижнем течении р. Коль. Анализируются их питание и пищевые отношения в районе биостанции «Река Коль». Бентос включает широкий спектр животных, среди которых только 15 были пищевыми компонентами молоди рыб, хотя основу их пищи обычно составляют лишь 5−6 таксонов на разных стадиях развития. Несмотря на высокую накормленность рыб, в процессе нагула возможны напряженные пищевые отношения между массовыми видами — мальмой и кижучем. Оценка пищевых взаимоотношений всех представителей ихтиофауны, обитающих в этом водотоке, является перспективой дальнейших исследований.

THE FORAGE BASE AND THE JUVENILE FEEDING BY SOME FISH SPECIES IN THE LOWER PART OF KOL' RIVER

Vladimir I. Karpenko*, Diana P. Pogorelova**

**Prof., Dr. of Science (Biology); Kamchatka State Technical University*
683603 Petropavlovsk-Kamchatsky, Kluchevskaya, 35
Tel.: (4152) 30-09-12. E-mail: karpenko_vi@kamchatgtu.ru
***Scientist; Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography*
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya, 18
Tel., fax: (4152) 41-27-01. E-mail: pogorelova.diana@list.ru

JUVENILE SALMON, FOOD COMPOSITION, FISH BODY CONDITION, FORAGE BASE, BENTHOS, FOOD SIMILARITY, FOOD INTERACTIONS, SELECTIVE FEEDING

The forage base condition and the juvenile feeding of some fish species was studies in the lower part of Kol' River. Feeding and food interactions were analyzed in vicinity of the biological station "Kol' River". Benthos consists of a wide spectrum of organisms, where only 15 are elements of juvenile fish ration, while the basis of juvenile feeding normally includes 5−6 taxons at different stages of development. Although the fish body condition is high, intense food interactions are possible between the mass species Dolly varden and coho salmon in the course of their feeding. Evaluation of interactions between all representatives of local fish fauna in the river is urgent for future research.

В особо охраняемые территории Камчатского края включены биосферные заповедники, природные парки, заказники, памятники природы и некоторые другие места сохранения природных ресурсов (Особо охраняемые.., 2012), имеющие разный статус охраны и использования природных ресурсов. В настоящее время охрана наземных животных и растений осуществляется более качественно, чем водных, из-за большей их доступности и наглядности. Гидробионты находятся в водной среде, где слабо контролируются визуально и труднее подвержены учету.

Ихтиофауна водоемов и водотоков — одна из наиболее важных составляющих этих особо охраняемых природных территорий — является мало исследованной. Например, в Государственном природном заповеднике «Кроноцкий» основой являются изучение состава ихтиофауны и биологическая характеристика видов. Значительно реже исследуются питание и пищевые отношения рыб (Сохранение.., 2014).

Это связано с трудностью оценки трофности водных объектов, которая включает, с одной стороны, знание состояния кормовых ресурсов водоемов и их динамику, а с другой — особенности питания отдельных видов, их пищевые потребности и использование энергии, получаемой с пищей на рост, обеспечивающий выживание поколений. Хотя известно, что состояние кормовой базы, питание и пищевые отношения молоди лососей и других рыб в период обитания их в различных водоемах имеют немаловажное значение

при прогнозировании численности и продукции поколений.

В последние годы такие экспедиции были организованы в лососевый заказник «Река Коль», на территории которого расположена биологическая станция КамчатГТУ, где в течение трех лет сотрудники кафедры водных биоресурсов, рыболовства и аквакультуры (ВБ) проводили полевые исследования состава ихтиофауны и среды обитания преимущественно лососевых рыб, организуя краткосрочные полевые работы. Лишь некоторые результаты первого сезона этих исследований были опубликованы (Лозовой, Бонк, 2010; Лозовой и др., 2011).

Ранее значительные исследования в этом водоеме проведены сотрудниками МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с американскими коллегами, большая часть материалов уже опубликована в многочисленных статьях и даже в монографии (Павлов и др., 2009), характеризующих многие черты экологии и биологии лососевых и других рыб. Однако результаты трофологических исследований стали доступны специалистам лишь в 2015 г. (Кузищин и др., 2015).

Целью настоящей работы является знакомство с составом ихтиофауны и оценка состояния кормовой базы молоди лососевых рыб, ее питания и пищевых отношений преимущественно в районе биостанции «Река Коль».

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводились на базе биологической станции ФГБОУ ВПО «КамчатГТУ» «Река Коль» в июле–августе 2010, 2011 и 2013 гг. Наиболее продолжительными они были в 2011 г. — с 29 июня по 25 августа, а в остальные годы ограничивались периодом лишь в две–три недели (конец июля – начало августа). Станции отбора проб в нижнем течении р. Коль в летний период 2011 г. располагались в трех местах, а в 2013 г. пробы собирались только в основном русле (рис. 1).

Большая часть материалов собрана по этой сетке и методикам, которые наиболее полно были использованы в 2011 г., а в 2010 г. и в 2013 г. соблюдались лишь с незначительными изменениями, зависящими от погодной и гидрологической обстановки в день их выполнения. Обычно они включали сбор проб бентоса и отлов молоди и взрослых рыб разными орудиями лова.

Сбор проб бентоса проводили на трех участках бассейна р. Коль: в основном русле (на расстоянии 8 км от устья), в ее устье (в месте смешения мор-

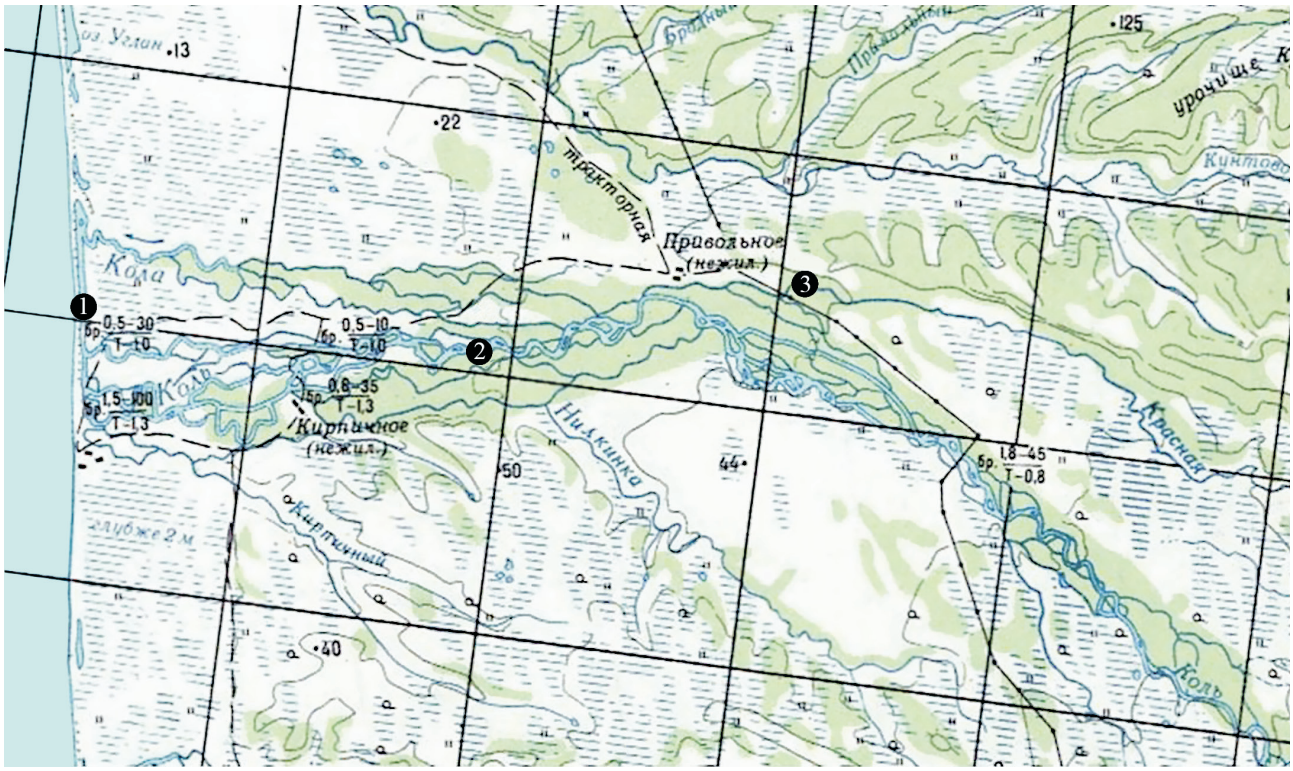

Рис. 1. Схема расположения станций отбора проб в нижнем течении р. Коль в летний период 2011, 2013 гг.: 1) в устье, 2) в основном русле, 3) в притоке
Fig. 1. The schematic distribution of sampling points in the lower part of Kol' River in summer in 2011 and 2013: 1) in the river mouth, 2) in the main stream, 3) in the tributary

ских и пресных вод), и в притоке (р. Красная). Одновременно вели лов рыб, по возможности в тех же местах (табл. 1). Объем материала за период исследования в 2011 и 2013 гг. показан в таблице 2.

