

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТАНИЯ
НЕКОТОРЫХ МАССОВЫХ ПРИБРЕЖНЫХ РЫБ
ОЗЕРА ТУНАЙЧА (ЮЖНЫЙ САХАЛИН)**

М.Г. Роготнев, В.С. Лабай, Н.К. Заварзина

*Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(СахНИРО) 693000, Россия, г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, д. 196.
E-mail: labay@sakhniro.ru*

По материалам, собранным в оз. Тунайча в 2001–2003 гг., описано питание массовых видов рыб прибрежья озера *Gasterosteus cf. aculeatus*, *Tribolodon brandtii*, *Aboma lactipes*, *Luciogobius guttatus*, *Gymnogobius urotaenia*, *Hypomesus olidus*, *H. nipponensis*. Описан пищевой спектр, рацион, размерно-возрастные особенности питания и конкурентные отношения между видами.

**COMPARATIVE DESCRIPTION OF MASS FISHES FEEDING
IN THE SHOALING WATER OF TUNAYCHA LAKE
(SOUTH SAKHALIN)**

M.G. Rogotnev, V.S. Labay, N.K. Zavarzina

*Sakhalin Research Institute of Marine Fishery & Oceanography (SakhNIRO),
196 Komsomolskaia Street, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, 693023. E-mail: labay@sakhniro.ru*

On the materials of surveys in 2001–2003 in the shoaling water of Tunaycha Lake the feeding of mass fishes *Gasterosteus cf. aculeatus*, *Tribolodon brandtii*, *Aboma lactipes*, *Luciogobius guttatus*, *Gymnogobius urotaenia*, *Hypomesus olidus*, *H. nipponensis* has been described. The feeding spectrum, ration, dimensional-age peculiarities and interspecific food competition were described.

Тунайча – крупнейшее озеро юга Сахалина, являющееся нагульным водоемом ценных лососевых рыб таких как сима, кижуч, сахалинский таймень. До присвоения озеру статуса памятника природы и введения запрета на хозяйственную деятельность здесь осуществлялся промысел рыбы. Однако до 1989 г. в литературе отсутствовали полные данные о видовом составе ихтиофауны озера. В 1989–1991 гг. комплексная экспедиция ДВГУ провела работы по оценке ихтиофауны оз. Тунайча, в результате которых было обнаружено 29 видов рыб из 13 семейств. Наиболее многочисленными по числу видов являлись лососевые (9 видов), корюшковые и карповые (по 4 вида) (Демин, Клюканов, 1991). Исследования СахНИРО в августе 2001 г. показали, что трехиглая колюшка, японская абома и мелкочешуйная красноперка – одни из самых массовых рыб оз. Тунайча (Саматов и др., 2002). Эти рыбы в значительной мере определяют облик ихтиофауны прибрежной части озера в летний период.

Малочисленность данных о биологии туводных и полупроходных рыб озера, несмотря на имеющиеся описания ихтиофауны (Демин, Клюканов, 1991; Саматов и др., 2002; Гриценко, 2002; Сафронов, Никифоров, 1995), не позволяет судить о кормовых и экологических связях. По изучаемым видам вся сумма литературных данных укладывается в одну статью по питанию мелкочешуйной красноперки оз. Тунайча (Лабай и др., 2003).

За последние годы накопилось достаточно много работ, описывающих ту или иную составляющие биоты озера Тунайча (Саматов и др., 2002; Заварзин, 2003 а, б; Роготнев, 2003; Лабай, 2003; Иванков и др., 1999; Лабай и др., 2004; ст. В.С. Лабая, М.Г. Роготнева в наст. сб.), что позволяет на высоком уровне провести анализ кормовых связей рыб.

Описываемые виды на разных этапах своего развития вступают в конкурентные и пищевые отношения между собой и прочими видами ихтиоценоза оз. Тунайча.

В связи с вышеизложенным целью данной работы является анализ особенностей питания и пищевых взаимоотношений рыб прибрежной части оз. Тунайча.

Материалы и методика

Материалом для работы послужили лабораторные исследования содержимого пищевых трактов трехиглой колюшки *Gasterosteus cf. aculeatus* (Linnaeus), мелкочешуйной красноперки *Tribolodon brandtii* (Dybowski), бычков-гобиид японской абомы *Aboma lactipes* (Hilgendorf, 1878), шуковидного бычка *Luciogobius guttatus* Gill, 1859, пресноводного дальневосточного бычка *Gymnogobius urotaenia* (Hilgendorf, 1879), обыкновенной *Hypomesus olidus* (Pallas, 1814) и японской *H. nipponensis* McAllister, 1963 малоротых корюшек.

Материалы для работы собраны в теплый период 2001–2003 гг. на акватории оз. Тунайча.

