

УДК 597.585.4.591.53

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ПИТАНИЯ КАМЕННОЙ ШИРОКОЛОБКИ *PARACOTTUS KNERII* (COTTIDAE) В ВОДОЁМАХ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

© 2010 г. Ю. П. Толмачева*, Б. Э. Богданов

Лимнологический институт Сибирского отделения РАН, Иркутск

E-mail: tjul@lin.irk.ru

Поступила в редакцию 06.07.2009 г.

Исследованы рост и питание каменной широколобки *Paracottus knerii* в водоёмах разного типа: оз. Байкал (литораль южной котловины), р. Ангара, горное оз. Соболиное (бассейн южного Байкала). Установлено, что наибольший темп роста характерен для южнобайкальской популяции, ей незначительно уступает ангарская популяция. Каменная широколобка из оз. Соболиное – тугорослая, темп роста особей в 1.5–2.0 раза ниже, чем в двух вышеназванных популяциях, что обусловлено значительно худшими кормовыми условиями водоёма. Размерно-возрастные изменения в спектре питания всех исследованных популяций выражаются в последовательной смене основных компонентов и увеличении размера потребляемых жертв.

Ключевые слова: *Paracottus knerii*, рост, питание, локальные и возрастные особенности, условия обитания.

Каменная широколобка *Paracottus knerii* – вид с широким ареалом, распространённый в бассейнах Енисея и Байкала, населяет разнообразные по условиям обитания водоёмы (Дыбовский, 1876; Яковлев, 1890; Кожов, 1942; Талиев, 1955; Гундризер, 1970; Коряков, Сиделев, 1976; Коряков, 1977; Богданов, 2000; Решетников и др., 2002). В прибрежной зоне Байкала и в олиготрофных водоёмах байкальского региона каменная широколобка весьма многочисленна и, наряду с лососевидными рыбами (Salmonoidei), является одним из фоновых (или ценозообразующих) видов. В этой связи изучение особенностей биологии каменной широколобки вносит вклад в понимание механизмов формирования и функционирования ихтиоценозов литорали оз. Байкал и горных водоёмов байкальского региона. Последнее обусловило появление весьма большого числа публикаций, посвящённых различным аспектам биологии данного вида (Базикалова и др., 1937; Талиев, 1955; Базикалова, Вилисова, 1959; Устюжанина-Гурова, 1971; Мамонтов, 1977, 1983; Матвеев и др., 2002, 2004; Толмачева и др., 2006). Однако в них не были освещены количественные аспекты роста и их взаимосвязь с другими особенностями биологии рыб, обитающих в водоёмах разного типа.

Цель настоящей работы – исследование возрастных изменений роста длины и массы тела, упитанности и состава пищи каменной широколобки в различных водоёмах бассейна оз. Байкал: литораль южной котловины, р. Ангара и горное оз. Соболиное.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собран в литоральной зоне южного Байкала (севернее м. Березовый и у посёлка Большие Коты), в верхнем течении р. Ангара (в черте г. Иркутск) и в оз. Соболиное (бассейн южного Байкала).

Байкал – крупный континентальный водоём рифтогенного генезиса, расположенный почти в центральной части Азиатского материка. Котловина Байкала расчленена на 3 впадины, отделённые друг от друга системой подводных возвышенностей: южная, средняя (или центральная) и северная. Мелководная платформа в районе западного побережья южного Байкала представляет собой своеобразную поверхность выравнивания, которая занимает площадь от уреза воды до глубин 8–20 м, где происходит перегиб к подводному склону (Карабанов, 1990). Ширина мелководной платформы между падами широкая (200–800 м), против устьев рек значительно сужается (50–75 м). Для этой зоны характерно неравномерное распределение осадков и разнообразный состав грунтов – от валунов до песков, что определяется рельефом дна и гидро-литодинамикой (Кравцова и др., 2003). Мелководная платформа характеризуется хорошей освещённостью, высоким насыщением воды кислородом (115–125%) и прогреваемостью (до 10–12°C) (Шимараев, 1996; Оболкин и др., 2005). Скорость циркуляционных течений у поверхности обычно составляет 0.2–0.3 м/с, в шторм – до 1.4 м/с (Байкал, 1993).