Сбор бентоса проводили с помощью бентометра В.Я. Леванидова (Методические рекомендации.., 2003). Камеральную обработку проб бентоса — в стационарных условиях: в лабораториях КамчатНИРО и кафедры ВБ КамчатГТУ. Организмы зообентоса были разобраны по группам в камере Богорова под бинокуляром (МБС-10). В каждой группе подсчитаны общее число животных и их масса, а также определены численность и биомасса всех организмов в пробе. Все обнаруженные беспозвоночные пересчитаны на 1 м^2. Для определения систематической принадлежности компонентов в зообентосе и в пищевом комке рыб использованы общепринятые определители.

Таблица 1. Даты взятия и количество проб бентоса (●) и обловов рыб (■) в нижнем течении р. Коль в 2011 и 2013 гг.
Table 1. Dates of benthos and fish sampling and number of samples taken in the lower part of Kol' River in 2011 and 2013

Дата Date	2011			2013
	Основное русло Main stream	Р. Красная Krasnaya R.	Устье Mouth	Основное русло Main stream
30.06	2 ●			
01.07	2 ●			
05.07		2 ●, 2 ■		
10.07	2 ●, 2 ■			
13.07		2 ●, 2 ■		
14.07			2 ●	
30.07	2 ●, 2 ■			
01.08	2 ●, 2 ■			
05.08		2 ●, 2 ■		
06.08				2 ●, 2 ■
08.08				4 ●, 2 ■
10.08	2 ●, 2 ■			4 ●, 2 ■
13.08		2 ●, 2 ■		
14.08			1 ●	
20.08	2 ●, 2 ■			6 ●, 2 ■

Для знакомства с составом ихтиофауны проводили лов взрослых рыб и их молоди. Лов молоди осуществлялся с помощью вентерей, ловушек, сачков и малькового невода, а взрослых рыб — сетей и невода. Взрослые особи сразу же подвергались биологическому анализу, а пойманная молодь фиксировалась 4–6%-м формалином для последующей камеральной обработки. Биологический анализ половозрелых рыб проводили общепринятыми методами (Правдин, 1966). В лабораторных условиях выполняли анализ фиксированной молоди лососей и других рыб. Перед обработкой молодь отмачивали в пресной воде, в дальнейшем определяли длину по Смиту и до конца чешуйного покрова (промысловая длина), массу целой и потрошеной особи, пол.

Собранные в 2010 г. материалы были обработаны групповым методом и дали только качественную характеристику состава пищи, поэтому они не включены в настоящее сообщение. В последующие годы состав пищи в желудках анализировался индивидуально-весовым методом, компоненты пищи определены до крупных систематических единиц (Методическое пособие.., 1974; Методические.., 2003). Сходство спектров питания

Таблица 2. Объем материала за период исследования в 2011 и 2013 гг.
Table 2. The sample size collected for the research period in 2011 and 2013

Тип материала Type of sample	Объем материала / Sample size			
	2011			2013
	Основное русло Main stream	Р. Красная Krasnaya R.	Устье Mouth	Основное русло Main stream
Пробы бентоса Benthos	14	8	3	16
Ихтиологические обловы Fish	10	8	–	8
Молодь кижуча Juvenile coho salmon	244	117	–	406
Молодь кеты Juvenile chum salmon	78	19	–	–
Молодь чавычи Juvenile chinook salmon	34	9	–	2
Молодь нерки Juvenile sockeye salmon	73	10	–	1
Молодь микижи Juvenile rainbow trout	27	2	–	5
Молодь мальмы Juvenile Dolly Varden	2	–	–	181
Молодь кунджи Juvenile white-spotted char	–	–	–	3

разных видов молоди рыб (СП-коэффициенты) и элективность избирания кормовых организмов оценивались по Шорыгину (1952). Общее количество собранного и обработанного материала составляло более 1200 рыб, количество каждого вида представлено в соответствующих таблицах.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Состав ихтиофауны р. Коль включает 15 видов рыбообразных и рыб из 55–58 видов и подвидов, встречающихся в пресных и солоноватых водоемах Камчатского полуострова (Каталог.., 2000; Карпенко, 2008). В районе биостанции «Река Коль» видовой состав еще беднее, в наших уловах в 2010–2013 гг. встречено от 9 до 11 видов рыб: чавыча *Oncorhynchus tschawytscha* (Walbaum); сима *O. masou* (Brevoort); кета *O. keta* (Walbaum); горбуша *O. gorbuscha* (Walbaum); кижуч *O. kisutch* (Walbaum); нерка *O. nerka* (Walbaum); микижа *Parasalmo mykiss* (Walbaum); мальма *Salvelinus malma* (Walbaum); кунджа *S. leucomaenis* (Pallas); трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus* (L.); девятииглая колюшка *Pungitius pungitius* (L.). Причем в первый год исследований отмечено минимальное количество видов.

Характеристика зообентоса

В основном русле р. Коль, в полевой сезон 2011 г., зообентос включал представителей 11 таксонов, в притоке (р. Красная) — 13, в устье — 4 (табл. 3). В основном русле и притоке р. Коль по численности доминировали личинки комаров-звонцов (4550 и 6268 экз./м^2 соответственно), а по биомассе — личинки ручейников (15,3 и 5,4 г/м^2). В устье по численности преобладали личинки комаров-звонцов (2151 экз./м^2), а по биомассе — личинки комаров-звонцов и планктонные рачки бокоплавы (0,2 г/м^2 каждый из таксонов).

Из всех мест отбора проб основное русло р. Коль в летний период 2011 г. отличалось наибольшей биомассой бентосных организмов, тогда как по численности уступало своему притоку — р. Красной.

Сбор бентосных проб в 2013 г. проводили в августе только в основном русле р. Коль (примерно в 8 км от устья). Здесь состав организмов включал представителей 18 таксонов, причем по численности доминировали личинки комаров-звонцов (4390 экз./м^2), а по массе — личинки ручейников (23,4 г/м^2) (табл. 4).

При сравнении данных по составу организмов, встреченных при отборе бентосных проб в основном русле нижнего течения р. Коль в августе 2011 и 2013 гг., видно, что насекомые в 2013 г. представлены более разнообразно. Кроме отмеченных в 2011 г. организмов, были обнаружены ногохвостки, личинки сетчатокрылых, толкунчиков, долгоножек, бабочниц, цилиндротомид, мошек. Также

Таблица 3. Численность (N) и биомасса (B) организмов, встреченных в бентосных пробах нижнего течения р. Коль в летний период 2011 г.
Table 3. The number (N) and the biomass (B) of organisms met in benthos samples from the lower part of Kol' River in summer of 2011

Таксоны Taxons	Основное русло р. Коль Kol' R. main stream		Р. Красная Krasnaya R.		Устье р. Коль Kol' R. mouth	
	Ср. N, экз./м^2 Average N, per m^2	Ср. B, г/м^2 Average B, per m^2	Ср. N, экз./м^2 Average N, per m^2	Ср. B, г/м^2 Average B, per m^2	Ср. N, экз./м^2 Average N, per m^2	Ср. B, г/м^2 Average B, per m^2
Chironomidae l.	4550	11,1	6268	3,4	2151	0,2
Chironomidae p.	20	<0,1	67	0,3	–	–
Limoniidae l.	15	<0,1	159	1,1	–	–
Tipulidae l.	8	0,1	–	–	–	–
Ephemeroptera l.	410	4,5	351	3,5	–	–
Plecoptera l.	758	4,7	551	4,1	84	0,1
Trichoptera l.	577	15,3	467	5,4	–	–
Simuliidae l.	–	–	234	0,1	–	–
Cylindrotomidae l.	–	–	34	<0,1	–	–
Tricladida	62	0,6	67	1,0	–	–
Nematoda	10	<0,1	34	<0,1	–	–
Oligochaeta	162	<0,1	120	0,3	200	0,1
Hydracarina	405	<0,1	467	<0,1	–	–
Bivalvia	–	–	76	0,2	–	–
Ostracoda	86	<0,1	1400	<0,1	–	–
Gammaridae	–	–	–	–	51	0,2
Итого In total	7063	36,4	10 295	19,4	2486	0,6

в пробах встречены нематоды, ракушковые ракообразные и веслоногие планктонные рачки.

В 2011 г. количество личинок комаров-звонцов было ненамного больше, чем в 2013 г., хотя по биомассе в 2011 г. они превосходили более чем в два раза. В основном русле в августе 2013 г. личинок ручейников было больше в пять раз (хотя по биомассе они незначительно превосходили таковых в 2011 г.), олигохет — в восемь, личинок болотниц — в 16, клещей — в 43 раза по сравнению с 2011 г. Численность же представителей остальных таксонов изменилась не существенно (табл. 4).