Трехиглая колюшка для анализов отлавливалась мальковым неводом длиной 10 м в августе 2001 г. в прибрежье оз. Тунайча. Всего было промерено 3000 особей трехиглой колюшки, из них 220 подвергнуто полному биологическому анализу. Содержимое пищевых трактов просмотрено у 101 рыбы.

Мелкочешуйная красноперка также выловлена в августе 2001 г. Обловы выполнялись закидным неводом (длина 50 м), мальковой волокушей (длина 10 м) и ставными сетями с ячейей от 25×25 до 70×70 мм. Всего отловлено и проанализировано 184 экз. мелкочешуйной красноперки. Возраст определен у 113 особей. Содержимое пищевых трактов просмотрено у 100 рыб.

Японская абома также отлавливалась мальковым неводом в августе 2001 г. в прибрежье оз. Тунайча. В мае–июле 2003 г. С.В. Френкель (ВНИРО) отловила сачком еще 32 особи в прибрежье озера. Всего промерено 784 особи японской абомы, из них 134 подвергнуто полному биологическому анализу. Содержимое пищевых трактов просмотрено у 132 рыб.

Пятнистый шуковидный бычок и пресноводный дальневосточный бычок отловлены в июле 2002 г. мальковым неводом длиной 10 м и бентометром Леванидова (0,16 м²). Всего выловлен и проанализирован 21 экз. шуковидного бычка и 24 экз. дальневосточного бычка. Содержимое пищевых трактов просмотрено у всех рыб.

Все обработанные на питание рыбы были половозрелыми.

Уловы первоначально разбирали по видам. В уловах активными орудиями лова определяли массу и количество экземпляров каждого вида в пересчете на площадь облова ($S_{\text{обл.}}$) и коэффициент уловистости ($k_{\text{улов.}}$). Согласно общепринятым методикам выполнялись массовые промеры и полный биологический анализ рыб с взятием чешуи или отолитов (Правдин, 1966). В ходе полного биологического анализа измерялась общая длина АВ, длина по Смитту АС (у корюшковых и дальневосточных красноперок) и длина без хвостового плавника АД, определялась масса рыб – общая и без внутренностей, визуально определялись пол и стадия зрелости гонад, а также степень наполнения желудка в баллах. Для анализа питания фиксировались пищеварительные тракты рыб, по возможности проводился сбор материала на плодовитость. При массовых промерах измерялись длина АС или АД в зависимости от вида рыб и общая масса рыб.

Пробы содержимого пищеварительных трактов рыб обрабатывались по принятым в российской науке методикам (Методическое пособие..., 1974). Перед лабораторной обработкой собранные пробы отмачивались в пресной воде. Для рыб каждой пробы заготавливалась карточка, на которую заносились данные о длине и массе рыб, сведения, характеризующие место и орудия лова, все результаты анализа содержимого пищевари-

тельного тракта. Содержимое пищеварительного тракта перекладывалось в кювету или чашку Петри. Организмы одного вида выделялись, подсчитывались, обсушивались на фильтровальной бумаге и взвешивались. Выделенные виды определялись под биноклем или микроскопом, при необходимости организмы препарировали и изготавливали временные глицериновые препараты. Для каждого вида с помощью окуляр-микрометра или миллиметровой бумаги определялась его средняя длина. Повидовое взвешивание проводилось на электронных весах ER-120 с точностью до 0,1 мг. Массу мелких планктонных организмов определяли по таблицам стандартных весов и номограммам Л.Л. Численко (1968).

Все пробы обработаны авторами статьи и Д.И. Бегаловым.

Для выяснения значимости отдельных видов и групп видов в пищевых трактах в целом по району вычислялись следующие количественные показатели.

Общий и частный индекс наполнения вычислили в процедимиллях (‰), используя формулу Зенкевича-Богорова (Методическое пособие..., 1974):

$$I = (m/M) \cdot 10000,$$

где m – масса пищевого комка или отдельного компонента, M – масса рыбы в пробе.

Средний индекс по району получили, просуммировав индексы наполнения желудков по пробам и разделив сумму на число проб.

Процентный состав пищи вычислили на основании частных и общих индексов наполнения для данного района. Характеристику состава пищи в среднем по району получили как среднее арифметическое.

Частоту встречаемости находили, как процент от общего количества обработанных проб.

При вычислении коэффициента относительности (KO) использовали формулу:

$$KO = B \cdot ЧВ,$$

где B – средняя относительная биомасса (%); $ЧВ$ – частота встречаемости данной формы (%) (Палий, 1961). Форма считалась доминирующей, если значение KO попадало в предел 10 000–1 000; характерной I порядка – 1 000–100; характерной II порядка – 100–10; второстепенной I порядка – 10–1; второстепенной II порядка – менее 1.

Для определения избирательной способности рыб использовался индекс избирания по Ивлеву (Методическое пособие..., 1974):

$$E = (r\% - b\%) / (r\% + b\%),$$

где $r\%$ – значение организмов в пище рыб, $b\%$ – в бентосе.

