

**ПИТАНИЕ ПЕЛАГИЧЕСКОЙ МОЛОДИ НЕРКИ
В ОЗЕРЕ КУРИЛЬСКОМ В 2005 Г. (КАМЧАТКА)**

Т.В. Бонк, С.А. Травин

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии.
E-mail: bonk.t.v@kamniro.ru*

Исследовано питание пелагической молоди нерки, которая нагуливается в пелагиали озера в течение первых трёх лет. Приведён пищевой спектр молоди нерки трёх возрастных групп (0+, 1+, 2+). Анализ содержимого желудков разновозрастной молоди показал, что накормленность молоди менялась в зависимости от её размера и возраста. Состав пищевых организмов соответствовал видовым и возрастным изменениям в развитии зоопланктона. Пелагические ракообразные, *Cyclops scutifer* и *Daphnia longiremis*, составляют основу пищевого спектра нагуливающейся молоди нерки в оз. Курильское.

**FEEDING BY PELAGIC JUVENILE SOCKEYE SALMON
IN KURILSKOYE LAKE IN 2005 (KAMCHATKA)**

T.V. Bonk, S.A. Travin

Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography E-mail: bonk.t.v@kamniro.ru

Feeding by pelagic juvenile sockeye salmon, using to forage in the pelagic zone of the lake during first three years of life, has been studied. Spectrum of food by juvenile sockeye salmon has been demonstrated for three age groups (0+, 1+, 2+). Analysis of the stomach content of juvenile sockeye salmon by the groups has demonstrated the amount of food in the stomach to vary depending on size and age of the juvenile fish. Composition of forage organisms has found as answering the course of zooplankton age and species development. The pelagic crustaceans *Cyclops scutifer* and *Daphnia longiremis* make up the basis of the food spectrum by foraging juvenile sockeye salmon in Kurilskoye Lake.

Курильское озеро, одно из крупнейших на п-ове Камчатка, является местом воспроизводства ценного промыслового объекта, нерки (*Oncorhynchus nerka* Walb.), и нагула её молоди. Водоём расположен на юге п-ова Камчатка на высоте 104 м над ур. м. Площадь зеркала составляет 79,25 км², длина озера – 12,6 км, средняя ширина — 6,31 км, объём озера — 14,6 км³, средняя глубина – 184 м, максимальная глубина – 316 м. Озеро проточное, соединяется с Охотским морем р. Озерная (Пономарёв и др., 1986).

Численность заходящих в озеро на нерест производителей (1940–2000 гг.) составляла 0,26–6,0 млн шт. (Миловская, Бонк, 2004). Местами откорма молоди являются мелководные участки литорали, на которых находится молодь нерки после выхода из гнезд, а также пелагиаль озера. В литоральной зоне (0,3% от всей площади озера) сеголетки с переходом на экзогенное питание держатся около 3 мес и со второй половины июля мигрируют в открытую часть озера (Введенская, Травина, 2000). Молодь нерки нагуливается в пелагиали озера 1–3 года, основная часть популяции скатывается из озера в возрасте 2+ (Селифонов, 1975). В траловых уловах присутствует только молодь нерки, и имеет место только внутривидовая конкуренция (Бугаев, 1995).

Молодь нерки в Курильском озере питается пелагическими ракообразными *Cyclops scutifer* Sars и *Daphnia longiremis* Sars. Других пелагических рачков в озере нет (Носова, 1972, 1988). Питание молоди в пелагиали изучали И.А. Носова в 1977 г. (Архив КоТИНРО, Носова, 1972) и Т.Л. Введенская в месте с В.Ф. Бугаевым и В.А. Дубыниным в 1990–1992 гг. (Бугаев, 1995). И.А. Носова указывает, что *C. scutifer* является постоянным и массовым (96–99 % по количеству съеденных организмов) компонентом пищи, а *D. longiremis* может составлять значительную долю пищевого комка (30–60 %) в период своего массового развития (сентябрь–апрель). Воздушные насекомые используются пелагической молодь в Курильском озере как случайная пища, в желудках они немногочисленны (в среднем 1 экз. на одну рыбу, в основном в июне). Т.Л. Введенская в своих исследованиях показывает, что пищевой спектр молоди нерки в пелагиали относительно узок, однако амфибиотические насекомые в вегетационный сезон являются основным кормом совместно с циклопами, а осенью – циклопы и дафнии. Потребление пищевых организмов неркой в течение сезона и по годам имело существенные различия (Бугаев, 1995).

