

УДК 639.371.1.03

Л.А. Живоглядова¹, С.С. Макеев^{2*}

¹ Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21-в;

² Сахалинское бассейновое управление по рыболовству
и сохранению водных биологических ресурсов,
693006, г. Южно-Сахалинск, ул. Емельянова, 43-а

ПИТАНИЕ МОЛОДИ СИМЫ *ONCORCHYNCHUS MASOU* В БАЗОВОЙ РЕКЕ АНИВСКОГО РЫБОВОДНОГО ЗАВОДА (ЮЖНЫЙ САХАЛИН) ПОСЛЕ ВЫПУСКА ЗАВОДСКОЙ МОЛОДИ

По результатам работ на водотоках бассейна р. Лютога в 2014–2015 гг. приведены сведения о питании симы на 8–9-е сутки пребывания заводской молоди в естественной среде. Отсутствие среди рыб особей с пустыми желудками свидетельствует об успешном переходе рыб на питание в естественных условиях. В желудках рыб обнаружено более 40 видов кормовых организмов. Основу пищевого рациона сеголеток симы формировали наземные и воздушные беспозвоночные, из бентосных организмов преобладали поденки и хирономиды. Особенности питания рыб определялись характером занимаемого биотопа. На основании сравнения материалов по индексам наполнения желудков при разной плотности рыб при выпуске даны рекомендации проводить выпуск рыб разреженными партиями до 4 тыс. экз. Перевозку рыб желательно осуществлять с помощью изотермических ящиков на участках среднего и нижнего течения притоков, а также в пакетах с кислородом по 0,6–1,0 тыс. экз. на участки в верховьях притоков, при этом максимально расширить область выпуска, чтобы увеличить нагульные площади. Также рекомендуется привлечь к выпуску активистов из числа рыболовов-любителей, что создаст дополнительный интерес и привлечет внимание к охране вида.

Ключевые слова: о. Сахалин, лососевые, искусственное воспроизводство, пищевой спектр, макрозообентос.

Zhivoglyadova L.A., Makeev S.S. Feeding of young masu salmon *Oncorhynchus masou* in the base river of the Aniva hatchery (southern Sakhalin) after release of the hatchery juveniles // Izv. TINRO. — 2017. — Vol. 188. — P.

Feeding of masu parr in the natural river habitat on 8–9 days after their release from hatchery is considered on the data obtained in the Lyutoga River tributaries in 2014–2015. No fish with empty stomach were found that indicated successful transition of artificially hatched fish to feeding in the natural environments. More than 40 species of prey were found in their stomachs, mostly terrestrial and aerial invertebrates and the river bottom dwellers as mayflies and chironomids. The diet corresponded to biotopes features. For better feeding (higher stomach filling) gradual releasing is recommended over wide areas by the parties no more than 4,000 ind. The juveniles should be transported in isothermic boxes to the lower or middle parts of streams and in packages with oxygen (for 600–1000 ind. each) to the upper streams. Involv-

* Живоглядова Любовь Александровна, научный сотрудник, e-mail: L.zhivoglyadova@mail.ru; Макеев Сергей Степанович, начальник отдела, e-mail: smak02@mail.ru.

Zhivoglyadova Lyubov A., researcher, e-mail: L.zhivoglyadova@mail.ru; Makeev Sergey S., head of department, e-mail: smak02@mail.ru.

ing of volunteers from fishermen to the releasing is desirable that attracts additional attention to the species protection.

Key words: Sakhalin Island, salmon, artificial reproduction, food spectrum, macrozoobenthos.

Введение

Oncorhynchus masou (Brevoort, 1856) — относительно малочисленный вид среди тихоокеанских лососей Сахалинской области. Ранее добывался в основном в качестве прилова при промысле горбуши (Двинин, 1952; Иванова, 2003).

В последние десятилетия численность сими в реках острова заметно сократилась, однако как объект спортивного и любительского рыболовства, этот вид по-прежнему остается чрезвычайно привлекательным. Высокие потребительские качества сими приводят к её массовому браконьерскому изъятию. В связи с увеличивающимся давлением нелегального вылова на популяции происходит непрерывное снижение нерестового запаса сими.

В Японии этот вид не только является объектом рекреационного лова, но и добывается промыслом. Уловы сими в Японии нестабильны (от 400 до 700 т в период с 2000 г.), несмотря на дорогостоящие усилия по выпуску заводской молоди на разных стадиях (от 12 до 15 млн экз. за те же годы) (Morita et al., 2006; Urabe et al., 2010; Запорожец, Запорожец, 2011; Mizuno, 2012; Марковцев, 2014). Многочисленные гидротехнические сооружения мешают нересту и нагулу сими в пресноводной среде обитания, но доля естественно нерестующих рыб остается довольно высокой — около 80 %.

На Дальнем Востоке симу пробовали выращивать на заводах южного Приморья и южного Сахалина (Крупяно, Скирин, 2001; Марковцев и др., 2011; Марковцев, 2014). К сожалению, эти попытки так и остались экспериментальными. Существуют проблемы с отловом и продолжительным выдерживанием производителей. Выживание заводской молоди понижено по сравнению с естественной. Рекомендации переходить на выпуск смолтов имеют противоречие: длительное содержание в заводских условиях подавляет естественные реакции и вырабатывает искусственные рефлексы. В результате период адаптации к естественным условиям после выпуска в реку занимает продолжительный период времени, что отражается на выживаемости, распределении, скорости миграции заводской молоди. Кроме того, при выращивании в условиях завода до стадии смолта растёт доля карликовых самцов.