Расчет пищевой конкуренции между видами производился по методике, разработанной В.В. Максименковым и А.М. Токрановым (2000), однако построение конечной матрицы сходства производилось по методу, предложенному А.А. Шорыгиным (1939).

Для расчета суточного рациона использовалась методика, разработанная В.И. Чучукало и В.В. Напазаковым (1999).

При обработке данных на компьютере применялся стандартный пакет программ Microsoft Office.

Результаты и обсуждение

Характеристика питания отдельных видов рыб

Мелкочешуйная красноперка

В уловах 2001 г. длина тела АВ рыб достигала 45,0 см, АС – 42,0 см, масса тела – 645,5 г. Наибольшая часть рыб (89 %) имела длину 15–30 см. Соотношение полов в це-

лом по озеру было близко 1,3 : 1 с заметным преобладанием самцов. В пробах присутствовали рыбы в возрасте от 1+ до 7+ лет. Желудки красноперок были слабо наполнены пищей: почти половина рыб (49,7 %) имела пустые желудки. У остальных рыб степень наполнения составляла в основном 1–3 балла (47,7 % особей).

Мелкочешуйная красноперка оз. Тунайча в августе 2001 г. являлась преимущественным бентофагом с преобладанием в питании нитчатых водорослей (63 % от общей биомассы) (см. таблицу). Индекс наполнения желудков у просмотренных рыб изменялся в очень широких пределах – от 0,1 до 677 ‰ при среднем 105 ‰. В пищевой спектр красноперок входили 17 видов и форм кормовых объектов, относящихся к 15 систематическим группам разного порядка. Рыбы использовали в пищу кормовые объекты всех жизненных форм – нейстон, планктон, нектон, бентос (включая инфунау). Данный факт говорит о неограниченности кормовой ниши вида и его высоких конкурентных способностях: в условиях высокой кормовой конкуренции с другими видами рыб красноперки легко могут переходить на другой тип питания. В осредненном пищевом спектре крас-

Состав пищи (% по массе) рыб в прибрежье оз. Тунайча

| Вид рыб | <i>T. brandtii</i> | <i>G. cf. aculeatus</i> | <i>H. olidus</i> | <i>H. nipponensis</i> | <i>A. lactipes</i> | <i>L. guttatus</i> | <i>G. urotaenia</i> |
|---|--------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Доля в уловах, % от численности | 0,32 | 56,12 | 0,94 | 6,89 | 20,25 | 14,89 | 0,60 |
| Минеральные частицы | | | | | 0,7 | 4,4 | |
| Детрит | | 0,6 | 13,2 | | | | |
| Algae | 63,21 | 0,59 | | | 0,90 | 0,1 | |
| Magnoliophyta | 5,04 | | | | | 0,1 | |
| Oligochaeta | | 0,04 | 2,1 | | | | |
| Gastropoda | 0,11 | 0,29 | | | | | |
| Bivalvia | 2,44 | | | | | | |
| Cladocera | | 0,07 | | | 3,2 | | |
| Ostracoda | | 0,003 | | | | | |
| Copepoda | | 2,59 | | 11,9 | 1 | | |
| Cumacea | | | | 1,3 | 1,2 | | |
| Mysidae | | 3,56 | 2,9 | 66,1 | 12,9 | | |
| Amphipoda | 3,98 | 12,01 | 6,2 | 5,7 | 5,4 | 78,1 | 18,52 |
| Isopoda | | 1,93 | 0,8 | 2 | 1,3 | 16,7 | 0,74 |
| Decapoda | | 0,16 | | | | | |
| Acarina | | 0,01 | | | 0,4 | | |
| Aranei | | 0,05 | | | | | |
| Trichoptera | | 0,31 | | | 3,9 | | |
| Diptera–Chironomidae (водные стадии) | | 62,7 | 1,57 | 9 | 55,7 | 0,5 | 0,01 |
| Diptera–Limoniidae | | 0,21 | | | | | |
| Diptera–Sepsidae | 0,99 | 0,36 | | | | | |
| Insecta прочие | 10,13 | 1,3 | 72,95 | 3,2 | | | |
| Ciclostomata | 0,07 | | | | | | |
| Pisces | 14,05 | 12,12 | 0,2 | 0,8 | 12,6 | | 80,73 |
| Масса корма, г/жел. | 1,662 | 0,015 | 0,051 | 0,214 | 0,033 | 0,039 | 0,303 |
| ИНЖ, ‰ | 105 | 48 | 78 | 434 | 238 | 214 | 160 |
| Рацион, г | 16–46 | 5–7,2 | 0,05–0,09 | 0,48–0,83 | 0,37 | 0,37 | 1,2 |
| Рацион, % от массы рыбы | 24–8,6 | 24 | 19,6–2,4 | 29,6–6,3 | 26 | 19,8 | 10,7 |

ноперок доминировали нитчатые водоросли, представленные в основном кладофорой (1,05 г/жел.).