В 2005 г. вновь было исследовано питание пелагической молоди в связи со снижением численности и биомассы кормовых ракообразных, что соответственно, отразилось на размерах покатной молоди.

Материалы и методы

Сборы пелагической молоди нерки проводили в безлунные ночи (от 24 до 1–2 ч ночи) по схеме близнецовой буксировки трала, площадь входного отверстия – 2,5 м³. Тралом облавливали молодь в самом верхнем слое пелагиали. В месте траления измеряли температуру поверхности воды и отбирали пробу планктона, тотально облавливая слой воды 0–50 м малой сетью Джеди с диаметром входного отверстия 11,2 см. Молодь фиксировали 10 % раствором формальдигида. У молоди нерки измеряли длину по Смитту, определяли массу тела и массу тела без внутренностей, устанавливали пол. Возраст рыб определяли по чешуе, которую брали выше боковой линии между спинным и жировым плавником (Clutter, Whitesel, 1956). Для анализа питания было вскрыто 75 желудков. Обработку содержимого желудков проводили количественно-весовым методом с вычислением частных и общих индексов наполнения, частоты встречаемости кормовых организмов в пищевом комке (Методическое пособие..., 1974). Определяли возрастные стадии рачков. При вскрытии рыбы учитывали массу внутриполостного жира, рассчитывали его индекс (масса жира в % к массе порки), отмечали процент заражённости плероцеркоидами *Diphyllobotrium* sp.

Пробы зоопланктона просматривали в камере Богорова под бинокулярном МБС-2 при увеличении 10 х 2. Циклопов просчитывали отдельно по возрастным стадиям. Дафний измеряли под окулярикометром при увеличении 10 х 4 и подсчитывали по размерным группам.

Результаты и обсуждение

В июле (слой 0–50 м) зоопланктон состоял из науплиусов циклопов — 5 % от общей численности вида, рачков I–III стадий – 15 %, рачков IV–V стадий – 65 %, взрослых особей – 15 % и половозрелых особей дафний (табл. 1).

В первой пробе, собранной 24 июля, основное количество составляла молодь нерки возраста 1+ – 56 %, возраста 0+ – 28 %, 2+ – 16 %. В желудках сеголетков встречались яйца циклопов и раки всех возрастных стадий, включая науплиусов, а также особи и яйца дафний. По количеству организмов в одном желудке основная доля приходилась на циклопов I–IV копеподитных стадий, численность их варьировала от 80 до 720 экз. Кроме этого, у мальков (0+) массой 0,5–0,6 г в желудке находились взрослые копеподиты (до 80 экз.) и до 10 экз. дафний.

У молоди возраста 1+ в пище основную долю (82–84 %) составляли копеподиты I–IV и V–VI стадий. Значительное количество яиц циклопов в желудках (60–3625 яиц) говорит о том, что у рыб этой возрастной группы в состав пищи входили в большом количестве яйценосные самки. Дафнии в питании рыб 1+ занимают незначительное место (1–2 экз. на самку). Практически в 50 % желудков присутствуют науплиусы циклопов, в некоторых желудках количество их достигало 100 экз., хотя в этот период численность их в озере невелика. У трёх рыб (12 %) в желудках был отмечен насекомые, в одном желудке обнаружены 2 экз. имаго хирономид.

Молодь возраста 2+ предпочитала копеподитов, причём чаще рачков младших стадий. Науплиусов и яиц циклопов в желудках рыб этого возраста отмечено не было, дафнии присутствовали в том же количестве что и у предыдущей возрастной группы (табл. 2). Желудок одной из рыб был забит плероцеркоидами в количестве 22 экз.

Заражённость рыб в первой пробе составила 24 %, из них у молоди 0+ – 0 %, 1+ – 21 % от численности в своей группе, 2+ – 75 %, соответственно.

Таблица 1

Основные показатели, характеризующие кормовые условия в озере в 2005 г.

Показатель	Циклопы	Дафнии	Всего
Биомасса, мг/м³, 0–50 м (в период траления)	354	12	366
Биомасса, мг/м³, 0–200 м (средняя с 26.07 по 13.08. 2005 г.)	56	2	58

Таблица 2

Некоторые характеристики питания молоди нерки в пелагиали в июле 2005 г.