Верхнее течение р. Ангара на большем протяжении в настоящее время зарегулиро-

вано плотинами Иркутского и Братского водохранилищ. Сохранился участок реки от Иркутска до Усоля-Сибирского. На этом участке Ангара принимает слева крупные притоки – Иркут и Китой, справа – небольшие реки Ушаковка и Куда, а также множество мелких ручьёв и речек. Дно реки покрыто преимущественно галькой. На длинных и глубоких плёсах течение медленное, встречаются участки с песчаным и илистым дном. Обширные участки дна с медленным течением заняты водной растительностью. Среднемесячная температура воды в русловой части Ангары в черте г. Иркутск в летний период колеблется от 5.3 – в июне до 12.4°C – в августе (Астраханцев, 1962).

Соболиное озеро расположено в горах Хамар-Дабана на высоте 642 м над уровнем моря или 186 м над уровнем Байкала. Оно образовано мореной, запрудившей ущелье, по которому протекает р. Селенгинка, и вытянуто в направлении с юго-востока (от точки с координатами 51°17'26" с.ш., 104°41'51" в.д.) на северо-запад (до точки с координатами 51°18'31" с.ш., 104°41'04" в.д.). Его длина составляет около 2 км, ширина – 0.5 км, протяжённость береговой линии около 5.5 км. Берега в основном обрывистые, но встречаются и пониженные заболоченные участки. Литораль озера выражена слабо, но по западному берегу имеются небольшие мелководные заливы с каменистым (галька и крупнообломочный материал) сильно заиленным дном. Грунт дна содержит большое количество разлагающихся органических остатков. Температура воды прибрежных мелководий озера и протекающей через него р. Селенгинка в летние месяцы колеблется от 9 до 17°C.

В данной работе использованы материалы, собранные летом в период 1994–2004 гг. Взрослых рыб отлавливали жаберными сетями (ячей 14–24 мм) на глубинах 1–8 м, молодь – сачком на глубине 0.3–0.6 м. Всего исследовано 489 экз. каменной широколобки, в том числе: 293 – из литоральной зоны южного Байкала, 124 – из Ангары и 73 – из оз. Соболиное. Пробы зообентоса в оз. Соболиное собирали в местах лова рыб (в трёх повторностях) при помощи бентометра конструкции Леванидова (1969) площадью 1/16 м². Материалы по составу зообентоса мелководной зоны оз. Байкал и р. Ангара приводятся по опубликованным ранее данным (Кожов, 1962; Зиновьев, 1981, 1986; Кравцова и др., 2003).

Первичную и камеральную обработку материала по биологии рыб проводили по общепринятым в ихтиологии методикам (Чугунова, 1959; Правдин, 1966) с учётом методических рекомендаций Талиева (1956), применяемых для коттоидных рыб. В качестве длины, на основе которой формировали размерные группы и проводили расчёты, принята стандартная длина рыбы (*SL*) – расстояние от вершины рыла до начала хвостово-

го плавника. Сезонные и среднегодовые приросты длины и массы тела рыб рассчитывали по формуле Шмальгаузена (1935), преобразованной Винбергом (1956), за единицу времени принят 1 год:

$$C_{\text{ср.}} = [10^{1/n(\lg W_n - \lg W_0)} - 1] \times 100,$$

где $C_{\text{ср.}}$ – средний годовой прирост, %; n – интервал времени, годы; W_0 и W_n – стандартная длина (масса) рыбы в начале и в конце интервала наблюдения, мм (мг).

Возраст рыб определяли по отолитам с учётом рекомендаций Хилтона и Бимиша (Chilton, Beamish, 1988). Материалы по питанию рыб обрабатывали в соответствии со стандартными количественно-весовыми методиками (Руководство ..., 1961). Организмы бентоса определяли до уровня отряда, двукрылых (Diptera) – до семейства. Относительное значение отдельных групп кормовых организмов в питании оценивали по частоте их встречаемости (%) и доле отдельных компонентов в пищевом комке (% массы); интенсивность питания – по индексам наполнения желудков (‰).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Возраст и рост. Каменная широколобка характеризуется наиболее медленным ростом среди прибрежных коттоидных рыб (Базикалова и др., 1937; Талиев, 1955). Максимальная абсолютная длина тела, указанная для этого вида, составляет 144 мм, в качестве модальной длины приводятся величины 70–100 мм (Берг, 1949; Талиев, 1955). В пределах ареала, в том числе и разных районах Байкала, темпы линейного и весового роста каменной широколобки неодинаковы и, как правило, зависят от целого ряда абиотических и биотических факторов: особенностей температурного и гидрологического режимов, состояния кормовой базы и др. (Матвеев и др., 2004).