Сходство состава бентоса в основном русле нижнего течения р. Коль в 2011 и 2013 гг. по биомассе составило 78,1%.

Следует отметить, что в питании лососевых рыб в реках значительную роль играют также представители дрифта, сбор которых не всегда возможен и более трудоемок. Хотя известно, что значительная часть его состава — большое количество бентосных животных, попадающих в водные потоки при определенных условиях (паводки, завершение жизненного донного цикла и др.). Однако, как отмечено выше, некоторые представители дрифта встречаются и в пробах, собранных ловушкой Леванидова.

Питание молоди рыб

Пища молоди лососевых рыб, обитающих в нижнем течении бассейна р. Коль, включала как донную фауну водотока, планктонные, нейстонные организмы, так и беспозвоночных, для которых вода не является средой обитания (наземные насекомые на всех стадиях метаморфоза и имаго амфибиотических насекомых), а также икру лососевых видов, нерестящихся в бассейне р. Коль.

В желудках молоди рыб в 2011 г. непищевые компоненты отмечены не были, тогда как в 2013 г. они встречались, и были как естественного происхождения — камни (видимо, захваченные попутно при поедании организмов непосредственно со дна водотока), так и антропогенного — кусочки проволоки, пластмассы, веревки. Они исключены из состава пищевого комка, хотя и оказывают определенное воздействие на рыб.

Питание молоди рыб в основном русле нижнего течения р. Коль в 2011 г.

Кижуч. Из исследованных 244 экз. молоди кижуча лишь 2 рыбы не питались. Спектр питания сеголеток кижуча в основном русле нижнего течения р. Коль в летний период 2011 г. включал 17 компонентов (табл. 5).

Среди всех пищевых объектов у сеголеток доминировали личинки комаров-звонцов (36,2%

Таблица 4. Численность (N) и биомасса (B) организмов, встреченных в бентосных пробах основного русла нижнего течения р. Коль в августе 2011 и 2013 гг.
Table 4. The number (N) and the biomass (B) of organisms in benthos samples from the main stream of Kol' River, the lower part, in August of 2011 and 2013

Таксоны Taxons	Август 2011 August		Август 2013 August	
	Ср. N, экз./м^2 Average N, per m^2	Ср. B, г/м^2 Average B, per m^2	Ср. N, экз./м^2 Average N, per m^2	Ср. B, г/м^2 Average B, per m^2
Chironomidae l.	4979	12,8	4390	5,0
Chironomidae p.	–	–	192	0,1
Neuroptera l.	–	–	34	<0,1
Empididae l.	–	–	8	<0,1
Limoniidae l.	22	<0,01	361	1,0
Tipulidae l.	–	–	100	0,6
Psychodidae l.	–	–	38	0,1
Cylindrotomidae l.	–	–	8	<0,1
Simuliidae l.	–	–	13	<0,1
Trichoptera l.	456	19,6	2423	23,4
Ephemeroptera l.	489	5,6	610	4,8
Plecoptera l.	667	3,1	794	4,7
Oligochaeta	178	<0,01	1537	2,4
Nematoda	–	–	168	<0,1
Tricladida	133	1,4	141	0,8
Hydracarina	67	<0,01	2920	0,1
Ostracoda	–	–	459	<0,1
Cyclopoidae	–	–	764	<0,1
Collembola	–	–	13	<0,1
Итого In total	6991	42,7	14 973	43,0

массы пищи). Вторыми по значимости компонентами можно считать личинок ручейников, веснянок, а также наземных и воздушных беспозвоночных (НВБ), их общая доля составляла 31,4% массы пищи. Доля каждого из остальных животных не превышала 5,2%. Отметим, что 13,9% приходилось на неопределенный, переваренный остаток. Средняя накормленность сеголеток кижуча была 342,2‰.

Спектр питания единственного годовика включал 6 компонентов, среди которых доминировали личинки ручейников (58,2% массы пищи), за ними следовали личинки комаров-звонцов (14,3% массы пищи). На неопределенный переваренный остаток приходилось 8,0%. Его накормленность была высокой: 579,5‰.

Кета. Из исследованных 78 экз. молоди кеты (0+) лишь у двух особей (2,6%) желудки не содержали пищу. Спектр питания включал 10 компонентов (табл. 6).

В пищевом комке доминировали личинки комаров-звонцов (36,5% массы пищи). Далее следовали личинки веснянок (17,7% массы пищи) и куколки комаров-звонцов (15,5% массы пищи). Отметим, что 15,2% приходилось на неопределенный переваренный остаток. Средняя накормленность молоди кеты — 264,9‰.

Микижа. Все исследованные особи микижи (27 экз.) являлись сеголетками и активно питались,

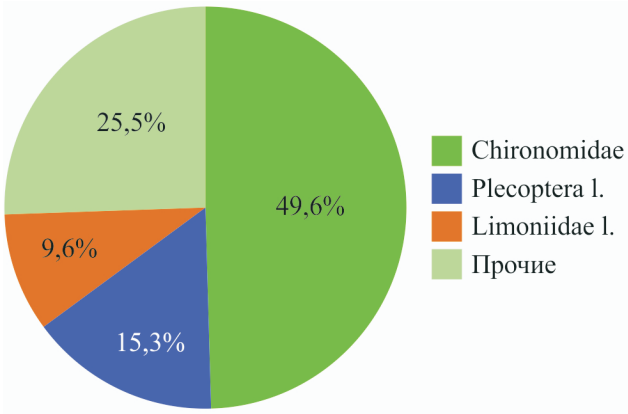

Рис. 2. Состав пищи сеголеток микижи в основном русле нижнего течения р. Коль (июль–август 2011 г.), % от массы пищевого комка
Fig. 2. The composition of stomach comtent of rainbow trout from the main stream of the lower part of Kol' River (July–August, 2011), %

Таблица 5. Состав пищи молоди кижуча в основном русле нижнего течения р. Коль (июль–август 2011 г.)
Table 5. The content composition of juvenile coho salmon stomachs in the lower part of Kol' River (July–August 2011)

Компоненты пищи Components	Возраст Age		Все рыбы All fish	
	0+	1		
	% по массе % in the weight	% по массе % in the weight	% по массе % in the weight	Встречаемость, % Frequency, %
НВБ*	11,3	–	11,2	25,4
Chironomidae l.	36,2	14,3	36,0	80,7
Chironomidae p.	5,2	8,9	5,2	18,4
Psychodidae l.	0,1	–	0,1	0,4
Blephariceridae l.	0,6	–	0,6	2,9
Simuliidae l.	0,3	–	0,3	1,6
Trichoptera l.	9,9	58,2	10,2	18,0
Ephemeroptera l.	4,2	–	4,2	14,8
Plecoptera l.	10,2	1,6	10,1	35,2
Limoniidae l.	3,9	2,1	3,9	10,2
Tipulidae l.	1,6	6,9	1,7	2,9
Empididae l.	1,4	–	1,3	2,9
Oligochaeta	0,8	–	0,8	3,3
Nematoda	0,3	–	0,3	5,3
Collembola	0,1	–	0,1	0,8
Hydracarina	+	–	+	0,8
Cyclopoidae	+	–	+	0,4
Varia	13,9	8,0	14,0	78,3
Индекс наполн. желудков, ‰ Stomach content index, ‰	342,2	579,5	343,2	
Количество рыб, экз. Number of fish	243	1	244	
Длина рыб, см Fish length, cm	2,6–5,5	6,7	2,6–6,7	
Масса тела рыб, г Fish weight, g	0,1–1,8	3,3	0,1–3,3	
Пустые желудки, % Empty stomachs, %	0,8	–	0,8	

* Здесь и далее — наземные и воздушные беспозвоночные
* Hereinafter terrestrial and aerial invertebrates

пищевой спектр включал 10 компонентов, с доминированием комаров звонцов (49,6% массы пищи, из которых на долю личинок приходилось 44,0%) (рис. 2). Вторым по значимости пищевым компонентом были личинки веснянок (15,3% массы пищи). На неопределенный переваренный остаток приходилось 9,1% массы пищи. Средняя накормленность микижи была высокой: 347,0‰.

