

УДК 594.32:576.89

doi: 10.26907/2542-064X.2020.1.151-161

**РОЛЬ РАЗЛИЧИЙ ТРЕМАТОДНОЙ ИНВАЗИИ САМЦОВ
И САМОК ЖИВОРОДОК (MOLLUSCA, GASTROPODA,
VIVIPARIDAE) ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛЕСЬЯ В СОХРАНЕНИИ
ВОСПРОИЗВОДСТВА ИХ ПОПУЛЯЦИЙ**

Е.И. Уваева¹, Г.Х. Щербина², Е.Д. Шимкович³

¹Государственный университет «Житомирская политехника»,
г. Житомир, 10005, Украина

²Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
пос. Борок, 152742, Россия

³Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, 420008, Россия

Аннотация

Проведен трематодологический анализ в поселениях пресноводных моллюсков *Viviparus viviparus* (Linné, 1758) и *V. contectus* (Millet, 1813) Центрального Полесья. Установлено, что в ряде поселений живородок зараженность партенитами и личинками трематод самцов и самок различна. Отмечена возрастная дифференциальная зараженность представителей разного пола: экстенсивность инвазии самок выше среди молодых моллюсков, в то время как аналогичный показатель у взрослых особей более значим для самцов. Различия в инвазии самцов и самок моллюсков могут быть одним из путей регуляции на популяционном уровне отношений в системе «паразит – хозяин», от которого зависит стабильность воспроизводства популяции хозяина. Проведенные исследования демонстрируют максимальное сохранение воспроизводства поселений живородок за счет использования паразитами наименее значимых в репродуктивном отношении групп особей.

Ключевые слова: *Viviparus viviparus*, *V. contectus*, пол, возраст, воспроизводство, трематоды, экстенсивность инвазии

Введение

В условиях постоянно возрастающей антропогенной нагрузки на водные экосистемы чрезвычайно важно следить за изменением популяционной структуры гидробионтов для того, чтобы иметь возможность оценить степень устойчивости водных экосистем к воздействию различных абиотических и биотических факторов, эффективно управлять видами-вселенцами, прогнозировать последствия инвазий и т. д. С этой целью проводятся, в частности, мониторинговые исследования, для которых одним из наиболее удобных объектов являются представители семейства Viviparidae – речная живородка (*Viviparus viviparus* (Linné, 1758)) и болотная живородка (*V. contectus* (Millet, 1813)): оба данных вида раздельнополые, яйцеживородящие, и имеют четко выраженный половой диморфизм; из них *V. viviparus* обитает в медленно текущих реках и озерах, где он обычно приурочен к мягким грунтам прибрежной части и к зоне зарослей, а *V. contectus* предпочитает сильно заросшие мелководные заводи озер и мелкие

постоянные водоемы, в которых отсутствует течение [1]; продолжительность жизни живородок составляет 5–6 лет, половозрелыми они становятся чаще всего на втором году жизни. Использование этих моллюсков удобно для проведения мониторинговых исследований, в первую очередь, ввиду их широкой распространенности, а также относительно крупных размеров, быстрых темпов воспроизводства, малоподвижного образа жизни, легкой идентификации и отсутствия трудностей в сборе материала.

Динамика популяционных характеристик во многом определяется паразитологическим фактором. Моллюски семейства Viviparidae являются облигатными промежуточными и дополнительными (вторыми промежуточными) хозяевами личиночных форм трематод, мариты которых паразитируют в птицах [11, 12]. Спороцисты, редии, церкарии и метацеркарии трематод в большинстве случаев локализуются в пищеварительной железе – гепатопанкреасе. Исследования систем «паразит – хозяин» на популяционном уровне все чаще сопровождаются изучением гетерогенности популяции хозяина. Присутствие в популяциях хозяина раздельнополых организмов (самцов и самок), которые различаются между собой физиологически, позволяет проводить дополнительный внутривидовой паразитологический анализ (так, например, у самцов живородок бывает иногда инвазирована и простата, а у самок – белковая железа, яйцевод, ткани желудка, кишки и мантия). По этой причине при оценке воздействия фактора паразитизма на структуру и динамику популяций раздельнополых моллюсков необходимо учитывать дифференциальную зараженность самцов и самок, так как особи разного пола и разного возраста вносят различный вклад в репродукцию сообщества. Кроме того, известно, что паразитирование партеногенетических поколений многих видов трематод приводит к кастрации моллюсков и тем самым оказывает существенное влияние на воспроизводство их популяций [4]. Таким образом, рассматривая паразитов как экологический фактор, воздействующий на популяции хозяина, можно использовать зараженность как инструмент исследования физиологических особенностей самцов и самок. Несомненно важность таких данных и для оценки экологической разнокачественности полов. Специальных работ, посвященных изучению половой структуры, воспроизводства популяций живородок и воздействия на них трематод, очень мало [5–7]. Поэтому очевидна полезность детального рассмотрения влияния пола моллюсков на характер их зараженности в природных популяциях.

