

## ПИТАНИЕ РОТАНА *PERCCOTTUS GLENII* (PERCIFORMES: ODONTOBUTIDAE) В ПОЙМЕННЫХ ВОДОЕМАХ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

© 2017 Е.В. Кириленко, Е.В. Шемонаев, А.И. Попов

Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук, г.Тольятти

Статья поступила в редакцию 02.10.2017

Более 20 лет назад в пойменные озера Саратовского водохранилища проник чужеродный вид рыб *Percottus glenii*, считающийся хищником высшего порядка. Исследовалось питание ротана в период с 2007 по 2012 года. Полевые наблюдения показали, что спектр питания ротана из водоемов Мордовинской поймы включает 48 таксонов организмов. Основу питания этого вида составляли насекомые и собственная молодь рыб. Молодь других видов рыб встречалась крайне редко. Икра рыб, головастики в пищевом комке ротана не отмечены.

**Ключевые слова:** питание рыб, пойменные водоемы, чужеродный вид, ротан, Самарская область, Саратовское водохранилище, молодь рыб, ареал.

### ВВЕДЕНИЕ

В водоемы Средней Волги проник [3, 5] и в настоящее время натурализовался представитель амурской ихтиофауны, - ротан *Percottus glenii* Dybowski, 1877. Его нативный ареал расположен на Дальнем Востоке, охватывает бассейн среднего и нижнего Амура, северо-восточную часть Северного Китая, Приморья и полуострова Корея [1, 2]. К настоящему времени ротан отмечен в бассейнах рек Висла, Преголя, Неман, Даугава, Великая, Нева, Онега, Северная Двина, Обь, Енисей, Дунай, Днестр, Днепр, Дон, Волга, Урал, в верховьях бассейна р. Амур [13]. В новых условиях, вид успешно осваивает типичные для него водоемы: заводи рек, озера, болота, пруды, карьеры, копани [2].

В современный ареал ротана входит бассейн реки Волга. В свою очередь, Волга является рыбохозяйственным водоемом I категории. С учетом, адаптационных особенностей вида, публикаций о негативном влиянии ротана на аборигенную фауну амфибий [12] и рыб [6, 10] становится актуальным уточнение роли *P. glenii* в сообществах различных типов водоемов бассейна Волги, особенно в ее пойменных участках, являющихся местом нереста рыб.

Исследование трофических связей играет значительную роль в понимании воздействия чужеродного вида на планктонные и донные сообщества водоема. Поэтому изучение питания ротана в приобретенном ареале, как одной из ступеней трофической цепи, необходимо для

оценки последствий интродукции ротана на сообщества водоема-реципиента.

**Цель работы:** оценить особенности питания ротана в пойменных озерах Саратовского водохранилища.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собирали в прибрежной части пойменных озер Саратовского водохранилища в районе с. Мордово Ставропольского района Самарской области в утренние часы (10 - 11 час.) - озеро Круглое (312 экз.) с мая по октябрь 2007 - 2012 гг., озеро Ильмень (32 экз.) 3 пробы в летний период 2012 года. Подробное описание озера Круглое представлено ранее [8], озера Ильмень [9]. Орудием лова служила мальковая волокуша с ячеей 5 мм, длиной 7 м и высотой 1,5 м. Для изучения питания исследовано 344 экземпляра ротана разных возрастных групп.

Исследования по питанию нами проводились на относительно небольших водоемах, где в 1998 году Е. Шемонаевым и Ю. Головиным был впервые обнаружен ротан. До нашего обнаружения, по свидетельству рыбаков, данный объект исследования в этих озерах уже обитал.

Всех отловленных рыб измеряли (стандартная длина) с точностью до 1 мм, взвешивали с точностью до 0,1 г, определяли пол, стадию зрелости. Возраст определяли по отолитам [21].

При изучении питания ротана просматривали содержимое всего желудочно-кишечного тракта. Для характеристики питания в годы исследований вычисляли частоту встречаемости кормовых организмов разных таксономических групп (% к общему количеству рыб с пищей) и долю (%) организмов по массе - весовой метод с использованием фактических масс [15]. Эти два показателя дополнены вычислением индекса относительной значимости (IR);

Кириленко Елена Васильевна, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник лаборатории экологии малых рек. E-mail: kirilenkoelenav@mail.ru

Шемонаев Евгений Вячеславович, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории экологии малых рек.