У самцов и у самок отмечены довольно близкие спектры питания: у обоих полов в питании доминировали нитчатые водоросли, среди прочих видов наиболее значимы останки рыб. Особенностью являлась большая роль в питании самцов остатков рдестов (10% от общей биомассы), у самок – бокоплавов *Eogammarus kygi*.

Рассчитанный рацион мелкочешуйной красноперки увеличивался с возрастанием размера рыб от 16 г у особей длиной 15–20 см до 46 г у рыб длиной 30–35 см. С увеличением длины рыб доля рациона от массы рыбы падала от 24 % (характерно для молодежи) до 8,6 % (обычно для половозрелых крупных особей). Такая изменчивость рациона типична для крупных бентофагов и хищников.

Трехиглая колюшка

Длина взрослых рыб варьировала от 45 до 84 мм. Масса тела достигала 8,5 г. Соотношение полов среди проанализированных рыб составило около 1 : 1. По длине и массе тела самки несколько превосходили самцов. Желудки рыб характеризовались средним наполнением: у 87,3 % проанализированных особей степень наполнения составляла 1–3 балла. Всего 10 % рыб имели пустые желудки.

Трехиглые колюшки использовали в пищу кормовые объекты практически всех доступных жизненных форм – нейстон, планктон, нектон, бентос (кроме инфуны) (см. таблицу), что свидетельствует о значительном универсализме питания вида, для которого объектом питания является любой животный объект подходящих размеров. Подобная широта спектра делает вид конкурентом в питании большинства мелких жилых форм и молодежи, включая лососевых. Индекс наполнения желудков варьировал от 0,42 до 285‰ при среднем 48‰. Всего в желудках обнаружено более 42 видов и форм кормовых объектов, относящихся к 20 систематическим группам разного порядка. Основу питания рыб составляли водные и вневодные стадии развития хирономид (63 % от общей биомассы) (см. таблицу). Рассчитанный рацион трехиглой колюшки увеличивается от 5 г у рыб длиной менее 55–60 мм до 7,2 г у рыб длиной 65–70 мм, в среднем 24 % от массы рыб. Высокие значения относительного рациона обычно характеризуют молодежь крупноразмерных рыб, а в данном случае определяются небольшими размерами рыб (повышенный метаболизм). Другим объяснением может являться тот факт, что колюшкам свойствен порционный нерест, и высокие значения рациона характеризуют активный нагул для восстановления потраченной гонадной массы.

Обыкновенная малоротая корюшка

Наибольшее количество рыб в уловах присутствовало весной, когда они образовывали крупные преднерестовые скопления в устьях рек и протоках озер (до 250 кг на замет мальковой волокуши в районе впадения протоки оз. Свободное). Значительные концентрации в середине осени образуют сеголетки, выходящие в озеро из придаточных водоемов. В летнее время этот вид уступает по численности японской малоротой корюшке в соотношении около 1:5 (июль 2002 г.) – 1:7 (август 2001 г.).

В уловах длина рыб варьировала от 2,4 до 16,5 см, масса тела – 0,1–43,2 г. В весенне–летний период преобладали особи длиной 8,0–12,0 см. Осенью (по данным 2003 г.) в уловах тралом в основном встречалась молодежь длиной 2,4–7,5 см. Максимальный возраст проанализированных рыб составил 5 лет. В весенних уловах значительно преобладали трехгодовики. В целом по уловам самцы количественно незначительно доминировали над самками в соотношении 1,1:1,0.

Пищевой спектр обыкновенных малоротых корюшек относительно невелик – в желудках обнаружено всего 13 форм кормовых объектов, относящихся к 11 систематическим группам разного порядка. Основу питания рыб составляли насекомые, потребляе-

мые с поверхности воды, обычно представленные имаго хирономид – вылупившимися из куколок (71,3 % от общей биомассы) (см. таблицу). В целом за сезон индекс наполнения желудков варьировал от 1 до 653 ‰ при среднем 78 ‰.

Имеющийся в нашем распоряжении материал представлен выборками из разных периодов теплого сезона года – апреля, мая, августа и сентября. Это позволяет проследить изменчивость питания малоротых корюшек от апреля к сентябрю.

В апреле рыбы питались слабо. Пищевой спектр корюшек включал 8 видов кормовых объектов. По количественным характеристикам в нем преобладали бокоплавы *E. kugi* (1,4 экз./жел.; 0,001 г/жел.; 36,8 %; 7,3 ‰). Еще три объекта – мизиды *Neomysis awatschensis*, детрит и малощетинковые черви – формировали 57,4 % биомассы пищевого комка.

