

УДК 597.554.3

ТРОФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДА-ВСЕЛЕНЦА БЫЧКА-КРУГЛЯКА *NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS* (PALLAS, 1811) В ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Л.А. Фролова

Аннотация

Работа представляет предварительные данные по изучению питания массового вселенца Куйбышевского водохранилища – бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811). Показано, что успех инвазии данного вида во многом определяется трофическими особенностями и специфической пищевой стратегией бычка-кругляка. Основу рациона вселенца в верхней части Куйбышевского водохранилища составляют бентосные организмы, а именно: Amphipoda, Oligochaeta, Trichoptera, Diptera, Mollusca. Значения индексов наполнения свидетельствуют о высокой интенсивности питания бычка-кругляка.

Ключевые слова: виды-вселенцы, питание, инвазии, бычок-кругляк.

Введение

Одним из важнейших этапов биоинвазионного процесса является внедрение новых видов в трофические цепи водоема реципиента, их трофическая адаптация в процессе пищевой конкуренции с аборигенными видами и между собой [1]. Интродукция нескольких новых видов на различных трофических уровнях может привести к существенным функциональным и структурным пристройкам в пищевых цепях, потоках энергии и к нарушениям в циклах круговорота основных биогенных веществ в водной экосистеме [2].

Наглядным примером биоинвазий в Куйбышевском водохранилище является вселение представителей семейства Gobiidae Bonaparte, 1832, их внедрение в ихтиоценозу водохранилища и натурализация, то есть образование устойчивых самовоспроизводящихся популяций. В составе ихтиофауны Свяжского залива и Волжского плеса Куйбышевского водохранилища в настоящее время отмечается четыре вида бычков-вселенцев: бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811), звездчатая пуголовка (*Benthophilus stellatus*, Sauvage, 1874), бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) и наиболее поздний вселенец – бычок-головач (*Neogobius iljini* Vasiljeva et Vasiljev, 1996). Из них бычок-кругляк – наиболее агрессивный и успешный представитель семейства, далеко распространившийся за пределы своего естественного ареала, проникший во многие водоемы Центральной и Западной Европы, Средней Азии, Северной Америки [3–5]. На примере данного вида четко прослеживаются специфические особенности поведения, биологии и экологии, общие для разнообразных

в систематическом плане видов-вселенцев и способствующие успешному расширению границ их ареалов.

Цель настоящей работы заключается в выяснении специфики питания и оценки трофических условий существования понто-каспийского вселенца *N. melanostomus* в условиях Куйбышевского водохранилища.

1. Материалы и методы

Исследование питания производилось в верхней части Куйбышевского водохранилища на участках, расположенных в Свяжском заливе и в верхней части Волжского плеса. Свяжский залив – это мелководный водоем, возникший в результате затопления водами водохранилища обширной поймы, расположенной в устье р. Свяги. На затопленной пойме преобладают глубины до 3 м, в бывшем русле Свяги они доходят до 20 м. Грунты в полойной и прибрежной частях варьируют, но преобладают каменисто-галечные, в слабой степени заиленные грунты. Несколько ниже грунты сменяются на глинистые с примесью гальки. Район исследований, расположенный в верхней части Волжского плеса, характеризуется большими средними глубинами. Максимальные глубины отмечены в русле Волги (11.5 м). В этом районе выше число донных биотопов с песчаным дном.

Сбор материала осуществлялся осенью 2005 года. Отлов бычков производился в литорали с помощью мальковой волокуши (длина 12 м, ячея в крыльях 5 мм, в кутке 2.5 мм). На полойных участках и русловой части бычков ловили буксируемым тралом с площадью устья 0.5 м².

Проанализировано питание 119 особей бычка-кругляка длиной от 0.9 до 63 мм (SL = 4.5, SE = 1.8 мм). Исследование содержимого пищеварительного тракта проводилось по общепринятым методикам [6, 7]. Наряду с определением качественного и количественного состава пищевого комка определяли частоту встречаемости отдельных компонентов в пищевых комках, а также частные и общие индексы наполнения (ЧИН и ОИН).

2. Результаты и их обсуждение

Естественный ареал распространения наиболее многочисленного представителя семейства бычковых Куйбышевского водохранилища – бычка-кругляка – охватывает прибрежные районы Черного и Каспийского морей, всю площадь Азовского моря, низовья впадающих в них рек [8]. В конце 1950-х годов вид был стихийно завезен в Аральское море во время акклиматизации кефали из Каспийского моря [9]. В результате дальнейшей экспансии бычок-кругляк был обнаружен на Средней Волге и в Москва-реке [3, 10].