Попов Алексей Игорьевич, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории популяционной экологии.

$$IR = (F_i P_i / \sum F_i P_i) \times 100\%$$

где  $F_i$  - частота встречаемости каждого кормового объекта;

$P_i$  - доля по массе; величина  $i$  меняется от 1 до  $n$  ( $n$  - число видов кормовых организмов в пищевом комке) [14]. Анализ результатов проводился на основе индекса относительной значимости.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

Спектр питания ротана из водоемов Мордовинской поймы включает 48 таксонов организмов. Группы организмов, составляющие основу питания данного вида рыб представлены на рис. 1.

Доминирующей группой в питании ротана является молодь рыб (70,8% IR), представленная преимущественно представителями собственного вида. Кроме молоди ротана в пище рыб встречались верховка *Leucaspius delineatus* (Heckel, 1843), карась *Carassius gibelio* (Bloch, 1782). Размер молоди рыб, отмеченных в кишечниках и пригодных для промеров, варьировал в диапазоне от 18 мм до 50 мм. Из 144 особей ротана, в кишечниках, содержащих рыбный компонент, молодь карасей встречена в 6 желудочно-кишечных трактах, хотя в мальковой волокуше, вместе с ротаном, они встречались регулярно. По нашему мнению, низкий процент встречаемости мальков карася связан с тем, что ротовой аппарат ротана не приспособлен для поедания этой молоди. Ротовая щель ротана при открывании увеличивается в латеральном направлении, а форма тела малька карася вытянута в дорсо-вентральном направлении. Высокое тело, колючий жесткий луч в спинном и анальном плавниках являются

защитным приспособлением и делает карася менее доступным для поедания хищниками [11]. *L. delineatus* отмечена в кишечниках четырех рыб, хотя форма тела, способствует выеданию ее ротаном. По-видимому, это связано с разными экологическими нишами, занимаемыми ротаном и верховкой. Верховка - пелагический вид, который кормится преимущественно мелкими ракообразными [7] вдоль кромки водной растительности. В наших уловах этот вид в мальковой волокуше встречался крайне редко.

Другой предпочитаемой группой питания были насекомые (25,7% IR). Это личинки водных, амфибиотических видов, и имаго насекомых. Среди насекомых, пригодных для определения, встречались: чешуекрылые (Lepidoptera) сем. Pyralidae, Pyraustidae, стрекозы (Odonata) сем. Libellulidae, Corduliidae, Aeshnidae, Coenagrionidae, клопы (Heteroptera) семейств Gerridae, Naucoridae, Corixidae, Pleidae, Nepidae, Notonectidae, жуки (Coleoptera) семейств Hydrophilidae, Haliplidae, Cucujidae, Dytiscidae, Carabidae, Scirtidae, Chrysomelidae, Curculionidae, двукрылые (Diptera) семейств Ceratopogonida, Chironomidae, Culicidae, Chaoboridae, Tipulidae, Stratiomyidae, Syrphidae, Tabanidae, поденки (Ephemeroptera) семейств Baetidae, Caenidae, Siphonuridae, ручейники (Trichoptera).

Моллюски в кишечниках рыб составили 3,1 % IR. Это представители брюхоногих моллюсков Gastropoda: *Planorbis planorbis*; *Lymnea* sp; *Armiger crista*; *Anisus* sp.; *Bithynia tentaculata*.

Единично отмечаются представители кл. Arachnida (отр. Araneae), подкл. Сoropoda (отр. Cyclopoida), кл. Malacostraca (отр. Isopoda), подкл. Oligochaeta.