В мае рыбы также питались слабо, что, видимо, было связано с нерестом. В желудках рыб обнаружены только 4 формы кормовых объектов. Достаточно обычным в питании был только детрит (0,034 г/жел.; 77,7 %; 63 ‰).

В августе количественные характеристики были гораздо выше: 7 форм; 49,9 экз./жел.; 0,056 г/жел.; 136,2 ‰. Доминировали имаго хирономид (40 экз./жел.; 0,051 г/жел.; 90,6 %; 123,3 ‰).

В сентябре рыбы также питались интенсивно: 5 форм; 95,4 экз./жел.; 0,078 г/жел.; 155,8 ‰. Как и в августе, доминировали имаго хирономид (88 экз./жел.; 0,071 г/жел.; 90,9 %; 141,6 ‰).

Излюбленной пищей являлись мелкие вневодные насекомые, которые обильны летом, они преобладали в это время в желудках рыб. Весной, когда нет массовых воздушных насекомых, в питании преобладали мелкие придонные беспозвоночные. У рыб длиной до 10 см в желудках преобладали вневодные насекомые (питание с поверхности воды). У рыб большей длины основу пищевого спектра формировали бокоплавы. Следовательно, при достижении длины 10 см произошла смена типов питания.

Рассчитанный рацион увеличивается от 0,05 г (19,6 % от массы рыб) у рыб длиной менее 7 см до 0,09 г у рыб длиной 9–10 см (2,4 %).

Японская малоротая корюшка

В летнее время в озере японская малоротая корюшка доминирует по количественным характеристикам среди корюшковых: по результатам учетной съемки 2001 г. в августе ее численность достигала 0,607 экз./м², биомасса – 1,268 г/м². В нагульный период она также отмечается и в придаточных водоемах – озерах Крестоножка, Червячное, Открытое, Добрецкое и др.

По сравнению с другими малоротыми корюшками, это наиболее мелкоразмерный вид: длина рыб за весь период исследований не превышала 12,7 см, масса тела – 20,2 г. Распределение корюшки по размерно-возрастному составу весной и осенью существенно не различалось. В эти периоды преобладали особи длиной 7–9 см и массой 3–7 г. Основу преднерестовых скоплений в озере составляют рыбы в возрасте 3 года. Максимальный возраст рыб в наших уловах достигал 5 полных лет. В уловах самки преобладали над самцами в соотношении 1,2:1.

Как и для предыдущего вида, имеется материал, позволяющий судить об изменчивости питания по трем сезонам – весне (май), лету (август) и осени (октябрю).

В целом по выборке индекс наполнения желудков варьировал от 1 до 865 ‰ при среднем 434 ‰. В желудках корюшек за весь период исследований было обнаружено всего 14 форм кормовых объектов, относящихся к 10 систематическим группам разного порядка. В питании преобладали формы массовые в пелагиали – планктические (копеподы) или некто-бентические (мизиды и куколки хирономид). Основу питания рыб составляли мизиды (66,1 % от общей биомассы; 7 экз./жел.) и копеподы (11,9 % от общей биомассы; 160 экз./жел.).

В мае пищевой спектр корюшек включал 10 видов кормовых объектов: преобладали мизиды *N. awatschensis* (2,8 экз./жел.; 0,073 г/жел.; 70,1%; 91,5 ‰). Еще два объек-

та – изоподы *Gnorimosphaeroma ovatum* и кумовые раки *Lamprops korroensis* – формировали 15,6 % биомассы пищевого комка.

В августе количественные характеристики были гораздо выше: 8 форм; 364 экз./жел.; 0,124 г/жел.; 537,6 ‰. Доминировали личинки и куколки хирономид (26 экз./жел.; 0,039 г/жел.; 31,1 %; 167,4 ‰) и копеподы *Sinocalanus tenellus* (288 экз./жел.; 0,061 г/жел.; 49,6 %; 266,5 ‰). По встречаемости доминирующих объектов в желудках можно судить о том, что выловленные рыбы по характеру питания делились на две группы. Одни потребляли почти исключительно планктонных копепод, другие – донных гидробионтов: водные стадии комаров-звонцов и ракообразных.

В октябре корюшки питались гораздо интенсивнее: 7 форм; 217 экз./жел.; 0,51 г/жел.; 924 ‰. Как и в мае, доминировали мизиды (21 экз./жел.; 0,427 г/жел.; 83, %; 771 ‰).

Количественные показатели питания корюшек возрастали от мая к октябрю, хотя численность кормовых организмов в желудках рыб была наибольшей в августе из-за значительного потребления мелких планктонных организмов.

