

Научная статья

УДК 597.552.511–113(282.257.6)

DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-521-534

EDN: GHSKS



ПИТАНИЕ МАССОВЫХ ВИДОВ РЫБ ПРИРОДНОЙ
И ЗАВОДСКОЙ МОЛОДЬЮ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ
НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ОБУТОНАЙ (О. САХАЛИН)

О.В. Зеленников¹, Д.В. Багинский², П.А. Седунов^{3*}¹ Санкт-Петербургский государственный университет,
199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7/9;² ООО «Каниф», 694740, г. Невельск, ул. Советская, 26;³ Сахалинский филиал Главрыбвода,
693006, г. Южно-Сахалинск, ул. Емельянова, 43Б

Аннотация. Исследовали питание массовых видов рыб, пойманных в р. Обутонай (Сахалинская область, Невельский район), в мае-июле 2021 г. в период ската природной молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* и выпуска молоди кеты *O. keta* с рыбоводного завода. Установили, что среди видов рыб, которые могли бы питаться молодь лососей, в реке в значительном количестве присутствовали кунджа *Salvelinus leucomaenis*, мелкочешуйная красноперка *Tribolodon brandtii*, а также молодь и карликовые самцы симы *O. masou*; рыбы всех видов неравномерно распределялись на разных участках нижнего течения реки. Кунджа активно питалась молодь горбуши и кеты, но была сравнительно немногочисленной; после разового вылова ее численность в течение месяца не восстанавливалась. Двухлетки и карликовые самцы симы покатной молодь горбуши питались менее интенсивно, чем кунджа, а красноперка — исключительно редко, но и те, и другие активно потребляли заводскую молодь кеты. Максимальная численность молоди симы в нижнем течении формировалась в первой декаде июня и затем только снижалась. Численность красноперки в нижнем течении реки изменялась по непредсказуемой динамике, как за счет перемещения рыб жилой формы из верхних участков реки, так и за счет захода рыб проходной формы из моря. В конце июня наблюдался нерест красноперки, в течение которого она питалась исключительно икрой своего вида.

Ключевые слова: Сахалин, река Обутонай, питание рыб, молодь горбуши, молодь кеты, молодь симы, кунджа, мелкочешуйная красноперка

Для цитирования: Зеленников О.В., Багинский Д.В., Седунов П.А. Питание массовых видов рыб природной и заводской молодь тихоокеанских лососей на примере реки Обутонай (о. Сахалин) // Изв. ТИНРО. — 2022. — Т. 202, вып. 3. — С. 521–534. DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-521-534. EDN: GHSKS.

* Зеленников Олег Владимирович, доктор биологических наук, доцент, oleg_zelennikov@rambler.ru, ORCID 0000-0001-8779-7419; Багинский Дмитрий Владимирович, старший рыбовод, baginskiy_igs@mail.ru; Седунов Павел Анатольевич, директор Ясноморского ЛПЗ, srv_nevelsk@inbox.ru.

Feeding of mass fish species by natural and farmed juveniles of pacific salmon on example of the Obutonai River (Sakhalin Island)

Oleg V. Zelennikov*, Dmitry V. Baginsky**, Pavel A. Sedunov***

* St. Petersburg State University, 7/9, Universitetskaya Emb., St. Petersburg 199034, Russia

** Kanif LLC, 26, Sovietskaya Str., Nevelsk 694740, Russia

*** Sakhalin branch of Glavrybvod, 43B, Emelyanov Str., Yuzhno-Sakhalinsk 693006, Russia

* D.Biol., assistant professor, oleg_zelennikov@rambler.ru, ORCID 0000-0001-8779-7419

** senior fish master, baginskiy_igs@mail.ru

*** director of Yasnomorsky fish farm, srv_nevelsk@inbox.ru

Abstract. Feeding of mass fish species caught in the Obutonai River (Sakhalin, Nevelsk district) was examined in May-July 2021, in the time of downstream migration of natural pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* juveniles and release of chum salmon *O. keta* juveniles from a fish hatchery. Three fish species capable to predate on salmon juveniles were presented in the catches in significant number, as whitespotted char *Salvelinus leucomaenis*, pacific redfin *Tribolodon brandtii*, and juveniles and dwarf males of masu salmon *O. masou*. These species occurred in different lower reaches of the river. Whitespotted char fed by both pink and chum juveniles, but was relatively few in number (single mass catch). Two-year-olds and dwarf males of masu salmon fed less intensively and pacific redfin fed exceptionally rarely on the migrating pink salmon juveniles of natural origin, but both these species consumed actively the chum juveniles released from a hatchery. The masu salmon juveniles had the maximum abundance in early June, then their number decreased. The pacific redfin abundance had complicated dynamics because of migrations both from the upper part of the river and from the sea; pacific redfin spawned in late June when ate exclusively eggs of the same species.

Keywords: Sakhalin, Obutonai River, fish feeding, pink salmon juvenile, chum salmon juvenile, masu salmon juvenile, whitespotted char, pacific redfin

For citation: Zelennikov O.V., Baginskiy D.V., Sedunov P.A., Feeding of mass fish species with natural and farmed juveniles of pacific salmon on example of the Obutonai River (Sakhalin Island), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2022, vol. 202, no. 3, pp. 521–534. (In Russ.). DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-521-534. EDN: GHSKSK.