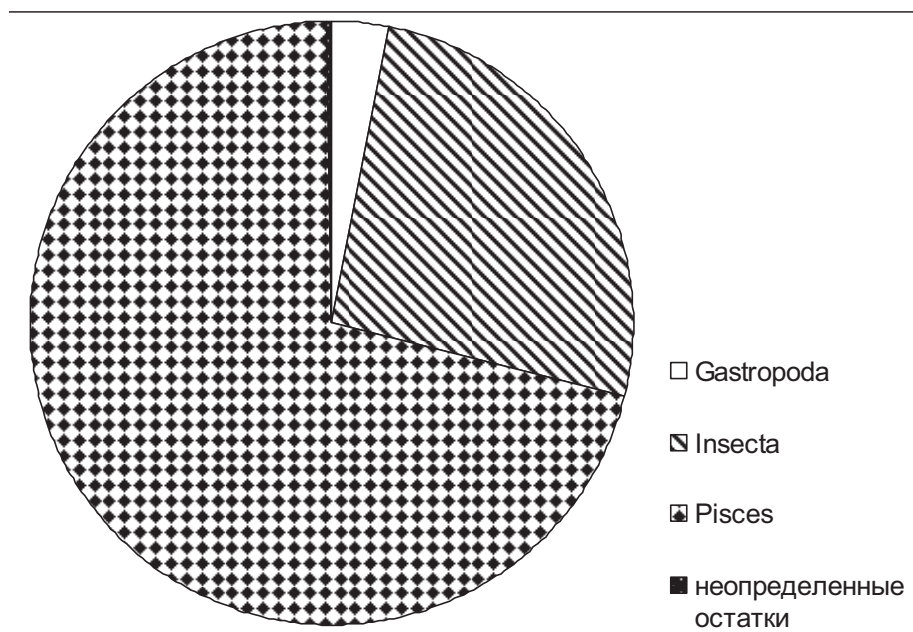


Рис. 1. Состав пищи *Percottus glenii* из водоемов Мордовинской поймы Саратовского водохранилища (Самарская область), индекс относительной значимости IR в %

В пойменных водоемах реки Раздольная (Сайфун) - нативный ареал [2], спектр питания ротана (17), включал ветвистоусых, веслоногих рачков, молодь речного рака и других ракообразных. Из насекомых в спектр питания входили стрекозы (Odonata), поденки (Ephemeroptera), ручейники (Trichoptera), жуки (Coleoptera), двукрылые (Diptera). Ведущей группой как по численности, так и по биомассе были личинки хирономид, что отличает наши данные, где личинки хирономид не являются доминантной группой в питании и составляют по встречаемости чуть более 17%. Взрослые особи ротана кормились преимущественно рыбой: собственной молодью, молодью горчаков, голянов [17].

В водоемах приобретенного ареала - в Тверской [20] и Московской [4, 18] областях спектр питания ротана-головешки включал головастиков. В пойменных водоемах Саратовского водохранилища, в пищевом комке ротана головастики лягушек обнаружены не были, хотя амфибии периодически попадают в орудия лова, совместно с ротаном.

Сезонное изменение питания ротана-головешки представлено на рис. 2, 3, 4. Весной, решающую роль в питании рыб играли насекомые, приближаясь к 70% индекса относительной значимости, что связано с весенним развитием насекомых. Летом - их роль снижалась до 14% IR. Уменьшение количества насекомых в пищевом комке компенсировалось возрастающей ролью рыбного компонента в пище (около 84% IR). В пищевом комке ротана верховка регистрировалась с июня месяца, а с июля - собственная молодь становится основным объектом питания более взрослых ротанов, т.е. с самого момента появления сеголетков ротана. В осенний период

индекс относительной значимости насекомых в кишечниках вновь возрастал до 43%, а показатели IR молоди рыб падали до 54%. В сентябре среди рыбного компонента вновь чаще регистрировалась верховка. Уменьшение осенью количества молоди рыб в питании связано, на наш взгляд, с большей подвижностью подросших сеголетков и возрастанием энергозатрат на их поимку. Таким образом, потребление насекомых становится более энергетически оправданным. Либо, взрослые ротаны, активно выедавая собственную молодь в летний период, уменьшали ее плотность на своем биотопе. Вследствие этого в осенний период происходило увеличение потребления насекомых.

Характер питания ротан в зависимости от длины тела рыб представлен в табл. 1. Пик потребления насекомых, в основном мелких форм, приходится на размерную группу 20 - 40 мм, достигая 99% IR. С увеличением размера тела особей ротана значение насекомых в питании падает, тогда как потребление молоди рыб увеличивается.

В этой же размерной группе встречаются крупные формы Cladocera родов - *Diaphanosoma*, *Eurycerus*.

Минимальное значение брюхоногих моллюсков отмечено в пищевом комке в размерной группе 20 - 40 мм, максимальное - в размерной группе 41 - 80 мм, у более крупных рыб относительное количество моллюсков практически не меняется.