Таблица 6. Состав пищи молоди кеты в основном русле нижнего течения р. Коль (июль–август 2011 г.)
Table 6. The composition of juvenile chum salmon stomachs in the main stream of Kol' River, lower part (July–August 2011)

Компоненты пищи Components	Возраст 0+ Age 0+	
	% по массе % in the weight	Встречаемость, % Frequency, %
НВБ	1,6	7,7
Chironomidae l.	36,5	78,2
Chironomidae p.	15,5	48,7
Simuliidae l.	0,6	5,1
Trichoptera l.	2,7	15,4
Ephemeroptera l.	8,8	32,1
Plecoptera l.	17,7	50,0
Tipulidae l.	0,6	1,3
Oligochaeta	0,8	1,3
Hydracarina	+	1,3
Varia	15,2	85,9
Индекс наполн. желудков, ‰ Stomach content index, ‰	264,9	
Количество рыб, экз. Number of fish	78	
Длина рыб, см Fish length, cm	3,6–6,8	
Масса тела рыб, г Fish weight, g	0,4–2,8	
Пустые желудки, % Empty stomachs, %	2,6	

Нерка. Исследовано 73 особи нерки, среди них 49 сеголеток, 13 двухлеток и 11 трехлеток. Спектр питания сеголеток и двухлеток включал по 8 компонентов, а трехлеток — 7 (табл. 7).

В спектре питания у сеголеток и двухлеток доминировали комары-звонцы (41,8 и 40,3% массы пищи), а у трехлеток — икра рыб (19,0% массы пищи). Вторыми по значимости компонентами у сеголеток можно считать куколок комаров-звонцов (12,6% массы пищи), у двухлеток — личинок ручейников (9,2% массы пищи), у трехлеток — личинок комаров-звонцов (11,9% массы пищи). Отметим, что у сеголеток 24,0% всей массы пищи приходилось на неопределенный переваренный остаток, у двухлеток и трехлеток его доля была почти в два раза выше — 40,4 и 43,3% соответственно. Особи нерки с пустыми желудками

Таблица 7. Состав пищи молоди нерки в основном русле нижнего течения р. Коль (июль–август 2011 г.)
Table 7. The components of juvenile sockeye salmon stomachs in the main stream of Kol' River (July–August 2011)

Компоненты пищи Components	Возраст / Age			Все рыбы All fish	
	0+	1+	2+		
	% по массе % in the weight	% по массе % in the weight	% по массе % in the weight	% по массе % in the weight	Встречаемость, % Frequency, %
НВБ	0,8	0,7	3,4	1,3	8,2
Chironomidae l.	41,8	40,3	11,9	36,2	82,2
Chironomidae p.	12,6	2,9	3,4	9,0	30,1
Psychodidae l.	0,5	–	–	0,3	1,4
Simuliidae l.	–	0,6	–	0,1	1,4
Trichoptera l.	4,0	9,2	7,9	5,7	13,7
Ephemeroptera l.	7,3	0,2	6,4	5,7	13,7
Plecoptera l.	8,4	5,3	4,7	7,1	20,5
Limoniidae l.	0,6	0,4	–	0,4	4,1
Икра рыб / Fish eggs	–	–	19,0	3,4	1,4
Varia	24,0	40,4	43,3	30,8	76,7
Индекс наполн. желудков, ‰ Stomach content index, ‰	311,5	381,3	396,5	336,7	
Количество рыб, экз. Number of fish	49	13	11	73	
Длина рыб, см Fish length, cm	3,1–4,8	4,9–5,4	5,1–6,4	3,1–5,4	
Масса тела рыб, г Fish weight, g	0,2–1,2	1,0–1,5	0,7–2,0	0,2–1,5	
Пустые желудки, % Empty stomachs, %	2,0	–	–	1,4	

были отмечены только среди сеголеток (2,0%). Нерка остальных возрастных группировок активно питалась. Средний показатель накормленности этого вида был высоким: у сеголеток, двухлеток и трехлеток нерки составлял 311,5, 381,3, 396,5‰ соответственно.

Чавыча. Всего было исследовано 34 особи молоди чавычи, из них 29 сеголеток и пять двухлеток. Все рыбы активно питались. Спектр питания сеголеток включал 10 компонентов, а двухлеток только 6. Средняя накормленность исследуемых особей составила 327,7‰.

В спектре питания сеголеток доминировали комары-звонцы (57,0% массы пищи, из которых на долю личинок приходилось 38,3%), а двухлеток — личинки поденок (41,1% массы пищи) (рис. 3). Следующими по значимости пищевыми компонентами у сеголеток можно считать личинок ручейников и поденок — 6,3 и 5,7% массы пищи соответственно; а у двухлеток — комаров-звонцов (17,4% массы пищи, из которых на долю личинок приходилось 12,1%). Отметим, что у сеголеток 13,9% массы пищевого комка приходилось на неопределенный переваренный остаток, а у двухлеток его доля была выше — 27,6%.

Большую пищевую активность проявили сеголетки — 350,7‰, тогда как накормленность двухлеток была лишь 193,9‰.

Мальма. Спектр питания двух особей мальмы включал 4 компонента. Основу составили личинки ручейников (85,6% массы пищи), а остальными были нематоды, личинки комаров-звонцов и веснянок, их общая доля составляла 7,9% массы пищи. На переваренный остаток приходилось 6,5%. Средняя накормленность мальмы была высокой — 751,4‰.

Питание молоди рыб в р. Красной в 2011 г.

Кижуч. Спектр питания 117 сеголеток кижуча включал 18 компонентов, среди которых доминировали личинки комаров-звонцов (35,4% массы пищи) (табл. 8). Вторыми по значимости можно считать личинок ручейников (18,6% массы пищи) и НВБ (11,7% массы пищи). Доля остальных пищевых компонентов не превышала 7,5%. Отметим, что 3,7% приходилось на неопределенный переваренный остаток. Средний показатель накормленности сеголеток был высок: 468,7‰.

Кета. Пищевой спектр 19 сеголеток кеты состоял из 7 компонентов, среди которых доминировали комары-звонцы (44,9% массы пищи, из которых на долю личинок приходилось 28,2%) (рис. 4). Вторыми по значимости можно считать личинок поденок (27,5% массы пищи), а на неопределенный переваренный остаток приходилось 4,3%. Средняя накормленность молоди кеты была высокой: 307,4‰.

Чавыча. В желудках 9 сеголеток чавычи встречено 5 пищевых компонентов, среди которых доминировали комары-звонцы — 69,5% массы пищи, из которых на долю личинок приходилось 57,4% (рис. 5). Вторым по значимости пищевым компонентом были личинки веснянок (12,5% массы пищи). На неопределенный переваренный остаток приходилось 5,9% массы пищи. Средняя накормленность рыб составила 322,6‰.

Нерка. Среди 10 особей нерки, 8 были сеголетками и 2 — годовиками. Все особи активно питались. Средняя накормленность исследуемых рыб составила 182,6‰.

Спектр питания сеголеток включал 6 компонентов, а годовиков — только 2. Основу пищевого спектра сеголеток и годовиков составляли комары-

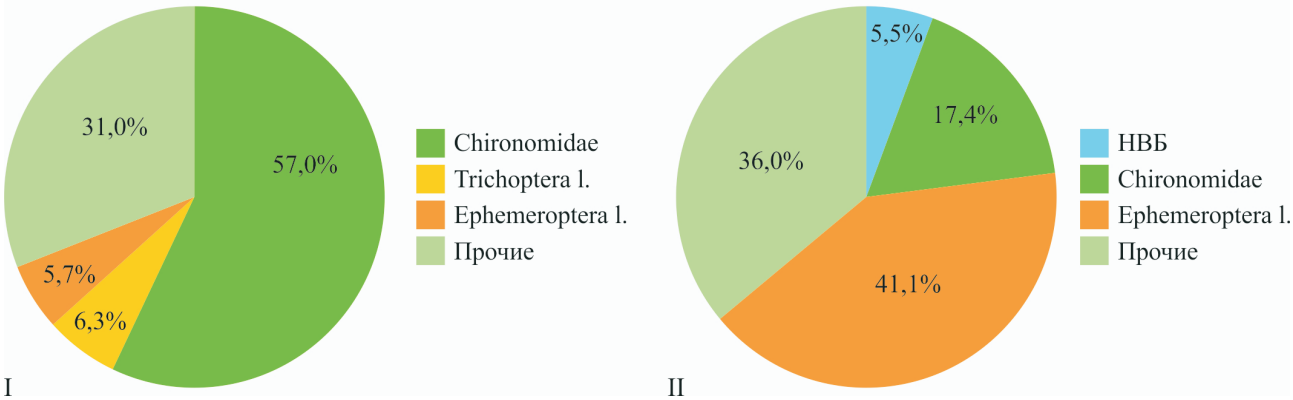

Рис. 3. Состав пищи сеголеток (I) и двухлеток (II) чавычи в основном русле нижнего течения р. Коль (июль–август 2011 г.), % от массы пищевого комка. НВБ — наземные и воздушные беспозвоночные

Fig. 3. The composition of stomach comtent in underyearling (I) and 2-year-old (II) chinook salmon in the main stream of the lower part of Kol' River (July–August, 2011), %. TAI — terrestrial and aerial invertevrates

звонцы: 74,3 (из которых 71,2% приходилось на долю личинок) и 79,3% массы пищи соответственно (рис. 6). Вторыми по значимости компонентами у сеголеток можно считать личинок веснянок, поденок и лимониид: их общая доля составляла 19,7% массы пищи; а у годовиков — личинок ручейников (13,8% массы пищи). Отметим, что у сеголеток 3,1% от всей массы пищи приходилось на неопределенный переваренный остаток, у годовиков его доля была более чем в два раза выше: 6,9%. Большую пищевую активность проявили сеголетки (202,3‰), чем годовики (103,7‰).