Первые встречи бычка-кругляка в Куйбышевском водохранилище датируются 70-ми годами прошлого века [3], куда вид проник, вероятнее всего, в результате саморасселения, хотя, как многие донные виды, *N. melanostomus* малоподвижен и не является хорошим пловцом. Обитает бычок-кругляк на каменистых, ракушечных, ракушечно-песчаных и илистых грунтах [11].

Условия жизни в Куйбышевском водохранилище для этого донного вида, предпочитающего песчаные, галечные и каменистые грунты, оказались вполне

Табл. 1

Питание бычка-кругляка в верхней части Куйбышевского водохранилища осенью 2005 г. (среднее \pm станд. ошибка, $n = 119$)

Компоненты пищи	Доля по массе, %	Частота встречаемости, %	ЧИН, ‰
Mollusca	9.84 \pm 0.9	18.18 \pm 4.7	17.2 \pm 2.5
Polychaeta	5.43 \pm 1.6	20.18 \pm 5.2	9.10 \pm 2.1
Oligochaeta	14.97 \pm 4.3	45.12 \pm 5.1	25.09 \pm 4.2
Cladocera	1.92 \pm 0.4	36.40 \pm 2.1	2.80 \pm 0.5
Ostracoda	4.32 \pm 2.2	54.04 \pm 3.2	7.23 \pm 1.1
Copepoda	5.51 \pm 1.6	81.81 \pm 8.2	9.23 \pm 0.7
Cumacea	5.20 \pm 2.1	17.92 \pm 2.1	8.71 \pm 0.9
Amphipoda	25.03 \pm 4.6	63.50 \pm 6.6	41.94 \pm 7.1
Trichoptera	13.28 \pm 3.1	15.56 \pm 5.1	22.25 \pm 1.5
Diptera	10.85 \pm 4.3	60.07 \pm 9.1	18.54 \pm 2.1
Detrit	0.55 \pm 0.4	9.10 \pm 0.7	0.93 \pm 0.3
Прочие	3.10 \pm 0.1	–	4.54 \pm 0.4

благоприятными. По данным регулярных наблюдений в Свяжском заливе Куйбышевского водохранилища, бычок-кругляк обнаружен впервые в 1999 г. После этого особи указанного вида стали встречаться с достаточной регулярностью практически ежегодно.

Исследование питания данного вида показало, что *N. melanostomus* в верхней части Куйбышевского водохранилища использует в качестве кормовых компонентов разнообразные бентосные и зоопланктонные организмы. Основу питания составляют бентосные беспозвоночные, причем на питание бентосом бычок-кругляк переходит относительно рано. Установлено, что при стандартной длине тела более 0.94 см молодь начинает потреблять мелкий бентос.

В рационе бычка-кругляка верхней части Куйбышевского водохранилища отмечено 17 пищевых компонентов, относящихся к 10 систематическим группам беспозвоночных животных. Кроме животных компонентов в составе пищи отмечены организмы фитопланктона (*Ceracium* sp.: Dinoflagellata). Из бентосных организмов в питании бычка-кругляка преобладали Amphipoda (25.03% по весу), Oligochaeta (14.97%), Trichoptera (13.28%), личинки Diptera (10.85%), Mollusca (9.84%) (табл. 1). Среди зоопланктонных организмов доминировали крупные Copepoda и придонные ветвистоусые рачки рода *Alona*.

Разнообразно в питании представлены ракообразные, они же составляют наиболее значимую группу в пищеварительных трактах по фактическому весу. В среднем на долю ракообразных приходится 41.94% от общего веса пищевого комка. Максимальную частоту встречаемости среди Crustacea имел рачок-вселенец *Chelicorophium curvispinum* Sars, 1895 (27.27%), доля которого в питании составила 13.50% от общей массы пищи. Кроме того, в качестве содержимого кишечника были отмечены *Pontogammarus robustoides* (GO Sars, 1894), *Gammarus* sp., *Pterocuma sowinskyi* (Sars, 1894). Существенно меньшее значение, чем ракообразные, в питание имела вторая по фактическому значению группа кормовых организмов – олигохеты.