В Сахалинской области экспериментальные работы по искусственному воспроизводству сими начаты с 1950-х гг. и продолжаются до настоящего времени. Анивский лососевый рыболовный завод (Анивский ЛРЗ) наряду с некоторыми другими предприятиями острова (Соколовский и Березняковский цеха лососевого рыболовного комплекса «Найба», Лесной, Охотский, Урожайный, Рейдовый ЛРЗ) проводил выпуск сеголеток сими в базовые реки. Численность выпускаемых в естественную среду обитания подращенных сеголеток достигала 1,8 млн экз. в год (рис. 1). В последние годы

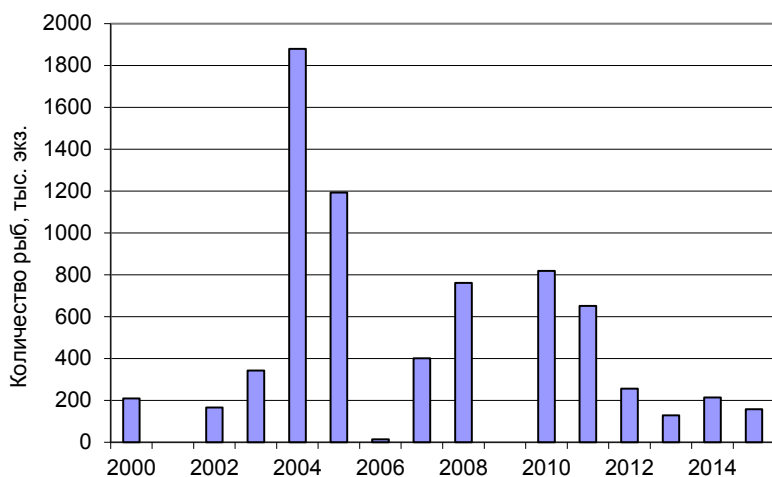


Рис. 1. Количество выпущенной молоди сими с ЛРЗ Сахалинской области

Fig. 1. Number of masu juveniles released from the hatcheries of Sakhalin Region

в связи с малочисленностью мигрирующих производителей эти работы становятся нерегулярными.

Основные показатели молоди симы, выпущенной с Анивского ЛРЗ за последние годы, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели выпуска молоди симы с Анивского ЛРЗ за последние годы

Table 1

Number of masu juveniles released from Anivsky salmon hatchery in recent years

Год	Кол-во молоди, тыс. экз.	Средняя навеска, мг	Сроки выпуска	Температура воды, °С
2000	184,0	1886,0	23 июня — 13 июля	11,7–13,0
2003	258,0	1159,3	20–25 июня	13,0–15,0
2004	1224,0	1117,8	10–30 июня	10,6–15,2
2005	311,5	1101,6	23–27 июня	13,2–17,3
2007	34,4	1482,1	19 июня	10,7
2008	553,0	1090,4	16–20 июня	11,8
2010	362,8	1163,0	28 июня	15,5–16,0
2011	182,7	1506,5	4 июля	15,5–16,0
2012	101,1	1709,5	29 июня	12,2–12,6
2013	128,6	1535,6	2 июля	13,4–14,0
2014	214,0	1521,1	30 июня	13,6–14,8
2015	17,2	1568,0	26 июня	9,3

Судя по отчетам завода о проведении опытной работы, как правило, для перевозки молоди симы к местам выпуска использовался металлический бак объемом 1,8 м³, в него помещалось до 50 тыс. экз. молоди. Дальность перевозок составляла 3–7 км, длительность перевозки — 10–25 мин. Молодь хорошо переносила перевозку, сначала часть ее прибывала к берегу, но через 10–15 мин вся устремлялась на глубину и сбивалась в стайки, хватала корм, пугалась тени (Отчет..., 2004). Других наблюдений за молодью после выпуска не было.

Несмотря на длительный период проведения данных работ, в настоящее время отсутствуют обоснованные рекомендации по срокам, местам и объемам выпуска молоди симы в реки. Ключевым вопросом разработки подобного рода рекомендаций являются сведения об адаптации молоди к жизни в естественной среде, в частности о переходе с искусственных кормов на питание в естественной среде, интенсивности питания, обеспеченности кормовыми ресурсами (Зиничев и др., 2012; Ефанов, Бойко, 2014).

До сих пор изучалось питание естественной молоди симы в реках Хоккайдо (Мауата, 1989, 1992), Камчатки (Хивренко, 2010; Кузицин и др., 2015) и Сахалина (Крыхтин, 1962; Воловик, 1964; Гриценко, 1973, 2002). Особенности питания симы в местах выпуска заводской молоди в литературе не отражены.

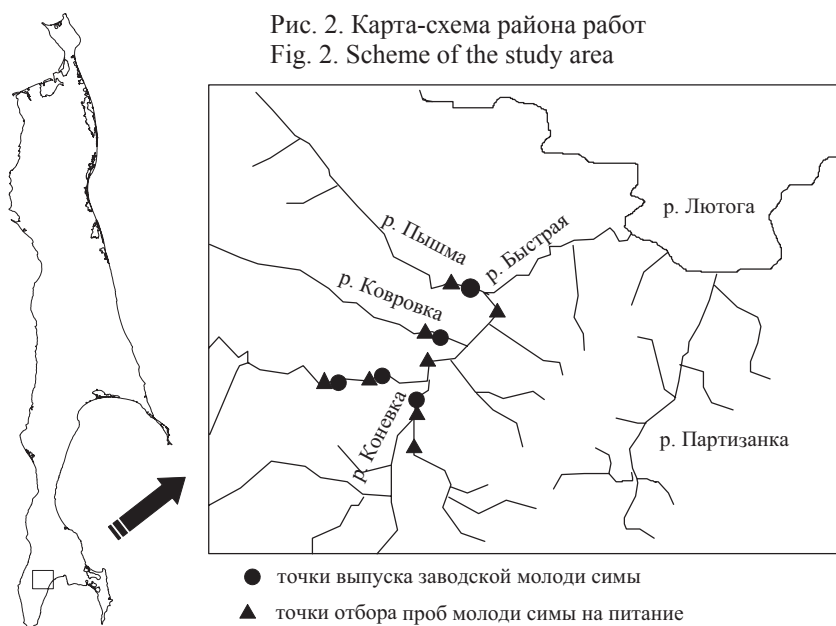
Цель работы — представить характеристику пищевого спектра и оценить степень накормленности сеголеток симы в притоках р. Лютога в первые дни после массового выпуска заводской молоди.