Цель настоящего исследования – изучение особенностей трематодной инвазии самцов и самок двух близких видов моллюсков – *V. viviparus* и *V. contectus* в водоемах Центрального Полесья, а также механизмов, способствующих сохранению воспроизводства их популяции.

Материал и методы

Для проведения настоящего исследования использовано по 5 выборок моллюсков *V. viviparus* и *V. contectus*, собранных в бассейне Среднего Днестра в пределах Житомирской обл. (Украина) (табл. 1) в сжатые сроки (июль – август 2014 г.) во избежание возможного искажения данных за счет годовой и сезонной динамики их зараженности. Сбор моллюсков проводили согласно общепринятым

Табл. 1

Объем и характер изученного материала

Место сбора материала	Плотность населения, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Соотношение полов ♂ : ♀
<i>V. viviparus</i>			
р. Жерев, с. Белокоровичи (Олевский р-н)	39	124.4	0.9 : 1
р. Уборть, с. Рудня-Ивановская (Емильчинский р-н)	55	102.2	0.8 : 1
р. Ирша, г. Володарск-Волынский	24	103.0	0.9 : 1
р. Гуйва, с. Пряжев (Житомирский р-н)	49	141.8	0.6 : 1
р. Каменка, г. Житомир	67	155.2	0.9 : 1
<i>V. contectus</i>			
р. Уж, г. Коростень	40	169.0	0.9 : 1
р. Тня, с. Несолонь (Новоград-Волынский р-н)	35	218.1	0.5 : 1
р. Случ, с. Немильня (Новоград-Волынский р-н)	32	144.3	0.5 : 1
р. Свинолужка, с. Руденька (Коростышевский р-н)	44	270.5	0.9 : 1
р. Тетерев, г. Коростышев	27	169.6	0.7 : 1

методикам [8]. На каждой станции брали не менее трех проб на глубине до 1 м. Собранный материал обрабатывали в лаборатории популяционной экологии Житомирского государственного университета им. Ивана Франко, где у моллюсков определяли видовую и половую принадлежность, общую массу тела, возраст, плодовитость, наличие или отсутствие зараженности партенитами и личинками трематод, а также устанавливали вид паразита.

Видовую принадлежность живородок определяли по П. Гльёеру [9]. Возраст устанавливали по числу концентрических рельефных линий на крышечке раковины, маркирующих зимнее замедление роста. Массу тела моллюсков измеряли на электронных весах марки ТВЕ-0.3-0.01 (Техноваги, Украина). Самцов от самок отличали по головным щупальцам: у самок они одинаковы по форме и размерам, тогда как у самцов правое щупальце утолщено из-за преобразования в копулятивный орган [1]. Индивидуальную плодовитость определяли по численности эмбрионов на всех стадиях их развития, выявленных в матке и яйцеводе одной самки (эмб./самка).

Зараженность живородок партенитами (спороцистами, редиями) и распространительными личинками (церкариями, метацеркариями) устанавливали под микроскопом Микмед-1 (ЛОМО, Россия) при увеличении 7×10, исследовали временные гистологические препараты гепатопанкреаса, желудка, кишки, мантии, простаты, белковой железы и яйцевода. Для определения вида трематод использовались работы В.И. Здуна, М.И. Черногоренко [10, 11].

Статистический анализ количественных данных проводился с использованием программ Microsoft Office Excel и STATISTICA 6.0. Достоверность различий в показателях зараженности самцов и самок определяли с помощью *t*-критерия

Стьюдента (значимость отличий оценивали на 5%-ном уровне). Использовали также методы корреляционного анализа и непараметрической статистики.