Введение

Выращивая мальков тихоокеанских лососей на рыболовных заводах, рыболовы преследуют цель добиться их максимально возможного выживания в естественной среде и тем самым сформировать стада половозрелых рыб для обеспечения промысла. Не имея возможности повлиять на выживание рыб в морской среде, рыболовы могут повысить их выживаемость, во-первых, выращивая качественную молодь в соответствии с современным представлением о ее стандарте, во-вторых, выпуская мальков при наиболее благоприятных температурных и гидрологических условиях. Вместе с тем известно, что значительная часть молоди погибает даже не достигнув морского побережья, поскольку после выпуска с заводов сразу же занимает основное место в рационе хищников [Канидьев, 1984]. С учетом уже накопленных данных [Воловик, Гриценко, 1970; Хоревин и др., 1981; Живоглядов и др., 2015; и др.] становится очевидно, что можно повысить выживаемость заводской молоди, проводя необходимые мелиоративные мероприятия с учетом особенностей конкретного водотока. Река Обутонай в интересующем нас плане отличается от всех рек на о. Сахалин. Только здесь одноименный лососевый рыболовный завод расположен менее чем в 0,5 км от устья реки. Такой короткий миграционный путь требует более тщательного анализа даты и условий выпуска рыболовной продукции, но, также позволяет более эффективно снизить воздействие хищников на мальков, как при их миграции вниз по реке, так и при их выходе в прибрежье.

Наша работа продолжает исследование проблемы выживания молоди лососей на начальном этапе их жизни в естественной среде, но с учетом особенностей водоема,

имеет при этом конкретную прикладную задачу. Цель работы — выявить динамику численности массовых видов рыб в нижнем течении р. Обутонай в июне с учетом их частичного изъятия, проанализировать их питание молодью лососей и по итогам проведенных исследований предложить конкретные меры для обеспечения выживаемости молоди кеты после ее выпуска с рыбоводного предприятия.

Материалы и методы

Река Обутонай протекает в Невельском районе юго-западной части Сахалина, имеет протяженность 22 км, площадь водосбора 74 км² и впадает в Татарский пролив Японского моря. Из тихоокеанских лососей в реку заходят на нерест производители горбуши *Oncorhynchus gorbuscha*, кеты *O. keta* и симы *O. masou*. В 2018 г. в устьевой зоне реки был построен лососевый рыбоводный завод «Обутонай», специализирующийся на выращивании 20 млн молоди кеты. Инкубацию икры на заводе проводят в пластиковых боксах, выдерживание зародышей и личинок после вылупления — в трубчатом субстрате, разложенном на дне продольных к цеху бетонных каналов, а выращивание молоди после подъема на плав — как в каналах, так и в пруду с бетонным основанием, расположенном рядом с цехом.

Обловы рыб проводили на всем участке возможного перемещения заводской молоди от точек ее выпуска с рыбоводного предприятия до устья реки в мае-июне 2021 г. Всю зону облова произвольно поделили на 4 участка примерно одинаковой протяженности (рис. 1, А). Выпуск молоди с завода технически возможно осуществить в двух местах — непосредственно из цеха в начале участка 1 и из пруда на границе участков 1 и 2.

Для облова использовали невод с ячеей 20 мм, конфигурация которого позволяла охватить участок от берега до берега (рис. 1, Б). Следует также подчеркнуть, что сравнительно одинаковая глубина реки по всей ее ширине, песчаное дно, отсутствие закоряженности, деревьев по берегам и относительно удобный проход как по берегам, так и по воде вдоль берегов позволяли провести вылов рыбы, приближающийся к тотальному. На всем маршруте облова была только одна преграда в виде опор нефункционирующего моста между участками 1 и 2.

Обловы всегда начинали примерно с 10 час. После облова рыб всех видов удаляли из реки, за исключением молоди и карликовых особей симы, которых прижизненно подсчитывали и возвращали в реку, случайным образом взяв выборки рыб для анализа питания. Даты проведения обловов и количество рыб, выловленных на каждом участке, указаны в табл. 1. Сразу после отлова в заводской лаборатории рыб всех видов взвешивали, вскрывали желудки и кишечники и анализировали пищевой комок, в ходе анализа подсчитывали мальков лососей. Количество обследованных и потребленных мальков для каждого облова представлено в табл. 2.

При статистическом анализе тесноту связи между массой хищников и числом мальков, обнаруженных в их желудках, оценивали, используя ранговый коэффициент корреляции Спирмена и коэффициент парной корреляции Пирсона. В случае статистически значимой сильной корреляционной связи ее описывали, применяя уравнение парной линейной регрессии.

Результаты и их обсуждение

Численность массовых видов рыб в зоне нижнего течения реки

Первые обловы рыб были выполнены 18 и 19 мая и только на участке 1. В результате этих обловов была отработана техника прохождения участка. Установлено, что в зоне облова в значительном количестве присутствовали представители трех видов рыб, которые потенциально могли бы стать хищниками для заводской молоди кеты — кунджа *Salvelinus leucomaenis*, молодь и карликовые особи симы, а также

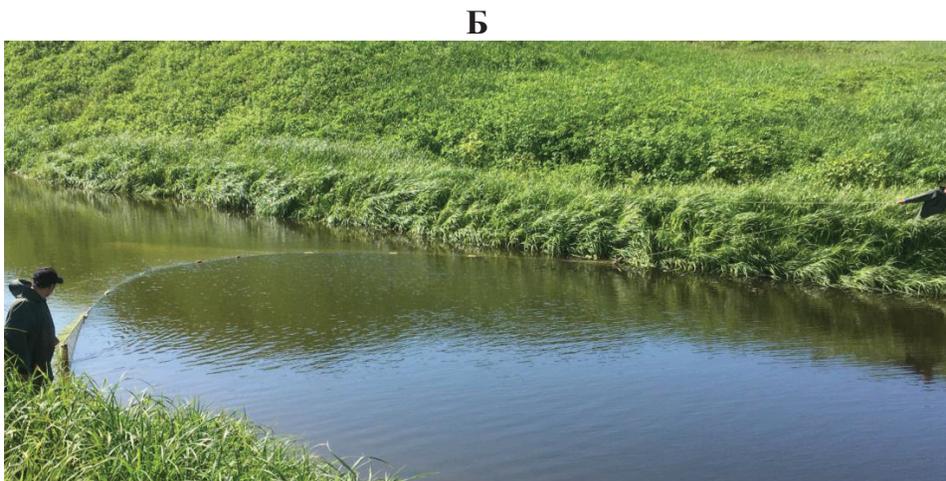


Рис. 1. Схема границ участков при отлове массовых видов рыб в приустьевой зоне р. Обутонай в мае-июле 2021 г. (А). Техника облова (Б). Пояснение в тексте

Fig. 1. Scheme of sampling areas in the estuary of the Obutonai River in May-July 2021 (А). Fishing technique (Б). See explanations in the text

мелкочешуйная красноперка *Tribolodon brandtii*. Следующий облов был выполнен 1 июня уже на участках 1 и 2, а затем обловы начали проводить регулярно (см. табл. 1).