Максимальные длина и масса рыб в исследованных нами популяциях варьируют от 93.2 мм и 8.6 г в оз. Соболиное до 128 мм и 30.5 г – в литорали Байкала. При этом основные различия трёх исследованных популяций каменной широколобки по темпам роста сводятся к разнице в приростах длины и массы тела в первые годы жизни, до достижения половой зрелости.

Наиболее интенсивный рост рыб продолжается в течение первых 2–3 лет и замедляется с наступлением полового созревания (рис. 1). Начиная с 4-го года (3+) происходит равномерное увеличение длины и массы тела. Темп роста рыб возраста 4+ – 5+ практически не различается.

Согласно полученным результатам (рис. 1, табл. 1), среднегодовой линейный прирост у каменной широколобки, обитающей в литорали

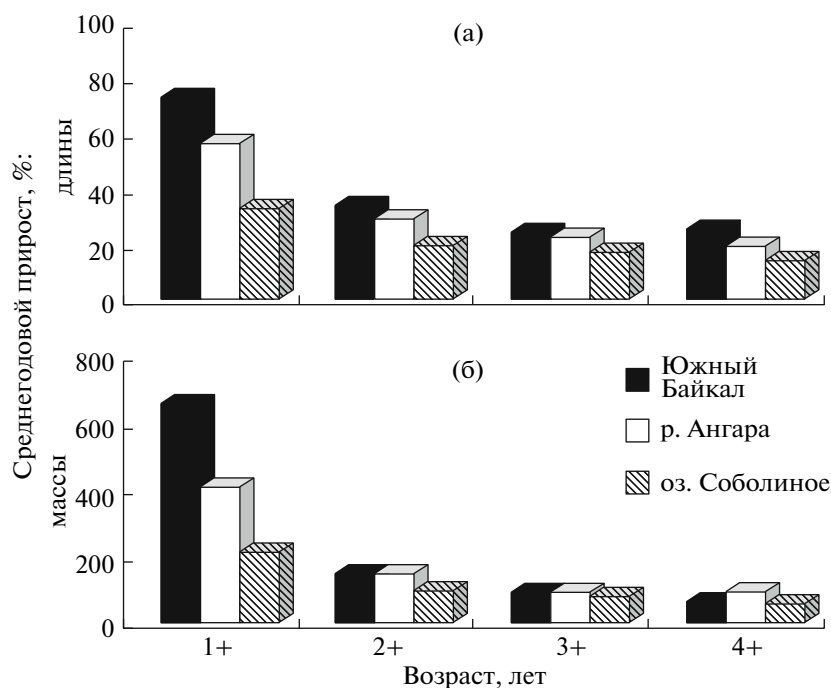


Рис. 1. Возрастная динамика приростов длины (а) и массы тела (б) каменной широколобки *Paracottus knerii*, 1994–2004 гг.

юго-западного побережья Байкала, в возрасте от 1+ до 2+ составлял 72.8%, прирост массы – 660%. У рыб в возрасте от 2+ до 5+ прирост длины тела колебался в пределах 23.6–33.9%, прирост массы – 61.9–145.0%. Среднегодовой линейный прирост у рыб из р. Ангара в возрасте от 1+ до 2+ составлял 56.5%, прирост массы – 402.8%. По мере увеличения возраста значения показателей прироста длины и массы снижаются, у рыб в возрасте 5+ они составляют соответственно 18.8 и 84.3%. Наиболее медленно растущей из трёх исследованных является популяция каменной широколобки из оз. Соболиное. Относительные показатели линейного и весового роста у рыб этой популяции ниже в 1.5–2.0 раза, чем у особей из литорали южного Байкала и Ангары (рис. 1). Наибольший рост длины (32.8%) и массы (214.3%) также приходится на первые 2 года, к возрасту 5+ эти показатели постепенно снижаются соответственно до 14.0 и 56.7%.

Питание. Спектр питания каменной широколобки включает в основном донных беспозвоночных и, как исключение, встречается рыбная пища. Размерно-возрастные особенности питания этого вида, как и у большинства других рыб, выражаются в последовательной смене по мере роста основных компонентов питания и возрастании размера потребляемых жертв. В свою очередь состав пищи рыб определяется кормовой базой в конкретном районе.