Результаты

Всего у исследованных поселений обоих видов живородок обнаружено четыре вида трематод. Наиболее часто встречающимися паразитами были *Neoacanthoparyphium echinatoides* (de Filippi, 1854) (Syn.: *Cercaria echinatoides* de Filippi, 1854 = *Echinoparyphium petrowi* Nevostrueva, 1953) и *Leucochloridiomorpha constantiae* (Müller, 1935) Gover, 1938. В меньшей степени живородки оказались заражены *Paracoenogonimus ovatus* Kasturada, 1914 (Syn.: *Cercaria monostomi viviparae* L. Szidat = *Linstowiella viviparae* (Linstow, 1877)) и *Cercaria nigrospora* Wergun, 1957. Необходимо отметить, что качественных различий в зараженности самцов и самок *V. viviparus* и *V. contectus* нами не выявлено – все четыре вида трематод были характерны для обоих полов. Следовательно, физиологическая и экологическая разнокачественность самок и самцов на этом уровне не проявляется.

Данные о суммарной зараженности трематодами живородок в водоемах Центрального Полесья представлены в табл. 2. Они свидетельствуют о количественной неравномерности распределения инвазии между самцами и самками. Результаты наших исследований показывают, что поселения изученных моллюсков можно разделить на 3 группы.

1. Поселения с приблизительно одинаковой зараженностью самцов и самок: достоверных различий в зараженности полов не выявлено у *V. viviparus* из р. Жерев и *V. contectus* из р. Тетерев и Свинолужка.

2. Поселения с преобладанием зараженности у самцов: выявлены у *V. viviparus* из р. Гуйва и Каменка и у *V. contectus* из р. Уж. Весьма интересным оказался материал, собранный в р. Гуйва, где численность самцов *V. viviparus* почти в 2 раза меньше, чем самок (табл. 1), а зараженность их (табл. 2), наоборот, более чем в 2 раза выше ($p < 0.01$).

3. Поселения с большей экстенсивностью инвазии у самок: отмечены для *V. viviparus* из р. Уборть и Ирша и для *V. contectus* из р. Тня и Случ.

В ходе исследования зараженности самцов и самок разных возрастных групп не обнаружено половых различий в экстенсивности инвазии среди наиболее молодых живородок – сеголеток (возрастом 0+) и однолетних особей. В большинстве исследуемых поселений эти возрастные группы не заражены трематодами. Различия в зараженности трематодами проявляются у самцов и самок живородок, достигших возраста 2–5 лет. Среди более молодых *V. viviparus* (возрастом 2–3 года) экстенсивность инвазии самок достоверно выше ($p < 0.05$), чем у самцов. Среди представителей более старших возрастных групп (4–5 лет), наоборот, зараженность самцов превышает таковую у самок. Та же самая тенденция в изменении зараженности самцов и самок с возрастом прослеживается в поселениях *V. contectus* (табл. 2).

Табл. 2

 Зараженность трематодами самцов и самок *V. viviragus* и *V. contectis* в водоемах Центрального Полесья

Место сбора материала	Общая ЭИ ($x \pm m_x$), %	ЭИ отдельно у самцов и самок, %	Соотношение ЭИ ($\sigma : \text{♀}$) в возрастных группах моллюсков					
			0+	1	2	3	4	5
<i>V. viviragus</i>								
р. Жерев (с. Белокоровичи)	18.4 ± 4.2	$\frac{9.0}{9.4}$	0	0	0	0.8 : 1	1 : 0.8	–
р. Уборть (с. Рудня-Ивановская)	21.5 ± 2.1	$\frac{8.4}{13.1}$	0	1 : 1	0.8 : 1	0.7 : 1	1 : 0.8	1 : 0.8
р. Ирша (г. Володарск-Волынский)	29.6 ± 3.7	$\frac{11.3}{18.3}$	0	0	0.7 : 1	0.8 : 1	1 : 0.9	–
р. Гуйва (с. Пряжев)	26.0 ± 2.2	$\frac{18.0^*}{8.0}$	0	0	0.9 : 1	0.8 : 1	1 : 0.5	–
р. Каменка (г. Житомир)	31.4 ± 4.3	$\frac{19.5^*}{11.9}$	1 : 1	1 : 0.9	0.8 : 1	0.9 : 1	1 : 0.7	1 : 0.8
<i>V. contectis</i>								
р. Уж (г. Коростень)	12.5 ± 3.6	$\frac{7.5}{5.0}$	0	0	1 : 1	0.8 : 1	1 : 0.7	1 : 0.9
р. Тня (с. Несолонь)	28.5 ± 1.2	$\frac{9.3^*}{19.2}$	0	0	0	0.2 : 1	0.5 : 1	1 : 0.8
р. Случ (с. Немильня)	31.3 ± 4.3	$\frac{11.0^*}{20.3}$	0	0	0	0.3 : 1	0.6 : 1	1 : 0.8
р. Свинолузка (с. Руденька)	39.5 ± 2.9	$\frac{20.1}{19.4}$	0	1 : 1	0.9 : 1	0.7 : 1	1 : 0.9	1 : 0.6
р. Тетерев (г. Коростышев)	32.7 ± 1.8	$\frac{15.8}{16.9}$	0	0.9 : 1	0.9 : 1	0.7 : 1	1 : 0.8	1 : 0.9

Примечание: ЭИ – экстенсивность инвазии; ** – в числителе представлена зараженность самцов, в знаменателе – самок; 0+ – сетолетки; * – статистически достоверные различия; 0 – зараженность отсутствует; “–” – не найдено.