Первый облов всех 4 участков был проведен 3 июня. На участке 1 кунджа присутствовала единично, молодь симы была более многочисленной, но в значительном количестве присутствовала красноперка (табл. 1), общая масса которой составила 37,8 кг,

Таблица 1
 Величина уловов в р. Обутонай в июне-июле 2021 г., экз. (в скобках — масса, кг)
 Table 1
 Dynamics of number and weight (kg, in brackets) of catches in the Obutonai River
 in June-July 2021

Дата	Участок	Кунджа, мальма	Молодь сима	Красноперка
03.06	1	6	49	305 (37,800)
	2	261 (15,830)	652	584 (68,160)
	3	10	~ 300	—
	4	—	~ 150	—
	Сумма	277	1151	889
09.06	1	6	113	46
	2	20	275	20
	3	12	110	—
	4	—	107	—
	Сумма	38	605	66
11.06	1	9	68	117
	2	3	~ 100	66
	3	9	20	4
	Сумма	21	188	187
23.06	1	6	97	13
	2	1	303	4
	Сумма	7	420	17
25.06	1	7	121	4
	2	20	150	431 (16,337)
	Сумма	27	271	435
29.06	1	1	8	7
	2	—	—	1361 (48,448)
	Сумма	1	8	1368

Таблица 2
 Потребление молоди лососей массовыми видами рыб в р. Обутонай в мае-июле 2021 г.:
 1 — масса рыб, г (над чертой — $M \pm m$, под чертой — предел варьирования);
 2 — число мальков в желудке (над чертой — $M \pm m$, под чертой — предел варьирования);
 третья строка — число рыб, экз.

Table 2
 Grazing of juvenile salmon by mass fish species in the Obutanai River in May-July 2021
 (in stomachs): 1 — weight, g (first row — $M \pm m$, second row — min, max);
 2 — number (first row — $M \pm m$, second row — min, max); 3 — number of examined fish

Дата	Кунджа		Мальма		Сима		Красноперка	
	1	2	1	2	1	2	1	2
18.05	$\frac{59,2 \pm 2,8}{26-167}$ 65	$\frac{12,7 \pm 1,3}{0-51}$	$\frac{50,5 \pm 6,2}{23-83}$ 11	$\frac{15,8 \pm 4,6}{0-45}$	17,7 1	0	$\frac{54,7 \pm 2,9}{27-78}$ 15	$\frac{1,0 \pm 0,5}{0-6}$
19.05	$\frac{64,0 \pm 4,3}{39-103}$ 16	$\frac{4,70 \pm 1,75}{0-25}$	40 1	0	—	—	$\frac{240,5}{197-320}$ 5	0
01.06	$\frac{66,7 \pm 9,2}{22-229}$ 27	$\frac{6,7 \pm 2,9}{0-73}$	—	—	$\frac{56,1 \pm 16,6}{27-131}$ 6	$\frac{3,5 \pm 2,2}{0-12}$	—	—
03.06	$\frac{81,1 \pm 8,5}{29-265}$ 37	$\frac{10,8 \pm 3,1}{0-98}$	$\frac{77,2 \pm 13,7}{30-127}$ 6	$\frac{7,8 \pm 3,8}{0-22}$	$\frac{50,6 \pm 22,7}{16-138}$ 5	$\frac{0,4 \pm 0,3}{0-2}$	$\frac{143,8 \pm 21,9}{10-320}$ 20	0
09.06	$\frac{69,5 \pm 16,7}{24-370}$ 20	$\frac{7,8 \pm 2,9}{0-41}$	$\frac{87,6 \pm 14,5}{70-131}$ 4	$\frac{30,7 \pm 7,5}{18-47}$	$\frac{44,8 \pm 10,6}{13-59}$ 4	$\frac{19,7 \pm 7,3}{4-39}$	$\frac{145,1 \pm 23,6}{22-330}$ 18	0-1

Дата	Кунджа		Мальма		Сима		Красноперка	
	1	2	1	2	1	2	1	2
11.06	$\frac{62,2 \pm 10,9}{23-243}$ 19	0	$\frac{81,1}{68-95}$ 2	0	–	–	$\frac{122,5 \pm 14,6}{26-264}$ 24	0
21.06	$\frac{78,5 \pm 26,2}{28-360}$ 12	$\frac{2,2 \pm 0,9}{0-10}$	–	–	$\frac{18,7-19,2}{2}$	0–1	$\frac{66,4 \pm 6,1}{42-103}$ 9	$\frac{0,1 \pm 0,1}{0-1}$
23.06	$\frac{55,4 \pm 3,4}{46-67}$ 7	$\frac{9,3 \pm 2,0}{1-15}$	–	–	$\frac{22,8 \pm 1,8}{11-51}$ 26	$\frac{4,5 \pm 0,6}{0-12}$	$\frac{65,6 \pm 5,6}{38-134}$ 18	$\frac{3,6 \pm 2,1}{0-29}$
25.06	$\frac{63,1 \pm 3,7}{44130}$ 27	$\frac{10,7 \pm 1,3}{2-34}$	–	–	$\frac{28,6 \pm 4,6}{11-60}$ 13	$\frac{5,5 \pm 1,4}{1-20}$	$\frac{64,0 \pm 12,1}{11-139}$ 15	$\frac{6,7 \pm 2,4}{0-27}$
29.06	69 1	2	–	–	$\frac{38,1 \pm 8,8}{10-73}$ 8	$\frac{2,7 \pm 0,8}{0-6}$	$\frac{67,8 \pm 7,0}{15-166}$ 31	0
03.07	$\frac{122,5 \pm 38,5}{61-193}$ 3	$\frac{9,0 \pm 5,5}{0-19}$	–	–	$\frac{43,0 \pm 7,4}{34-58}$ 3	$\frac{5,3 \pm 2,0}{2-9}$	$\frac{53,6 \pm 5,7}{20-140}$ 25	$\frac{1,2 \pm 0,4}{0-7}$

