

УДК 597-152.4

ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВОЙ АДАПТАЦИИ ЗАВОДСКОЙ МОЛОДИ ЛОСОСЕЙ В БАЗОВЫХ ВОДОЕМАХ КАМЧАТСКИХ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ

Т. Л. Введенская, Т. А. Попова, Т. Н. Травина, А. И. Чистякова,
М. Г. Мешкова (Севвострыбвод), Д. Ю. Хивренко, О. В. Зикунва



Проведены исследования особенностей адаптации к внешнему питанию искусственно выращенных на камчатских лососевых рыболовных заводах Паратунский, «Озерки» и Виллюйский рыб в их базовых водоемах — рр. Паратунка, Плотникова и оз. Большой Виллюй. Установлено, что в р. Паратунка заводская молодь кеты, отловленная через несколько дней после выпуска с завода, потребляла в основном личинок хирономид (57,6% от массы пищевого комка) и большая ее часть (71,4%) уже питалась. По сравнению с молодой кетой естественного воспроизводства, заводские рыбы питались менее интенсивно. Спектры питания у них различались незначительно, величина степени пищевого сходства составляла 79,6%. В р. Плотникова, через два дня после выпуска, большая часть (75,0%) заводской молоди питалась, причем подала она в два раза больше корма, чем естественная. Основными кормовыми объектами были имаго различных насекомых, веснянки (личинки) и хирономиды (личинки и куколки). Величина СП достигала 70,3%. Кроме кеты, на ЛРЗ «Озерки» выращивали молодь нерки, питание ее после выпуска в реку было слабым, и основным кормом служили личинки хирономид, типулид и веснянок. В солоноватоводном оз. Большой Виллюй у молоди кеты процесс адаптации проходил по-разному, некоторые быстро приспосабливались к новым условиям и интенсивно питались, у других питание было слабым и, как правило, пищевой комок состоял из растительных остатков и детрита. Молодь кижуча, выращенная на заводе, после выпуска быстро адаптировалась к новым условиям в озере, и через несколько дней все особи интенсивно питались исключительно взрослыми насекомыми.

T. L. Vvedenskaya, T. A. Popova, T. N. Travina, A. I. Chistyakova, M. G. Meshkova (Sevvostrybvod), D. Y. Khivrenko, O. V. Zikunova. The features of hatchery juvenile salmon feeding adaptation in the Pacific Salmon hatchery watersheds in Kamchatka // Research of water biological resources of Kamchatka and of the northwest part of Pacific Ocean: Selected Papers. Vol. 7. Petropavlovsk-Kamchatski: KamchatNIRO. 2004. P. 261–269.

Adaptation features of hatchery fish reared in the Pacific Salmon Hatcheries, including Paratunsky, "Ozerki" and Viluyky, to exogenic feeding in the hatchery watersheds: Paratunka River, Plotnikova River and Bolshoy Viluy Lake have been studied. It has been found, that juvenile hatchery chum salmon caught in Paratunka River in several days on releasing from the hatchery consumed mostly larval chironomids (57,6% from the mass of food conglomerate), when already feeding majority (71,4%) of the juveniles. Hatchery fish, being compared to wild juvenile chum salmon, were feeding less intensively. Food spectrum was differed insufficiently; the food was similar in 79,6%. Majority (75,0%) of hatchery juveniles released to Plotnikova River has been feeding in two days on releasing it consumed being as two times as much than the food consumed by wild juveniles. Principal forage objects were imago of various insects, larval *Plecoptera* and *Chironomidae* larvae and pupas. SP index was up to 70,3%. In addition to chum salmon juvenile sockeye salmon has been rearing in "Ozerki" Hatchery; juvenile sockeye salmon has been feeding poorly after it has been released, mostly on larval *Chironomidae*, *Tipuliidae* and *Plecoptera*. In the brackish-water lake Bolshoy Viluy juvenile chum salmon released has been adapted differently, some fishes got adopted to natural environment quickly and started intense feeding, another ones fed poorly, as a rule, the food agglomerate consisted of plant residuals and detritus. Hatchery reared juvenile coho salmon has been adapted quickly to the environment of the lake and got feeding on imago insects totally in some days on releasing.

Искусственное воспроизводство лососей на Камчатке стало развиваться с начала прошлого столетия. В настоящее время действуют пять лососевых рыболовных заводов (ЛРЗ), два из них («Озерки», Малкинский) расположены на западном, три («Кеткино», Виллюйский, Паратунский) — на восточном побережье. Основным объектом разведения является кета (свыше 80%). Второе место по объемам искусственного воспроизводства занимает нерка (10–15%), третье — чавыча (около 1%) (Леман, Белоусов, 2002). На некоторых заводах отработана методика по разведению кижуча.

Искусственно выращенная молодь лососей после выпуска с заводов оказывается в совершенно новых условиях, и от способности адаптироваться

к последним зависит ее выживаемость. Одним из основных факторов, влияющих на жизнестойкость заводской молоди в естественной среде обитания, является обеспеченность кормом.

Цель настоящей работы — оценка скорости пищевой адаптации заводской молоди лососей в базовых водоемах камчатских ЛРЗ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал для исследования питания заводской молоди лососей отбирали в базовых водоемах ЛРЗ Паратунский, Виллюйский и «Озерки»: в р. Паратунка (1998–2002 гг.), оз. Большой Виллюй (1999–2003 гг.) и



Рис. 1. Места взятия проб в базовых водоемах некоторых ЛРЗ

р. Плотникова (2003 г.), соответственно (рис. 1). Расположение станций на оз. Большой Виллой представлено на рис. 2.