Постоянное наибольшее предпочтение корюшки отдают мизидам. Для всех остальных групп индекс избирания изменялся в соответствии с динамикой этой группы в озере. У рыб длиной до 8 см в желудках преобладали водные стадии хирономид при достаточно большой доле мелких бокоплавов и копепод. Рыбы длиной 8–9 см в основном питаются кумовыми раками и мизидами. У корюшек с длиной 9–10 см предпочитаемой и основной пищей являются мизиды, у рыб большей длины также значимую долю питания составляют изоподы. Налицо смена приоритетов питания: хирономиды (копеподы, амфиподы) >> кумовые + мизиды >> мизиды >> мизиды + изоподы. Не следует забывать, однако, что на размерную предпочтительность здесь накладываеется сезонная изменчивость питания, обусловленная динамикой кормовой биоты.

Рассчитанный рацион варьировал от 0,477 г у рыб длиной менее 8–9 см до 0,834 г у рыб длиной более 10 см. Доля рациона от массы рыб снижалась с ростом длины рыб: от 29,6 % у корюшек длиной менее 7 см до 6,3 % у рыб длиной более 10 см.

Японская абома

Это наиболее массовый вид среди гобиид оз. Тунайча. По данным августовской ихтиосъемки 2001 г., численность абомы в уловах достигала 0,844 экз./м² при максимальных значениях биомассы 0,442 г/м².

Общая длина АВ проанализированных рыб не превышала 8,0 см, максимальная длина АД – 6,4 см. Более 75 % особей составили размерные группы 3,5–4–4,5 см. Масса тела рыб не превышала 3,9 г. Основу уловов составили особи массой до 1,5 г. Количественно самки преобладали над самцами в соотношении 2,4:1. По размерам самцы и самки практически не отличались.

Индекс наполнения желудков варьировал от 10 до 3172 ‰, при среднем 238 ‰. Всего в желудках обнаружено более 24 видов и форм кормовых объектов, относящихся к 17 систематическим группам разного порядка. Основа питания рыб – личинки и имаго хирономид (55,6 % от общей биомассы; 15,8 экз./жел.). Второстепенными группами являлись рыбы (икра и личинки) (12,6 %; 0,74 экз./жел.) и мизиды (12,9 %; 0,74 экз./жел.). Абомы использовали в пищу кормовые объекты всех доступных жизненных форм – нейстон, планктон, нектон, бентос (кроме инфавуны). В пищевом комке доминировали личинки хирономид (преимущественно *Glyptotendipes gripekoveni*) (15,6 экз./жел.; 0,017 г/жел.; 51,6 % от общей биомассы). Немаловажное значение имели мизиды *N. awatschensis* (0,17 экз./жел.; 0,004 г/жел.; 12,9 %). Сравнение спектров питания по полам не показало больших различий: и у самцов, и у самок основу питания составляли личинки хирономид при субдоминанте мизид. Наибольшее предпочтение абомы отдают водным насекомым и ракообразным (ИИ близок к единице).

Рассчитанный осредненный рацион составил 0,374 г и возрастал от 21,9 г (рыбы длиной менее 4 см) до 44,6 г (более 5 см), в среднем 26 % от массы рыбы. Высокие зна-

чения суточного рациона, вероятно, определяются небольшими размерами японской абомы (повышенный метаболизм) и высокой скоростью роста.

Пятнистый щуковидный бычок

В Тунайче этот вид довольно обычен на участках с щебнисто-галечниковым грунтом. По данным бентосных съемок, на глубине до 0,7 м его численность составляет около 2 экз./м².

У рыб из наших уловов общая длина тела АВ не превышала 7,8 см, АД – 6,9 см. Максимальная масса тела 3,0 г. Из 21 проанализированной рыбы только две оказались самцами. Такое соотношение полов, возможно, связано с биологией нереста: часть самцов охраняла кладки икры и не облавливалась использованными орудиями лова.

Индекс наполнения желудков варьировал от 6 до 420 ‰, в среднем 214‰. Всего в пищевых комках обнаружено 10 видов и форм кормовых объектов, относящихся к 7 систематическим группам разного порядка. Основу питания составляли бокоплавы (вида; 78,2 % от общей биомассы; 6 экз./жел.) и изоподы (1 вид; 16,7 %; 1,1 экз./жел.) с преобладанием бокоплавов *E. kygi* (5,8 экз./жел.; 0,029 г/жел.; 74,1 % от общей биомассы, 166 ‰). В пищевой спектр пятнистого щуковидного бычка вовлечены массовые для гравийно-галечного побережья оз. Тунайча, организмы бентоса, что определяет хорошие условия нагула. Наибольшее предпочтение бычки отдают бентонектическим формам: изоподам *G. ovatum*, куколкам хирономид и бокоплавам *E. kygi* (ИИ значительно больше нуля).

Рассчитанный рацион щуковидного бычка составил 0,37, г или 19,8 % от массы рыбы, что характеризует активность питания, как очень высокую.