Материалы и методы

Работы по выпуску и отлову сеголеток симы проводили в 2014 и 2015 гг. в реках бассейна р. Лютога (рис. 2). В 2014 г. выпуск молоди в объеме 200 тыс. экз. произведен 30 июня. Рыба перевезена к местам выпуска в баке с аэрацией на тракторной тележке, выпущена крупными партиями — до 40 тыс. экз. Средний размер рыб на момент выпуска составил 5,3 см, масса — 1,5 г.

Сбор проб на питание произведен 8 июля 2014 г. Рыбы взяты на 4 станциях р. Быстрой и на двух станциях р. Коневка. В р. Быстрой пробы были отобраны на двух станциях непосредственно в местах выпуска молоди на мелководье, одна проба — в 300 м ниже места выпуска в скальных ямах на стрежне реки и одна проба — в 200 м ниже впадения р. Ковровка на мелководных гравийно-галечных косах. В период визу-

Рис. 2. Карта-схема района работ
Fig. 2. Scheme of the study area



ального рекогносцировочного обследования, сопровождавшегося ловом сачком, и на момент выпуска дикая молодь в р. Быстрой отсутствовала. Поэтому можно считать, что в выборке с р. Быстрой преобладала заводская молодь. В р. Коневка одна проба взята в безымянном притоке в 2 км выше места выпуска, еще одна — в самой реке в точке выпуска заводской молоди. Выборка с этого водотока представляет смешанную группировку симы, поскольку на момент выпуска в притоке и основном русле реки присутствовала молодь симы естественного воспроизводства.

В 2015 г. работы по выпуску проводили 26 июня на участках нижнего течения притоков р. Быстрой — реках Пышма и Ковровка. Всего выпущено 17,2 тыс. экз. сеголеток четырьмя партиями по 4 тыс. экз., при этом численность дикой молоди была единичной. Обловы проведены 6 июля 2015 г. в местах выпуска, можно считать что большую часть сеголеток симы в уловах представляют заводские особи. Средний размер рыб на момент выпуска составил 5,2 см, масса — 1,6 г.

Молодь отлавливали ручным сачком. Всего на анализ взято 95 рыб. Материал по питанию фиксировали 70 %-ным раствором этанола. Содержимое желудков обрабатывали согласно методическим рекомендациям (Методическое пособие..., 1974).

Содержимое желудков просматривали под стереомикроскопом Olympus серии SZX10, по возможности личинок амфибиотических насекомых (за исключением семейств Chironomidae и Ceratopogonidae) определяли до вида. Наземные и воздушные беспозвоночные (НВБ) объединены в одну группу, их видовую идентификацию не проводили. Взвешивание кормовых объектов проводили на электронных весах с точностью до 0,0001 г. Накормленность рыб определяли по индексу наполнения желудков.

Средняя длина рыб, выловленных на анализ пищевого спектра в р. Быстрой, составила 5,0 см, масса 1,5 г. Для выборки рыб р. Коневка соответствующие показатели составили 5,3 см и 1,70 г, для р. Пышма — 5,3 и 1,33, для р. Ковровка — 6,1 мм и 2,60 г.

Результаты и их обсуждение

В пищевом комке взятых на анализ рыб отмечены малощетинковые черви *Oligochaeta*, личинки поденок *Ephemeroptera*, веснянок *Plecoptera*, ручейников *Trichoptera*, болотниц *Limoniidae*, мух *Muscidae*, мокрецов *Ceratopogonidae*, личинки и куколки комаров-звонцов *Chironomidae*, водяные клещи *Hydrachnidia*, ногохвостки *Collembola*, наземные и воздушные беспозвоночные, кладки насекомых и ткани рыб. Также в желудках рыб зафиксированы фрагменты высшей растительности и золотистые водоросли *Hydrurus* sp.

В р. Быстрой (2014 г.) вся сима питалась, пустых желудков не отмечено. Основными пищевыми объектами мальков были бентосные формы — хирономиды и поденки, частота встречаемости которых достигала соответственно 85,0 и 72,5 %. Доля хирономид в общей численности кормовых объектов составляла 67,8 %, при сравнительно невысокой биомассе — 4,2 %. По массе в пищевом комке рыб преобладали поденки — 58,9 %, их доля в общей численности составила 8,1 %. Значительно реже в питании симы отмечены ручейники и веснянки, прочие бентосные формы в желудках рыб встречались единично (табл. 2). Частота встречаемости группы НВБ не превышала 30 %, доля в общей численности и биомассе кормовых объектов составила соответственно 4,5 и 3,5 %.