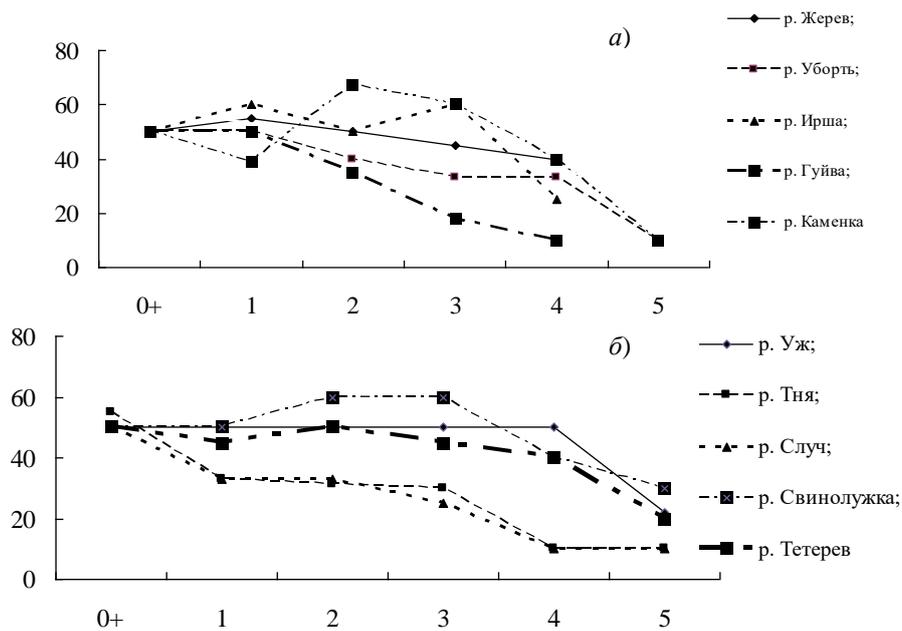


Рис. 1. Соотношение полов (доля самцов) в разных возрастных группах *V. viviparus* (а) и *V. contectus* (б): по оси абсцисс – возраст (годы); по оси ординат – доля самцов (%)

Обсуждение

Для понимания различий в трематодной инвазии живородок была проанализирована половая структура их поселений. У обоих видов моллюсков соотношение полов до определенного для каждого поселения возраста составляет приблизительно 1 : 1. В дальнейшем доля самок начинает увеличиваться, а доля самцов уменьшаться (рис. 1). Это снижение более плавное или более резкое (в зависимости от поселения) становится значительным в возрастных группах старше 3–4 лет. Доля самцов в возрасте 4–5 лет незначительна и их роль в поддержании репродуктивного потенциала сообщества, по-видимому, минимальна.

Ранее было выявлено [13], что в поселениях *V. viviparus* самцы имеют большие показатели коэффициента смертности, чем самки и, соответственно, выживаемость у них меньше. Эти данные свидетельствуют о большей средней продолжительности жизни самок живородок и увеличении смертности самцов с возрастом. Подобная картина наблюдается в популяциях многих животных и определяется меньшей устойчивостью особей мужского пола к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды, в том числе и к паразитизму [14]. Снижение резистентности к инвазии трематодами у самцов старших возрастных групп в изученных нами поселениях *V. viviparus* и *V. contectus* является, по всей видимости, одним из проявлений вышеуказанной закономерности. Действительно, различия в зараженности самцов и самок начинают обнаруживаться именно с того возраста, в котором впервые наблюдается сдвиг в соотношении полов от 1 : 1 – 2–3 года. Таким образом, в поселениях живородок наиболее важными в репродуктивном отношении могут быть более молодые самцы и самки более старшего возраста.

