

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ФАУНЫ ПАЗАРИТОВ
ВИДА-ВСЕЛЕНЦА ВОДОЕМОВ ПОВОЛЖЬЯ РОТАНА *PERCCOTTUS GLENII*
(ACTINOPTERYGII: ODONTOBUTIDAE)**

© 2013 М.В. Рубанова, И.А. Евланов

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти

Поступила 21.03.2012

Приводятся оригинальные данные о зараженности ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 в одном из пойменных озер Саратовского водохранилища – оз. Лесное (Круглое). Определена функциональная роль этого вида-вселенца в жизненных циклах нативных и чужеродных видов паразитов. Выявлены изменения качественного и количественного состава фауны паразитов в зависимости от сезона года.

Ключевые слова: сезонная динамика, *Perccottus glenii*, фауна паразитов, Саратовское водохранилище.

Интенсивное проникновение чужеродных видов в экосистемы волжских водохранилищ в последние два десятилетия приводит к существенным изменениям в их биотической составляющей. Изучение последствий экспансии в водные биоценозы несвойственных для них организмов является актуальной проблемой современной биологии и экологии. Ротан *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 – чужеродный вид, проникший в бассейн Волги с севера. В результате множественных случайных и целенаправленных интродукций этот представитель амурского фаунистического комплекса из Приморья, Китая и Северной Кореи в XX столетии расселился в водоемы Европы и Сибири [1, 2, 3, 4, 5 и др.]. В Поволжье в настоящее время ротан распространен повсеместно, начиная с Верхней Волги до ее нижнего течения [6, 7]. В Саратовском водохранилище вид впервые отмечен с 1983 г. [8]. Распространение вида-вселенца продолжается: весной 2007 г. он был обнаружен в нижней зоне Саратовского водохранилища, в пойме р. Чагра [9].

Ротан успешно натурализовался в водоемах Поволжья [10]. Вид характеризуется повышенной жизнеспособностью и большим адаптационным потенциалом, по типу питания является эврифагом, быстро осваивающим в новых для него водоемах всю фауну беспозвоночных, питается молодью рыб, икрой амфибий, способен к каннибализму [6]. Известно, что этот вид-вселенец в разные периоды года может существовать в широком диапазоне факторов внешней среды: в прогреваемых летом и промерзающих зимой водоемах [11, 12]. В то же время данные о составе паразитов ротана в водоемах Поволжья в разные сезоны года до настоящего времени отсутствовали.

Важность мониторинга распространения и со-

става паразитофауны ротана обусловлена тем, что его вселение в изолированные водоемы следует относить к нежелательным процессам. Выбывая молодью рыб, амфибий и беспозвоночных [3], ротан способен нарушить сформировавшееся в экосистеме равновесие и нанести ущерб сложившимся связям [6]. Кроме того существует паразитологический аспект проблемы. С одной стороны, объекты питания ротана являются промежуточными хозяевами паразитов, с другой – ротан сам может являться дополнительным хозяином паразитов, поскольку доказано включение его в спектр питания хищных рыб, рептилий и птиц [13, 14, 15]. Целью данной работы было исследование сезонной динамики зараженности ротана в водоеме-реципиенте.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования состава фауны паразитов ротана продолжались в течение 2008-2010 гг. В 2010 г. сбор ихтиологического и паразитологического материала производился в период с мая по сентябрь. Ротан отлавливался на удочку и сачком. Методом полного паразитологического вскрытия [16] исследовано 224 экз. рыб, в том числе в 2010 г. 122 экз. Математическую обработку данных проводили общепринятыми статистическими методами [17, 18]. В качестве основной характеристики заражения рыб использовался показатель экстенсивности инвазии (процент заражения хозяина паразитами одного вида).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В оз. Лесное (Круглое), расположенном в районе стационара «Кольцовский» ФГБУН ИЭВБ РАН (Мордово-Кольцовский участок бассейна Саратовского водохранилища) ротан отмечен с 1997 г. Сведения о составе фауны его паразитов до 2008 г. отсутствовали. В настоящее время у ротана в оз. Лесное отмечен 21 вид паразитов, принадлежащих к 7 таксономическим группам: Protozoa – 1, Monogenea – 1, Cestoda – 4, Trematoda – 7, Nematoda – 5, Crustacea – 2, Bivalvia – 1 (табл. 1).

Рубанова Марина Васильевна, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник лаборатории популяционной экологии, mar1.ru2012@gmail.com; Евланов Игорь Анатольевич, доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией популяционной экологии, [mail: evlanov.igor@mail.ru](mailto:evlanov.igor@mail.ru)

Таблица 1
Экстенсивность инвазии паразитами ротана в оз. Лесное (2008-2010 гг.)