Средний индекс наполнения желудков рыб в р. Быстрой был низким — в среднем 64,9 ‰. Следует отметить, что интенсивность питания сеголеток на разных участках реки значительно варьировала. Минимальное значение индекса наполнения желудков (18 ‰) отмечено для группы рыб, выловленных на мелководье в месте выпуска выше моста. У этой группы рыб свежезаглоченные организмы в желудках отсутствовали, а имевшаяся пища была в значительной степени переварена. Значительно лучше рыбы питались на косах в 200 м ниже устья Ковровки, здесь отмечен максимальный индекс наполнения желудков — 128 ‰.

В р. Коневка (2014 г.) среди взятых на анализ рыб особей с пустыми желудками также не обнаружено. В питании рыб преобладали наземные и воздушные беспозвоночные, преимущественно представленные имаго вневодных насекомых. Частота встречаемости НВБ в желудках рыб достигала 85,7 %, доля в общей численности содержимого желудков составила 9,6, в общей биомассе — 67,2 %. Значимыми компонентами пищи были хирономиды и поденки, частота встречаемости этих групп достигала соответственно 81,0 и 71,4 %. Первые преобладали в желудках среди кормовых объектов по численности — 75,4 %, вторые доминировали по биомассе — 41,9 %. Встречаемость и количественные характеристики прочих кормовых объектов приведены в табл. 2.

Средний индекс наполнения желудков рыб с р. Коневка также характеризовался низкими показателями — в среднем составил 61,0 ‰.

В р. Пышма (2015 г.) молодь симы активно питалась. Наиболее типичными из обнаруженных в желудках кормовых объектов являлись наземные и вневодные организмы, личинки и куколки хирономид, личинки поденок. Частота встречаемости указанных компонентов составила соответственно 90,0, 85,7 и 80,9 %. По численности в желудках рыб преобладали бентосные формы — преимущественно личинки хирономид, доля которых от общего числа кормовых организмов составила 56 %. По массе в желудках рыб доминировали НВБ (45 %). Частота встречаемости и количественные характеристики прочих групп бентоса представлены в табл. 3.

Накормленность рыб, определяемая по индексу наполнения желудков, была значительно выше по сравнению с 2014 г. Средний индекс наполнения желудков в среднем составил 141,8 ‰.

В р. Ковровка (2015 г.) все рыбы также активно питались. В желудках рыб по частоте встречаемости доминировали НВБ (83,3 %), поденки (71,4 %) и ручейники (64,2 %). Основу пищевого комка по численности формировали НВБ (45,7 %). Указанная группа лидировала и по биомассе — 66,7 %. Доля поденок и ручейников в общей численности кормовых организмов составила 18,6 и 16,2 %, а в общей биомассе 11,5 и 10,1 %. Из особенностей питания рыб на данном участке можно отметить высокую долю в пищевом рационе ручейников и наличие в желудках рыб личинок мух, частота встречаемости которых составила соответственно 64,2 и 37,5 %, что можно связать с особенностями данного биотопа. Массовые в желудках рыб ручейники *Hydropsyche orientalis* (частота встречаемости 41,7 %) являются типичными субдоминантами в нижней ритрале сахалинских рек (Вшивкова, Рязанова, 1998; Живоглядова и др., 2012), характерны для гравийно-галечных биотопов медиали. Личинки мух, как правило, встречаются в бентосных пробах в период нереста горбуши при обилии в реке

Stomach contents for masu juveniles in the Bystraya and Konevka Rivers in July 2014

Кормовые организмы	Р. Быстрая			Р. Коневка		
	Частота встречаемости кормовых организмов, %	Число кормовых организмов на один желудок, экз.	Частный индекс наполнения желудков, ‰	Частота встречаемости кормовых организмов, %	Число кормовых организмов на один желудок, экз.	Частный индекс наполнения желудков, ‰
Oligochaeta	2,5	1,0	0,7	4,8	0,1	0,1
Hydrachnidia	5,0	0,1	0,1	4,8	+	+
Collembola	2,5	+	+	–	–	–
<i>Isotoma viridis</i> Bourlet, 1839	2,5	+	+	–	–	–
Ephemeroptera	72,5	2,5	38,3	52,3	0,5	5,8
<i>Ameletus</i> gr. <i>costalis</i> (larv.)	–	–	–	4,8	+	2,2
<i>Acentrella sibirica</i> (Kazlauskas, 1963) (larv.)	5,0	0,2	0,4	–	–	–
<i>Baetis</i> (<i>B.</i>) sp. (larv.)	15,0	0,4	1,5	9,5	0,1	0,1
<i>Cinticostella levanidovae</i> (Tshernova, 1952) (larv.)	5,0	0,1	0,3	–	–	–
<i>Drunella cryptomeria</i> (Imanishi, 1973) (larv.)	32,5	0,6	21,1	14,3	0,1	1,0
<i>D. iriacantha</i> (Tshernova, 1949) (larv.)	5,0	0,1	5,3	–	–	–
<i>Epeorus</i> (<i>Belovius</i>) sp. (larv.)	12,5	0,1	4,9	–	–	–
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda, 1761) (larv.)	2,5	0,2	0,1	–	–	–
<i>Ephemerella</i> sp. (larv.)	7,5	0,1	0,3	4,8	0,1	1,5
<i>Ephemera</i> sp. (larv.)	2,5	0,1	0,1	4,8	+	0,0
Heptageniidae juv.	12,5	0,2	1,8	9,5	0,1	0,6
<i>Leptophlebia</i> (<i>Neoleptophlebia</i>) <i>japonica</i> (Matsumura, 1931) (larv.)	5,0	0,1	0,8	–	–	–
<i>Cinygmula</i> juv.	12,5	0,3	1,7	4,8	0,1	0,4
Plecoptera	7,5	0,1	1,8	9,5	0,3	0,6
<i>Sweltsa</i> sp. (larv.)	5,0	0,1	1,7	–	–	–
Perlodidae juv.	2,5	+	0,1	4,8	0,3	0,3
<i>Pteronarcys sachalina</i> Klapalek, 1908 (larv.)	–	–	–	4,8	+	0,3
Coleoptera	–	–	–	4,8	0,3	0,5
<i>Esolus</i> sp. (larv.)	–	–	–	4,8	0,3	0,5
Trichoptera	32,5	4,0	9,3	–	–	–
<i>Apatania</i> sp. (larv.)	22,5	3,6	8,0	–	–	–