Таблица 8. Состав пищи сеголеток кижуча в русле р. Красной (июль–август 2011 г.)
Table 8. The composition of underyearling coho salmon stomachs in the main stream of Krasnaya River (July–August 2011)

Компоненты пищи Food components	Возраст 0+ Age 0+	
	% по массе % in the weight	Встречаемость, % Frequency, %
НВБ	11,7	32,5
Chironomidae l.	35,4	78,6
Chironomidae p.	4,2	20,5
Psychodidae l.	0,6	2,6
Blephariceridae l.	0,5	2,6
Simuliidae l.	0,9	5,1
Trichoptera l.	18,6	29,9
Ephemeroptera l.	3,4	13,7
Plecoptera l.	7,5	31,6
Limoniidae l.	4,6	23,1
Tipulidae l.	1,7	4,3
Empididae l.	0,7	2,6
Tricladida	2,7	1,7
Oligochaeta	1,3	6,8
Nematoda	0,1	6,8
Collembola	0,2	7,7
Hydracarina	0,3	6,8
Bivalvia	1,9	5,1
Varia	3,7	73,5
Индекс напол. желудков, ‰ Stomach content index, ‰	468,7	
Количество рыб, экз. Number of fish	117	
Длина рыб, см Fish length, cm	3,9 (2,9–5,6)	
Масса тела рыб, г Fish weight, g	0,7 (0,1–1,8)	
Пустые желудки, % Empty stomachs, %	–	

Микижа. Спектр питания двух сеголеток микижи включал 4 компонента с доминированием личинок мошек — 37,4% массы пищи. Вторыми по значимости можно считать НВБ (30,3% массы пищи) и личинки комаров-звонцов (21,8% массы пищи). 9,4% массы пищи приходилось на личинок веснянок. Доля неопределенного переваренного остатка составила 1,1%. Накормленность рыб: 267,4‰.

Питание молоди рыб в основном русле нижнего течения р. Коль в 2013 г.

Кижуч. Спектр питания 406 экз. молоди кижуча в основном русле нижнего течения р. Коль в августе 2013 г. включал 24 пищевых компонента (табл. 9), среди которых доминировали: икра рыб (19,3% массы пищи) и личинки комаров-звонцов (15,7%). Вторыми по значимости можно считать личинок лимониид (7,9%), НВБ (7,2%) и личинок типулид (6,5%). Доля каждого из остальных пищевых компонентов не превышала 5,7%. Отметим, что 25,7% приходилось на

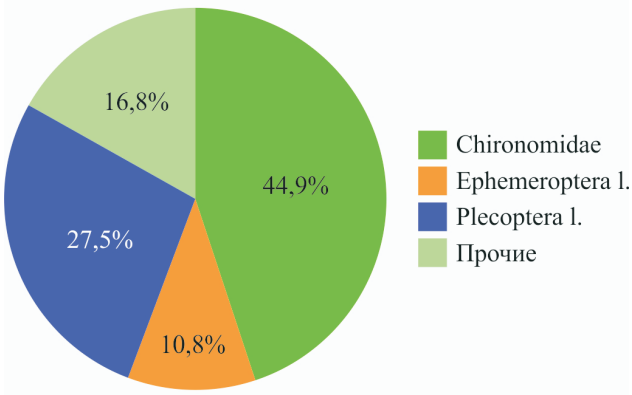

Рис. 4. Состав пищи сеголеток кеты в русле р. Красной (июль–август 2011 г.), % от массы пищевого комка
Fig. 4. The composition of stomach content of chum salmon in the main stream of Krasnaya River (July–August, 2011), %

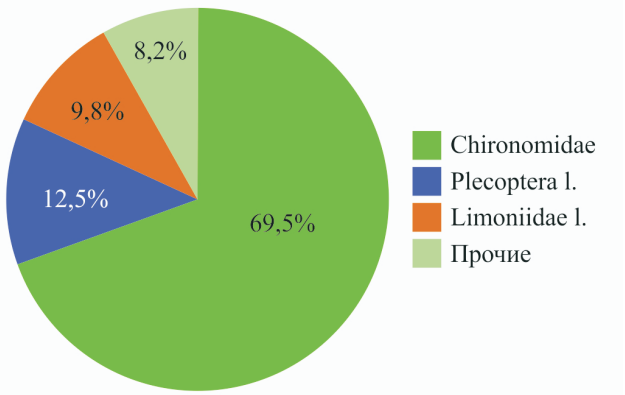

Рис. 5. Состав пищи сеголеток чавычи в русле р. Красной (июль–август 2011 г.), % от массы пищевого комка
Fig. 5. The composition of stomach content of chinook salmon in the main stream of Krasnaya River (July–August, 2011), %

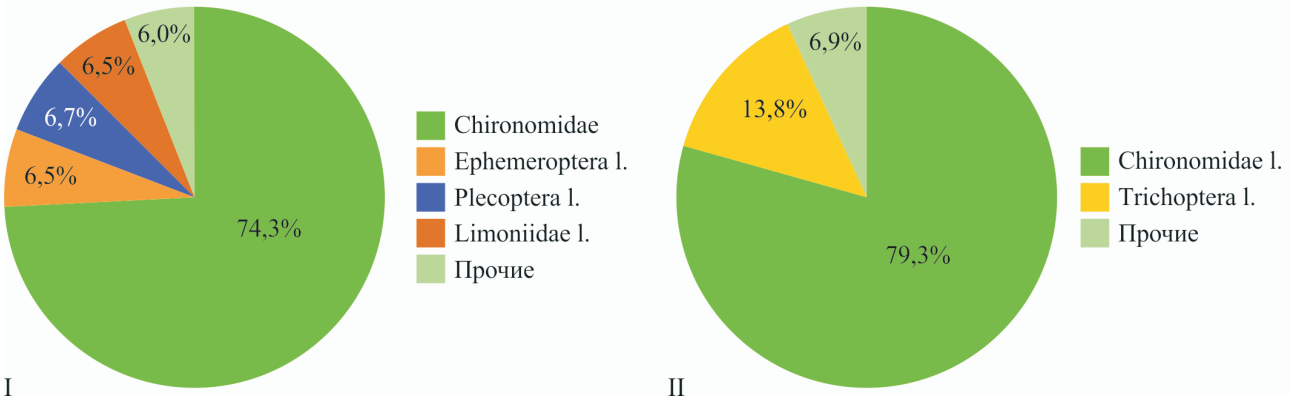

Рис. 6. Состав пищи сеголеток (I) и (II) годовиков нерки в русле р. Красной (июль–август 2011 г.), % от массы пищевого комка
Fig. 6. The composition of stomach content of underyearling (I) and yearling (II) sockeye salmon in the main stream of Krasnaya River (July–August, 2011), %

Таблица 9. Состав пищи молоди кижуча в основном русле нижнего течения р. Коль (август 2013 г.)
Table 9. The composition of juvenile coho salmon stomachs in the lower part of Kol' River (August 2013)

Компоненты пищи Food component	Размер рыб Body length		Все рыбы Body weight	
	<5 см, % по массе <5 cm, % in the weight	>5 см, % по массе >5 cm, % in the weight	% по массе % in the weight	Встречаемость, % Frequency, %
НВБ	7,5	7,0	7,2	35,7
Chironomidae l.	24,2	6,8	15,7	70,0
Chironomidae p.	0,8	0,4	0,6	14,8
Psychodidae l.	0,1	+	0,1	0,7
Blephariceridae l.	0,1	0,1	0,1	2,7
Simuliidae l.	0,1	+	0,1	1,5
Trichoptera l.	5,5	5,9	5,7	31,0
Ephemeroptera l.	2,8	2,2	2,5	21,7
Plecoptera l.	4,9	4,1	4,5	39,2
Limoniidae l.	11,8	3,9	7,9	33,0
Tipulidae l.	8,7	4,3	6,5	12,1
Empididae l.	0,8	0,2	0,5	1,7
Zygoptera l.	–	+	+	0,2
Coleoptera l.	–	1,1	0,5	2,5
Tricladida	0,6	2,9	1,7	2,0
Oligochaeta	0,9	0,7	0,8	11,3
Nematoda	0,4	0,2	0,3	7,1
Collembola	+	+	+	1,5
Hydracarina	+	0,1	+	4,7
Ostracoda	+	+	+	1,0
Planorbidae	–	+	+	0,2
Bivalvia	0,2	0,4	0,3	0,5
Cyclopoidae	–	+	+	0,2
Икра рыб / Fish eggs	2,0	37,5	19,3	11,1
Varia	28,6	22,2	25,7	96,6
Индекс наполн. желудков, ‰ Stomach content index, ‰	364,6	231,6	285,0	–
Количество рыб, экз. Number of fish	163	243	406	
Длина тела, см Fish length, cm	4,4 (2,4–5,0)	8,4 (5,1–13,9)	6,7 (2,4–13,9)	
Масса тела рыб, г Fish weight, g	1,4 (0,2–2,2)	10,2 (1,9–37,5)	6,7 (0,2–37,5)	
Пустые желудки, % Empty stomachs, %	0,6	4,1	2,7	

неопределенный переваренный остаток. Средняя накормленность молоди кижуча составила 285,0‰.