Паразит	Экстенсивность инвазии, %
<i>Trichodina</i> sp.	9,4±1,95
<i>Gyrodactylus perccotti</i> Ergens et Yukhimenko, 1973	10,3±2,04
<i>Nippotaenia mogurndae</i> Yamaguti et Miyata, 1940	86,2±2,30
<i>Neogryporhynchus cheilancristrotus</i> (Wedl, 1955) pl.	4,5±1,39
<i>Scolex pleuronectis</i> Müller, 1788 pl.	0,4±0,40
<i>Ophiotaenia europaea</i> Odening, 1963 pl.	10,3±2,04
<i>Rhipidocotyle campanula</i> (Dujardin, 1845)	1,3±0,76
<i>Cyathocotylidae</i> gen. sp. (Mühling, 1898) Poche, 1925 mtc	2,2±0,99
<i>Paracoenogonimus ovatus</i> Katsurada, 1914 mtc	25,4±2,91
<i>Metagonimus yokogawai</i> (Katsurada, 1912) Katsurada, 1913 mtc	4,0±1,31
<i>Isthmiophora melis</i> (Schränk, 1788) mtc	9,4±1,95
<i>Echinistomatidae</i> gen. sp.1 Dietz, 1909 mtc	7,1±1,72
<i>Trematoda</i> sp. mtc	0,9±0,63
<i>Ascaridata</i> gen. sp.larvae	0,4±0,40
<i>Nematoda Contracaecum</i> sp. larvae	0,4±0,40
<i>Nematoda</i> sp. larvae	0,4±0,40
<i>Nematoda</i> sp. 1 larvae	0,4±0,40
<i>Nematoda</i> sp. 2 larvae	6,3±1,63
<i>Anodontinae</i> gen. sp. larvae	2,7±1,09
<i>Argulus foliaceus</i> (Linnaeus, 1758)	3,6±1,25
<i>Argulus</i> sp.	0,9±0,63

Высокое разнообразие кишечных гельминтов (10 видов) свидетельствует о широком спектре питания рыб. 5 из 21 обнаруженных у ротана паразитов развиваются без смены хозяев, 16 видов имеют сложные жизненные циклы. Большое количество личиночных форм трематод указывает на наличие тесных биотопических связей с моллюсками. Видовая идентификация личинок офио-тении и эхиностоматид связана с определенными трудностями (Определитель..., 1987), поэтому сведения о заражении ротана в оз. Лесное этими паразитами указаны с учетом литературных данных (Соколов и др., 2012). Ядро паразитофауны представлено специфичной цестодой ротана водоемов Приморья – *N. mogurndae*. Из состава специфичной фауны паразитов ротан сохранил также моногенею *G. perccotti*. Оба вида являются чужеродными для водоемов Поволжья. Интерес представляют полученные сведения о паразитировании у ротана в оз. Лесное карпоеда *A. foliaceus* – опасного паразита рыб, а также метацеркарий *P. ovatus*, *M. yokogawai* и *I. melis*, способных заканчивать жизненный цикл в связанных с водой хищных млекопитающих, а также передаваться человеку (*M. yokogawai* и *I. melis*). Обна-

ружение у ротана личинок *O. europaea* – типичного паразита водяного и обыкновенного ужа, восполняет недостаток данных о жизненном цикле цестоды, поскольку до последнего времени ротан не был известен как дополнительный хозяин паразита в Поволжье. За границами нативного ареала ротан, таким образом, способствует поддержанию численности паразита рептилий, поскольку включился в круг дополнительных хозяев *O. europaea*.

Определена функциональная роль ротана в жизненных циклах паразитов в оз. Лесное: 1. является абортивным хозяином трех местных видов паразитов, которые в нем не приживаются; 2. служит каналом заноса трех чужеродных видов паразитов (*N. mogurndae*, *G. perccotti*, *S. pleuronectis*); 3. активно используется аборигенными видами паразитов Саратовского водохранилища.

Только для цестоды *N. mogurndae* ротан играет роль окончательного хозяина, в котором паразит достигает зрелости. Для остальных паразитов со сложным циклом развития вид-вселенец выступает в качестве факультативного (необязательного) дополнительного хозяина, в котором происходит рост и морфологические изменения личиночных стадий паразитов. Жизненный цикл этих паразитов завершается в рыбах, рептилиях, реже млекопитающих.