<i>Hydropsyche</i> sp. (larv.)	2,5	0,1	+	–	–	–
<i>Trichoptera</i> indet. (larv.)	7,5	0,3	1,3	–	–	–
Diptera (Chironomidae)	85,0	20,9	4,2	81,0	24,2	10,9
Chironomidae indet. (pup.)	62,5	12,3	2,4	–	–	–
Chironomidae indet. (larv.)	77,5	8,6	1,8	81,0	24,2	10,9
Diptera (Прочие)	20,0	0,7	6,6	9,5	3,6	1,6
<i>Antocha</i> sp. (larv.)	15,0	0,5	4,9	–	–	–
Сeratopogonidae indet. (larv.)	2,5	0,1	+	–	–	–
Limoniidae indet. (pup.)	5,0	0,1	1,7	9,5	3,6	1,6
Наземные и воздушные беспозвоночные	30,0	1,4	3,5	85,7	3,1	40,6
Прочие (кладки насекомых, ткани рыб)	5,0	0,1	0,4	4,8	+	+
Всего	–	30,8	64,9	–	32,1	60,1

Примечание. «+» — количество < 0,1 экз. на желудок, частный индекс наполнения < 0,1.

Таблица 3

Характеристика содержимого желудков молоди сими в реках Пышма и Ковровка в июле 2015 г.

Table 3

Stomach contents for masu juveniles in the Pyshma and Kovrovka Rivers in July 2015

Кормовые организмы	Р. Пышма			Р. Ковровка		
	Частота встречаемости кормовых организмов, %	Число кормовых организмов на один желудок, экз.	Частный индекс наполнения желудков, ‰	Частота встречаемости кормовых организмов, %	Число кормовых организмов на один желудок, экз.	Частный индекс наполнения желудков, ‰
Amphipoda	5,0	0,1	0,1	–	–	–
<i>Gammarus lacustris</i> Sars, 1863	5,0	0,1	0,1	–	–	–
Ephemeroptera	80,9	4,0	30,4	71,4	2,4	25,2
<i>Acentrella sibirica</i> (Kazlauskas, 1963) (larv.)	10,0	0,3	0,9	8,3	0,1	0,7
<i>Baetis</i> (<i>Baetis</i>) sp. (larv.)	45,0	1,4	3,1	58,3	1,0	1,5
<i>Baetis</i> (<i>Nigrobaetis</i>) <i>acinaciger</i> Kluge, 1983 (larv.)	15,0	0,2	0,4	–	–	–
<i>Drunella aculea</i> Allen, 1971 (larv.)	–	–	–	8,3	0,1	0,8
<i>Drunella cryptomeria</i> (Imanishi, 1937) (larv.)	50,0	1,1	14,9	16,7	0,2	3,4
<i>Drunella</i> juv.	15,0	0,2	4,5	16,7	0,2	5,6
<i>Epeorus</i> (<i>Belovius</i>) sp. (larv.)	15,0	0,2	3,4	8,3	0,2	5,1
<i>Heptageniidae</i> juv.	10,0	0,2	2,7	16,7	0,2	3,2
<i>Ephemerella</i> juv.	10,0	0,1	0,2	8,3	0,2	0,1

Кормовые организмы	Р. Пышма			Р. Ковровка		
	Частота встречаемости кормовых организмов, %	Число кормовых организмов на один желудок, экз.	Частный индекс наполнения желудков, ‰	Частота встречаемости кормовых организмов, %	Число кормовых организмов на один желудок, экз.	Частный индекс наполнения желудков, ‰
<i>Ephemera aurivillii</i> Bengtsson, 1908 (larv.)	–	–	+	8,3	0,1	1,8
<i>Rithrogena</i> gr. <i>leprevae</i> (larv.)	10,0	0,1	+	8,3	0,1	3,0
<i>Cinygmula</i> juv.	5,0	0,1	0,1	–	–	–
<i>Leptophlebia</i> (<i>Neoleptophlebia</i>) <i>japonica</i> (Matsumura, 1931) (larv.)	5,0	0,1	0,2	–	–	–
Coleoptera	5,0	0,1	1,8	8,3	0,1	0,5
Coleoptera indet. (larv.)	5,0	0,1	1,8	8,3	0,1	0,5
Trichoptera	23,8	0,6	4,7	64,2	2,1	22,1
Trichoptera indet. (pup.)	5,0	0,2	1,8	–	–	–
<i>Stenopsyche marmorata</i> Navas, 1920 (larv.)	5,0	0,1	1,2	–	–	–
<i>Goerodes</i> sp. (pup.)	5,0	0,2	1,1	8,3	0,6	0,9
<i>Goerodes</i> sp. (larv.)	–	–	–	25,0	0,8	2,0
<i>Apatania</i> sp. (larv.)	5,0	0,1	0,6	–	–	–
<i>Hydropsyche orientalis</i> Martynov, 1934 (larv.)	–	–	–	41,7	0,6	14,9
<i>Arctopsyche palparata</i> Martynov, 1934 (larv.)	–	–	–	8,3	0,1	4,3
Diptera (Chironomidae)	85,7	21,5	29,2	42,8	0,9	1,4
Chironomidae indet. (larv.)	85,0	17,9	23,6	41,7	0,7	0,8
Chironominae indet. (pup.)	85,0	3,6	5,6	8,3	0,2	0,6
Diptera (Прочие)	23,8	0,5	11,5	35,7	0,9	15,0
Muscidae indet. (larv.)	15,0	0,3	9,8	16,7	0,6	12,4
<i>Antocha</i> sp. (larv.)	5,0	0,1	1,4	16,7	0,3	2,6
<i>Hexatoma</i> sp. (larv.)	5,0	0,1	0,3	–	–	–
Наземные и воздушные беспозвоночные	90,0	5,3	64,0	83,3	5,9	146,1
Прочие (кладки насекомых, ткани рыб)	5,0	0,1	0,1	8,3	0,6	5,8
Всего	–	32,2	141,8	–	12,9	216,1