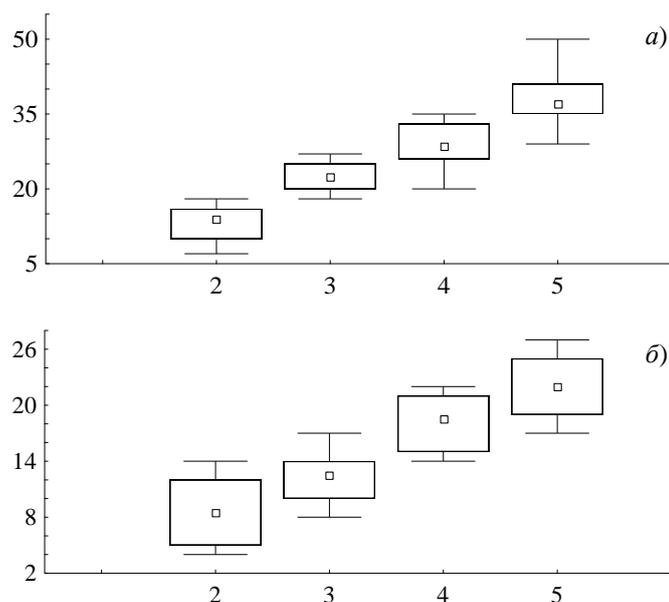


Рис. 2. Плодовитость самок *V. viviparus* (а) и *V. contectus* (б) в водоемах Центрального Полесья: по оси абсцисс – возраст (годы); по оси ординат – индивидуальная плодовитость (эмб./самка)

Изменение соотношения зараженности самцов и самок с возрастом имеет значение для воспроизводства популяции живородок. Возможно, в процессе эволюции вырабатывались компенсаторные механизмы, позволяющие при сохранении антагонистического характера взаимоотношений в системе «паразит – хозяин» значительно снизить ущерб, наносимый сообществу моллюсков в целом и минимизировать воздействие трематод на половую структуру популяции хозяина за счет «использования» паразитами наименее значимых в репродуктивном отношении групп.

По нашим данным, самки живородок достигают половой зрелости в двух-летнем возрасте. Корреляционный анализ выявил положительно значимую взаимосвязь между индивидуальной плодовитостью живородок и их возрастом ($r = 0.85$). Плодовитость у этих моллюсков значительно увеличивается с возрастом (рис. 2), что подтверждается и литературными данными [3, 15]. Соответственно, роль 4–5-летних самок в воспроизводстве популяции должна быть достаточно велика. Именно в этих возрастных группах самок и наблюдается уменьшение экстенсивности инвазии трематодами по сравнению с самцами (табл. 2).

Основу самцов, участвующих в воспроизводстве поселений, составляют 2–3-летние особи; доля более старших групп невелика (рис. 1). Именно у последних и наблюдается повышение экстенсивности инвазии трематодами по сравнению с самками (табл. 2). Если бы зараженность самок повышалась с возрастом в той же степени, что и у самцов, то это бы крайне отрицательно сказалось на воспроизводстве популяций живородок, так как самки старших возрастных групп играют в этом процессе важную роль. Значение самцов старших возрастных групп в поддержании репродуктивного потенциала популяции моллюсков

невелико, поэтому их высокая зараженность не оказывает существенного влияния на ее воспроизводство. Таким образом, различия в зараженности самцов и самок живородок могут быть одним из путей регуляции отношений в системе «паразит – хозяин» на популяционном уровне.

Заключение

Полученные данные указывают на то, что качественный состав трематодофауны самцов и самок исследованных видов живородок одинаковый. Однако в количественных показателях зараженности выявлены существенные различия, которые проявляются в изменении экстенсивности инвазии самцов и самок с возрастом: зараженность самок выше среди более молодых моллюсков, в то время как среди более старших особей, наоборот, чаще заражены самцы. Особенности распределения паразитов по возрастным группам самцов и самок, по видимому, имеют биологический смысл для популяции моллюсков и системы «паразит – хозяин» в целом, а также для воспроизводства популяции хозяина.