На Паратунском ЛРЗ выращивают только молодь кеты, которую выпускают примерно в одни и те же сроки — с третьей декады апреля до середины мая. Количество выпущенной молоди в годы проведения исследований составляло от 4,6 до 21,9 млн шт. (табл. 1).

Молодь кеты отлавливали в районе проведения учетных работ в р. Паратунка, в 30 км от завода. Дифференциацию молоди кеты по типу воспроизводства в 1998–2001 гг. проводили по комплексу морфофизиологических показателей, но такой анализ не является достаточно точным. С 2002 г. в связи с проведением на ЛРЗ массового отолитного мечения стало возможным с высокой степенью вероятности разделять выловленную в реке молодь кеты по типу воспроизводства.

На Виллоиском ЛРЗ выращивают молодь кеты и в последние годы, в качестве эксперимента, в небольшом количестве — молодь кижуча. Выпуск ее с завода осуществлялся в течение нескольких дней или одновременно (табл. 1). Работы по мечению до 2002 г. на заводе не проводились, так как молодь кеты естественного воспроизводства в озере не встречалась. Подтверждением тому являются данные ежегодных неводных обловов, проведенных перед выпуском заводской кеты по всей акватории этого водоема. В уловах молодь кеты не попадалась, лишь один раз она была обнаружена недалеко от завода в северо-западном районе озера. Вероятнее всего это была завод-

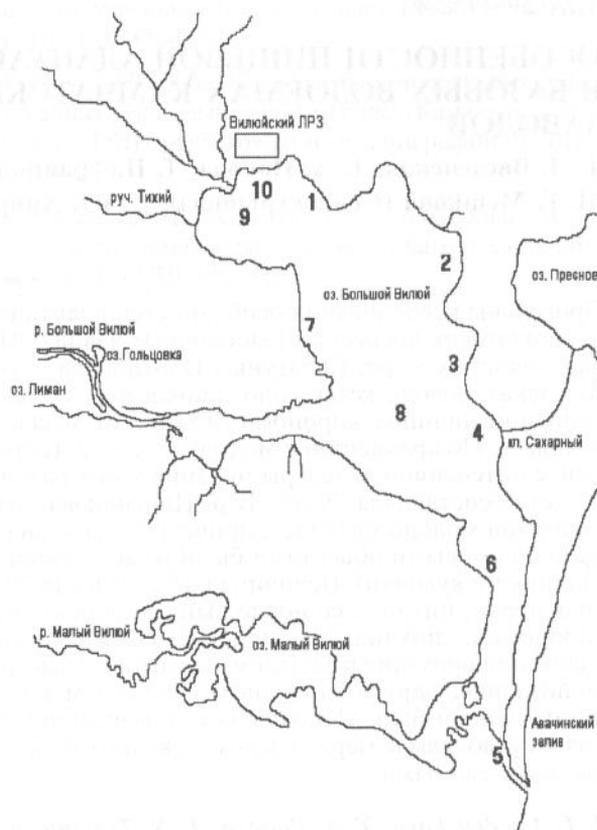


Рис. 2. Расположение станций отлова рыб (А) и сбора проб бентоса (Б) в оз. Большой Виллой:

1 — мелководные станции № 1–7 (А, Б);
2 — глубоководные станции № 8–10 (Б)

ская молодь, которая могла быть смытой из бассейнов во время чистки. Молодь кижуча здесь также начали метить с 2002 г.

Река Плотникова является одним из наиболее крупных притоков в бассейне р. Большая. Завод «Озерки», расположенный в среднем течении этой реки, воспроизводит нерку и кету. В 2003 г. в р. Плотникова нами были начаты мониторинговые работы, включающие исследования пищевых отношений молоди лососей заводского и естественного воспроизводства. Общая численность выпущенной заводом молоди в 2003 г. составила 13,25 млн шт., из них — кеты 4,55 млн, нерки — 8,7 млн шт. Кету с завода выпустили с 21 по 26 мая, а нерку — с 4 по 8 июля. Вся молодь заводского воспроизводства имела на отолитах метку. Неводные обловы проводили приблизительно в 40 км ниже ЛРЗ.

Таблица 1. Количество и сроки выпуска заводской молоди лососей с ЛРЗ Паратунский и Виллоиский в 1998–2003 гг.

Год	Сроки выпуска		Количество, тыс. шт.	
	Паратунский	Виллоиский	Паратунский	Виллоиский
1998	27.04–23.05	—	19213,0	—
1999	22.04–09.05	24.06–25.06	18720,0	1065,2
2000	20.04–16.05	07.06–08.06	21896,0	1316,8
2001	25.04–10.05	09.06; 14.06; 24.06/06.07	4558,0	907,3/90,7
2002	23.04–11.05	06.06–14.06/09.07	12846,0	3019,6/187,0
2003	—	10.06/01.07	—	706,8/237,0

Примечание. Кета / кижуч

При обработке материала по питанию рыб использовали общепринятые методы (Руководство..., 1961; Методическое..., 1974). Анализировали содержимое желудка. Все расчеты (индексы потребления, частота встречаемости, количество и масса организмов в желудках) проводили от общего числа рыб в пробе, с учетом пустых желудков. Пищевую активность оценивали по индексам потребления, а степень пищевого сходства (СП) — по сумме наименьших процентов общих пищевых компонентов (Шорыгин, 1952).