а масса наиболее крупных экземпляров достигала 320 г. На участке 2 поймали 255 экз. кунджи массой от 29 до 266 г и общей массой 15,83 кг и 6 экз. южной мальмы, а также 652 экз. сими (табл. 1). Улов красноперки здесь оказался еще больше, чем на предыдущем участке — 584 экз. при общей массе 68,16 кг. На участках 3 и 4 кунджа вновь присутствовала штучно, а красноперка не встретилась. В значительном количестве здесь поймали только двухлеток сими, которых решили не подвергать дополнительному воздействию и оценили приблизительно соответственно в 300 и 150 экз. (табл. 1). Таким образом, численность и биомасса рыб трех массовых видов на разных участках облова существенно различались.

В дальнейшем, анализируя динамику численности массовых видов, мы можем видеть, что значительный вылов кунджи 3 июня и, очевидно, в ходе предварительных обловов в мае сократили ее численность в приустьевой зоне р. Обутонай, которая в течение всего июня не восстановилась; вылов кунджи в последующие дни был минимальным (табл. 1).

Наибольшая численность молоди сими в зоне облова была выявлена в начале июня и к концу июня значительно понизилась. Впрочем, в отличие от кунджи, численность молоди сими в нижнем течении реки явно пополнялась, очевидно, за счет ее миграции к приустьевой зоне с верхних участков. В результате число этих рыб могло как увеличиваться относительно предыдущего вылова, так и уменьшаться.

Численность красноперки на участках облова изменялась наиболее значительно и без какой-либо выявленной закономерности. Из данных табл. 1 видно, что 23 июня на участках 1 и 2 было выловлено всего 17 экз. разного размера, а уже через два дня — 25 июня — 435 экз., или более 16 кг. Еще через 4 дня — 29 мая — на том же участке 2 улов составил 1361 экз., или около 50 кг. Можно предположить, что численность красноперки пополнялась как за счет захода из моря, так и за счет ее перераспределения из верхних участков реки. О первом свидетельствуют неоднократные поимки нами красноперки в морской воде в районе устья р. Обутонай, о втором — присутствие среди рыб особей предположительно жилой формы массой от 5 до 50 г.

В завершение этого раздела отметим, что при обловах нам в значительном количестве попадались производители сими, в мае-июне заходящие на нерест, которые молодью горбуши и кеты не питались.

Питание рыб массовых видов молодью тихоокеанских лососей

Кунджа. При обследовании крупной выборки кунджи в 65 экз., пойманной 18 мая, установили, что рыбы питались практически исключительно покатной молодью горбуши, поскольку другая пища в их желудках не обнаруживалась. Однако и молодью хищники были «накормлены» в разной степени. У одних особей пища в желудках полностью отсутствовала, тогда как у других обнаруживали до 45–50 мальков (рис. 2, А). Следует особо отметить, что не наблюдалось какой-либо связи между массой особей кунджи и числом мальков в их желудках.

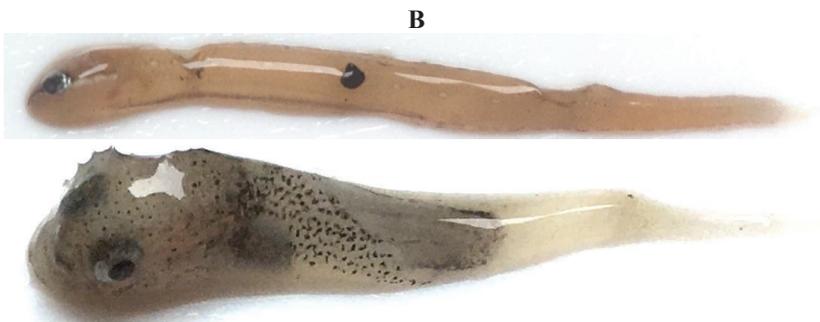
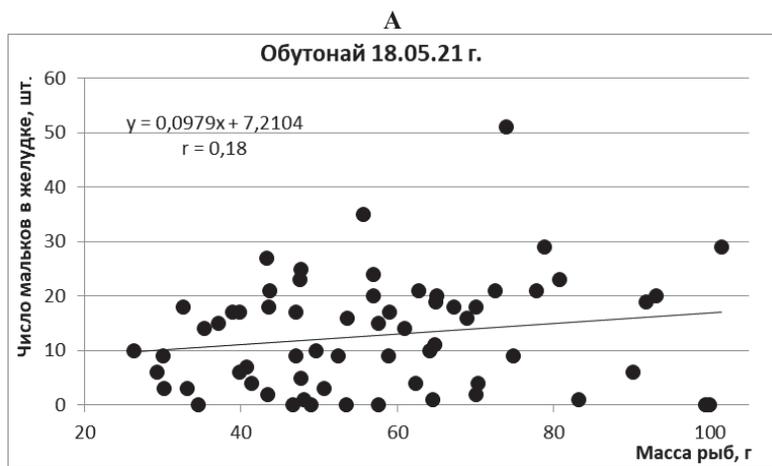


Рис. 2. Зависимость между массой кунджи и числом мальков лососей, обнаруженных в желудках рыб в улове от 18 мая 2021 г. (А); пример рекордного потребления кунджей массой 265 г природной молоди горбуши — 98 шт. (Б); мальки разных видов морских рыб, извлеченные из желудков кунджи (В)