Рыбный компонент в пищевом комке ротана нами отмечен в размерной группе 41 - 80 мм. С ростом рыб, потребление Pisces увеличивается. Следует отметить, что длина хорошо сохранившейся в кишечниках съеденной рыбы составляет величи-

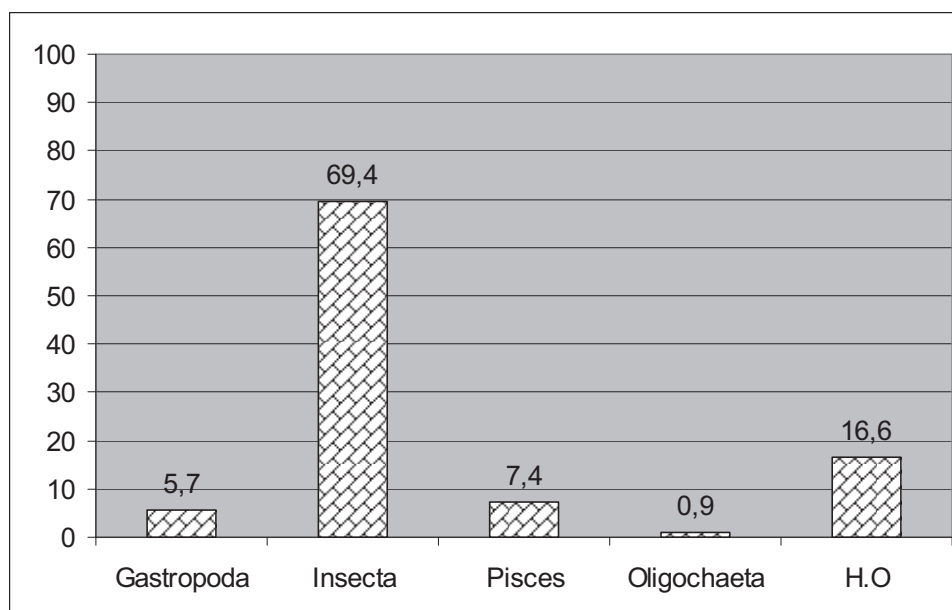


Рис. 2. Состав пищевого комка ротана в весенний период (май) 2007-2012г.г. (в % IR). (H.O. - неопределенные пищевые остатки)

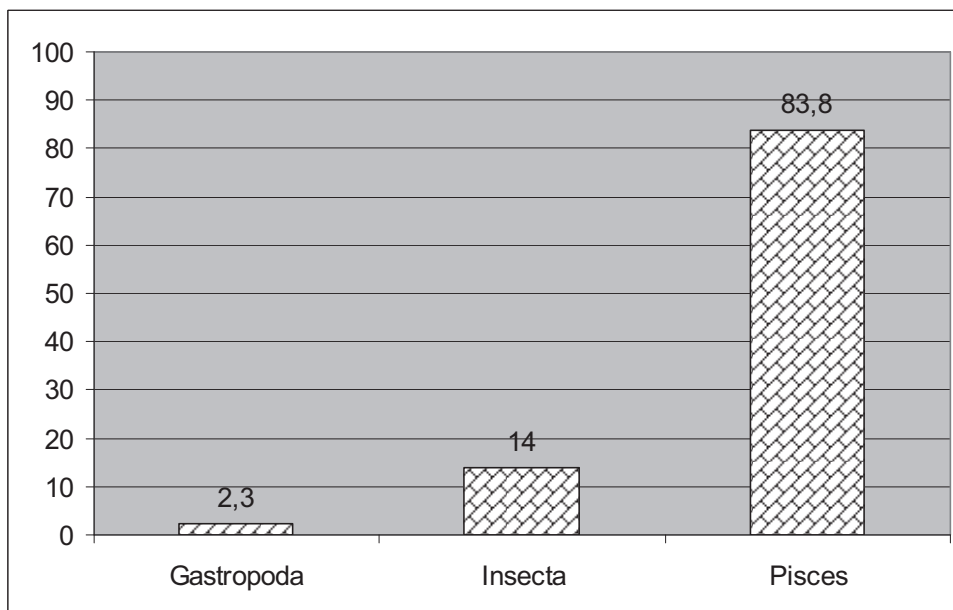


Рис. 3. Состав пищевого комка ротана в летний период (июнь - август) 2007-2012г.г. (в % IR).