Данные о составе паразитов ротана в оз. Лесное в разные сезоны 2010 г. представлены в таблице 2. Из 21 вида паразитов в 2010 г. отмечено 15, отсутствовали виды, заражение которыми ротана в другие годы носит случайный характер. Сезонный характер инвазии в наибольшей степени отмечен для паразитов с прямым циклом развития. Моногенеи *G. perccotti* были обнаружены нами в конце весны – начале лета (май-июнь). После временного интервала в заражении ротана летом (июль-август), паразит снова регистрировался на плавниках рыб. Беззубки на стадии глосидия паразитируют у ротана в течение небольшого периода времени до конца весны (май), после чего развившиеся личинки *Anodontinae* покидают хозяина. Из паразитов с прямым жизненным циклом только *A. foliaceus* инвазирует хозяина в течение весны-осени (май-сентябрь) за исключением июля. По-видимому, при аномально высоких летом 2010 г. значениях температуры воды и значительном снижении ее уровня условия для заражения ротана *A. foliaceus* неблагоприятны. Влияние условий обитания на простейших (*Trichodina* sp.) также имеет выраженный сезонный характер. С конца весны до середины лета (май-июль) паразиты в небольшом количестве регулярно обнаруживаются у 20,0 – 21,4% рыб. В августе триходины не отмечены, в сентябре – единично встречаются на жабрах у 4,0% ротанов.

Наиболее регулярно в сезонном аспекте ротан заражается специфичной цестодой *N. mogurndae*. Показатели зараженности рыб паразитом в тече-

ние всего периода наблюдений имеют не слишком значимые различия. Весной (май) отмечено начало смены генераций: в особях хозяина находятся большей частью взрослые формы и зрелые самостоятельно паразитирующие членики. Одновременно с ними обнаруживается небольшое количество молодых, только что поступивших червей. Пик инвазии в июне обусловлен массовым поступлением в популяцию ротана паразитов новой генерации. В особях хозяина встречается до 213 экз. молодых паразитов. В начале лета (июнь), при аномально высоких в 2010 г. значе-

ниях температуры воды, недавно поступившие гельминты нередко обнаруживались в задней части кишечника, что свидетельствует об элиминации некоторой части молодых цестод, не прижившихся в особях хозяина. Одновременно с поступлением молодых червей в особях хозяина наблюдалось увеличение количества созревающих паразитов. В середине лета (июль) при максимальном прогреве и значительном падении уровня воды процесс поступления *N. mogurndae* новой генерации продолжался.

Таблица 2

Сезонная динамика экстенсивности инвазии паразитами ротана в оз. Лесное в 2010 г. (%)

Паразит	Весна	Лето			Осень
	V	VI	VII	VIII	IX
<i>Trichodina</i> sp.	20,0±10,69	20,0±10,69	21,43±6,41	0	4,0±4,0
<i>G. perccotti</i>	20,0±10,69	13,33±9,08	0	0	20,0±10,69
<i>N. mogurndae</i>	100,0	100,0	97,62±2,38	92,0±5,54	92,0±5,54
<i>N. cheilancristrotus</i> pl.	0	6,67±6,67	2,38±2,38	12,0±6,63	20,0±8,16
<i>S. pleuronectis</i> pl.	0	0	0	4,0±4,0	0
<i>O. europaea</i> pl.	0	6,67±6,67	19,05±6,13	28,0±9,17	24,0±8,72
<i>R. campanula</i>	0	0	2,38±2,38	0	0
<i>Cyathocotylidae</i> gen. sp. mtc	6,67±6,67	13,33±9,08	0	0	0
<i>P. ovatus</i> mtc	53,33±13,33	53,33±13,33	7,14±0,71	32,0±9,52	44,0±10,13
<i>I. melis</i> mtc	33,33±12,60	33,33±12,60	0	0	8,00±5,54
<i>Echinostomatidae</i> gen. sp.1 mtc	20,0±10,69	0	0	4,0±4,0	0
<i>Nematoda</i> sp. 2 larvae	0	0	14,29±5,47	24,00±8,72	8,00±5,54
<i>A. foliaceus</i>	20,0±10,69	6,67±6,67	0	8,00±5,54	8,00±5,54
<i>Argulus</i> sp.	0	0	0	4,0±4,0	4,0±4,0
<i>Anodontinae</i> gen. sp. larvae	33,33±12,60	0	0	0	0

Одновременно отмечено отделение у паразитов очень молодых самостоятельных члеников. В конце лета – начале осени (август-сентябрь) снижаются темпы поступления молодых червей, происходит элиминация части взрослых паразитов, заканчивающих жизненный цикл, что приводит к некоторому снижению показателей зараженности ротана.