Для каменной широколобки, обитающей в литоральной зоне юго-западного побережья Байка-

ла и в р. Ангара, характерен сходный состав пищи. Основу питания молоди (SL 20–40 мм) преимущественно составляют личинки хирономид (*Chironomidae*) – 70–78.6% по массе, с частотой встречаемости 76–91%, остальная доля пищи приходилась на донных амфипод (*Amphipoda*) – 18.3–30% по массе, с частотой встречаемости 33–56% (рис. 2, табл. 2).

По мере роста рыб (SL 40–70 мм) наблюдается последовательная смена одних основных компонентов питания другими: возрастает значение амфипод, которые составляют до 74–92.2% массы пищевого комка. Личинки хирономид в пище данной группы встречаются часто (табл. 2), однако их весовая доля невысока (3.5–26%). У более крупных особей ($SL > 60$ мм) в единичных случаях в пище были отмечены другие беспозвоночные: брюхоногие моллюски (*Gastropoda*), личинки ручейников (*Trichoptera*) и равноногие раки (*Isopoda*) (около 2%). У рыб длиной тела свыше 70 мм главным кормовым объектом являются амфиподы (75–97% по массе, с частотой встречаемости 89–100%). Другие группы беспозвоночных потребляются взрослыми рыбами в меньшей степени (не более 3%), в единичных случаях в пище встречается молодь желтокрылой широколобки *Cottocomephorus grewinkii* (4%). У наиболее крупных особей (SL более 90 мм) до 20% пищевого комка составляет икра собственного вида, но это явление носит сезонный характер (период нереста).

Таблица 1. Биологические показатели каменной широколобки *Paracottus knerii* в разных водоемах

Показатели	Возраст					
	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Южный Байкал, 1994–2004 гг.						
<i>TL</i> , мм	$\frac{30.7 \pm 0.6}{29.8-41.6}$	$\frac{53.3 \pm 0.7}{40.5-61.5}$	$\frac{71.0 \pm 0.6}{64.3-81.1}$	$\frac{87.0 \pm 0.5}{79.3-95.0}$	$\frac{104.5 \pm 0.8}{97.0-113.0}$	$\frac{118.4 \pm 0.8}{116-128}$
<i>SL</i> , мм	$\frac{25.4 \pm 0.5}{24.5-30.1}$	$\frac{43.8 \pm 0.5}{33.9-51.0}$	$\frac{58.8 \pm 0.5}{52.8-67.0}$	$\frac{73.3 \pm 0.5}{66.5-83.0}$	$\frac{90.6 \pm 0.7}{82.0-98.0}$	$\frac{101.9 \pm 0.7}{98-113}$
<i>Q</i> , мг	$\frac{0.3 \pm 0.1}{0.2-0.5}$	$\frac{2.0 \pm 0.3}{0.9-3.1}$	$\frac{4.9 \pm 0.4}{3.3-7.3}$	$\frac{9.2 \pm 0.4}{6.2-11.7}$	$\frac{14.9 \pm 0.3}{9.9-22.6}$	$\frac{19.7 \pm 0.6}{11.7-20.2}$
<i>n</i>	27	23	29	54	82	10
Р. Ангара, 1994–1995 гг.						
<i>TL</i> , мм	$\frac{34.7 \pm 0.7}{25.9-43.9}$	$\frac{54.2 \pm 0.8}{45.4-62.1}$	$\frac{69.5 \pm 0.6}{59.5-78.0}$	$\frac{85.2 \pm 0.5}{80.5-90.9}$	$\frac{100.3 \pm 0.8}{91.0-108.5}$	116.0–123.5
<i>SL</i> , мм	$\frac{28.5 \pm 0.7}{23.0-36.1}$	$\frac{44.6 \pm 0.6}{36.6-50.5}$	$\frac{57.8 \pm 0.5}{49.2-56.0}$	$\frac{70.9 \pm 0.6}{66.9-76.6}$	$\frac{84.2 \pm 0.7}{75.1-91.4}$	98.9–103.6
<i>Q</i> , мг	$\frac{0.4 \pm 0.2}{0.2-0.8}$	$\frac{1.8 \pm 0.3}{1.1-2.4}$	$\frac{4.4 \pm 0.3}{2.6-5.9}$	$\frac{8.3 \pm 0.4}{6.1-11.9}$	$\frac{15.3 \pm 0.3}{8.1-22.2}$	20.2–22.1
<i>n</i>	24	16	33	18	28	3
Оз. Соболиное, 1994–1999 гг.						
<i>TL</i> , мм	$\frac{41.6 \pm 0.4}{36.7-47.1}$	$\frac{50.8 \pm 0.6}{44.7-56.2}$	$\frac{60.9 \pm 0.7}{50.4-67.4}$	$\frac{72.1 \pm 0.5}{66.9-75.9}$	$\frac{80.9 \pm 0.8}{78.1-83.0}$	91.0–93.2
<i>SL</i> , мм	$\frac{32.9 \pm 0.4}{30.0-37.2}$	$\frac{42.5 \pm 0.3}{36.9-44.3}$	$\frac{50.6 \pm 0.8}{40.8-52.5}$	$\frac{59.2 \pm 0.6}{54.3-61.5}$	$\frac{67.5 \pm 0.7}{66.0-69.0}$	76.7–78.2
<i>Q</i> , мг	$\frac{0.4 \pm 0.1}{0.2-0.8}$	$\frac{1.3 \pm 0.4}{0.9-3.1}$	$\frac{2.2 \pm 0.3}{3.3-7.3}$	$\frac{3.8 \pm 0.4}{6.2-9.7}$	$\frac{5.9 \pm 0.3}{7.6-13.6}$	8.6
<i>n</i>	8	17	29	10	7	2