Литература

1. *Анистратенко В.В., Анистратенко О.Ю.* Моллюски // Фауна Украины. – Т. 29, Кн. 1: Класс Панцирные или Хитоны, класс Брюхоногие – Cyclobranchia, Scutibranchia и Pectinibranchia (часть). – Киев: Велес, 2001. – 240 с.
2. *Левина О.В.* Моллюски семейства Viviparidae водохранилищ днепровского каскада // Гидробиол. журн. – 1992. – Т. 28, № 1. – С. 60–65.
3. *Мирошниченко А.З.* Плодовитость пресноводного моллюска *Viviparus viviparus* L. // Зоол. журн. – 1958. – Т. 37, № 11. – С. 1635–1644.
4. *Гинецинская Т.А.* Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. – Л.: Наука, 1968. – 411 с.
5. *Стадниченко А.П.* О патогенном воздействии личинок трематод на *Viviparus viviparus* (L., 1758) (Gastropoda, Prosobranchia) // Паразитология. – 1972. – Т. 6, № 2. – С. 154–160.
6. *Черногоренко М.И., Низовская Л.В., Черногоренко Е.В.* Влияние пола хозяина на зараженность моллюсков сем. Viviparidae Gray, 1847 личинками трематод // Материал X конф. Укр. о-ва паразитологов. – Киев: Наукова думка, 1985. – Ч. 2. – С. 322.
7. *Jeżewski W.* Occurrence of Digenea (Trematoda) in two *Viviparus* species from lakes, rivers and a dam reservoir // Helminthologia. – 2004. – V. 41, No 3. – P. 147–150.
8. *Жадин В.И.* Методы гидробиологического исследования. – М.: Высш. шк., 1960. – 191 с.
9. *Glöer P.* Sübwassergastropoden. Mollusca I. Nord- und Mitteleuropas. – Hackenheim: ConchBooks, 2002. – 327 S.
10. *Здун В.І.* Личинки трематод у прісноводних молюсках України. – Киев: Вид-во АН УРСР, 1961. – 143 с.
11. *Черногоренко М.И.* Личинки трематод в моллюсках Днепра и его водохранилищ (фауна, биология, закономерности формирования). – Киев: Наукова думка, 1983. – 210 с.
12. Каталог гельминтов позвоночных Украины. Трематоды наземных позвоночных / За ред. Н.И. Искова, В.П. Шарпило, Л.Д. Шарпило, В.В. Ткач. – Киев: Ин-т зоологии им. И.И. Шмальгаузена, 1995. – 92 с.

13. Уваева Е.И., Шурова Н.М. Оценка экологического благополучия водоемов с помощью половой структуры популяций моллюсков *Viviparus viviparus* L. (Mollusca, Gastropoda, Viviparidae) // Весн. Гродз. дзярж. ун-та імя Янкі Купалы. Сер. 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія. – 2014. – Т. 182, № 3. – С. 141–147.
14. Геодакян В.А. Дифференциальная смертность и норма реакции мужского и женского пола // Журн. общ. биол. – 1974. – Т. 35, № 3. – С. 376–385.
15. Уваева О.І. Плодючість прісноводних молюсків *Viviparus contectus* (Millet, 1813) // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. Спец. вип.: Гідроекологія. – 2015. – Т. 64, № 3–4. – С. 669–671.

Поступила в редакцию
25.03.2019

Уваева Елена Ивановна, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии

Государственный университет «Житомирская политехника»
ул. Чудновская, 103, г. Житомир, 10005, Украина
E-mail: uvaevaalena@gmail.com

Щербина Григорий Харлампиевич, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии водных беспозвоночных

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН
пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский р-н, 152742, Россия
E-mail: gregory@ibiw.yaroslavl.ru

Шимкович Елена Доминиковна, кандидат биологических наук, заведующий кафедрой естественных и физико-математических наук

Казанский (Приволжский) федеральный университет
ул. Кремлевская, д. 18, г. Казань, 420008, Россия
E-mail: edshimkovich@kpfu.ru

ISSN 2542-064X (Print)
ISSN 2500-218X (Online)

UCHENYE ZAPISKI KAZANSKOGO UNIVERSITETA. SERIYA ESTESTVENNYE NAUKI
(Proceedings of Kazan University. Natural Sciences Series)

2020, vol. 162, no. 1, pp. 151–161

doi: 10.26907/2542-064X.2020.1.151-161

**The Role of Differences in Trematode Invasion
of Male and Female Viviparids (Mollusca, Gastropoda, Viviparidae)
of Central Polesia in Reproduction of Their Populations**

E.I. Uvayeva^{a*}, *G.Kh. Shcherbina*^{b**}, *E.D. Shimkovich*^{c***}

^aZhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, 10005 Ukraine

^bPapanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, Borok, 152742 Russia

^cKazan Federal University, Kazan, 420008 Russia

E-mail: *uvaevaalena@gmail.com, **gregory@ibiw.yaroslavl.ru, ***edshimkovich@kpfu.ru

Received March 25, 2019

Abstract

Trematode invasion of *Viviparus viviparus* (Linné, 1758) and *V. contectus* (Millet, 1813) populations from the region of Central Polesia (Ukraine) was analyzed. It was revealed that the total rates of trematode (parthenitae and larvae) infection in the viviparid populations under study differ between

males and females. Age-related differences were also found: the trematode prevalence was higher in younger female and older male viviparids. It was suggested that differences in the infection rates of male and female mollusks by trematodes is a way to effectively control the parasite–host interaction at the population level in order to hold up the stability of host reproduction. The obtained results demonstrate that the viviparid populations maintain a high reproduction level, because trematodes infect such age and gender groups that are least important in the reproduction process.