Компонент	0+		1+		2+	
	Частота встречаемости, %	Ср. кол-во организмов в 1 желудке, шт.	Частота встречаемости, %	Ср. кол-во организмов в 1 желудке, шт.	Частота встречаемости, %	Ср. кол-во организмов в 1 желудке, шт.
<i>Cyclops scutifer</i>						
ova (яйца)	14	0,90	14	264	-	-
n (науплиусы)	29	9,1	43	31	-	-
копеподиты I–IV стадий	71	218	100	531	75	803
копеподиты V–VI стадий	86	75,7	100	483	100	387
<i>Daphnia longiremis</i>						
ova (яйца)	26	0,6	64	3,4	50	1,5
Рачки	71	9,4	57	1,9	50	1
Имаго хирономид	-	-	28	6	Сформированный комок, 0,1	
Куколки хирономид	-	-	1		-	-
Нематоды	-	-	--	-	4	
Средний индекс наполнения, $\frac{o}{ooo}$		134,86		93,49		75,71
Средний частный индекс наполнения насекомых, $\frac{o}{ooo}$		-		13,6		-
Пустые желудки		2		-		-
Сред. длина тела, мм		38		64		76
Средний вес, в г		0,7		3,3		5,0
Количество рыб, шт.		7		14		3
Индекс полостного жира, %		0,52		0,79		0,48

Во второй пробе, собранной 5 августа, молодь нерки по возрастным стадиям соотносилась: 0+ – 17 %, 1+ – 46 %, 2+ – 37 %. Спектр питания у сеголетков в это время несколько отличался от описанного выше: основная доля приходилась на циклопов V–VI копепоидных стадий, потребление младших копепоидов сократилось в 11 раз. Науплиусы и яйца в желудках сеголетков отмечены не были. Содержание дафний в пищевом комке осталось на прежнем уровне. И в желудках, и в планктоне состав рачков по их стадиям развития совпадал. Максимум численности циклопов в 2005 г. был отмечен во второй половине августа, а в первую декаду в возрастном составе ведущее положение стали занимать копепоиды старших возрастных групп, при этом количество самок с яйцами было низким. В пище молоди нерки возрастных групп 1+ и 2+ приоритетное положение также занимали старшие копепоиды. Относительная численность циклопов в пище возросла в 5 раз, дафний – увеличилась в 1,5 раза, по сравнению с июлем. Науплиусы встречались у 50 % годовиков и у 42 % двухлеток (от 25 до 350 экз. в одном желудке). С вылетом имаго насекомых в августе в пищу молоди всех возрастных групп увеличилась их встречаемость; в основном это были имаго хирономид. Частный индекс наполнения насекомых изменялся в июле от 1,1 до 45 ‰, в августе его значения находились в пределах 1,8–114,5 ‰ при одинаковой средней частоте встречаемости 14 % (табл. 3). В желудках единично встречались и другие организмы: мухи, клещи, пауки, хидорусы (от 0,05 до 1,1 экз. на один желудок).

В результате облова пелагической молоди были отмечены различия как по количе-

Таблица 3

Некоторые характеристики питания молоди нерки в пелагиали в августе 2005 г.

Компонент	0+		1+		2+	
	Частота встречаемости, %	Ср. кол-во организмов в 1 желудке, шт.	Частота встречаемости, %	Ср. кол-во организмов в 1 желудке, шт.	Частота встречаемости, %	Ср. кол-во организмов в 1 желудке, шт.
<i>Cyclops scutifer</i>						
ova (яйца)	-	-	8	2,3	5	0,05
n (науплиусы)	-	-	54	25,5	42	54
копепоиды I–IV стадий	55	20,7	96	358	100	668
копепоиды V–VI стадий	100	224	100	1727	100	3107
<i>Daphnia longiremis</i>						
ova (яйца)	55	1,9	83	3	37	0,7
Рачки	89	9	87	3,4	58	8,6
Имаго хирономид	11	0,1	25	0,4	42	1,1
Куколки хирономид	-	-	4	+	-	-
Мухи	-	-	-	-	5	+
Клещи	-	-	-	-	5	+
Пауки	-	-	4	+	-	-
Хидорусы	-	-	4	+	-	-
Черви	-	-	-	-	10	0,1
Средний индекс наполнения, ‰		167,38		133,82		101,98
Средний частный индекс наполнения насекомых, ‰		8		8,2		14,5
Пустые желудки		0		0		0
Средняя длина тела, мм		33		63		92
Средняя масса, в г		0,34		3,02		9,1
Количество рыб, шт.		9		24		19
Индекс полостного жира, %		2,5		11,8		23,45

Примечание. + – менее 0,1 %

ству отловленной молоди (в июле в 2 раза меньше), так и по возрастному составу. В третьей декаде июля в тралении 56 % составляли годовики, в августе их доля в общей численности уменьшилась, а у двухлеток повысилась в 2 раза.