Пресноводный дальневосточный бычок

По сравнению с абомой численность этого бычка в оз. Тунайча невелика. По данным 2001 г., его максимальная плотность составила 0,056 экз./м² при биомассе 0,836 г/м². Встречается он и в сопредельных водоемах, например в оз. Крестовожка.

Амплитуда изменчивости индекса наполнения желудков – от 2,4 до 1089 ‰, при среднем 160 ‰. Всего в пищевых комках рыб обнаружено 7 видов кормовых объектов 4 систематических групп разного порядка. Основу питания бычков в теплый период года составляли рыбы (3 вида; 8,07 % от общей биомассы; 0,5 экз./жел.) и амфиподы (2 вида; 18,5 %; 4 экз./жел.). Среди всех видов, входивших в усредненный пищевой спектр, доминировали бокоплавы *E. kygi*, имевшие высокую частоту встречаемости (3,9 экз./жел.; 0,056 г/жел.; 18,5 % от общей биомассы, 55 ‰). Но наиболее значимыми компонентами питания, хотя и встречавшимися реже, являлись рыбы (3 вида, 0,5 экз./жел.; 0,245 г/жел.; 80,7 %, 178 ‰), среди которых преобладали массовые в побережье гобииды – пятнистый щуковидный бычок и японская абома. Наибольшей избирательностью отличались бентонектические формы: рыбы в целом и японская абома, в частности, бокоплавы и изоподы (ИИ значительно больше нуля).

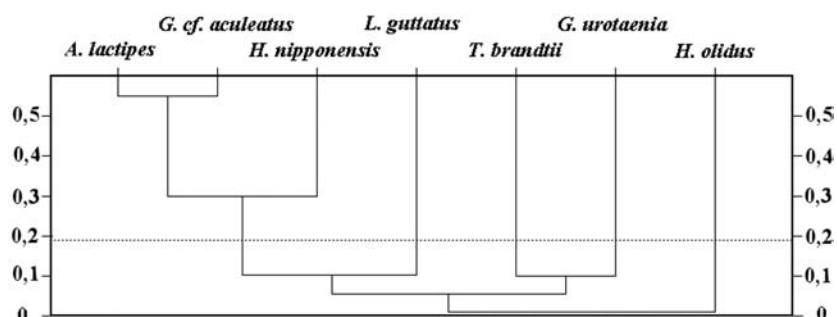
Рассчитанный рацион составил 1,21 г (10,7 % от массы рыбы).

Конкурентные отношения между рыбами оз. Тунайча

При анализе таблицы мы наблюдаем, что из всех рассмотренных видов рыб только два – трехглая колюшка и японская абома – имеют близкие спектры питания. И тот и другой виды потребляют преимущественно хирономид. В то же время, перечисленные виды являются самыми массовыми в побережье озера (см. таблицу), что фактически предопределяет высокую степень конкурентных отношений между ними.

Этот простой вывод подтверждается при рассмотрении дендрограммы сходства рыб по объему выедаемой пищи (см. рисунок). Действительно, уровень конкурентных отношений между трехглай колюшкой и японской абомой самый высокий – 0,545. Бо-

лее неожиданным явилось наличие значимой конкуренции с ними (уровень сходства с каждым из видов 0,307 и 0,290 соответственно) японской малоротой корюшки. Основным объектом ее питания являются мизиды, доля которых в питании первых 2 видов не так уж и велика. Однако, учитывая значительные количества колюшки и абомы в озере (доминируют по численности в прибрежье), они выедают объем мизид, сравнимый с потреблением японской корюшки, что и объясняет высокий уровень конкуренции. Для остальных видов уровень конкуренции очень мал, что объясняется абсолютным несхождением главных компонентов питания этих видов: щуковидный бычок потребляет почти исключительно бокоплавов и изопод, красноперка – облигатный фитофил, пресноводный дальневосточный бычок – хищник, а обыкновенная малоротая корюшка откармливалась преимущественно вневодными насекомыми с поверхности воды.



Дендрограмма сходства питания массовых видов рыб прибрежья озера Тунайча по объему потребляемой пищи; пунктиром обозначена средняя

Следует учитывать, что уровень конкуренции между видами значительно зависит от состояния кормовой базы. При ее избытке напряженность снижается. Такое может быть отмечено в теплые года (для летнего периода), когда количественные показатели прибрежных гидробионтов значительны (см. статью В.С. Лабая и М.Г. Роготнева в наст. сб.).

Заключение

Массовые прибрежные виды рыб делятся по типу питания на зообентофагов – трехиглая колюшка, японская абома, щуковидный бычок, бенто-планктофагов – японская малоротая корюшка, облигатных фитофагов – мелкочешуйная красноперка и хищников – пресноводный дальневосточный бычок; обыкновенная малоротая корюшка потребляет насекомых с поверхности воды. Все виды потребляют наиболее массовые в прибрежье кормовые организмы. Наиболее напряженные конкурентные отношения складываются между бентофагами, у которых в питании доминируют водные стадии развития хирономид, – трехиглой колюшкой и японской абомой, являющимися самыми массовыми видами рыб в прибрежье озера.