Keywords: *Viviparus viviparus*, *V. contectus*, gender, age, reproduction, trematodes, invasion prevalence

Figure Captions

Fig. 1. Gender ratio (proportion of males) in different age groups of *V. viviparus* (a) and *V. contectus* (b): X-axis – age (years); Y-axis – the proportion of males (%).

Fig. 2. Fecundity of *V. viviparus* (a) and *V. contectus* (b) females in the water bodies of Central Polesia: X-axis – age (years); Y-axis – individual fecundity (emb./female).

References

1. Anistratenko V.V., Anistratenko O.Yu. Mollusks. In: *Fauna Ukrainy* [Fauna of Ukraine]. Vol. 29. Book 1: Class Polyplacophorans or Chitons, class Gastropods – Cyclobranchia, Scutibranchia, and Pectinibranchia (part). Kiev, Veles, 2001. 240 p. (In Russian)
2. Levina O.V. Mollusks of the family Viviparidae of reservoirs of the Dnieper cascade. *Gidrobiol. Zh.*, 1992, vol. 28, no. 1, pp. 60–65. (In Russian)
3. Miroshnichenko A.Z. Fertility of the freshwater mollusk *Viviparus viviparus* L. *Zool. Zh.*, 1958, vol. 37, no. 11, pp. 1635–1644. (In Russian)
4. Ginetsinskaya T.A. *Trematody, ikh zhiznennyye tsykly, biologiya i evolyutsiya* [Trematodes, Their Life Cycles, Biology, and Evolution]. Leningrad, Nauka, Leningr. Otd., 1968. 411 p. (In Russian)
5. Stadnychenko A.P. Pathogenic effect of trematode larvae on *Viviparus viviparus* (L., 1758) (Gastropoda, Prosobranchia). *Parazitologiya*, 1972, vol. 6, no. 2, pp. 154–160. (In Russian)
6. Chernogorenko M.I., Nizovskaya L.V., Chernogorenko E.V. The influence of host gender on the infection of mollusks of the family Viviparidae Gray, 1847 by trematode larvae. *Mater. X konf. Ukrainskogo obshchestva parazitologov* [Proc. X Conf. Ukr. Soc. Parasitol.]. Pt. 2. Kiev, Naukova Dumka, 1985, p. 322. (In Russian)
7. Jeżewski W. Occurrence of Digenea (Trematoda) in two *Viviparus* species from lakes, rivers and a dam reservoir. *Helminthologia*, 2004, vol. 41, no. 3, pp. 147–150.
8. Zhadin V.I. *Metody gidrobiologicheskogo issledovaniya* [Methods of Hydrobiological Research]. Moscow, Vyssh. Shk., 1960. 191 p. (In Russian)
9. Glöer P. *Sübwassergastropoden. Mollusca I. Nord- und Mitteleuropas*. Hackenheim, ConchBooks, 2002. 327 S. (In German)
10. Zdun V.I. *Trematode Larvae in Freshwater Mollusks of Ukraine*. Kiev, Vyd. AN URSSR, 1961. 143 p. (In Ukrainian)
11. Chernogorenko M.I. *Lichinki trematod v mollyuskakh Dnepra i ego vodokhranilishch (fauna, biologiya, zakonomernosti formirovaniya)* [Trematode Larvae in Mollusks of the Dnieper River and Its Reservoirs (Fauna, Biology, Formation Patterns)]. Kiev, Naukova Dumka, 1983. 210 p. (In Russian)
12. *Katalog gel'mintov pozvonochnykh Ukrainy. Trematody nazemnykh pozvonochnykh* [Catalogue of Vertebrate Helminths of Ukraine. Trematodes of Terrestrial Vertebrates]. Iskova N.I., Sharpilo V.P., Sharpilo L.D., Tkach V.V. (Eds.). Kiev, Inst. Zool. im. I.I. Shmal'gauzena, 1995. 92 p. (In Russian)
13. Uvaeva E.I., Shurova N.M. Assessment of the ecological well-being of water bodies using the sexual structure of *Viviparus viviparus* L. (Mollusca, Gastropoda, Viviparidae) populations. *Vesn. Grodz. Dzyarzh. Univ. im. Yanki Kupaly. Ser. 5. Ekan. Satsyyal. Biyal.*, 2014, vol. 182, no. 3, pp. 141–147. (In Russian)
14. Geodakyan V.A. Differentiated mortality and the reaction norm of the male and female sex. *Zh. Obshch. Biol.*, 1974, vol. 35, no. 3, pp. 376–385. (In Russian)