Fig. 2. Relationship between weight of char and number of salmon juveniles in the stomach for the catch obtained on May 18, 2021 (А); a record consumption of 265 g of natural pink salmon juveniles (98 ind.) by one char (Б); fry of different species extracted from stomachs of char (В)

В ходе более поздних обследований — 19 мая, 1, 3 и 9 июня — ситуация практически не изменилась. Масса рыб, обследованных в эти дни, варьировала от 22 до 370 г, а в среднем практически не изменялась (табл. 2). При этом, во-первых, кунджа питалась только молодью горбуши, а во-вторых, как и ранее, у одних особей желудки были пустыми, а у других заполнены молодью без какой-либо связи между массой хищников и числом съеденных ими мальков. Например, два самых крупных экземпляра кунджи, пойманных 3 июня, имели одинаковую массу — по 265 г. При этом в желудке одного из них выявили рекордные 98 шт. мальков горбуши (рис. 2, Б), находящихся в сходном состоянии переваривания, а у другого не обнаружили ни одного.

В период с 11 по 21 июня ситуация качественно изменилась. В желудках кунджи, обследованных 11 июня, полностью отсутствовали мальки лососей. У отдельных рыб, пойманных 21 июня, мальки в желудках были, однако, во-первых, у всей группы их число, в среднем 2,2 шт., было минимальным (табл. 2), во-вторых, эти мальки могли быть пойманы в прибрежье. По крайней мере именно в этот период в реке поймали экземпляр камбалы, в желудке которой насчитали 15 мальков (рис. 3). Можно предположить, что к середине июня скат молоди горбуши завершился, тогда как мальков кеты с завода еще не выпускали. Впрочем, кунджа в этот период не голодала, активно питаясь молодью морских рыб (см. рис. 2, В).



Рис. 3. Питание камбалы молодью кеты в прибрежье р. Обутонай. Пояснение в тексте
Fig. 3. Grazing of chum juveniles by flounders in the Obutonai River. See explanations in the text

С 23 июня с завода начали выпускать молодь кеты, и число мальков в желудках кунджи вновь возросло (табл. 2).

Мальма. Питание мальмы *Salvelinus malma* молодью лососей было практически таким же, как и питание кунджи (табл. 2). Она активно потребляла покатную молодь горбуши, но к моменту выпуска заводской молоди кеты была фактически выловлена и отсутствовала в нижнем течении реки.

Молодь симы. В питании молоди и карликовых самцов симы выявили такую же динамику, как и в питании кунджи (табл. 2). Так, мальки горбуши в период их ската присутствовали в желудках симы, однако их число было примерно в 2 раза меньше,

чем у кунджи или мальмы при сходных размерах хищников. В желудках более крупных карликовых самцов часто обнаруживали молодь собственного вида (рис. 4, А), что представляется естественным при условии обитания хищников и их жертв в сходном биотопе.

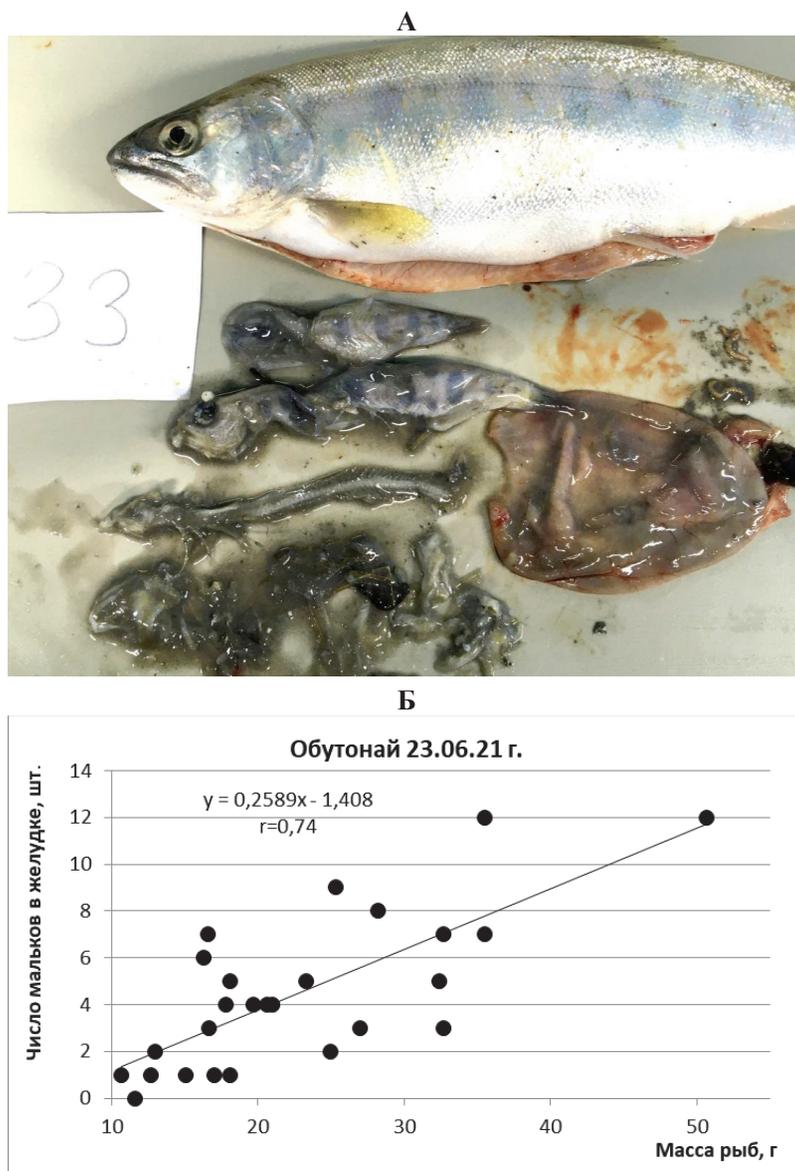


Рис. 4. Сеголетки сима в различном состоянии переваривания, извлеченные из желудка карликового самца сима (А); зависимость между массой молоди сима и числом мальков кеты, обнаруженных в желудках (Б). Пояснение в тексте