Так как возрастной состав молоди не был определен, целесообразно рассмотреть состав пищи молоди кижуча разного размера, вероятно, включающего рыб разного возраста. Для этого вся молодь была разделена на две группы: длиной до и более 5 см.

Пищевой спектр молоди кижуча длиной до 5 см (163 особи) включал 20 компонентов, среди которых доминировали личинки комаров-звонцов (24,2% массы пищи). Вторыми по значимости были личинки лимониид (11,8%), личинки типулид (8,7%) и НВБ (7,5%). Доля каждого из остальных пищевых компонентов не превышала 5,5%. Значительная часть пищевого комка (28,6%) приходилась на неопределенный переваренный остаток.

Спектр питания молоди кижуча длиной более 5 см (243 особи) был шире и включал 24 компонента, среди которых доминировала икра рыб (37,5% массы пищи). Вторыми по значимости можно считать НВБ (7,0%), затем личинок комаров-звонцов (6,8%) и личинок ручейников (5,9%). Доля каждого из остальных пищевых компонентов не превышала 4,3%, а на неопределенный переваренный остаток приходилось 22,2%.

При сравнении питания двух размерных групп кижуча видно, что более высокую пищевую активность проявили особи размером менее 5 см: 364,6‰ против 231,6‰ у более крупной молоди, что естественно. При этом степень сходства пищевого рациона рыб разных размерных групп оказалась велика: 59,2%.

Из всех исследованных особей кижуча не питалось 2,7% (11 экз.). Доля особей с пустыми желудками среди меньшей размерной группы — 0,6%, а большей — 4,1%.

Мальма. У 181 экз. мальмы спектр питания включал 23 компонента при доминировании икры рыб: 66,5% массы пищи (табл. 10). Вторыми по значимости можно считать личинок ручейников (10,7%) и комаров-звонцов (3,4%), а доля каждого из остальных компонентов не превышала 2,0%. Отметим, что 11,8% приходилось на неопределенный переваренный остаток. Средняя накормленность молоди мальмы — 234,5‰, не питалось 2,8% (5 экз.).

Микижа. Спектр питания 5 особей микижи включал 8 компонентов, среди которых доминировали личинки ручейников — 30,7% массы пищи (рис. 7). Второй по значимости компонент — комары-звонцы (9,8% массы пищи, из которых доля личинок составляла 8,5%), а на неопределенный переваренный остаток приходилась большая часть пищевого комка — 49,1%. Средняя накормленность молоди микижи была низкой: 23,4‰.

Кунджа. Спектр питания 3 экз. кунджи включал 5 компонентов, среди которых доминировали

Таблица 10. Состав пищи молоди мальмы в основном русле нижнего течения р. Коль (август 2013 г.)
Table 10. The composition of juvenile rainbow trout stomach content in the lower part of Kol' River (August 2013)

Компоненты пищи Components	Все рыбы / All fish	
	% по массе % in the weight	Встречаемость, % Frequency, %
НВБ	0,2	5,0
Chironomidae l.	3,4	66,9
Chironomidae p.	0,1	6,6
Psychodidae l.	+	0,6
Blephariceridae l.	+	0,6
Simuliidae l.	0,1	2,8
Trichoptera l.	10,7	64,1
Ephemeroptera l.	1,6	33,7
Plecoptera l.	1,0	33,1
Limoniidae l.	0,6	21,0
Tipulidae l.	2,0	7,2
Empididae l.	+	0,6
Coleoptera l.	0,2	1,7
Tricladida	0,3	2,8
Oligochaeta	0,1	6,6
Nematoda	+	5,5
Hydracarina	+	12,2
Ostracoda	+	0,6
Lymnaeidae	0,1	0,6
Bivalvia	0,1	1,1
Cyclopoidae	+	0,6
Икра рыб / Fish eggs	66,5	35,9
Пескоройки / Ammocoete larva	1,2	1,7
Varia	11,8	97,2
Индекс наполн. желудков, ‰ Stomach content index, ‰	234,5	
Количество рыб, экз. Number of fish	181	
Длина тела, см Fish length, cm	12,4 (4,2–22,9)	
Масса тела рыб, г Fish weight, g	26,3 (0,9–145,3)	
Пустые желудки, % Empty stomachs, %	2,8	

личинки ручейников (59,3% массы пищи). Далее следовали личинки лимониид (16,3%), а остальными пищевыми компонентами являлись олигохеты, личинки комаров-звонцов и поденок, общая доля которых составила 15,8%. На неопределенный переваренный остаток приходилось 8,6%. Накормленность молоди кунджи была низкой: 16,2‰. Один из трех исследованных желудков не содержал пищу.

Чавыча. Спектр питания двух особей чавычи включал 7 компонентов, с преобладанием личинок стрекоз (27,7% массы пищи). Далее по значимости можно считать личинок мошек (15,6%), личинок комаров-звонцов (10,3%) и личинок поденок (9,3%). Общая доля остальных пищевых компонентов составила 15,2%. Значительная часть пищевого комка пришлась на неопределенный переваренный остаток: 21,9%. Средняя накормленность молоди чавычи была лишь 75,3‰.

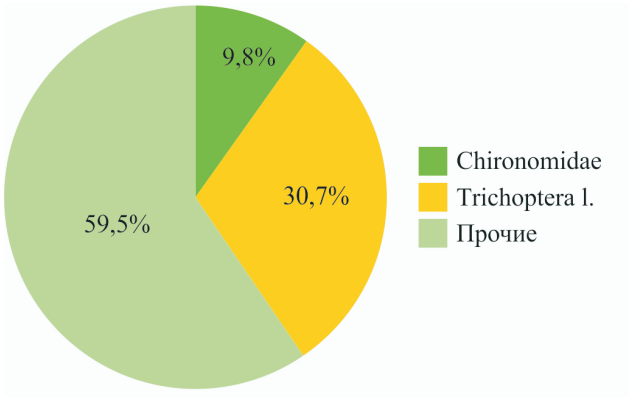

Рис. 7. Состав пищи молоди микижи в основном русле нижнего течения р. Коль (август 2013 г.), % от массы пищевого комка
Fig. 7. The composition of stomach content of rainbow triut in the main stream of lower part of Kol' River (August, 2013), %

Нерка. Только у одной особи нерки (вероятно, годовик) спектр питания включал лишь два компонента: личинки ручейников (81,4% массы пищи) и веснянок (17,1%). На неопределенный переваренный остаток пришлось лишь 1,5%. Накормленность составила лишь 45,6‰.

Пищевые отношения некоторых видов рыб

Большое значение в выживании молоди рыб и формировании биологических показателей имеет обеспеченность пищей разных видов. В настоящее время об этом можно в какой-то степени судить лишь по степени сходства состава пищи молоди разных видов в районе биостанции «Река Коль» (СП-коэффициенты). Проведем предварительный анализ такого сходства у молоди некоторых видов лососевых рыб в августе 2013 г.

При сравнении степени сходства состава пищи молоди рыб в течение всего периода наблюдений оказалось, что самый близкий пищевой спектр имеют кунджа с неркой (СП=60,8%) и микижей (СП=51,8%) (табл. 11). Однако небольшое количество исследованных рыб этих видов не позволяет сделать аргументированные выводы о характере пищевых отношений между ними. С другой стороны, у наиболее многочисленных видов кижуча и мальмы пища была сходна лишь на 43,9%, что может свидетельствовать о возможных напряженных отношениях между ними.