Примечание. Над чертой – среднее значение показателя и среднее квадратичное отклонение; под чертой – пределы варьирования. *TL* и *SL* – абсолютная и стандартная длина, *Q* – масса тела, *n* – число исследованных рыб.

В оз. Соболиное обитание основной массы особей каменной широколобки приурочено к озеровидному расширению истока р. Селенгинка и местам впадения в озеро притоков (Зун-Селенгинка и Барун-Селенгинка), а также нескольких ручьёв и ключей, что обуславливает отличительные особенности состава пищи особей этой популяции. В то же время общая закономерность размерно-возрастной изменчивости питания этого вида сохраняется. В питании молоди (*SL* 30–50 мм), как и в двух других исследованных водоёмах, основную долю составляют личинки хирономид (45.6–62.5% по массе, с частотой встречаемости 56–100%), среди других групп зообентоса достаточно часто потребляются личинки ручейников (37.5–43.6%) и в меньшей степени веснянок (Plecoptera) (10.8%). Переход на состав пищи, характерный для взрослых рыб, происходит при достижении особями длины 50 мм (от 3+). Отмечено

высокое содержание личинок веснянок (58.7–84%), доля хирономид составляет не более 10% массы пищевого комка. При этом частота встречаемости первых последовательно увеличивается от 11 до 60%, а вторых уменьшается с 56 до 6%. Среди других групп зообентоса значительную роль играют личинки ручейников (31%) и брюхоногие моллюски (15.8%).

Следует отметить, что как молодь, так и взрослые особи популяции Соболиного озера находятся в значительно худших трофических условиях по сравнению с популяциями Байкала и Ангары. Биомасса зообентоса в оз. Соболиное составляет 1.4–5.8 г/м², в которой используемые в пищу рыбами ручейники составляют 43.2%, хирономиды – 24.3%, а доминирующие в питании крупных особей личинки веснянок в бентосе озера вообще не обнаружены и, по-видимому, выносятся из впадающих в озеро реки и ручьёв. Зообентос литора-