В дальнейшем молодь естественного и заводского воспроизводства будем условно называть дикой и заводской.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Река Паратунка

В 2002 г. первую партию молоди кеты с Паратунского ЛРЗ выпустили 23 апреля. В районе проведения учетных работ заводская молодь стала попадаться в единичных экземплярах через пять дней (с 28 апреля). В желудках у нее встречались в основном хирономиды на разных стадиях развития (табл. 2). Наиболее часто (71%) среди них попадались личинки, доля которых в пищевом комке была наибольшей и составляла 57,6%. Процесс перехода с искусственного корма на естественный проходил относительно быстро. Большая часть из пойманных рыб питалась (71,4%), причем питание заводской молоди в это время уже было довольно интенсивным (средняя величина индексов потребления 66,0‰). По сравнению с молодью естественного воспроизводства показатели потребления корма заводских рыб были примерно в два раза ниже. Пищевые спектры у кеты разного типа воспроизводства различались незначительно, и величина степени пищевого сходства составляла 79,2%.

Последнюю партию кеты с завода выпустили 11 мая, в период массового ската молоди естественного воспроизводства. Спектр питания заводских рыб в мае, по сравнению с таковым в апреле, заметно расширился, но по-прежнему основными пищевыми объек-

тами оставались хирономиды (68% от массы пищевого комка). Пищевая активность заводских рыб возросла, средняя величина индексов потребления составила 81,7‰, и особи с пустыми желудками не встречались. Интенсивность питания дикой молоди в это время была почти в два раза выше (130,3‰), она так же, как и заводская, потребляла в основном хирономид. Пищевое сходство между обеими формами составляло всего 41,5%. Столь заметное снижение величины СП происходило вследствие потребления их представителями хирономид на разных стадиях развития — заводская кета выедала в большей степени личинок и куколок, тогда как дикая — имаго.

В июне численность мигрирующей молоди кеты естественного и заводского типа воспроизводства в реке заметно уменьшилась и значительно возросло потребление ею пищи. Наполнение желудков у дикой молоди так же, как и в предыдущие месяцы, было выше, чем у заводской; средняя величина индексов потребления у них составляла, соответственно, 365,7 и 147,1‰. У некоторых экземпляров величина индексов потребления (в основном личинок хирономид) достигала 861,7‰ (у дикой) и 763,5‰ (у заводской).

Озеро Большой Виллой

К е т а. Выпуск молоди кеты с Виллойского ЛРЗ в 1999–2003 гг. происходил почти в одно и то же время — в первой половине июня, и продолжался от одного до нескольких дней (6–10 дней).

Адаптация к новым объектам питания у заводской молоди кеты в озере протекала по-разному. Большинство ее представителей сразу начинали потреблять бентосные организмы, очень быстро и активно приспосабливаясь к новым условиям питания, у других этот процесс был более длительным. Число рыб с пустыми желудками в первые сутки их пребывания вне завода во все годы исследований не превышало 25%. Пищевыми объектами служили икра озерной сельди, имаго хирономид и личинки насекомых (хирономиды, поденки). Средний индекс потребления

Таблица 2. Питание молоди кеты заводского и естественного воспроизводства в р. Паратунка в 2002 г., % от массы пищевого комка

Компоненты	Апрель		Май		Июнь	
	З	Д	З	Д	З	Д
Хирономиды						
личинки	57,6	78,1	39,0	19,4	51,0	84,5
куколки	11,9	10,1	24,8	12,5	17,3	7,1
имаго	9,8	10,1	4,2	43,1	1,5	1,4
Прочие личинки насекомых	19,6	1,7	27,4	4,2	13,9	5,6
Прочие имаго насекомых	1,1	—	0,3	0,7	0,3	—
Дождевые черви	—	—	3,0	4,2	14,2	—
Пауки	—	—	0,4	13,8	—	0,4
Прочие	—	—	0,9	2,1	1,8	1,0
Пустые желудки, %	28,6	16,7	—	—	—	12,5
Максимальный индекс потребления, ‰	192,0	337,7	321,9	345,9	763,5	861,7
Средний индекс потребления, ‰	66,0	114,2	81,7	130,3	147,1	365,7

Примечание. З — заводская; Д — дикая

составлял 11,0‰, а максимальный — 76,9‰. Через двое суток потребление пищи молодью кеты возрастало. Следует отметить некоторую особенность в пищевой избирательности кеты. Одни особи интенсивно питались только живыми организмами, а именно личинками хирономид, другие захватывали и непищевые объекты (растительные остатки, детрит). Для примера представляем спектры питания молодки кеты, взятой из неводного улова и из желудков камбалы, причем размеры их были практически одинаковыми (4,9 и 4,7 см, соответственно) (табл. 3).

Спектр питания у них различался как по составу, так и по массе съеденного корма. Кета, извлеченная из желудков камбалы, потребляла исключительно личинок насекомых, наполнение пищевого тракта было очень высоким и у некоторых особей достигало максимума — 5 баллов (по пятибалльной шкале) (Правдин, 1966). Молодь из улова неводом питалась менее интенсивно; величина индексов потребления у нее была в 2,7 раз ниже, причем около 30% от массы пищевого комка составляли непищевые объекты.

К моменту выпуска молодки кеты в озеро численность других видов рыб разного возраста в районе ЛРЗ — камбал, гольцов, кунджи, сельди, колюшки (трехиглой, девятииглой) и молодки кижуча — резко возрастала. Самыми многочисленными были звездчатая камбала и гольцы, которые очень активно потребляли выращенную на заводе молодку. Кроме того, более мелкие представители ихтиокомплекса питались бентосными беспозвоночными, тем самым являясь потенциальными пищевыми конкурентами кеты. Неблагоприятные для заводской молодки кеты условия, складывающиеся в биотопах около завода, вынуждали последних быстро откочевывать от мест выпуска, уходя от хищников и конкурентов. Неводные обловы, проведенные по всей мелководной литорали озера, через два и пять дней после выпуска рыб с ЛРЗ показали следующее: к первому сроку некоторая часть молодки кеты преодолела почти половину миграционного пути до моря, а ко второму отдельные особи либо достигли протоки, либо покинули озеро.