Анализ содержимого желудков разновозрастной молоди показал, что накормленность молоди менялась в зависимости от её размера, возраста. Состав пищевых организмов соответствовал видовым и возрастным изменениям в развитии зоопланктона. Наиболее высокие индексы наполнения желудков были характерны для сеголетков: 135,5 ‰ в июле и 167,5 ‰ в августе. И.А. Носова (1972) отмечала, что индекс наполнения желудков сеголетков зависит от плотности планктонных ракообразных и их качественного состава. По нашим данным, в пищевом спектре сеголетков нерки доля дафний наиболее высока, по сравнению с рыбами других возрастов. С увеличением возраста рыб интенсивность питания снижалась, и самый маленький индекс наполнения был у молоди возраста 2+ (табл. 2, 3).

Заметного расхождения в спектре питания разноразмерной молоди в целом нет, однако индексы наполнения и полостного жира значительно выше в августе. Особенно это прослеживается у рыб возраста 0+ и 1+, которые при практически одинаковых размерах характеризуются большей накормленностью. Индекс полостного жира в августе выше у сеголетков в 5 раз (2,55 ‰), а у годовиков – в 15 раз (11,85 ‰), чем в июле. Это указывает на повышение калорийности потребляемого корма и подтверждается увеличением в рачковом планктоне доли взрослых циклопов, а также включением в спектр питания амфибиотических насекомых.

Таким образом, пелагические ракообразные составляют основу пищевого спектра нагуливающейся молоди нерки в озере. *Cyclops scutifer* в Курильском озере является доминирующим видом пелагического зоопланктона и основным пищевым компонентом молоди нерки. Кроме того, они калорийней дафний. По литературным данным, содержание органических веществ в циклопах выше: белка – 59,8 %, жира – 19,8 %; у дафний — 49,9 %, 10,9 %, соответственно (Акулин, 1968).

Литература

- Акулин В.Н. 1968. Сезонные изменения содержания жира у молоди красной и у кормового зоопланктона оз. Дальнего // Изв. ТИНРО. Магадан. Т. 64. С. 81–90.
- Бугаев В.Ф. 1995. Азиатская нерка. М. 464 с.
- Введенская Т.Л., Травина Т.Н. 2000. Роль донных беспозвоночных в питании молоди нерки (*Oncorhynchus nerka* Walb.) оз. Курильское // Проблемы охраны и рационального использования биоресурсов Камчатки. Докл. II науч. конф. Петропавловск-Камчатский: Камчат. печат. двор. С. 73–80.
- Куренков И.И. 2005. Зоопланктон озёр Камчатки. Петропавловск-Камчатский. КамчатНИРО. 178 с. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука. 1974. 258 с.
- Мировская Л.В., Бонк Т.В. 2004. Состояние пелагического зоопланктонного сообщества озера Курильское в фертилизационный и постфертилизационный периоды (1980–2000 гг.) // Исследования водных биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. сб. науч. тр. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. Вып. 7. С. 94–102.
- Носова И.А. 1972. Биология, динамика численности и продукция *Cyclops scutifer* Sars в Курильском озере: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ВНИРО. 25 с.
- Носова И.А. 1988. Биология и динамика численности *Daphnia longiremis* Sars в оз. Курильском // Проблемы фертилизации лососевых озёр Камчатки. Владивосток. С. 38–50.
- Пономарёв В.П., Тарасов В.И., Минятов В.К. 1986. Водный баланс озера Курильского // Комплексные исследования озера Курильского (Южная Камчатка). Владивосток: ДВГУ. С. 51–67.
- Селифонов М.М. 1975. Промысел и воспроизводство красной бассейна р. Озерной: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО. 23 с.
- Clutter R.L., Whitesel L.E. 1956. Collection and interperlation of sockeye salmon scales. Int. Pacif. Salmon Fish. Comm. 9. 159 p.