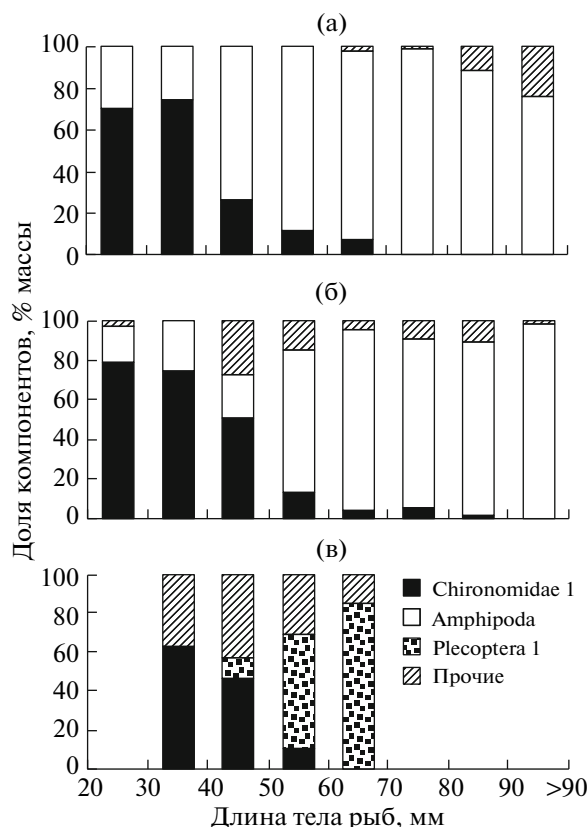


Рис. 2. Размерно-возрастные изменения состава пищи (% массы) каменной широколобки *Paracottus knerii*, 1994–2004 гг.: а – южный Байкал, б – р. Ангара, в – оз. Соболиное.

ли Байкала и верхнего течения Ангары гораздо богаче как в качественном, так и в количественном отношении. Биомасса зообентоса каменистой литорали составляет 20–50 г/м², доминирующими группами здесь являются амфиподы, моллюски, ручейники и хирономиды (Кожов, 1962; Кравцова и др., 2003). По данным Кравцовой с соавторами (2003), общая биомасса макробеспозвоночных в районе юго-западного побережья Байкала составляет 11.3–77.8 г/м². Зообентос верхнего течения Ангары по соотношению основных групп беспозвоночных, за некоторым исключением, во многом сходен с байкальским, а его биомасса на незагрязнённых участках реки составляет 7.0–27.9 г/м² (Зиновьев, 1981, 1986).

Вышеперечисленные обстоятельства обусловили, что в питании молоди в оз. Соболиное существенную роль играют личинки ручейников, энергетически менее ценные, чем амфиподы (Биргер, 1961). Вероятно, это послужило причиной тугорослости особей рассматриваемой популяции.

На основании как полученных нами данных, так и имеющихся в литературе сведений можно составить краткую характеристику возрастной динамики питания каменной широколобки.

Спектр питания данного вида рассматривался ранее в ряде публикаций (Базикалова и др., 1937; Талиев, 1955; Базикалова, Вилисова, 1959; Устюжанина-Гурова, 1971; Мамонтов, 1977, 1983; Матвеев и др., 2002, 2004; Толмачева и др., 2006). Наиболее полно возрастные изменения питания представлены в работах Базикаловой и Вилисовой (1959) и Матвеева с соавторами (2004). Согласно этим данным, как в Малом море (Базикалова, Вилисова, 1959), так и в литоральной зоне северного Байкала (м. Яксакан) (Матвеев и др., 2004) основу питания молоди каменной широколобки (*SL* до 40 мм) составляют личинки хирономид (до 70% по массе), в меньшей степени представлены прочие беспозвоночные. У рыб более крупного размера (*SL* от 50 мм) ведущим компонентом пищи становятся донные амфиподы (до 100% по массе), остальные группы кормовых объектов встречаются значительно реже. Как было показано нами выше, в исследуемых районах (литораль южного Байкала, р. Ангара и оз. Соболиное) наблюдается аналогичная картина. Независимо от места обитания возрастные изменения питания каменной широколобки выражаются в последовательной смене мелких кормовых объектов на более крупные – хирономид на амфипод (исключение составляет питание рыб веснянка-

Таблица 2. Частота встречаемости кормовых объектов (%) у особей каменной широколобки *Paracottus knerii* разной длины (SL) в разных водоёмах, 1994–2004 гг.