Неблагоприятное воздействие внешней среды летом 2010 г. (аномально высокая температура, резкие неоднократные падения уровня воды) отразилось на паразитах ротана. Зафиксированы случаи морфологических отклонений в строении тела отдельных молодых особей *N. mogurndae*: у 4,1% паразитов отмечено наличие дополнительных боковых члеников, отходящих от основной стробилы.

Сезонная динамика инвазии ротана цестодами *N. cheilancristrotus* и *O. europaea* имеет сходный характер. Плероцеркоиды *O. europaea* начинают встречаться в популяции хозяина в начале лета (июнь), в последующие месяцы до начала осени (июль-сентябрь) степень инвазии постепенно нарастает. По-видимому, это связано с жизненным циклом окончательного хозяина – водяной и обыкновенный уж. В июле-августе на берегах оз.

Лесное отмечено большое количество молодых рептилий, т.к. это время года происходит выход новой генерации из яиц, отложенных в июне-июле (Бакиев и др., 2009).

N. cheilancristrotus также обнаружен у ротана в начале лета (июнь), в июле при аномально значительном прогреве воды зараженность рыб плероцеркоидами несколько снижается. В период с конца лета до начала осени (август - сентябрь) степень инвазии постепенно возрастает.

Весной и в начале лета (май-июнь) наблюдается наибольшая приуроченность рыб к зарослевой литорали – местообитанию различных видов моллюсков (промежуточные хозяева трематод), что обуславливает пик зараженности ротана метацеркариями большинства видов трематод в этот период. В последующие месяцы личинки эхиностоматид встречаются в популяции ротана нерегулярно. Зараженность ротана *P. ovatus* после пика инвазии в конце весны – начале лета (май-июнь) снижается в июле при максимальном прогреве воды до минимума. Далее до начала осени инвазия снова быстро нарастает. В июле при максимуме значений температуры воды фиксировались метацеркарии *P. ovatus* с признаками деструкции, что свидетельствует о недостаточно бла-

гоприятных условиях для контакта ротана с окончательными хозяевами паразита – рыбающими птицами и связанными с водой хищными млекопитающими.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ротан после интродукции в оз. Лесное (Круглое) является важнейшим звеном в структуре паразитарных систем целого ряда видов паразитов, связанных с данной озерной экосистемой. Вид активно функционирует в жизненных циклах нативных и чужеродных для Саратовского водохранилища паразитов, в том числе патогенных для рыб и млекопитающих, не исключена возможность заражения человека. Сезонные изменения условий обитания оказывают наибольшее влияние на паразитов с прямым циклом развития, пик инвазии рыб приходится на конец весны до начала значительного прогрева воды. Для паразитов со сложным жизненным циклом изменения факторов внешней среды в разные периоды года определяют характер процессов поступления новых генераций и вывода зрелых паразитов из популяции хозяина. Регулярность заражения ротана большинством видов цестод в течение всего периода исследований указывает на активное питание рыб с весны до начала осени циклопами. Максимум зараженности ротана в конце весны – начале лета личинками большинства видов трематод обусловлен биотопической близостью ротана с промежуточными хозяевами трематод – моллюсками в эти периоды года. Наблюдается высокая степень сопряженности жизненного цикла цестоды *O. europaea* с особенностями экологии дополнительного (ротан) и окончательных хозяев паразита (водяной и обыкновенный уж). При аномально неблагоприятных условиях внешней среды у паразитов ротана наблюдались два вида изменений: 1. морфологические аномалии (уродства) цестоды *N. mogurndae* (дополнительные боковые членики); 2. деструкция личинок *P. ovatus*, ведущая к снижению численности трематод данного вида в водоеме.