Потребление кормовых организмов молодью кеты в разных участках озера довольно сильно различалось

Таблица 3. Питание молодки кеты в оз. Большой Виллой (у ЛРЗ) через два дня после выпуска (13 июня 2003 г.), % от массы пищевого комка

Пищевые компоненты	Молодь	Молодь из
	из невода	желудков камбалы
Личинки хирономид	40,2	88,9
Личинки поденок	—	8,6
Личинки веснянок	—	2,1
Личинки мошек	—	0,4
Имаго насекомых	25,8	—
Икра сельди	4,1	—
Растительные остатки, детрит	29,9	—
Пустые желудки, %	25,0	23,0
Максимальный индекс потребления, ‰	166,7	430,1
Средний индекс потребления, ‰	48,0	129,8

и зависело от многих факторов, в том числе от состояния кормовой базы, количества мигрирующей молодки и других видов рыб. Основу кормового рациона молодки кеты составляли хирономиды (на всех стадиях метаморфоза), имаго прочих насекомых и ракообразные. Среди последних, как правило, доминировали мизиды (*N. mercedis*) и бокоплавы (*A. kygi*, *K. kuthae*). Избирательность в потреблении отдельных видов обусловлена тем, что максимальная численность ракообразных приходилась на разное время, а рыбам свойственно выедать в первую очередь организмы, которые образуют большие агрегации (Куренков, 1975; Баканов, 1981; Введенская, 1992).

В течение второй и третьей декады июня молодку кеты потребляла бентосные организмы в озере с разной интенсивностью. Для примера представим результаты исследований по питанию заводских рыб, выполненных в 2001–2003 гг. (табл. 4).

Величина индекса потребления в июне изменялась от 1,7 до 508,0‰. Максимальное количество пищи в желудках у кеты было обнаружено в устье р. Большой Виллой, где в пищевом комке присутствовали исключительно имаго насекомых. В озере среди питающейся молодки этого вида попадались экземпляры с небольшим содержанием корма в желудках (1,7–30,5‰) и пищевой комок, как правило, состоял из растительных остатков и детрита. Такие рыбы встречались до второй декады июня. В дальнейшем наполнение желудков у всей молодки кеты было более высоким, и она выедала только животные организмы. Видимо, процесс адаптации к внешнему питанию у некоторой части заводской кеты был более длительным. Потребление корма мигрирующей молодью к концу июня и в июле возрастало. Это связано, во-первых, с уменьшением численности заводской молодки, часть из которой уже покинула озеро, и во-вторых, с увеличением биомассы бентосных беспозвоночных, обусловленным их интенсивным развитием.

В период миграции молодку кеты откармливалась в тех же биотопах, где обитали и другие представители ихтиоценоза. Степень пищевого сходства заводской молодки кеты с другими видами рыб на разных станциях и в течение всего июня–июля была неодинаковой. Величина СП изменялась от 0,0 до 80,1%, причем какой-либо закономерности в пищевых отношениях молодки кеты с другими видами рыб в течение всего периода откорма, на разных станциях и в годы проведения исследований не обнаружено. В самом конце миграции наибольшее пищевое сходство было отмечено у молодки кеты с кунджей и гольцами на станции у ЛРЗ, в других районах озера — с корюшкой, кижучем и девятииглой колюшкой (табл. 5).

Общими объектами в пище этих видов рыб были мизиды, имаго хирономид и прочих насекомых. Но конкурентные отношения не были напряженными и не влияли на накормленность заводской молодки. Интенсивное развитие бентосных беспозвоночных в июле обусловило достаточную обеспеченность пищей всех обитателей ихтиокомплекса. Подтверждением тому — высокие индексы потребления и отсутствие рыб с пустыми желудками.

К и ж у ч. Разновозрастная молодку кижуча в бассейне оз. Большой Виллой использует для нагула озер-

Таблица 4. Интенсивность питания молоди кеты в оз. Большой Виллой, ‰

Дата	У завода	Ст. 1	Ст. 2	Ст. 3	Ст. 4	Ст. 5	Ст. 6	Ст. 7	Устье реки Б. Виллой
2001 г.									
10.06	11,0	—	—	—	—	—	—	—	—
12.06	—	15,4	—	—	—	—	—	—	—
14.06	—	—	5,4	—	4,2	—	—	3,1	—
18.06	13,1	18,9	41,2	89,77	64,5	236,0	—	—	—
22.06	41,4	—	—	—	—	—	—	—	—
28.06	23,3	—	—	—	137,9	—	162,5	—	—
10.07	25,2	203,2	173,8	427,6	147,6	377,0	156,7	248,5	—
2002 г.									
11.06	10,8	—	—	—	—	—	—	—	—
15.06	—	14,2	60,7	87,0	53,8	64,2	51,5	12,8	—
18.06	—	82,7	91,1	9,3	79,2	125,7	14,2	30,5	508,0
28–29.06	189,0	292,0	155,4	262,5	146,7	98,0	146,8	—	—
2003 г.									
12.06	—	16,7	5,0	149,6	1,7	—	—	19,2	—
13.06	86,4	—	—	—	—	—	—	—	—
15.06	—	—	—	—	—	57,0	60,5	—	148,2
19.06	—	—	—	—	—	325,7	—	—	—
24–25.06	165,8	—	—	112,7	193,0	120,0	—	—	—

Таблица 5. Степень пищевого сходства молоди кеты с другими видами рыб в оз. Большой Виллой, % от массы пищевого комка