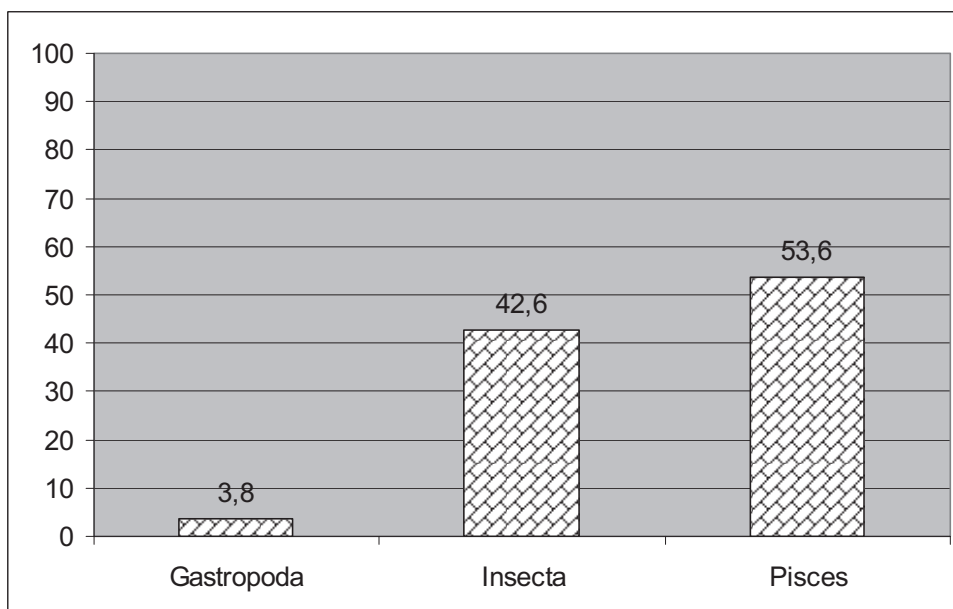


Рис. 4. Состав пищевого комка ротана в осенний период (сентябрь - октябрь) 2007-2012г.г. (в % IR).

ну, достигающую примерно 40% от тела хищника. Таким образом, ротан размером 41 мм способен проглотить молодь максимальной длиной 16 мм. Это размер сеголетков ротана, встречающихся в водоеме с конца июня - начала июля и питающихся, в основном, представителями отр. Cladocera, Суcloroidea придерживающихся свободных от макрофитов слоев воды. Однако размерная группа рыб 41 - 80 мм приурочена к зарослям высшей водной растительности, этим, скорее всего, объясняется низкий процент IR молоди в их кишечниках. В тоже время дает возможность разновозрастным группам рыб осваивать разные биотопы.

В нативном ареале - рыбный компонент в пище встречался реже. В размерной группе ротана свыше 60 мм он составлял всего 11 %, а

хищный период питания начинался у рыб размером свыше 100 мм [17]. В приобретенном ареале - собственная молодь отмечалась у особей, достигших длины 45 мм (23% массы), а хищный период начинался у рыб свыше 60мм [18].

Анализируя данные таблицы 2 можно отметить, что встречаемость основных групп организмов, составляющих основу пищевого комка остается относительно стабильной в период с 2007 по 2012 годы. Исключением был 2011 года, когда значение насекомых возросло до 50 % IR с обычных 19 - 23 %, значение рыбного компонента, наоборот, уменьшилось с 70 - 80% до 47% IR.

Можно предположить, что в 2011 году в пойменных водоемах, был максимум численности мелких насекомых, вызванный аномально те-

**Таблица 1.** Состав пищи (индекс относительной значимости IR, %) разных размерных групп ротана *Percottus glenii* в пойменных озерах Самарской области, 2007-2012 гг

| Компонент пищи          | Длина без С, мм |          |           |            |           |
|-------------------------|-----------------|----------|-----------|------------|-----------|
|                         | 20-40 мм        | 41-80 мм | 81-120 мм | 121-160 мм | от 161 мм |
| Copepoda                | 0,2             |          |           |            |           |
| Gastropoda              | 0,4             | 5,0      | 2,7       | 2,5        | 2,6       |
| Insecta                 | 99,2            | 72,5     | 29,2      | 14,9       | 8,7       |
| Pisces                  |                 | 22,5     | 67,3      | 82,0       | 88,6      |
| Malacostraca            | 0,2             |          |           |            |           |
| Oligochaeta             |                 |          | 0,1       |            |           |
| Неопределенные остатки  |                 |          | 0,6       | 0,6        |           |
| Число рыб, экз.         | 25              | 88       | 94        | 102        | 35        |
| Доля пустых желудков, % | 8,0             | 20,5     | 20,2      | 15,7       | 22,9      |