Широкий спектр питания с преобладанием бентосных организмов, а именно моллюсков и ракообразных, характерен для *N. melanostomus* [12]. Многие авторы указывают на охотное использование и частое доминирование в составе пищи моллюсков, особенно для особей старших возрастных классов [13–15]. Бычок-кругляк имеет ряд морфологических особенностей в строении рта и челюстно-глочного аппарата, дающих ему некоторые преимущества в использовании в пищу прикрепленных и малоподвижных животных. У кругляка есть полоска мелких зубов, сидящих на расширенных передних участках предчелюстной и зубной костей, что способствует перетиранию моллюсков. Крупные и мелкие зубы образуют подобие совка и в момент отрывания добычи служат хорошим приспособлением для удерживания раковин моллюсков. Образование давящего глоточного аппарата позволило бычку-кругляку потреблять моллюсков, а специализация челюстного аппарата – прикрепленные формы организмов – дрейссен, мидий, баянусов [16, 17].

Бычки-кругляки в верхней части Куйбышевского водохранилища потребляли в пищу моллюсков, формирующих значительные запасы в составе донных биоценозов и слабо используемых в пищу местными видами рыб, а именно дрейссен (*D. polymorpha* и *bugensis* Andrusov 1897) и *Lythoglyphus naticoides* (С. Pfeiffer 1828). Но доминирующего значения в питании моллюски не имели, составляя в среднем 9.84% от веса пищевых комков. Это связано с тем, что в проанализированном на питание материале были представлены младшие и средние размерные классы популяции бычка-кругляка, особи старших возрастов крупнее 6.3 см в уловах отсутствовали. Это объясняется избирательной способностью использованных орудий лова и, как следствие, неполной представленностью размерно-возрастной структуры популяции.

Исследованные нами размерные классы бычка-кругляка предпочитали моллюскам более подвижные и не обладающие толстой раковиной организмы. Наиболее часто в кишечниках отмечались крупные донные *Copepoda* и *Amphipoda*. Но *Copepoda*, несмотря на высокую частоту встречаемости, из-за невысокой индивидуальной массы большого значения в питании не имели. Величины частных индексов наполнения, характеризующих фактическую значимость тех или иных кормовых организмов, были максимальными для *Amphipoda* (41.935‰) и минимальными для детрита (0.927‰) (табл. 1).

Средние значения общих индексов наполнения были высокими (167.558‰), что свидетельствует о высокой интенсивности питания и, соответственно, хорошей обеспеченности бычка-кругляка кормовыми ресурсами в Куйбышевском водохранилище. Отсутствие пустых пищеварительных трактов косвенно подтверждает предположение о благоприятных трофических условиях для данного вселенца.

Обращает на себя внимания еще одна особенность питания бычка-кругляка в верхней части Куйбышевского водохранилища – значительная доля в составе его рациона была представлена видами-вселенцами, так же, как сам бычок, имеющими понто-каспийское происхождение. В среднем доля понто-каспийских вселенцев, использовавшихся в питании бычка, составила 34.40% по весу, а среди моллюсков и бокоплавов более 50% приходилось на долю вселенцев (*D. polymorpha*, *D. bugensis*, *C. curvispinum*, *P. sowinskyi*). Другими словами,

в соответствии с теорией “invasion meltdown” (теория сопряженной инвазии) [18] успех инвазии бычка-кругляка поддерживается другими видами-вселенцами из того же нативного региона.

Выводы

Трофические особенности бычка-кругляка и сложившиеся кормовые условия способствовали успешному расселению вида в верхней части Куйбышевского водохранилища, внедрению его в трофические цепи водохранилища и росту численности этого короткоциклового малоценного непромыслового вида. В первую очередь это высокая пищевая пластичность, нетребовательность в выборе корма, высокая приспособляемость к существующей кормовой базе. Кроме того, наличие в кормовой базе привычных кормовых объектов – вселенцев из нативного понто-каспийского региона – способствует дальнейшему расселению и образованию устойчивых популяций бычка-кругляка.

Summary

*L.A. Frolova. Trophic Features of Round Goby Invasive Species *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811) in the Upper Part of the Kuibyshev Reservoir.*

This work presents data on feeding of round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811), one of the most abundant goby (Gobiidae) invaders of the Kuibyshev reservoir. Analyses of data have shown that trophic features and specific food strategy of round goby define the success of invasion of this species in many aspects. Basis of a diet of this invader in the upper part of the Kuibyshev reservoir consisted mostly of benthic invertebrates: Amphipoda, Oligochaeta, Trichoptera, Diptera, Mollusca. Gut fullness coefficient was relatively high and proved a high intensity of feeding of round goby.