Вид	У завода	Ст. 1	Ст. 2	Ст. 3	Ст. 4	Ст. 5	Ст. 6	Ст. 7
Кижуч	—	—	—	—	—	—	—	59,1
Камбала	20,6	—	0,0	2,4	0,0	—	0,0	—
Кунджа	62,4	—	—	—	—	—	—	—
Голец	62,4	—	—	17,5	20,1	—	—	—
Корюшка	—	0,8	—	80,1	—	52,5	—	—
Трехиглая колюшка	—	0,8	3,5	2,8	2,2	0,0	4,9	15,5
Девятииглая колюшка	2,3	11,6	18,6	57,3	3,1	—	0,0	14,5
Сельдь	—	—	—	—	—	—	0,0	—

ные и речные биотопы. Численность ее в некоторых районах озера бывает очень высокой и составляет около 30% от всех выловленных рыб (Мешкова, Смирнов, 2003). Кижуч в возрасте 0+ и 1+ потребляет бентосных беспозвоночных, более старшие особи, кроме бентоса, активно выедают молодь рыб, особенно заводскую кету во время ее выпуска с завода.

В последние годы (2001–2003 гг.) в озеро было выпущено 514,7 тыс. экз. мальков кижуча, размеры которых соответствовали таковому у сеголетков естественного воспроизводства. В день выпуска кижуча с завода (первые числа июля) содержимое его желудков исследовали спустя семь часов. К этому времени большая часть (60,0%) рыб уже начала питаться. Судя по содержанию пищевого комка, они хватали пищевые объекты с поверхности водоема. В их желудках были обнаружены имаго хируномид и прочих насекомых, а также экзувии (хитиновый чехлик) хируномид. У некоторых особей кижуча (20,0%) наряду с наличием свежезаглоченных пищевых объектов были обнаружены в небольшом количестве остатки искусственного корма. Часть рыб (20,0%) еще не питалась, но в желудках у них оставалось достаточно большое количество искусственного корма, у 20,0% желудка были полностью пусты-

ми. Размеры обследованных рыб в среднем составляли 4,55 см и варьировали от 4,20 до 5,10 см.

К концу первой декады июля заводская молодь была отловлена недалеко от завода (ст. 1). Средняя длина рыб составила 4,42 см, ее колебания от 3,95 до 5,30 см. Все рыбы интенсивно питались исключительно взрослыми насекомыми. В середине месяца среди молоди кижуча, пойманной в северо-восточном районе озера (ст. 7), встречались разновозрастные особи длиной от 4,40 до 9,70 см. Их дифференциация по типу воспроизводства не проводилась. Очевидно, в литорали озера в это время кроме заводской (предыдущих лет выпуска и нового поколения) нагуливалась и дикая молодь, мигровавшая из других водотоков бассейна. Следует отметить, что вся она в это время питалась, и основной пищей были имаго насекомых. Проведенные исследования питания молоди кижуча показали, что главными его пищевыми объектами являлись мизиды, анизогаммарусы и имаго насекомых (в основном хируномиды и мухи) (табл. 6).

Интенсивность потребления пищи у всей молоди была относительно высокой, средние величины индексов потребления изменялись в пределах 110,0–199,7‰, а максимальные достигали 880,0‰. За все

Таблица 6. Доля основных групп беспозвоночных в пище и интенсивность питания молоди кижуча в оз. Большой Вилюй

Показатели	Июнь	Август	Сентябрь	Октябрь
Insecta imago	—	44,0	—	—
Anisogammarus kygi	—	15,8	—	—
Средний индекс потребления, ‰	—	199,7	—	—
2002 г.				
Insecta imago	50,8	36,2	—	9,5
Anisogammarus kygi	33,9	61,8	48,1	80,6
Neomysis mercedis	—	—	51,8	8,8
Средний индекс потребления, ‰	110,0	141,1	124,6	142,8
2003 г.				
Insecta imago	17,7	25,6	—	—
Anisogammarus kygi	79,1	47,6	—	—
Neomysis mercedis	—	24,2	—	—
Средний индекс потребления, ‰	119,1	174,3	—	—

годы исследований молодь кижуча с пустыми желудками была обнаружена только в июне 2002 г. в некоторых районах озера, и доля их составляла 11,7%

Река Плотникова

К е т а. Росльй (1975), изучая посредством мечения витальным окрашиванием скорость миграции молоди кеты в низовьях Амура, установил, что она колеблется от 69,4 до 127,2 км в сутки. Такие различия дали ему основание предположить, что одна часть молоди активно движется в потоке, а другая скатывается медленно, откочевывая к берегам для нагула.

В 2003 г. молодь кеты с ЛРЗ «Озерки» выпускали в р. Плотникова в течение пяти суток (с 21 по 26 мая), и уже через два дня она была встречена в неводных уловах примерно в 40 км ниже завода (табл. 7).

Рыбы обоих типов воспроизводства на этой станции встречались до середины июля. У дикой молоди, отловленной до выпуска заводской, длина варьировала от 3,46 до 4,75 см. Средняя длина у тех и других рыб была практически одинаковой (4,00–4,10 см). Кроме того, размеры тела изменялись в одном диапазоне от 3,65 до 4,45 см. Следующие неводные обловы были проведены 29 мая, когда вся заводская

Таблица 7. Соотношение молоди кеты разных типов воспроизводства в р. Плотникова в 2003 г., %

Дата	Дикая	Заводская	Неопределенная
14.04	100,0	—	—
19.05	100,0	—	—
23.05	80,0	20,0	—
29.05	55,0	30,0	15,0
09.06	70,0	30,0	—
26.06	35,0	60,0	5,0
07.07	54,5	45,5	—
16.07	100,0	—	—