Литература

- Гриценко О.Ф. Проходные рыбы острова Сахалин. Систематика, экология, промысел. М.: Изд. ВНИРО, 2002. 247 с.
- Демин Л.В., Клюканов В.А. Геоэкология озера Тунайча. Рыбохозяйственное значение и рекомендации по рациональному использованию оз. Тунайча: Заключительный отчет по ХД 153–89 с СахТИНРО по теме «Геоморфолого-экологические исследования озера Тунайча, по х/д № 11/90 с Корсаковским горисполкомом по теме «Рыбохозяйственное значение и рекомендации по рациональному использованию озера Тунайча»: Отв. исполнитель Владивосток: ДВГУ, 1991. 171 с. Арх. СахНИРО № 6233.

- Заварзин Д.С. Сезонная динамика зоопланктона озера Тунайча (Южный Сахалин) // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях: Тр. Сахалин. науч.-исслед. ин-та рыб. хоз-ва и океанографии. Ю.-Сахалинск: СахНИРО, 2003а. Т. 5. С. 106–112.
- Заварзин Д.С. Состав и пространственное распределение зоопланктонных сообществ озера Тунайча (южный Сахалин) по данным летней съемки 2001 г. // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях: Тр. Сахалин. науч.-исслед. ин-та рыб. хоз-ва и океанографии. Ю.-Сахалинск: СахНИРО, 2003б. Т. 6. С. 331–338.
- Иванков В.Н., Андреева В.В., Тяпкина Н.В. и др. Биология и кормовая база тихоокеанских лососей в ранний морской период жизни. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1999. 260 с.
- Лабай В.С., Ни Н.К., Роготнев М.Г. Некоторые аспекты питания мелкочешуйной красноперки *Tribolodon brandii* (Dybowski) озера Тунайча (остров Сахалин) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 2. Владивосток: Дальнаука, 2003. С. 444–453.
- Лабай В.С., Заварзин Д.С., Мотылькова И.В., Коновалова Н.В. Корбикула *Corbicula japonica* (Bivalvia) озера Тунайча: условия обитания, некоторые аспекты морфологии и биологии вида // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 2. Владивосток: Дальнаука, 2003. С. 143–152.
- Лабай В.С., Роготнев М.Г., Шилько Т.С. Вертикальное распределение и сезонная динамика макрообентоса на полигоне озера Тунайча (южный Сахалин) // Исследования вод. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. 2004. Вып. 7. С. 111–121.
- Максименков В.В., Токранов А.М. Пищевые взаимоотношения рыб в эстуарии реки Большая (Западная Камчатка). 2. Биотопические особенности питания и пищевые взаимоотношения // Вопр. ихтиологии. 2000. Т. 40, № 1. С. 31–42.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. 254 с.
- Палий В.Ф. О количественных показателях при обработке фаунистических материалов // Зоол. журн. 1961. . 40, вып. 1. С. 3–6.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
- Роготнев М.Г. Сезонная динамика биомассы и численности массовых видов высших раков (Crustacea: Malacostraca) озера Тунайча и их продукция // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях: Тр. Сахалин. науч.-исслед. ин-та рыб. хоз-ва и океанографии. Ю.-Сахалинск: СахНИРО, 2003. Т. 6. С. 280–292.
- Саматов, А.Д., Лабай В.С., Мотылькова И.В., Могильникова Т.А. и др. Краткая характеристика водной биоты оз. Тунайча (Южный Сахалин) в летний период // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов Сахалино-Курильского региона и сопредельных акваторий Тр. Сахалин. науч.-исслед. ин-та рыб. хоз-ва и океанографии. Ю.-Сахалинск.: СахНИРО, 2002. Т. 4. С. 258–269.
- Сафронов С.Н., Никифоров С.Н. Видовой состав и распределение ихтиофауны пресных и солоноватых вод Сахалина // Материалы XXX науч.-метод. конф. преподавателей ЮГСПИ (апрель, 1995 г.). Ч II. Ю.-Сахалинск: Изд-во ЮСГПИ, 1995. С. 112–124.
- Численко Л.Л. Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела. Л.: Наука, 1968. 106 с.
- Чучукало В.И., Напазаков В.В. К методике определения суточных рационов питания и скорости переваривания пищи у хищных и бентосоядных рыб // Изв. ТИНРО. 1999. Т. 126. С. 160–171.
- Шорыгин А.А. Питание, избирательная способность и пищевые взаимоотношения некоторых Gobidae Каспийского моря // Зоол. журн. 1939. Т. 18, вып. 1. С. 27–51.