Сравнение состава пищи молоди кижуча и мальмы по датам сбора материалов свидетельствует, что сходство может иметь значительный размах от 16,2% (15.08) до 89,9% (19.08) (табл. 12). Причем наиболее высокая степень сходства пищевого спектра отмечена в начале (08.08; 55,0%) и конце (19.08; 89,9%) периода наблюдений, тогда как в середине периода, наоборот, низкая: 18,1% (12.08)

Таблица 11. Степень сходства состава пищи молоди лососевых рыб в р. Коль в августе 2013 г. (СП-коэффициенты, %)
Table 11. The stomach content similarity coefficients for juvenile salmonn in Kol' River in August of 2013 (food similarity - coefficients, %)

	Кижуч Coho salmon	Мальма Dolly varden	Микижа Rainbow trout	Нерка Sockeye salmon	Чавыча Chinook salmon	Кунджа Whitr-spotted char
Кижуч Coho salmon	–	43,9	48,7	11,5	41,8	29,1
Мальма Dolly varden	43,9	–	26,3	12,0	17,0	23,4
Микижа Rainbow trout	48,7	26,3	–	33,3	35,3	51,8
Нерка Sockeye salmon	11,5	12,0	33,3	–	1,5	60,8
Чавыча Chinook salmon	41,8	17,0	35,3	1,5	–	19,2
Кунджа White-spotted char	29,1	23,4	51,8	60,8	19,2	–

и 16,2% (15.08). Из других видов близкий пищевой спектр имела молодь кижуча и микижи (СП=48,7%).

Самое низкое сходство пищевых спектров было у мальмы и микижи 12.08: СП=1,5%.

В целом, имеющиеся данные не позволяют утверждать о наличии каких-либо напряженных пищевых отношений между молодью лососевых рыб в районе биологической станции «Река Коль» в августе 2013 г. Особенно учитывая разный объем материала по исследуемым видам. Тем не менее, вероятно, их обострение возможно между массовыми видами — молодью кижуча и мальмы, задерживающихся в этой части реки на длительный период.

Чтобы попытаться оценить характер пищевых отношений между всеми видами молоди рыб, нами проведено сравнение пищевых спектров потребителей в основном русле р. Коль и в р. Красной в 2011 г., объем материалов в которых наиболее представителен (табл. 13). Так, в основном русле р. Коль среди молоди 6 видов наибольшее пищевое сходство отмечено между молодью разных видов тихоокеанских лососей. Обычно между ними сходство пищи превышало 70% (например, между кетой и чавычей 85,5% и чавычей и кижучем 80,5%), а минимальное сходство наблюдалось между кетой и неркой (70,2%). Сходство пищевых спектров молоди лососей с другими видами, а также между последними, было значительно ниже. Кстати, сходство пищевых спектров мальмы и молоди тихоокеанских лососей не достигало 20% (от 15,8 до 19,6%), в то время как с микижей было от 65,9 до 76,9%.

В р. Красной значения СП-коэффициентов для молоди рыб были значительно ниже. Так, наиболее высокими они были между молодью лососей: от 50,5% (кета-нерка) до 75,3% (чавыча-нерка). Минимальное сходство пищевых спектров — между микижей и неркой: 9,8%.

Высокое сходство пищевых спектров отмечено между молодью всех тихоокеанских лососей, нагуливающейся в основном русле р. Коль и р. Красной в 2011 г. СП-коэффициенты изменялись от 57,6 до 82,5% (табл. 14). Кроме того, значительное сходство состава пищи отмечено у кижуча в р. Коль и р. Красной (57,2%), хотя в последней нагуливались только сеголетки, тогда как в р. Коль была и более старшая молодь кижуча.

Таким образом, имеющиеся материалы не позволяют утверждать о наличии возможной напряженности пищевых отношений между молодью тихоокеанских лососей в исследуемых водотоках. Тем не менее с другими представителями ихтиофауны такие отношения возможны, в частности, голец, колюшки и даже микижа могут быть пищевыми конкурентами молоди тихоокеанских лосо-

Таблица 12. Степень сходства состава пищи молоди лососевых рыб в р. Коль (СП-коэффициенты, %) 8–19 августа 2013 г.
Table 12. The stomach content composition similarity coefficients for juvenile salmon in Kol' River (food similarity-coefficients, %) on 8–19 August 2013

Виды рыб Fish species	Дата / Date								
	08.08	11.08	12.08	13.08	14.08	15.08	16.08	17.08	19.08
Кижуч – мальма Coho salmon – Dolly varden	55,0	49,7	18,1	50,8	19,9	16,2	–	51,7	89,9
Кижуч – микижа Coho salmon – rainbow trout	–	36,2	4,9	–	–	–	–	29,0	–
Кижуч – чавыча Coho salmon – chinook salmon	–	–	–	–	–	24,6	–	23,8	–
Кижуч – нерка Coho salmon – sockeye salmon	–	–	–	16,6	–	–	–	–	–
Кижуч – кунджа Coho salmon – whitespotted char	–	–	–	–	–	31,3	–	10,0	–
Мальма – микижа Dolly varden – rainbow trout	–	36,3	1,5	–	–	–	19,0	27,3	–
Мальма – чавыча Dolly varden – chinook salmon	–	–	–	–	–	8,5	–	18,8	–
Мальма – нерка Dolly varden – sockeye salmon	–	–	–	14,4	–	–	–	–	–
Мальма – кунджа Dolly varden – whitespotted char	–	–	–	–	–	22,8	–	13,4	–
Микижа – чавыча Dolly varden – chinook salmon	–	–	–	–	–	–	–	46,8	–
Микижа – кунджа Dolly varden – whitespotted char	–	–	–	–	–	–	–	49,5	–
Чавыча – кунджа Chinook salmon – whitespotted char	–	–	–	–	–	–	–	4,8	–

сей. Близкие результаты получены сотрудниками Московского университета при исследовании питания и пищевых отношений молоди лососевых рыб также и в других частях бассейна р. Коль в 2008 г. (Кузищин и др., 2015). Однако, по нашему мнению, этот вопрос требует дальнейших исследований, тем более что существуют данные о крайне низких размерных показателях основного вида, остающегося на зимовку — молоди кижуча.

Элективность питания

Одним из важных показателей для оценки напряженности пищевых отношений между видами является избирательная способность рыб, обитающих в конкретном водоеме. Было проведено сравнение пищевых спектров молоди рыб с имеющимися данными о составе бентоса в местах ее лова в основном русле р. Коль в 2011 и 2013 гг. и в р. Красной в 2011 г. В основном русле р. Коль в 2011 г. практически все виды молоди лососевых предпочитали потреблять более крупных животных — куколок хирономид, личинок лимонид, типулид, а также олигохет, индексы избирания которых иногда превышали 100 (табл. 15). К остальным представителям бентоса они относились индифферентно либо игнорировали. Скорее всего, это связано не с их обилием, а с размерами рыб и размерами потребляемых ими животных.

Последнее заключение подтверждается при исследовании избирания пищевых организмов в

Таблица 13. Степень сходства состава пищи молоди рыб в основном русле р. Коль и р. Красная в июле–августе 2011 г., %
Table 13. The stomach content similarity coefficients for juvenile fish in the main stream of Kol' River and Krasnaya River in July–August 2011, %

Виды рыб Fish species	Районы / Sites	
	Основное русло р. Коль Kol' River main stream	Р. Красная Krasnaya R.
Кижуч – кета Coho salmon – chum salmon	75,5	59,3
Кижуч – микижа Coho salmon – rainbow trout	76,9	43,0
Кижуч – чавыча Coho salmon – chinook salmon	80,5	56,9
Кижуч – нерка Coho salmon – sockeye salmon	74,1	59,8
Кижуч – мальма Coho salmon – Dolly varden	19,6	–
Кета – микижа Chum salmon – rainbow trout	71,4	50,0
Кета – чавыча Chum salmon – chinook salmon	85,5	58,5
Кета – нерка Chum salmon – sockeye salmon	70,2	50,3
Кета – мальма Chum salmon – Dolly varden	15,8	–
Микижа – чавыча Rainbow trout – chinook salmon	68,4	32,2
Микижа – нерка Rainbow trout – sockeye salmon	65,9	9,8
Микижа – мальма Rainbow trout – Dolly varden	21,3	–
Чавыча – нерка Chinook salmon – sockeye salmon	77,4	75,3
Чавыча – мальма Chinook salmon – Dolly varden	19,2	–
Нерка – мальма Sockeye salmon – Dolly varden	18,8	–

Таблица 14. Степень сходства состава пищи молоди лососей в разных районах (основном русле р. Коль и р. Красной в июле–августе 2011 г., в р. Коль в 2011 и 2013 гг.), %
Table 14. The stomach content similarity coefficients for juvenile salmon from different sites (main stream of Kol' River and Krasnaya River in July–August in 2011 and 2013), %

Вид Species	Р. Коль – р. Красная (2011 г.) Kol' River – Krasnaya River (2001)	Р. Коль (2011 и 2013 гг.) Kol' River (2011 and 2013)
Кижуч / Coho salmon	82,5	57,2
Кета / Chum salmon	78,4	–
Нерка / Sockeye salmon	57,6	–
Чавыча / Chinook salmon	63,2	–

р. Красной, где нагуливающаяся молодь тихоокеанских лососей имела более мелкие размеры. Так, в р. Красной молодь лососей в большей степени предпочитала личинок и куколок хирономид, а также личинок лимонид и симулид, игнорируя других животных (табл. 16). Несомненно, эти организмы более доступны мелкой молоди. Кстати, такое заключение может быть получено при оценке избирательной способности молоди рыб в основном русле р. Коль в 2013 г. Здесь молодь кижуча, мальмы, микижи и кунджи также избирала этих же животных (табл. 17), как и молодь лососей в р. Красной в 2011 г. Исключение составило лишь то, что мальма была крупнее и выбирала, помимо указанных представителей, также остракод и циклопов (по 6,0).