Key words: alien-species, feeding, invasion, round goby.

Литература

1. Никуленко Е.В. Питание бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) в Куйбышевском и Саратовском водохранилищах // Чужеродные виды в Голарктике (Борок-2): Тез. докл. II междунар. симпозиума по изучению инвазийных видов. – Борок: ИБВВ РАН, 2005. – С. 157–158.
2. Holunk J. Fish introductions in Europe with particular references to its central and eastern part // Can. J. Fish. Aquat. Sci. – 1991 – V. 48 – P. 13–23.
3. Гавлена Ф.К. Каспийский бычок-кругляк *Neogobius melanostomus affinis* (Eichwald) – новый элемент ихтиофауны Средней Волги // Бюл. АН СССР. Биол. внутренних вод. – 1970. – № 6. – С. 44–45.
4. Skora K.E., Stolarski J. New fish species in the Gulf of Gdansk, *Neogobius* sp. [cf. *Neogobius melanostomus* (Pallas 1811)] // Bull. Sea Fisheries Institute. – 1993. – No 1 (123). – P. 83–84.
5. Jude D.J., Reider R.H., Smith G.R. Establishment of Gobiidae in the Great Lakes basin // Can. J. Fish. Aquat. Sci. – 1992. – V. 49 – P. 416–421.
6. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-ть, 1966. – 320 с.
7. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 263 с.

8. Рагимов Д.Б. Биология размножения бычков у западного побережья Среднего и Южного Каспия (сообщение второе) // Изв. АН АзССР. Сер. биол. наук. – 1968. – № 2. – С. 51–58.
9. Miller P.J. Gobiidae // Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean (FNAM). – Paris: UNESCO, 1986. – V. 3. – P. 1019–1085.
10. Соколов Л.И., Соколова Е.Л., Пегасов В.А. Ихтиофауна реки Москвы в черте г. Москвы и некоторые данные о ее состоянии // Вопр. ихтиол. – 1994. – Т. 34, № 5. – С. 364–641.
11. Степанова Т.Г. Численность, распределение и питание бычков в Северном Каспии // Комплексное использование биологических ресурсов Каспийского и Азовского морей: Тез. докл. Всесоюз. конф. молодых ученых и специалистов. – М.: ВНИРО, 1983. – С. 279–280.
12. Charlebois P.M., Marsden J.E., Goettel R.G. et al. The Round Goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas). A Rieview of European and North American Literature // Illinois-Indiana Sea Grant Program and Illinois Natural History Survey. INHS Special Publication No 20. – Illinois, 1997. – 76 p.
13. Смирнов А.И. Фауна Украины. Рыбы. – Киев: Наукова думка, 1986 – 320 с.
14. Jude D.J., Janssen J., Crawford G. Ecology, distribution, and impact of the newly introduced round and tubenose gobies on the biota of the St. Clair and Detroit rivers // The Lake Huron ecosystem: ecology, fisheries and management – Amsterdam: SPB Acad. Publ., 1995. – P. 447–460.
15. Grzybkowska M., Hejduk J., Zieliński P. Seasonal dynamics and production of Chironomidae in a large lowland river upstream and downstream from a new reservoir in Central Poland // Archiv für Hydrobiologie. – 1990. – Bd. 119. – S. 439–455.
16. Ghedotti M.J., Smihula J.C., Smith G.R. Zebra Mussel Predation by Round Gobies in the Laboratory // J. Great Lakes Res. – 1995. – V. 21, No 4. – P. 665–669.
17. Богуцкая Н.Г. Бычки Neogobiinae (Teleostei, Gobiidae) в экосистемах Евразии и Североамериканских озер // Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. – М., СПб., 2004. – С. 297–320.
18. Simberloff D., Von Holle M. Synergistic interactions of nonindigenous species: Invasional meltdown? // Biol. Invasions. – 1999. – No 1. – P. 21–32.

Поступила в редакцию
03.12.08

Фролова Лариса Александровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии позвоночных Казанского государственного университета.
E-mail: Larisa.Frolova@ksu.ru