**Таблица 2.** Годовые изменения состава пищи (индекс относительной значимости IR, %) *Percottus glenii* в пойменных озерах Самарской области, 2007-2012 гг

| Компоненты пищи         | 2007  | 2009  | 2011  | 2012  |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                         | IR, % | IR, % | IR, % | IR, % |
| Gastropoda              | 0,6   | 8,2   | 2,2   | 1,2   |
| Insecta                 | 19,2  | 22,7  | 50,8  | 19,5  |
| Pisces                  | 80,2  | 68,7  | 46,9  | 78,9  |
| Oligochaeta             |       |       |       | 0,1   |
| Неопределенные остатки  |       | 0,4   |       | 0,3   |
| Число рыб, экз.         | 44    | 108   | 79    | 113   |
| Доля пустых желудков, % | 25    | 14,8  | 5,1   | 27,4  |
| Средняя длина рыб, мм   | 81,8  | 110,6 | 86,5  | 131,1 |

плым предыдущим годом. Исследования показали, что потребление основных кормовых организмов на протяжении нескольких лет остается на относительно постоянном уровне, хотя отмеченные флюктуации соотношения кормовых объектов в кишечниках рыб, вызываются обычно климатическими изменениями в отдельные годы.

Данные о том что, «различные размерно-морфологические группы ротана уничтожают всю фауну беспозвоночных, включая зоопланктон, ракообразных, моллюсков, личинок хирономид, поденок, стрекоз, жуков, клопов, икру, молодь рыб и, попадая в новый водоем, быстро подрывает кормовую базу, переходя на каннибализм и скоро становится там единственной рыбой» [цит. по 6, стр. 60], скорее всего имеют частный или локальный характер. Литвинов (1993), также указывает на крайне широкий спектр питания этого вида в бассейне оз. Байкал и отмечает большой процент молоди рыб в пищевом комке. В то же время, автор, не говорит о видовой принадлежности рыбного компонента питания.

Ротан, как и другие чужеродные виды, обладая широкими адаптационными возможностями, приспособился к обитанию в водоемах, которые по своим биотическим и абиотическим показателям не подходят для многих видов рыб, занимая невостребованные экологические ниши.

Он ведет малоактивный образ жизни, имеет слаборазвитую мускулатуру [19], у него отсутствуют защитные приспособления. Это делает ротана уязвимым для хищных видов рыб, тем самым уменьшается пресс хищников на аборигенные виды рыб [16].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ротаны из водоемов Мордовинской поймы активно питаются. Основу питания этого вида составляют насекомые и собственная молодь рыб. Кроме собственной молоди, в пище ротана в небольшом количестве отмечена молодь карася, верховка (1.7% и 1.2% встречаемости соответственно). За весь период исследования в



пищевом комке ротана не было отмечено икры рыб, икры амфибий, головастика. Среди насекомых в пище ротана отмечены представители из 7 отрядов и 31 семейства. Брюхоногие моллюски Gastropoda: *Planorbis planorbis*; *Lymnaea* sp; *Armiger crista*; *Anisus* sp.; *Bithynia tentaculata* в питании ротана встречались не часто. Единично отмечаются представители кл. Arachnida (отр. Araneae), подкл. Сороподы (отр. Cyclopoida), кл. Malacostraca (отр. Isopoda), подкл. Oligochaeta.