В целом, как сходство пищевых спектров, так и элективная способность молоди рыб, обитающих в низовье бассейна р. Коль, свидетельствуют об отсутствии напряженных пищевых отношений

Таблица 15. Индексы избирания отдельных пищевых организмов молодью рыб в основном русле р. Коль в июле–августе 2011 г. (по Шорыгину)
Table 15. The selectivity indexes of some of forage organisms for juvenile fish in the main strean of Kol' River in July–August 2011 (by Shorygin)

Группы организмов Groups of organisms	Кижуч Coho salmon	Кета Chum salmon	Микижа Rainbow trout	Нерка Sockeye salmon	Чавыча Chinook salmon
Chironomidae l.	1,17	1,19	1,43	1,18	1,17
Chironomidae p.	52,0	155,0	56,0	90,0	176,0
Limoniidae l.	39,0	–	96,0	4,0	39,0
Tipulidae l.	5,7	2,0	17,7	–	3,7
Simuliidae l.	–	–	–	0,2	0,7
Trichoptera l.	0,24	0,06	0,19	0,13	0,14
Ephemeroptera l.	0,33	0,7	0,02	0,45	0,7
Plecoptera l.	0,78	1,42	1,18	0,55	0,31
Oligochaeta	8,0	8,0	–	–	22,0
Nematoda	3,0	–	–	–	–

Таблица 16. Индексы избирания отдельных пищевых организмов молодью рыб в р. Красной в июле–августе 2011 г. (по Шорыгину)
Table 16. The selectivity indexes of some of forage organisms for juvenile fish in Krasnaya River in July–August 2011 (by Shorygin)

Группы организмов Group of organisms	Кижуч Coho salmon	Кета Chum salmon	Нерка Sockeye salmon	Чавыча Chinook salmon
Chironomidae l.	2,0	1,61	4,12	3,28
Chironomidae p.	2,8	11,1	1,86	8,1
Limoniidae l.	0,8	–	1,01	1,71
Simuliidae l.	1,8	2,2	–	–
Trichoptera l.	0,67	0,35	0,15	–
Ephemeroptera l.	0,18	0,6	0,32	–
Plecoptera l.	0,35	1,3	0,28	0,59
Oligochaeta	0,86	–	–	–

Таблица 17. Индексы избирания отдельных пищевых организмов молодью рыб в основном русле р. Коль в августе 2013 г. (по Шорыгину)
Table 17. The selectivity indexes of particular forage organisms for juvenile fish in the main stream of Kol' River in August 2013 (by Shorygin)

Группы организмов Group of organisms	Кижуч Coho salmon	Мальма Dolly varden	Микижа Rainbow trout	Кунджа White-spotted char
Chironomidae l.	1,2	0,24	0,67	0,3
Chironomidae p.	3,0	0,5	13,0	–
Limoniidae l.	–	–	1,73	7,08
Simuliidae l.	1,0	1,0	–	–
Trichoptera l.	0,1	0,17	0,56	1,09
Ephemeroptera l.	0,2	0,13	0,32	0,6
Plecoptera l.	0,4	0,08	0,1	–
Oligochaeta	0,1	0,01	0,19	0,92
Ostracoda	–	6,0	–	–
Cyclopoidae	–	6,0	–	–

между видами. Хотя при высокой численности молоди отдельных видов в некоторые годы, особенно из-за значительных изменений уровня реки, пищевая конкуренция между ними возможна. Это требует дальнейшего мониторинга, в том числе и оценки роста рыб в конкретные сезоны нагула. Несомненно, определенный научный интерес имело бы исследование организмов дрифта в бассейне р. Коль в связи с утверждением В.В. Чебановой (2009) и других исследователей о высоком его значении в питании рыб в камчатских водотоках.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В нижнем течении р. Коль в 2010–2013 гг. обитала молодь следующих видов рыб: чавыча *(Oncorhynchus tschawytscha)*, сима (*O. masou*), кета (*O. keta*), кижуч (*O. kisutch*), нерка (*O. nerka*), микижа (*Parasalmo mykiss*), мальма (*Salvelinus malma*), кунджа (*S. leucomaenis*), трехиглая колюшка (*Gasterosteus aculeatus*), девятииглая колюшка (*Pungitius pungitius*), но в уловах 2011, 2013 гг. сима и трехиглая колюшка отсутствовали.

Состав пищи молоди лососевых рыб, обитающих в нижнем течении бассейна р. Коль, включал как донную фауну водотока — Chironomidae l., Chironomidae p., Psychodidae l., Blephariceridae l., Simuliidae l., Trichoptera l., Ephemeroptera l., Plecoptera l., Limoniidae l., Tipulidae l., Empididae l., Oligochaeta, Nematoda, Hydracarina, Tricladida, Bivalvia, Zygoptera l., Coleoptera l., Ostracoda, Planorbidae, Lymnaeidae, пескоройки, так и планктонные (Cyclopoidae), нейстонные (Collembola) организмы, а также беспозвоночных, для которых вода не является средой обитания (наземные насекомые на всех стадиях метаморфоза и имаго амфибиотических насекомых). Кроме того, икру лососевых видов, нерестящихся в бассейне р. Коль.

Выполненные исследования свидетельствуют об отсутствии напряженных пищевых отношений в ихтиоценозе низовья р. Коль и в ее притоке, р. Красной. Однако исключить возможность обострения пищевых отношений между такими массовыми видами, как кижуч и мальма, нельзя, поскольку они задерживаются в этой части реки на длительный период. Пищевые отношения «хищник–жертва» между молодью рыб не отмечены — среди пищевых компонентов рыба не встречалась, но имело место поедание молодью мальмы миног.

Остается не совсем ясной роль других представителей ихтиофауны этой реки: массового вида гольца и относительно редкой кунджи, а также микижи — наиболее активного хищника в бассейне р. Коль. Поэтому трофологические работы в указанном ООПТ, несомненно, представляют перспективу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Карпенко В.И. 2008. Лососевые ресурсы рек Западной Камчатки: прошлое, настоящее и перспективы промыслового использования / В кн.: Традиционные знания и их значимость для сохранения биоразнообразия Камчатки. Под ред. Ю.В. Корчагина. Петропавловск-Камчатский: КамГУ им. Витуса Беринга. С. 48–68.

Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. 2000. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор. 166 с.

Кузищин К.В., Малютина А.М., Груздева М.А. 2015. Сезонная динамика питания и пищевые отношения молоди лососевых рыб (Salmonidae) в бассейне реки Коль (Западная Камчатка) // Вопросы ихтиологии. Т. 55. С. 323–350.

Лозовой А.П., Бонк А.А. 2010. Видовое разнообразие молоди рыб в реке Коль (Западная Камчатка) в августе 2010 г. / Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XI Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения выдающихся российских ихтиологов А.П. Андрияшева и А.Я. Таранца. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 279–282.

Лозовой А.П., Овчеренко С.А., Вахраков В.Г. 2011. Некоторые аспекты наблюдений за гидрологией, видовым биоразнообразием и возрастной структурой на реке Коль в августе 2010 года / Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: II Всерос. науч.-практ. конф. (15–18 марта 2011 г.). Петропавловск-Камчатский. С. 190–192.

Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974. М.: Наука. 256 с.

Методические рекомендации по сбору и определению зообентоса при гидробиологических исследованиях водотоков Дальнего Востока России. 2003. М.: ВНИРО. 95 с.

Особо охраняемые природные территории Камчатского края (ООПТ). 2012. Сост. И.Н. Каразия. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 152 с.

Павлов Д.С., Савваитова К.А., Кузищин К.В., Груздева М.А., Стенфорд Д.А. 2009. Состояние и мониторинг биоразнообразия лососевых рыб и среды их обитания на Камчатке (на примере территории заказника «Река Коль»). М.: Товарищество научных изданий КМК. 156 с.

Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая пром-сть. 376 с.

Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. 2014. Тезисы докл. XV Междунар. науч. конф., посвящ. 80-летию со дня основания Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 422 с.

Чебанова В.В. 2009. Бентос лососевых рек Камчатки. М.: ВНИРО. 172 с.

Шорыгин А.А. 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Наука. 253 с.