Fig. 4. Masu salmon fingerlings on various stages of digestion extracted from stomach of a dwarf male masu salmon (А); relationship between weight of masu salmon juvenile and number of chum juveniles found in the stomach (Б). See explanations in the text

После начала выпуска мальков кеты с завода сима переключилась на питание рыболовной продукцией, однако по-прежнему число мальков кеты в желудках особей сима было в 2 раза меньше, чем в желудках особей кунджи. Впрочем, это может всего лишь отражать тот факт, что и масса последних была более чем в 2 раза больше массы первых. По крайней мере именно у молоди сима выявили достоверную связь между массой хищников и числом мальков в их желудках ($p < 0,05$; рис. 4, Б).

Красноперка. Красноперка молодью горбуши в период ее ската питалась крайне редко. Мы обследовали рыб массой от 10 до 330 г и мальков в пищевом комке встречали у единичных особей (табл. 2). Ситуация изменилась с выпуском заводской молоди кеты. Очевидно, что присутствие в большом количестве доступной рыбоводной продукции привело к активному выеданию мальков разными хищниками, в том числе и красноперкой (рис. 5, А). В результате 23 и 25 июня число мальков в кишечниках рыб было хоть и меньше, чем в желудках особей кунджи при сходных размерах хищников, но все же увеличилось в среднем соответственно до 3,6 и 6,7 шт. (табл. 2). Принципиально иная

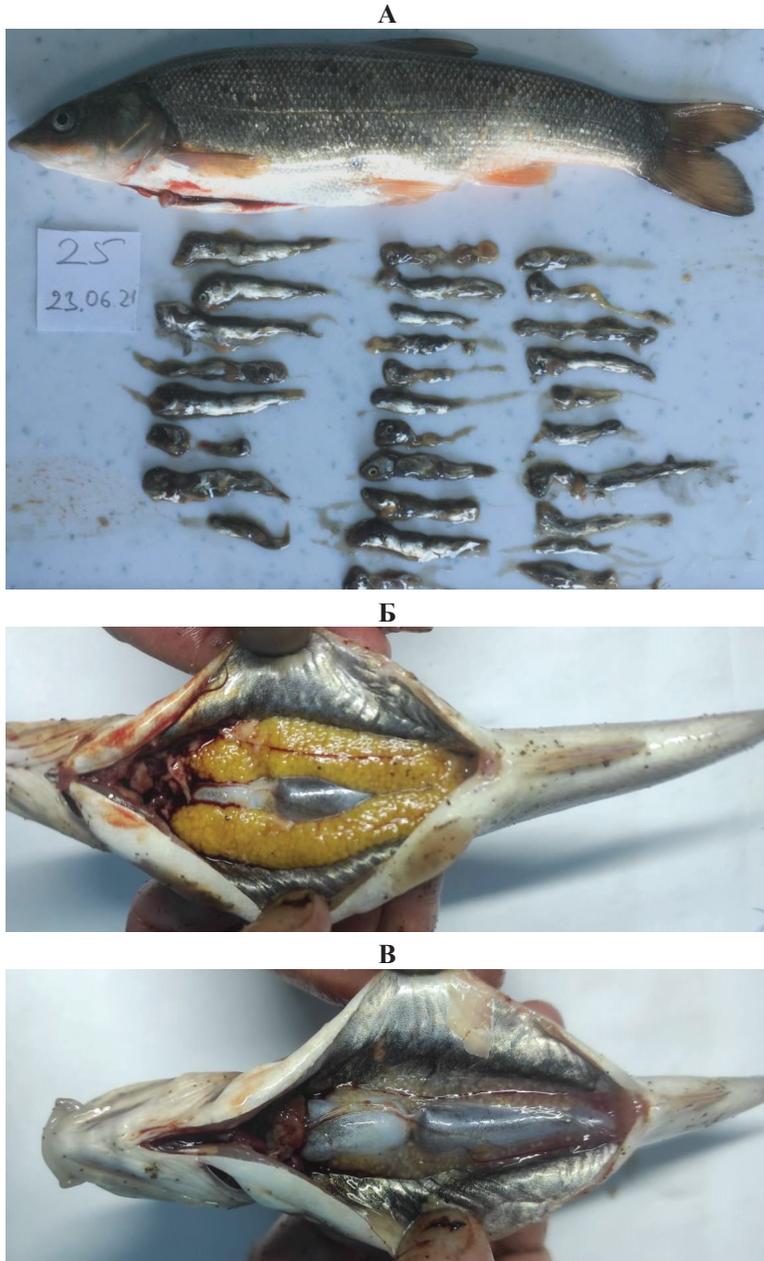


Рис. 5. Пример активного питания красноперки молодью кеты (А); самки красноперки в начале (Б) и при окончании (В) нереста из улова 29 июня. Пояснение в тексте

Fig. 5. An example of active feeding of pacific redfin by chum juveniles (A); pacific redfin females caught on June 29 at the stages of spawning beginning (B) and spawning completion (B). See explanations in the text

и очень примечательная ситуация сложилась в ходе облова 29 июня, когда на участке 2 выловили 1361 экз. красноперки. В выборке из 31 экз. отобранных случайным образом рыб массой от 15 до 166 г в кишечнике не обнаружили ни одного малька. Оказалось, что красноперка находилась в состоянии активного нереста. Так, у части рыб вымет икры был уже практически завершен, у других, судя по объему яичников, нерест мог еще не начаться (рис. 5, Б, В), но абсолютно у всех особей активно питающейся красноперки пищевой комок составляла только икра своего вида. Можно сделать вывод, что к 3 июля нерест подходил к концу, в пищевом комке рыб единично вновь стали встречаться мальки кеты (табл. 2).