разлагающейся снетки. В данном случае вдоль реки ведется активный выпас скота и обилие личинок мух, очевидно, связано с этим фактором.

На водотоке р. Ковровка отмечен максимальный индекс наполнения желудков, который в среднем составил 216,1 ‰.

В настоящее время мы располагаем достаточно обширным материалом по питанию молоди симы естественного воспроизводства в реках Сахалина (Крыхтин, 1962; Воловик, 1964; Жуйкова, 1975; Гриценко, 2002; Живоглядов, 2004; и др.), что позволяет сравнить полученные материалы по питанию заводской симы с данными по биологии дикой молоди этого вида.

Исследованиями, проведенными ранее, установлено, что пищевой спектр молоди симы в реках Сахалина достаточно широк. В одной из первых работ (Крыхтин, 1962) в питании симы отмечено более 60 видов водных и вневодных организмов. Изучая питание молоди лососей, С.П. Воловик (1964) отмечает, что сима выделяется среди других видов лососей разнообразием потребляемых кормовых организмов: мальки симы потребляют любые съедобные организмы, попадающие в поток с берегов и с обильной прибрежной растительности, свешивающейся над руслами рек и ручьев, уже при длине 4–5 см они потребляют как мелкие, так и сравнительно крупные организмы до 2 см, масса которых составляет 10–13 % от массы самого малька. Аналогичные сведения о разнообразии пищевых объектов молоди симы находим в работах О.Ф. Гриценко (1973, 2002), Л.А. Живоглядова (2004), С.Э. Френкель (2011) и др.

Многие исследователи также отмечают изменения в местах обитания, в характере и ритме питания молоди симы на разных этапах развития (Крыхтин, 1962; Воловик, 1964; Жуйкова, 1975). М.Л. Крыхтин выделяет два этапа малькового периода развития симы. Первый — этап нагула мальков на мелководных местах в реке (май-июль, размер рыб 3–6 см), когда они живут стайками на мелководных местах с галечно-песчаным заиленным дном и слабым течением, основной пищей служат личинки и куколки хирономид, мелкие личинки поденок и веснянок. Второй — этап нагула молоди в стрежневой части реки (с июля по май следующего года, длина тела с 5–6 увеличивается до 10–15 см). В этот период молодь живет разрозненно в стрежневой части реки, она способна противостоять течению, питается главным образом крупными формами бентоса, а летом значительную роль играют вневодные насекомые.

К близким выводам приходит С.П. Воловик (1964), обобщая результаты работ по рекам западного, центрального и юго-восточного Сахалина — поздние личинки и мальки питаются бентическими формами (56–90 % по массе от содержимого желудков), пестрятки в теплое время года переходят на питание воздушными насекомыми (60–90 %). С.П. Воловик отмечает, что в верховьях крупных, а также в малых реках, затененных кронами деревьев и прибрежной растительностью, молодь симы преимущественно питается воздушными насекомыми, в крупных реках в пищевом спектре симы преобладают бентические формы.

В р. Белой (южный Сахалин) в питании молоди симы размером 3,1–3,6 см (средняя масса рыбы 3,32 г) преобладали хирономиды (45 % от массы пищевого комка) и поденки (30 %). По мере роста молоди (размерные группы 3,3 см; 4,1; 5,2; 8,2 см) наблюдалось увеличение доли наземных и воздушных насекомых и снижение доли бентосных форм с 98 до 35 % (Жуйкова, 1975).

В р. Ударница (южный Сахалин) на полугорном участке мелкая сима (до 5,9 см) питается в основном личинками амфибиотических насекомых, самые многочисленные жертвы — личинки хирономид (40 % общей численности жертв), значимы поденки — 5 %, на долю НВБ приходится 29 %. С увеличением размера симы значение хирономид снижается до 7 %, поденок до 6, НВБ увеличивается до 69 %. На равнинном участке сима питается преимущественно НВБ — 93 % жертв (Френкель, 2011).

В детальном обзоре особенностей питания молоди симы в реках Дальнего Востока О.Ф. Гриценко (2002) подчеркивает, что симе повсеместно свойственно сочетание бентофагии и потребление воздушных форм, однако ведущие компоненты пищевого спектра определяются особенностями биотопов.