15. Uvaeva O.I. Fecundity of freshwater molluscs of *Viviparus contectus* (Millet, 1813). *Nauk. Zap. Ternop. Nats. Pedagog. Univ. Ser. Biol. Spets. Vyp.: Hidroekol.*, 2015, vol. 64, nos. 3–4, pp. 669–671. (In Ukrainian)

Для цитирования: Уваева Е.И., Щербина Г.Х., Шимкович Е.Д. Роль различий трематодной инвазии самцов и самок живородок (Mollusca, Gastropoda, Viviparidae) Центрального Полесья в сохранении воспроизводства их популяций // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2020. – Т. 162, кн. 1. – С. 151–161. – doi: 10.26907/2542-064X.2020.1.151-161.

For citation: Uvaeva E.I., Shcherbina G.Kh., Shimkovich E.D. The role of differences in trematode invasion of male and female viviparids (Mollusca, Gastropoda, Viviparidae) of Central Polesia in reproduction of their populations. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennyye Nauki*, 2020, vol. 162, no. 1, pp. 151–161. doi: 10.26907/2542-064X.2020.1.151-161. (In Russian)

Табл. 2

Зараженность трематодами самцов и самок *V. viviparus* и *V. contectus* в водоемах Центрального Полесья

Место сбора материала	Общая ЭИ ($x \pm m_x$), %	ЭИ отдельно у самцов и самок ^{*,**} , %	Соотношение ЭИ (♂ : ♀) в возрастных группах моллюсков					
			0+	1	2	3	4	5
<i>V. viviparus</i>								
р. Жерев (с. Белокоровичи)	18.4 ± 4.2	$\frac{9.0}{9.4}$	0	0	0	0.8 : 1	1 : 0.8	–
р. Уборть (с. Рудня-Ивановская)	21.5 ± 2.1	$\frac{8.4}{13.1}$	0	1 : 1	0.8 : 1	0.7 : 1	1 : 0.8	1 : 0.8
р. Ирша (г. Володарск-Волинский)	29.6 ± 3.7	$\frac{11.3}{18.3}$	0	0	0.7 : 1	0.8 : 1	1 : 0.9	–
р. Гуйва (с. Пряжев)	26.0 ± 2.2	$\frac{18.0^*}{8.0}$	0	0	0.9 : 1	0.8 : 1	1 : 0.5	–
р. Каменка (г. Житомир)	31.4 ± 4.3	$\frac{19.5^*}{11.9}$	1 : 1	1 : 0.9	0.8 : 1	0.9 : 1	1 : 0.7	1 : 0.8
<i>V. contectus</i>								
р. Уж (г. Коростень)	12.5 ± 3.6	$\frac{7.5}{5.0}$	0	0	1 : 1	0.8 : 1	1 : 0.7	1 : 0.9
р. Тня (с. Несолонь)	28.5 ± 1.2	$\frac{9.3^*}{19.2}$	0	0	0	0.2 : 1	0.5 : 1	1 : 0.8
р. Случ (с. Немильня)	31.3 ± 4.3	$\frac{11.0^*}{20.3}$	0	0	0	0.3 : 1	0.6 : 1	1 : 0.8
р. Свинолужка (с. Руденька)	39.5 ± 2.9	$\frac{20.1}{19.4}$	0	1 : 1	0.9 : 1	0.7 : 1	1 : 0.9	1 : 0.6
р. Тетерев (г. Коростышев)	32.7 ± 1.8	$\frac{15.8}{16.9}$	0	0.9 : 1	0.9 : 1	0.7 : 1	1 : 0.8	1 : 0.9

Примечание: ЭИ – экстенсивность инвазии; ** – в числителе представлена зараженность самцов, в знаменателе – самок; 0+ – сеголетки; * – статистически достоверные различия; 0 – зараженность отсутствует; “–” – не найдено.