Работы выполнены на стационаре «Кольцовский» (с. Мордово) в рамках бюджетной темы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас пресноводных рыб России: В двух томах [под ред. Ю.С. Решетникова]. М.: Наука, 2002. 253 с.
2. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. В 3-х томах. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1949. 1382 с.
3. Горелов М.С. Рыбы // В кн.: Природа Куйбышевской области. Куйбышев: Книжн. из-во, 1990. С. 347-365
4. Дгебуадзе Ю.Ю., Скоморохов М.О. Некоторые данные по образу жизни ротана *Perccottus glenii* Dyb. (Odontobutidae, Pisces) озерной и прудовой популяции // Труды Гидробиол. станции на Глубоком озере им. И.Ю. Зографа. М. 2005. Т. 9. С. 212-231.
5. Евланов И.А., Козловский С.В., Антонов П.И. Кадастр рыб Самарской области. Тольятти, 1998. 222 с.
6. Еловенко В.Н. О роли ротана в водных экосистемах Верхней Волги // В кн.: Антропогенные воздействия на природные комплексы и экосистемы. 1980. Волгоград. С. 57-62.
7. Интересова Е.А. Верховка *Leucaspis delineatus* (Ciprinidae) в водоемах юга Западной Сибири // Вопросы ихтиологии. 2012. Т. 52, № 3. С. 352-357.
8. Кириленко Е.В., Шемонаев Е.В. 2011 Данные о морфологии и биологии ротана-головешки *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 из озера Круглое Мордовинской поймы Саратовского водохранилища // Известия Самарского научного центра РАН. 2011. Т.13. № 1. С. 207-210.
9. Кириленко Е.В., Шемонаев Е.В. Интерсексуальная особь ротана-головешки *Perccottus glenii* (Odontobutidae) // Вопросы ихтиологии. 2015. Т.55, №2. С. 228-233.
10. Лутвинов А.Г. Экология ротана-головешки (*Perccottus glenii* Dyb.) в бассейне оз. Байкал и его влияние на промысловых рыб // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. С.-П. 1993. 25 с.
11. Никольский Г.В. Экология рыб. Изд. 3-е доп. Учеб. пособие для ун-тов. М.: Высш. школа, 1974. 357 с.
12. Решетников А.Н. Влияние интродуцированной рыбы ротана *Perccottus glenii* (Odontobutidae, Pisces) на земноводных в малых водоемах Подмоскovie // Журнал общей биологии. 2001. Т. 62. № 4. С. 352-361.
13. Решетников А.Н. Современный ареал ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae, Pisces) в Евразии // Российс. ж-л биол. инвазий. 2009. № 1. С. 22-35
14. Решетников Ю.С., Попова О.А. О методиках полевых ихтиологических исследований и точности полученных результатов // Труды ВНИРО. Водные биолог. ресурсы. 2015. Т. 156. С. 114-131.
15. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях, 1961.
16. Семенов Д.Ю. Роль чужеродных видов в питании хищных рыб Куйбышевского водохранилища // Поволжский экологический журнал. 2009. № 2. С. 148-157
17. Синельников А.М. Питание ротана в пойменных водоемах бассейна р. Раздольная (Приморский край) // Биология рыб Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во Дальневост. гос. ун-та, 1976. С. 96-99.
18. Спановская В.Д., Савваитова К.А., Потапова Т.Л. Об изменчивости ротана (*Perccottus glenii* Dyb., fam. Eleotridae) при акклиматизации // Вопр. ихтиологии. 1964. Т. 4, вып. 4 (33). С. 632-643.
19. Панов В.П. Морфобиохимическая характеристика ротана (*Perccottus glenii* Dyb) // Известия ГСХА. 1990. № 2. С. 128-135.
20. Плюснина О.В. Питание ротана – *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae, Pisces) в водоемах естественного и инвазийного ареалов // Поволжский эколог. ж-л. 2008. № 2. С. 120-125.
21. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.

### NUTRITION OF AMUR SLEEPER *PERCCOTTUS GLENII* (PERCIFORMES: ODONTOBUTIDAE) IN FLOODPLAIN WATERS OF THE SARATOV RESERVOIR

© 2017 E.V. Kirilenko, E.V. Shemonaev, A.I. Popov

Institute of Ecology of Volga Basin of Russian Academy of Sciences, Togliatti

*Perccottus glenii* has penetrated to the lakes of the floodplain of the Saratov reservoir over 20 years ago. Rotan is considered a predator of the highest order. The food investigated in Amur sleeper in the period from 2007-2012. Observations have shown that the Amur sleeper was consumed by the organisms of the 48 taxa in Mordovskoi the floodplain of the Saratov reservoir. Insects and their own juveniles formed the basis of food. Juveniles of other fish species were very rare. Fish eggs, tadpoles are not marked in food. **Keywords:** fish nutrition, plain reservoirs, alien species, Amur sleeper, Samara oblast, Saratov reservoir, juveniles, habitat.

Elena Kirilenko, Candidate of Biology, Associate Research Fellow of the Laboratory of Ecology of Small Rivers.

E-mail: kirilenkoelena@mail.ru

Evgeny Shemonaev, Candidate of Biology, Research Fellow of Laboratory of Ecology of small rivers.

Alexey Popov, Candidate of Biology, Research Fellow of Laboratory of Population Ecology.