Накормленность симы, определяемая по индексу наполнения желудков, по данным разных исследователей (Крыхтин, 1962; Воловик, 1964; Жуйкова, 1975; Гриценко, 2002) в среднем варьирует в диапазоне от 110 до 350 ‰, в единичных случаях с учетом наполнения кишечника достигает 1300 ‰ (Воловик, 1964). Максимальные значения индексов, как правило, отмечаются в летний период, к осени накормленность рыб снижается.

Анализируя полученные нами материалы и сравнивая спектры питания симы в наших исследованиях и молоди «диких» популяций этого вида, можно отметить следующее. Заводская сима, оказавшись в естественных условиях, успешно находит корм и питается всеми доступными кормовыми объектами. В желудках проанализированной группы рыб обнаружено более 40 видов кормовых организмов, а учитывая, что из бентических организмов до вида не определены хирономиды и олигохеты, а также не проводили видовую идентификацию группы НВБ, можно уверенно утверждать, что список кормовых объектов заводской симы значительно шире. Среди таксонов высокого ранга в питании заводской симы отмечены представители всех групп бентоса, в пищевом комке рыб, как и у симы естественного воспроизводства, доминируют хирономиды и поденки, значимую роль играет группа НВБ.

Преобладание в пище у сеголеток выпуска 2014 г. бентических форм, а у сеголеток выпуска 2015 г. — вневодных форм, очевидно, в первую очередь объясняется характером занимаемого биотопа и не является следствием избирательности питания. Также можно отметить, что наличие в желудках рыб бентических организмов размером от 1 мм вплоть до сравнительно крупных форм — поздние стадии развития личинок поденок и ручейников (более 2 см) — позволяет предположить отсутствие избирательности в питании и по размерам потребляемых организмов.

В отношении накормленности рыб следует отметить значительно более низкие индексы наполнения желудков у заводской молоди симы 2014 г. выпуска. Учитывая особенности выпуска того года — крупными партиями по 40 тыс. экз. — и низкую миграционную активность рыб в первые дни после выпуска (визуальные наблюдения), вполне логично предположить высокую конкуренцию за пищевой ресурс среди выпущенных рыб. Вторым немаловажным фактором являлся характер занимаемого рыбами биотопа и связанный с ним показатель состояния кормовой базы. В отличие от основного русла р. Быстрой, в ее притоках (реки Коневка, Пышма, Ковровка) в питании рыб отмечалась высокая доля вневодных организмов, за счет которых рацион заводских рыб был значительно шире.

В связи с этим в качестве рекомендации предлагается производить выпуск молоди симы небольшими партиями, по возможности выбирая участки рек с развитой береговой растительностью.

Мы полагаем, что разреженный выпуск молоди рыб не приведет к увеличению хищничества, поскольку известно, что в реке молодь симы практически не подвергается элиминации хищниками (Крыхтин, 1962; Воловик, 1964; Воловик, Гриценко, 1970; Семенченко, 1989; Никифоров, Игнатьев, 2008). Из облигатных хищников в притоках р. Быстрой в незначительных количествах встречается жилая мальма средней длиной до 14 см, которой недоступны жертвы длиной более 5 см. Крупные особи красноперок являются факультативными хищниками и не могут серьезно увеличить смертность сеголеток симы. Главным фактором, определяющим выживаемость молоди и ее качественные показатели, представляется обеспеченность пищей.

Заключение

Полученные нами в 2014 и 2015 гг. данные позволяют сделать следующие выводы: отсутствие среди пойманных рыб особей с пустыми желудками свидетельствует об успешном переходе заводских рыб на питание в естественной среде. Основными кормовыми объектами симы являются НВБ, поденки и хирономиды; особенности питания рыб определяются характером занимаемого биотопа.

В качестве рекомендации предлагается проводить выпуск рыб разреженными партиями до 4 тыс. экз., а перевозить рыб с помощью изотермических ящиков на участках среднего и нижнего течения притоков, а также в пакетах с кислородом по 0,6–1,0 тыс. экз. на участки в верховьях притоков. При этом максимально расширить область выпуска, чтобы увеличить нагульные площади. Предварительно изучить подъезды к рекам и привлечь к выпуску активистов из числа рыболовов-любителей. Это создаст дополнительный интерес и привлечет внимание к охране вида. Предлагаем также усовершенствовать систему мониторинга молоди, желательно с применением бесконтактных методов.

Авторы благодарят Л.Г. Шадрину (ФГБУ «Сахалинрыбвод») за предоставленные материалы по выпуску сима с ЛРЗ Сахалинской области, С.Ф. Золотухина (Хабаровский филиал ФГБНУ «ТИНРО-центр») и А.Ю. Семенченко (ФГБУН НОК «Приморский океанариум») ДВО РАН за поддержку и конструктивную критику работы.