Примечание. Неопределенная — метка на отолигах была слабо выражена

кета была выпущена в реку. Среди отловленных на данном участке реки рыб доля заводских составила 30%. Принадлежность некоторой части (15%) особей к тому или иному типу в это время определить не удалось из-за нечеткой метки на отолигах. Размеры тела дикой (4,80 см) и заводской (4,70 см) молоди отличались незначительно, тогда как кета неизвестного происхождения по размерам была несколько мельче (4,20 см). В первой декаде июня преобладала молодь кеты естественного воспроизводства (в связи с пиком ее ската), и по-прежнему размеры дикой и заводской кеты были одинаковыми — 4,70 и 4,60 см соответственно. В последних числах июня соотношение диких и заводских рыб изменилось: численность последних стала почти в два раза выше, видимо потому, что основная масса особей естественного воспроизводства уже скатилась. К этому времени длина тела тех и других увеличилась. В начале июля процесс покатной миграции молоди кеты разных типов воспроизводства был близок к завершению и количество их в пробах было примерно одинаковым. Дикая кета была мельче (средняя длина 5,20 см, колебания 4,85–5,45 см), чем заводская (средняя длина 5,50 см, колебания 5,25–5,75 см), вероятнее всего, за счет ската в это время молоди, вышедшей из гнезд в более поздние сроки.

В реке заводская кета очень быстро приспосабливалась к потреблению живого корма. Анализ проб, взятых через два дня после выпуска рыб с завода, показал, что большинство из них (75,0%) уже питалось. Основным кормом служили различные имаго насекомых, а также личинки веснянок и хирономиды (личинки и куколки). По сравнению с дикой кетой, заводская поедала намного больше корма, средние величины индексов потребления составляли 311,4 и 148,2 ‰, при максимальных значениях — 615,8 и 376,6 ‰, соответственно. Пищевой спектр как дикой, так и заводской кеты характеризовался большим разнообразием, рыбы выедали практически одни и те же кормовые объекты. Степень пищевого сходства в это время достигала 70,3%.

В процессе кататромной миграции места нагула молоди кеты разных типов воспроизводства, судя по съеденным кормовым объектам, были общими, и спектр питания, соответственно, различался незначительно. Тем не менее потребление корма заводскими рыбами почти всегда было больше. Самое высокое наполнение желудков было отмечено в конце мая, в июне оно постепенно снизилось и к концу ската (первая декада июля) было самым низким (табл. 8).

Питались рыбы, в основном, хирономидами (доля которых от массы пищевого комка составляла 73,3%

Таблица 8. Интенсивность питания заводской и дикой молоди кеты в р. Плотникова во время ската в 2003 г. (на 40 км ниже ЛРЗ)

Показатели	Май (23)		Май (29)		Июнь (26)		Июль (7)	
	З	Д	З	Д	З	Д	З	Д
Пустые желудки, %	25,0	—	—	—	—	—	—	—
Средний индекс потребления, ‰	311,4	148,2	323,4	387,3	123,8	98,6	108,0	94,4
СП, %	70,3		85,8		77,0		70,7	

Примечание. Обозначения как в таблице 2

у диких и 67,3% у заводских особей), причем ведущую роль играли имаго. Сходный характер питания у заводской кеты отмечался и ранее (Леман, Чебанова, 2002). Адаптация к живому корму у заводской кеты в р. Плотникова происходит очень быстро, подтверждением тому является близость ее спектров питания с таковыми у дикой кеты и потребление всей молодью, в том числе и заводской, активно передвигающихся и плавающих личинок веснянок, плавунцов и поденок. Кроме того, процесс питания у молоди кеты в р. Плотникова происходит не только во время дрейфа бентосных беспозвоночных (Чебанова, 2002). Очень активно молодь кеты разных типов воспроизводства потребляла бентосные организмы в затишных местах — у дна, во время их вертикальных миграций и с поверхности водоема. На станции, где отлавливали молодь кеты в 2003 г., течение в безпаводковый период отсутствовало, поскольку данный участок реки отшнуровывался от основного русла. Тем не менее величина потребления кормовых организмов всегда была очень высокой.

Нерка. Молодь нерки проводит в реке от одного до нескольких лет. Соотношение диких и заводских рыб в реке до и после выпуска (4–7 июля) нового поколения заводских мальков изменялось следующим образом (табл. 9).

В середине апреля в уловах преобладала заводская нерка (около 70,0%), при этом принадлежность каждой четвертой рыбы не удавалось определить из-за нечеткой метки на отолитах. В конце апреля и в двадцатых числах мая в уловах отмечали равное соотношение дикой и заводской нерки, а в конце мая и в середине июня — присутствие только диких особей. Все отловленные рыбы провели в р. Плотникова один год. Размеры их колебались незначительно (независимо от типа воспроизводства), в пределах 5,03–6,90 см. Существенно изменялось соотношение диких и заводских рыб в июле, когда с завода было выпущено 8,7 млн шт. молоди нерки. До конца проведения работ (сентябрь) в реке преобладали рыбы заводского воспроизводства. Метка на отолитах читалась хорошо и лишь в начале августа у некоторых особей вызывала сомнение. Доля рыб не установленного происхождения была незначительной (5,0%),

и они не могли оказать влияния на общий результат. Все отловленные особи были сеголетками. Размеры дикой нерки до середины августа были несколько выше, в дальнейшем ситуация изменилась, и к концу сентября средние размеры дикой нерки составили 5,30 см, заводской — 5,70 см, максимальные соответственно 5,45 и 6,75 см.