Как говорилось выше, проблема элиминации хищниками заводской молоди лососей является весьма актуальной, причем особенно для Сахалинской области, где работает большинство лососевых рыбоводных заводов [Леман и др., 2015]. Но несмотря на актуальность, исследователи [Живоглядов и др., 2015] отмечают дефицит имеющихся сведений, особенно с учетом того, что данные, полученные для одного водотока, нельзя механически перенести на другой [Канидьев, 1984]. Вместе с тем уже имеющиеся данные [Сафронов, Никифоров, 2003; Живоглядов, 2014] позволяют нам прийти к заключению, что ихтиофауна в целом, а также число рыб — возможных потребителей рыбоводной продукции, в частности в нижнем течении р. Обутонай, — являются крайне обедненными даже по меркам рек южного Сахалина.

Как и предполагалось с учетом ранее полученных данных [Тагмазьян, 1974; Хоревин и др., 1981; Добрынина и др., 1988; и др.], наиболее интенсивно молодью горбуши и кеты питались кунджа и мальма. Впрочем, мальма в нижнем течении р. Обутонай в мае — начале июня встречалась редко, а во второй половине июня мы ее не обнаруживали. Кунджа была более многочисленной. Однако наши обловы, безусловно, привели к существенному прореживанию локальной популяции этого вида в зоне расположения рыбоводного завода, численность которой во второй половине июня не восстановилась. Таким образом, мы можем заключить, что в силу малочисленности кунджа и мальма в нижнем течении р. Обутонай не смогут существенно сократить численность заводской молоди. Предварительный вылов этих рыб позволит минимизировать потребление ими мальков кеты. Отметим, что проведение отлова хищных рыб перед выпуском заводской молоди рекомендуют и другие исследователи [Воловик, Гриценко, 1970; Смирнов и др., 2004; и др.].

Молодь сима, находящаяся на заключительном этапе смолтификации и концентрирующаяся в нижнем течении реки перед выходом в морскую среду, конечно, наносит более существенный ущерб заводской молоди кеты. И хотя двухлетки сима потребляют в 2 раза меньше мальков, чем особи кунджи, но за счет их более высокой численности они выедают значительно больше заводской продукции. Однако с этим ущербом необходимо смириться. Во-первых, выловить молодь сима так же эффективно, как кунджу, не удастся, поскольку ее численность будет постоянно пополняться в ходе миграции из более верхних участков реки, во-вторых, такой вылов является незаконным и противоречащим здравому смыслу. Все-таки тихоокеанский лосось сима при достижении половой зрелости является ценным объектом промысла и главным сезонным объектом любительского рыболовства на Сахалине. Вместе с тем полученные нами данные позволяют утверждать, что если заводскую молодь кеты выпускать после 10–15 июня, то можно в несколько раз уменьшить выедание молодью сима заводских мальков. Практика показывает, что только к середине июня на ЛРЗ «Обутонай» молодь и достигает нормативной навески.

Наиболее непредсказуемо обстоит дело с хищничеством красноперки. С одной стороны, красноперка на интересующем нас участке реки была самой многочисленной; ее улов за день мог превышать 1000 особей, а масса улова — 100 кг. С другой стороны, рыб этого вида эффективно выловить не удастся, и значительный улов в какой-то из дней не означает, что завтра рыб на облавливаемом участке будет меньше. И, хотя покатной молодью горбуши красноперка не питается, заводскую молодь кеты она по-

требляет. Как и молодь симы, в плане интенсивности питания мальками красноперка уступает кундже, однако, являясь более многочисленной, вполне способна существенно сократить объем рыбоводной продукции. Единственным относительно действенным способом минимизировать ущерб от хищничества красноперки представляется проведение облова непосредственно перед выпуском молоди. Следует также учитывать тот факт, что массовое присутствие красноперки в реке может свидетельствовать о ее нересте, когда рыбами потребляется исключительно икра собственного вида.

Выводы

Среди массовых видов рыб — потенциальных потребителей молоди горбуши и кеты в нижнем течении р. Обутонай — присутствуют кунджа, мелкочешуйная красноперка, молодь и карликовые самцы симы; рыбы всех видов крайне неравномерно распределяются в разных участках реки в районе расположения лососевого рыбоводного завода.

Кунджа активно питается природной молодью горбуши и заводской молодью кеты, но является сравнительно немногочисленной; после вылова в начале июня ее численность в приустьевой зоне не восстанавливается, по крайней мере в течение месяца.

Двухлетки симы покатной молодью горбуши питаются менее интенсивно, чем кунджа, а молодь кеты потребляют в период ее массового выпуска. Максимальная численность молоди симы в нижнем течении реки формируется в первой декаде июня и во второй половине месяца значительно снижается.

Мелкочешуйная красноперка покатной молодью горбуши практически не питается, но активно потребляет молодь кеты в период ее выпуска с завода. Численность красноперки в нижнем течении реки формируется по непредсказуемой динамике, предположительно как за счет перемещения жилой формы из верхних участков реки, так и за счет захода проходной формы из моря. Во второй половине — в конце июня наблюдается нерест красноперки, в течение которого она питается исключительно икрой своего вида.

Выпуская молодь кеты во второй половине июня, а перед выпуском тотально вылавливая кунджу, мальму и красноперку, можно минимизировать выедание хищниками рыбоводной продукции в нижнем течении р. Обутонай.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Авторы выражают благодарность работникам ООО «Каниф» и ЛРЗ «Обутонай», оказавшим помощь в проведении облова хищных рыб.

The authors thank the employees of the enterprise “Kanif” and the Obutanai hatchery for their assistance in sampling.

Финансирование работы (FUNDING)

Работа не имела дополнительного спонсорского финансирования.

The study had no additional sponsor funding.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Биологические анализы проводили в соответствии с правилами Европейской Конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (Страсбург, 18 марта 1986 г.). Перед проведением анализов рыб предварительно усыпляли.