Список литературы

- Воловик С.П.** Пищевые отношения молоди сима с молодьё других лососевых в реках Сахалина // Изв. ТИНРО. — 1964. — Т. 55. — С. 83–96.
- Воловик С.П., Гриценко О.Ф.** О влиянии хищных рыб на выживание молоди лососей в реках Сахалина // Тр. ВНИРО. — 1970. — Т. 71. — С. 193–210.
- Вшивкова Т.С., Рязанова Н.Б.** Пространственное распределение и структура сообществ ручейников (Trichoptera) в бассейне р. Белая (Южный Сахалин) // Чтения памяти А.И. Куренцова. — 1998. — Вып. 8. — С. 5–20.
- Гриценко О.Ф.** Биология сима и кижуча Северного Сахалина. — М. : ВНИРО, 1973. — 40 с.
- Гриценко О.Ф.** Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел) : моногр. — М. : ВНИРО, 2002. — 248 с.
- Двинин П.А.** Лососи Южного Сахалина // Изв. ТИНРО. — 1952. — Т. 37. — С. 69–108.
- Ефанов В.Н., Бойко А.В.** Экологические особенности и оптимизация условий искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей на современных рыбодонных заводах Сахалинской области : моногр. — Южно-Сахалинск : СахГУ, 2014. — 124 с.
- Живоглядов А.А.** Структура и механизмы функционирования сообществ рыб малых нерестовых рек острова Сахалин : моногр. — М. : ВНИРО, 2004. — 128 с.
- Живоглядова Л.А., Даирова Д.С., Лабай В.С.** Состав, структура и сезонная динамика макрозообентоса рек восточного Сахалина // Изв. ТИНРО. — 2012. — Т. 171. — С. 199–209.
- Жуйкова Л.И.** Питание и пищевые взаимоотношения молоди кеты с некоторыми видами лососевых в р. Белой // Изв. ТИНРО. — 1975. — Т. 95. — С. 47–58.
- Запорожец Г.В., Запорожец О.М.** Лососеводство в зарубежных странах Северотихоокеанского региона // Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2011. — Вып. 22. — С. 28–48.
- Зиничев В.В., Леман В.Н., Животовский Л.А., Ставенко Г.А.** Теория и практика сохранения биоразнообразия при разведении тихоокеанских лососей : моногр. — М. : ВНИРО, 2012. — 238 с.
- Иванова И.М.** Видовой состав, биологическая структура и динамика уловов лососей рода *Oncorhynchus* в прибрежье юго-западного Сахалина // Тр. СахНИРО. — 2003. — Т. 5. — С. 64–84.
- Крупянюк Н.И., Скирин В.И.** Проблемы и перспективы искусственного воспроизводства сима на рыбопроизводных заводах Приморья // Чтения памяти В.Я. Леванидова. — Владивосток : Дальнаука, 2001. — Вып. 1. — С. 350–358.
- Крыхтин М.Л.** Материалы о речном периоде жизни сима // Изв. ТИНРО. — 1962. — Т. 48. — С. 84–132.
- Кузищин К.В., Малютина А.М., Груздева М.А.** Сезонная динамика питания и пищевые отношения молоди лососевых рыб (Salmonidae) в бассейне реки Коль (Западная Камчатка) // Вопр. ихтиол. — 2015. — Т. 55, № 3. — С. 323–350.
- Марковцев В.Г.** Состояние разведения сима в странах бассейна Японского моря // Бюл. № 9 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014. — С. 121–126.
- Марковцев В.Г., Крупянюк Н.И., Горячев С.А.** Сима как объект культивирования на лососевых заводах // Бюл. № 6 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2011. — С. 124–129.

Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях / отв. ред. Е.В. Боруцкий. — М. : Наука, 1974. — 254 с.

Никифоров С.Н., Игнатъев Ю.И. Биология молоди сима *Oncorhynchus masou* (Brevoort) (Salmonidae) в водотоках южной части Сахалина // Тр. СахНИРО. — 2008. — Т. 10. — С. 57–76.

Отчет по опытной работе по отработке биотехнологии искусственного разведения сима на Анивском ЛРЗ за рыбоводный цикл 2003–2004 гг. / отв. исполнитель Шереметьева М.Г. / ФГБУ «Сахалинрыбвод». — Южно-Сахалинск, 2004. — 9 с.

Семенченко А.Ю. Приморская сима. Популяционная экология, морфология, воспроизводство : моногр. — Владивосток : ДВО РАН СССР, 1989. — 192 с.

Френкель С.Э. Дрифт беспозвоночных как кормовая база молоди лососей в типичной малой реке Сахалина : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М. : ВНИРО, 2011. — 26 с.

Хивренко Д.Ю. Питание молоди сима *Oncorhynchus masou* (Brevoort) бассейна реки Большая (Западная Камчатка) // Тез. докл. 8-й междунар. конф. по раннему онтогенезу рыб и промысловых беспозвоночных. — Светлогорск, 2010. (<http://pandia.ru/text/77/317/58501-8.php>). 18.04.2016.

Maуama H. Reciprocal transplantation experiment of masu salmon (*Oncorhynchus masou*) population. I. Comparison of biological characteristics between two masu salmon populations, the Shari River on the Okhotsk Sea coast and the Shiribetsu River on the Japan Sea coast, Hokkaido // Sci. Rep. Hokkaido Salmon Hatchery. — 1989. — Vol. 43. — P. 75–97 (Jap. with Engl. summary).

Maуama H. Studies on the freshwater life and propagation technology of masu salmon, *Oncorhynchus masou* (Brevoort) // Sci. Rep. Hokkaido Salmon Hatchery. — 1992. — Vol. 46. — P. 1–156 (Jap. with Engl. summary).

Mizuno S. Studies on Improvement of Seed Production Techniques in Salmonids and Osmerids // Aqua-BioScience Monographs. — 2012. — Vol. 5, № 4. — P. 104–143.

Morita K., Saito T., Miyakoshi Y. et al. A review of Pacific salmon hatchery programmes on Hokkaido Island, Japan // ICES J. Mar. Sci. — 2006. — Vol. 63. — P. 1353–1363.

Urabe H., Miyakoshi Y., Nagata M. Conservation and enhancement of masu salmon in Hokkaido, Japan // State of the Salmon, Conference 2010: Ecological Interactions Between Wild And Hatchery Salmon : presentation abstr. — Portland, 2010. — P. 33 (http://www.stateofthesalmon.org/conference2010/downloads/Wed_presentations...).

Поступила в редакцию 27.12.16 г.

Принята в печать 27.01.17 г.