Группы кормовых объектов	SL, мм							
	20–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	>90
Южный Байкал								
Chironomidae I	86	91	81	75	52	3	–	–
Amphipoda	36	55	88	90	96	100	93	96
Trichoptera I	3	–	–	–	7	20	12	13
Isopoda	–	–	–	–	4	17	13	–
Gastropoda	–	–	–	–	4	11	18	11
Икра	–	–	–	–	–	–	5	11
Рыба	–	–	–	–	–	–	–	2
Всего рыб, экз.	22	16	17	20	29	46	89	54
Р. Ангара								
Chironomidae I	76	89	63	44	38	28	24	–
Amphipoda	33	56	50	64	76	89	94	100
Trichoptera I	5	–	13	19	10	11	12	18
Plecoptera I	–	–	–	25	5	–	6	–
Gastropoda	5	–	–	–	–	6	–	–
Икра	–	–	–	–	–	–	6	–
Рыба	–	–	–	–	5	–	6	–
Всего рыб, экз.	19	11	8	18	23	21	17	7
Оз. Соболиное								
Chironomidae I		100	56	36	6			
Trichoptera I		40	44	64	13			
Plecoptera I		–	11	27	60			
Similidae I		–	2	–				
Gastropoda		–	–	–	27			
Hirudinea		–	–	9				
Планктон		–	–	18				
Всего рыб, экз.		10	26	19	17			

ми в оз. Соболиное, что обусловлено особенностями кормовых ресурсов).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Каменная широколобка, обитающая в водоёмах разного типа – Байкале, р. Ангара и горном оз. Соболиное – характеризуется различными темпами роста и дефинитивными размерами. При этом максимальные длина и масса особей из Байкала и Ангары практически не отличаются и составляют (в возрасте 6+) соответственно 128.0, 123.5 мм и 20.2, 22.1 г. Им значительно уступают в размерах рыбы из оз. Соболиное, достигающие в том же возрасте 93.2 мм и 8.6 г. Соответственно наибольшим темпом роста характеризуется южнобайкальская популяция, ей незначительно уступает ангарская популяция. Каменная широ-

лобка из оз. Соболиное является тугорослой, темп её роста в 1.5–2.0 раза ниже, чем в двух вышеназванных популяциях.

Размерно-возрастные изменения в спектре питания этого вида, как и у большинства других рыб, выражаются в последовательной смене основных компонентов и возрастании размера потребляемых жертв. Основу питания молоди в трёх изученных популяциях составляют личинки хирономид.

По мере роста в питании рыб появляются, а затем приобретают доминирующее положение другие группы организмов бентоса. В Байкале и Ангаре это амфиподы, в оз. Соболиное – личинки веснянок и ручейников. В первых двух популяциях качественный скачок в изменении соотношения кормовых организмов в спектре (окончатель-