Работа выполнена в рамках программы Президиума РАН «Биоразнообразие» (раздел «Чужеродные виды»).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Спановская В.Д.* Распределение ротана в прудах Московской области // Растительность и животное население Москвы и Подмосковья. М.: Изд-во МГУ, 1978. С. 124-126.
10. *Ермолин В.П.* Состав ихтиофауны Саратовского водохранилища // Вопросы ихтиологии. 2010. Вып. 50. № 2. С. 280-284.
11. *Ермолин В.А.* Рыбы вселенцы в ихтиофауне Саратовского водохранилища // Чужеродные виды в Голарктике (Борок-2). Тез. докл. Второго. между. Симпоз. по изучению инвазивных видов. Борок, 2005. С. 144.
12. *Шамов А.Г.* Головешка-ротан в Куйбышевском водохранилище // Тез. докл. Третьей Поволжской конф. «Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов». Казань, 1983. С. 147-148.
13. *Артаев О.Н., Ручин А.Б.* Влияние высоких температур на выживаемость ротана *Perccottus glehnii* Dubowski, 1877 в эксперименте // Чужеродные виды в Голарктике (Борок-2). Тез. докл. Второго между. Симпоз. по изучению инвазивных видов. Борок, 2005. С. 136.
14. *Бакка С.В., Доронин Д.Ю.* Зоологические исследования в Среднем Поволжье. Саранск: Мордовский гос. пед. ин-т, 2001. С. 20.
15. *Рыжов М.К.* // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии. Вып. 9. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. С. 164.
16. *Вечканов В.С., Ручин А.Б.* // Ихтиологические исследования на внутренних водоемах: Мат. Междунар. науч. конф. Саранск: Мордов. гос. ун-т, 2007. С. 23.
17. *Быховская-Павловская И.Е.* Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
18. *Бреев К.А.* Применение негативного биоминимального распределения для изучения популяционной экологии паразитов. Л.: Наука, 1972. 70 с.
19. *Лакин Г.Ф.* Учебное пособие для университетов и педагогических институтов. М.: Высшая школа, 1973. 343 с.
2. *Кудерский Л.А.* Аклиматизация рыб в водоемах России: состояние и пути развития // Вопросы рыболовства. 2001. Т. 2. № 1 (5). С. 5-85.
20. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 3. Паразитические многоклеточные (Вторая часть). (Определители по фауне СССР, изд. Зоол. ин-том АН СССР; Вып. 149). Л.: Наука, 1987. 583 с.
21. *Соколов Г.С., Протасова Е.Н., Решетников А.Н., Шедько М.Б.* Паразиты ротана *Perccottus glehnii* (Actinopterygii: Odontobutidae), интродуцированного в водоемы Европейской части России // Успехи современной биол. 2012. Т. 132. № 5. С. 477-492.
22. *Бакиев А.Г., Маленев А.Л., Зайцева О.В., Шуришина И.В.* Змеи Самарской области. Тольятти: ООО «Касандра», 2009. 170 с.
3. *Решетников А.Н.* Влияние интродуцированной рыбы ротана *Perccottus glehnii* (Odontobutidae, Pisces) на земноводных в малых водоемах Подмосковья // Журн. общ. биол. 2001. Т. 62. № 4. С. 352 – 361.
4. *Пронин Н.М., Болонев Е.М.* О современном ареале вселенца ротана *Perccottus glehnii* (Perciformes: Odontobutidae) в Байкальском регионе и проникновении его в экосистему открытого Байкала // Вопросы ихтиологии. 2006. Т. 46. № 2. С. 564-566.
6. *Reshetnikov A, Ficetola G.* Biol. Invasions. 2011. V. 13. P. 2967.
7. *Еловенко В.Н.* О роли ротана в водных экосистемах Верхней Волги // Антропогенные воздействия на природные комплексы и экосистемы. Волгоград: Изд-во Волгоградского пед. ин-та им. А.С. Серафимовича, 1980. С. 57-62.
8. *Евланов И.А., Козловский С.В., Антонов П.И.* Кадастр рыб Самарской области. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. 222 с.
9. *Горелов М.С.* Рыбы // Природа Куйбышевской области. Куйбышев: Книжн. изд-во, 1990. С. 347-365.

**SEASONAL DYNAMICS OF FAUNA OF PARASITES INVADING SPECIES OF RESERVOIRS
OF THE VOLGA REGION OF AMUR SLEEPER OF *PERCCOTTUS GLENII*
(ACTINOPTERYGII: ODONTOBUTIDAE)**

© 2013 M.V. Rubanova, I.A. Evlanov

Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS

Original data on contamination Amur sleeper by *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 are provided in one of inundated lakes of the Saratov reservoir – the lake Lesnoe (Krugloe). The functional role of this invading species in life cycles of native and alien species of parasites is defined. Changes of qualitative and quantitative structure of fauna of parasites depending on a season of year are revealed.

Key words: seasonal dynamics, *Perccottus glenii*, fauna of parasites, Saratov reservoir.

Rubanova Marina Vasil'evna, Candidate of biological sciences, junior research assistant by a laboratory of population ecology, mari.ru2012@gmail.com; *Evlanov Igor Anatol'evitch*, Doctor of biological sciences, Professor, Manager by a laboratory of population ecology, evlanov.igor@mail.ru.