С середины апреля и до середины мая перезимовавшая заводская и дикая молодь нерки откармливалась на участках с замедленным течением, постепенно мигрируя вниз по течению. К моменту выпуска с завода нового поколения в реке попадались лишь единичные экземпляры двухлетков нерки, которые питались (как заводские, так и дикие) в основном личинками веснянок, поденок и хирономид. В донных ценозах перечисленные группы животных были самыми массовыми и разнообразными. Как правило, видовой состав личинок насекомых в пище дикой и заводской нерки различался незначительно. Чаще попадались особи средних размеров, но иногда в желудках у дикой молоди обнаруживали крупных веснянок *Taenionema japonicum*. Потребление корма молодью нерки в начале вегетационного периода (14 апреля) было довольно слабым, средние показатели индексов потребления равнялись 70,5–90,0‰. К концу апреля интенсивность питания у всей молоди возросла примерно в два раза. В это время численность и биомасса бентосных организмов была очень высокой, и доля поденок, веснянок и хирономид составляла 88,0% от всей плотности и 81,0% от биомассы. В конце второй декады мая состояние кормовой базы ухудшилось и, соответственно, снизилось потребление неркой корма. У диких особей величина индексов потребления уменьшилась в два, у заводских — в три раза и составляла, соответственно, 108,2‰ и 65,0‰.

Через несколько дней после выпуска с завода первой партии нерки, сеголетки заводского и естественного воспроизводства попадались в 40 км ниже ЛРЗ лишь единично. Видимо, дикая нерка в это время обитала еще в верхнем течении реки, а заводская задержалась около завода. Питалась молодь очень слабо, величина индексов потребления колебалась в пределах 7,0–19,0‰. В середине месяца (16 июля) численность молоди нерки обоих типов воспроизводства в районе проведения работ заметно возросла. Заводская рыба активно потребляла живой корм, в основном, хирономид на разных стадиях развития, и спектр ее питания был сходен с таковым у нерки естественного воспроизводства (табл. 10). Пищевое сходство между ними достигало 70,9%. Величина индексов потребления пищи в среднем составляла 126,8‰ у заводских и 135,4‰ у диких. Единственным отличием было присутствие в пище заводских рыб растительных остатков и детрита (15,8% от массы пищевого комка). В дальнейшем спектр питания дикой и заводской нерки по-прежнему различался незначительно.

Потребление корма сеголетками дикой и заводской нерки в июле–сентябре изменялось следующим образом. Более интенсивное их питание имело место в середине июля, к концу месяца происходило снижение потребления пищи (почти в два раза). Достигнутый уровень сохранялся в течение августа, а затем

Таблица 9. Соотношение молоди нерки разных типов воспроизводства в р. Плотникова в 2003 г., %

Дата	Дикая	Заводская	Неопределенная
14.04	5,0	70,0	25,0
24.04	50,0	50,0	—
19.05	50,0	50,0	—
29.05	100,0	—	—
16.06	100,0	—	—
07.07	—	100,0	—
16.07	35,0	65,0	—
28.07	35,0	65,0	—
06.08	30,0	65,0	5,0
14.08	25,0	75,0	—
28.08	25,0	75,0	—
09.09	45,0	55,0	—
25.09	30,0	70,0	—

Примечание. Обозначения как в таблице 7

Таблица 10. Спектр питания молоди нерки в р. Плотникова в 2003 г., в 40 км ниже завода

Показатели	16 июля		28 июля		6 августа		14 августа		28 августа		9 сентября		25 сентября	
	З	Д	З	Д	З	Д	З	Д	З	Д	З	Д	З	Д
Хирономиды														
личинки	22,6	15,4	35,0	31,1	34,1	62,9	9,8	6,4	0,9	0,6	3,8	3,3	27,4	19,4
куколки	26,9	30,9	11,5	14,7	7,5	4,3	8,3	5,7	2,5	57	3,6	7,2	0,5	—
имаго	15,1	12,9	4,3	7,8	4,5	2,6	41,1	42,1	45,4	—	59,9	76,8	31,8	38,2
Личинки прочих насекомых	13,4	25,4	35,0	23,9	22,3	6,0	6,7	0,8	0,9	0,5	14,6	7,8	20,1	5,9
Имаго прочих насекомых	4,6	13,2	—	2,0	12,0	0,5	30,2	41,2	49,2	40,8	18,1	3,8	18,4	33,7
Растительные остатки	15,8	—	10,2	19,5	18,6	23,3	3,7	1,6	—	—	—	1,0	—	—
Прочие	1,5	2,2	4,0	1,0	1,0	0,3	0,2	2,2	1,1	1,1	—	0,1	1,8	2,8
Пустые желудки, %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Максимальный индекс потребления, ‰	318,7	384,0	145,3	132,9	170,6	259,1	204,8	232,8	223,2	496,1	367,0	835,4	233,4	207,5
Средний индекс потребления, ‰	126,8	135,4	73,4	56,2	96,6	99,8	85,6	104,3	81,4	174,8	115,0	206,7	147,3	172,3
СП, %	70,9		74,6		65,3		84,4		45,5		74,7		77,7	

Примечание. Обозначения как в таблице 2

вновь возрастал у всех рыб в сентябре. Кроме того, сеголетки дикой нерки всегда потребляли корма больше, чем заводские. В начале своего активного откорма все сеголетки нерки питались хирономидами (на разных стадиях развития), личинками тигулид и веснянок, затем, с середины августа и в сентябре, потребляли в основном имаго насекомых (в том числе хирономид). При снижении интенсивности питания, которое было обусловлено ухудшением кормовой базы, у всей молоди возрастала доля непищевых объектов — растительных остатков и детрита.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что процесс адаптации заводской молоди лососей в базовых водоемах камчатских ЛРЗ проходит по-разному.