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Biological analyzes were carried out in accordance with the rules of the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experiments or for other Scientific Purposes (Strasburg, March 18, 1986). The fish were euthanized before analysis.

The authors declare that they have no conflict of interest.

Информация о вкладе авторов (AUTHOR CONTRIBUTIONS)

Все три автора приняли участие в организации обловов, их непосредственном проведении, анализе как выловленных рыб, так и полученных фактов. О.В. Зеленников написал текст статьи.

All authors took part in organization of surveys, samples collection, biological analysis of caught fish, and analysis of the results. O.V. Zelennikov wrote the text of article.

Список литературы

Воловик С.П., Гриценко О.Ф. О влиянии хищных рыб на выживание молоди лососей в реках Сахалина // Тр. ВНИРО. — 1970. — Т. 71, вып. 2. — С. 193–209.

Добрынина М.В., Горшков С.А., Кинас Н.М. Влияние плотности концентрации скатывающейся молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* на выедание ее хищными рыбами в р. Утка (Камчатка) // Вопр. ихтиол. — 1988. — Т. 28, вып. 6. — С. 971–977.

Живоглядов А.А. Рыбы малых и средних рек острова Сахалин: пространственное распределение, структура и динамика // Вопр. ихтиол. — 2014. — Т. 54, № 1. — С. 57–67. DOI: 10.7868/S0042875214010147.

Живоглядов А.А., Живоглядова Л.А., Метленков В.В. Видовой состав рыбного населения и интенсивность поедания молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* разными видами рыб типичной лососевой реки юго-восточного Сахалина в летний период 2015 г. // Вопросы сохранения биоразнообразия водных объектов : мат-лы Междунар. науч. конф. — Ростов н/Д : АзНИИРХ, 2015. — С. 112–120.

Канидьеv А.Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб : моногр. — М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1984. — 216 с.

Леман В.Н., Смирнов Б.П., Точилина Т.Г. Пастбищное лососеводство на Дальнем Востоке: современное состояние и существующие проблемы // Тр. ВНИРО. — 2015. — Т. 153. — С. 105–120.

Сафронов С.Н., Никифоров С.Н. Список рыбообразных и рыб пресных и солоноватых вод Сахалина // Вопр. ихтиол. — 2003. — Т. 43, № 1. — С. 42–53.

Смирнов Б.П., Мешкова М.Г., Введенская Т.Л. Оценка величины выедания заводской молоди кеты в озере Большой Вилой // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2004. — Вып. 7. — С. 246–250.

Тагмазян З.И. Питание хищных рыб покатной молодью горбуши в реках Сахалина // Изв. ТИНРО. — 1974. — Т. 92. — С. 65–76.

Хоревин Л.Д., Руднев В.А., Шершнев А.П. Выедание хищными рыбами молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) в период ската из небольшой нерестовой реки о. Сахалин // Вопр. ихтиол. — 1981. — Т. 21, № 6. — С. 1016–1022.

References

Volovik, S.P. and Gritsenko, O.F., On the influence of predatory fish on the survival of juvenile salmon in Sakhalin rivers, *Tr. Vseross. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1970, vol. 71, no. 2, pp. 193–209.

Dobrynina, M.V., Gorshkov, S.A., and Kinas, N.M., Influence of the concentration density of the migration juvenile pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* on its predation by predatory fish in the river. Duck (Kamchatka), *Voпр. Ikhtiол.*, 1988, vol. 28, no. 6, pp. 971–977.

Zhivoglyadov, A.A., Fish of small and medium rivers of Sakhalin Island: Spatial distribution, structure, and dynamics, *J. Ichthyol.*, 2014, vol. 54, no. 1, pp. 54–64. doi 10.1134/S0032945214010147

Zhivoglyadov, A.A., Zhivoglyadova, L.A., and Metlenkov, V.V., The species composition of the fish population and the intensity of eating juvenile pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* by different fish species of a typical salmon river of southeastern Sakhalin in the summer of 2015 in *Mater. Mezhdunar. nauchn. konf. "Voprosy sokhraneniya bioraznoobraziya vodnykh ob"yektov"* (Proc. Int. Sci. Conf. "Some problems on biodiversity conservation of aquatic biocenoses"), Rostov-on-Don: Azov. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz., 2015, pp. 112–120.

Kanidiev, A.N., Biologicheskiye osnovy iskusstvennogo razvedeniya lososevykh ryb (Biological bases of artificial breeding of salmon fish), Moscow: Legkaya i Pishchevaya Promyshlennost', 1984.

Leman, V.N., Smirnov, B.P., and Tochilina, T.G., Pacific Salmon Hatchery Program on Russian Far East: Current Status and Essential Problems, *Tr. Vseross. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2015, vol. 153, pp. 105–120.

Safronov, S.N. and Nikiforov, S.N., The list of fish-like animals and fishes of fresh and brackish waters of Sakhalin, *Vopr. Ikhtiol.*, 2003, vol. 43, no. 1, pp. 42–53.

Smirnov, B.P., Meshkova, M.G., and Vvedenskaya, T.L., Assesment of hatchery juvenile chum salmon removal in the lake Bolshoy Viluy, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2004, vol. 7, pp. 246–250.

Tagmazyan, Z.I., Predating of the carnivorous fishes on the seareturning youngs of *Oncorhynchus gorbuscha* in the rivers of Sakhalin, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1974, vol. 92, pp. 65–76.

Khorevin, L.D., Rudnev, V.A., and Shershnev, A.P., Predation on young pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) during their downstream migration in a small spawning stream in Sakhalin, *Vopr. Ikhtiol.*, 1981, vol. 21, no. 6, pp. 1016–1022.

Поступила в редакцию 29.06.2022 г.

После доработки 20.07.2022 г.

Принята к публикации 1.09.2022 г.

*The article was submitted 29.06.2022; approved after reviewing 20.07.2022;
accepted for publication 1.09.2022*