ный переход на взрослый тип питания) наблюдается при достижении рыбами длины примерно 70–80 мм, в популяции оз. Соболиное – 60 мм. Тугорослость популяции оз. Соболиное обусловлена значительно худшими кормовыми условиями водоёма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Астраханцев В.И.* 1962. Ангара и её бассейн: гидрологический очерк. Тр. Вост.-Сиб. геол. ин-та. Вып. 12. М.: Изд-во АН СССР, 92 с.
- Базикалова А.Я., Вилисова И.К.* 1959. Питание бентосоядных рыб Малого моря // Тр. Байкал. Лимнол. ст. АН СССР. Т. 17. С. 382–497.
- Базикалова А.Я., Калиникова Т.Н., Михин В.С., Талиев Д.Н.* 1937. Материалы к познанию бычков Байкала // Там же. Т. 7. С. 109–212.
- Байкал: атлас. 1993. М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 160 с.
- Берг Л.С.* 1949. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Т. 3. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 452 с.
- Биргер Т.И.* 1961. Кормова цінність безхребетних для риби. Київ: Вид-во АН УРСР, 110 с.
- Богданов Б.Э.* 2000. Экология реофильных видов подкаменщиков (Cottidae) в водоемах Байкальской рифтовой зоны: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Иркутск: ИГУ, 19 с.
- Винберг Г.Г.* 1956. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск: Изд-во Белгосун-та, 102 с.
- Гундризер А.Н.* 1970. Зоогеография и генезис ихтиофауны Тувы // Тр. НИИ биологии и биофизики при Томск. гос. ун-те. Т. 1. С. 64–79.
- Дыбовский В.* 1876. Рыбы озера Байкал // Изв. Сиб. отд. Рус. геогр. о-ва. Т. 7. № 1/2. С. 1–25.
- Зиновьев В.П.* 1981. Состояние зообентоса литорали р. Ангары // Круговорот вещества и энергии в водоемах: Элементы биотического круговорота. Тез. докл. V Всесоюз. лимнолог. совещ. Вып. 2. С. 132–133.
- Зиновьев В.П.* 1986. Оценка состояния зообентоса рипали р. Ангары на участке Иркутск–Свирск: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Иркутск: ИГУ, 24 с.
- Карабанов Е.Б.* 1990. Структура подводных ландшафтов // Подводные ландшафты Байкала. Новосибирск: Наука. С. 3–66.
- Кожов М.М.* 1942. Озеро Фролиха. Иркутск: ОГИЗ, 31 с.
- Кожов М.М.* 1962. Биология озера Байкал. М.: Наука, 315 с.
- Коряков Е.А.* 1977. Внутривосточные внешние связи бычков-подкаменщиков рода *Paracottus* Taliev, 1955 // Тез. докл. конф. “Круговорот вещества и энергии в водоемах”. Лиственничное-на-Байкале. С. 336–339.
- Коряков Е.А., Сиделев Г.П.* 1976. Бычки-подкаменщики (Cottoidei) из озера Агата плато Путорана // Вопр. ихтиологии. Т. 16. Вып. 3 (98). С. 553–555.
- Кравцова Л.С., Карабанов Е.Б., Камалтынов Р.М. и др.* 2003. Макрозообентос субаквальных ландшафтов мелководной зоны Южного Байкала. Ч. 2. Структура сообществ макробеспозвоночных животных // Зоол. журн. Т. 82. Вып. 5. С. 547–557.
- Леванидов В.Я.* 1969. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 67. 243 с.
- Мамонтов А.М.* 1977. Ихтиоценозы, их динамика и продуцирование // Лимнология прибрежно-соровой зоны Байкала. М.: Наука. С. 263–288.
- Мамонтов А.М.* 1983. Структура популяций и биологические показатели байкальских бычковых рыб в связи с местообитанием // Динамика продуцирования рыб Байкала. Новосибирск: Наука. С. 24–44.
- Матвеев А.Н., Тахтеев В.В., Богданов Б.Э.* 2002. Питание керчаковых рыб и их пищевые взаимоотношения с амфиподами в районе Ушканьих островов // Экологические, физиологические и паразитологические исследования пресноводных амфипод. Иркутск: Изд-во ИГУ. С. 90–101.
- Матвеев А.Н., Богданов Б.Э., Хрущевский П.Б. и др.* 2004. Биология каменной широколобки *Paracottus knerii* // Тр. каф. зоологии позвоночных Иркутск. гос. ун-та. С. 5–43.
- Оболкин В.А., Тимошкин О.А., Иванов В.Г. и др.* 2005. Динамика температуры воды по данным непрерывного измерения с помощью датчиков StowAway TidBit Loggers на полигоне мыса Березовый (Южный Байкал) и влияние на нее метеорологических факторов // Тез. докл. и стенод. сообщ. 4-й Верещагинской Байкальск. конф. С. 142–143.
- Правдин И.Ф.* 1966. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. пром-сть, 376 с.
- Решетников Ю.С.* (ред.). 2002. Атлас пресноводных рыб России. Т. 2. М.: Наука, 253 с.
- Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. 1961. М.: Изд-во АН СССР, 262 с.
- Талиев Д.Н.* 1955. Бычки-подкаменщики Байкала. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 603 с.
- Толмачева Ю.П., Гаврилова А.В., Дзюба Е.В. и др.* 2006. Питание каменной широколобки *Paracottus knerii* (Dyb., 1874) в литорали Южного Байкала // Вопр. ихтиологии. Т. 46. № 2. С. 262–266.
- Устюжанина-Гурова Л.А.* 1971. Питание и пищевые взаимоотношения бентосоядных рыб // Тр. Лимнол. ин-та АН СССР. Т. 12. Лимнология придельтовых пространств Байкала (Селенгинский район). С. 132–157.
- Чугунова Н.И.* 1959. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 164 с.
- Шимараев М.Н.* 1996. Тепло- и массообмен в Байкале: Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. Иркутск: Ин-т географии СО РАН, 48 с.
- Шмальгаузен И.И.* 1935. Определение основных понятий и методика исследования роста // Рост животных. М.; Л.: Биомедгиз. С. 6–8.
- Яковлев В.Е.* 1890. К ихтиофауне Ангары // Изв. Вост.-Сиб. отд. Рус. геогр. о-ва. Т. XXI. № 3. С. 49–57.
- Chilton D.E., Beamish R.J.* 1988. Age determination methods for fishes studied by the groundfish program at the Pacific biological station // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. V. 60. 102 p.