В р. Паратунка мальки кеты, отловленные через пять дней после выпуска с завода в 30 км ниже по течению, потребляли бентосных беспозвоночных, в основном личинок насекомых, среди которых чаще (71,0%) попадались хирономиды (57,6% от массы пищевого комка). Большая часть (71,4%) молоди уже питалась, и средняя величина индексов потребления составляла 66,0‰, но, по сравнению с дикой, потребление корма заводскими рыбами в это время было ниже. Спектры питания у дикой и заводской молоди различались незначительно, степень пищевого сходства составляла 79,6%. Выпуск кеты с завода заканчивался в первой декаде мая, когда происходил массовый скат дикой молоди. К этому времени спектр питания у рыб разного типа воспроизводства заметно расширялся, но по-прежнему основными и общими объектами питания оставались хирономиды (личинки, куколки, имаго). Интенсивность питания у всей молоди в мае—июне возрастала, но дикая молодь кеты всегда потребляла пищи больше, чем заводская, примерно в два раза.

В солоноватоводном оз. Большой Вилпой у молоди кеты процесс адаптации к новым условиям про-

ходил по-разному. Через сутки после выпуска большая часть рыб уже начинала питаться (75,0%). Пищевыми объектами служили икра сельди, имаго хирономид и личинки насекомых. Через два дня заводская молодь откочевывала от мест выпуска, а через пять дней единичные экземпляры уже достигали протоки, соединяющей озеро с Авачинским заливом. Процесс покаторной миграции у молоди кеты длился до конца июля. Потребление бентосных беспозвоночных в первой и второй декаде июня по всей акватории озера довольно сильно различалось. Некоторые из рыб очень быстро приспосабливались к новым условиям и интенсивно питались, у других же питание было слабым, пищевой комок у них, как правило, состоял из растительных остатков и детрита. Встречалась такая молодь до второй декады июня. В дальнейшем питание у всей молоди было относительно высоким, и потребляли они в основном хирономид, имаго различных насекомых, мизид и бокоплавов.

Молодь кижуча, выращенная на заводе, после выпуска очень быстро адаптировалась к новым условиям питания в озере. Через семь часов в желудках у большинства (60,0%) из них обнаружены пищевые объекты (в основном имаго насекомых), а через несколько дней все заводские мальки, отловленные недалеко от завода, интенсивно питались исключительно взрослыми насекомыми. Дифференцировать молодь кижуча по типу воспроизводства не представлялось возможным. Питание всей разновозрастной молоди было интенсивным и разнообразным. Средние значения индексов потребления в июне—сентябре изменялись от 110,0 до 199,70‰, молодь потребляла, в основном, бокоплавов, мизид и имаго насекомых.

В реке Плотникова молодь кеты выпускали с завода в третьей декаде мая. Через два дня она встречалась в неводных обловах в 40 км ниже завода. Большая часть (75,0%) из отловленных рыб питалась. По сравнению с дикой кетой, заводская поедала корма в два раза больше. Пищевой спектр характеризовался большим разнообразием, но основными кор-

мовыми объектами у тех и других были имаго различных насекомых, веснянки (личинки) и хирономиды (личинки и куколки). Величина СП достигала 70,3%. В процессе миграции места нагула у молоди кеты разного типа воспроизводства были общими, и пищевое сходство по-прежнему было очень высоким (70,7–85,8%). Заводские рыбы потребляли корма всегда больше. Самое высокое наполнение желудков у всей молоди кеты отмечалось в конце мая, в июне оно постепенно снижалось и к концу ската составляло 108,0‰ у заводских и 94,4‰ у диких.

Кроме кеты, на ЛРЗ «Озерки» выращивали молодь нерки. Последнюю выпускали с завода в первой декаде июля. Через несколько дней заводская нерка, отловленная в районе проведения исследований, питалась очень слабо, индексы потребления изменялись в пределах 7,0–19,0‰. Одинаковое увеличение потребления корма у заводской и дикой молоди происходило в середине июля (126,8 и 135,4‰ соответственно). К концу июля интенсивность питания у всей молоди нерки (независимо от типа воспроизводства) почти в два раза понижалась, она оставалась на низком уровне в августе, а в сентябре вновь возрастала. В начале своего активного откорма все сеголетки нерки и заводские мальки нового поколения питались личинками хирономид, типулид и веснянок, в августе и в сентябре — имаго насекомых, при снижении интенсивности питания возрастала доля непитательных объектов. Как правило, дикая молодь потребляла пищи больше, чем заводская.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Баканов А.И. 1981. Об агрегированности пресноводного бентоса // Докл. IV съезда Всес. гидробиол. об-ва. Ч. 4. Киев.: Наукова думка. С. 10–12.

Введенская Т.Л. 1992. Питание и пищевые взаимоотношения рыб в литорали оз. Дальнего (Камчатка) // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ИЭМЭЖ, 25 с.

Куреников И.И. 1975. Жизненный цикл *Daphnia longiremis* Sars оз. Дальнего (Камчатка) // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 97. С. 115–128.

Леман В.Н., Белоусов А.Н. 2002. Отечественное лососеводство на Дальнем Востоке: современное состояние, проблемы и перспективы // Рыбоводство России. № 4. С. 52–55.

Леман В.Н., Чебанова В.В. 2002. Возможности повышения эффективности искусственного разведения кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) и экология заводской молоди в бассейне реки Большая // Тр. Всес. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. М.: ВНИРО. Т. 141. С. 215–228.

Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974. М.: Наука, 252 с.

Мешкова М.Г., Смирнов Б.П. Ихтиофауна озера Большой Виллой // Материалы IV науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2003 г.), С. 71–76.

Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. пром-сть, 379 с.

Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. 1961. М.: Наука, 263 с.

Рослый Ю.С. 1975. Биология и учет молоди тихоокеанских лососей в период миграции в русле Амура // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 98. С. 113–128.

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

Чебанова В.В. 2002. О значении бентоса и дрефты донных беспозвоночных в питании молоди лососей. Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана // Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 6. С. 260–271.