

УДК 619:576.8: 594

doi: 10.31016/1998-8435-2021-15-3-48-53

Оригинальная статья

Сезонная динамика численности и возрастного состава личинок трематод *Gynaecotyla adunca* (Linton, 1905) Yamaguti, 1939 в Черном море

Юлия Витальевна Белоусова, Владислав Леонидович Лозовский

Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН, Севастополь, Russia
299011, Севастополь, пр. Нахимова, 2; e-mail: julls.belousova@gmail.com

Поступила в редакцию: 02.04.2020; принята в печать: 15.07.2021

Аннотация

Цель исследований – проанализировать сезонную динамику численности и структуру гемипопуляций личинок трематод *Gynaecotyla adunca* у креветок рода *Palaemon* Weber, 1795 и определить зависимость их заражения метациркариями *G. adunca* от размера хозяина и от сезона года в акватории г. Севастополя.

Материалы и методы. Пробы гидробионтов собирали ежемесячно в течение 2012 г. в двух различных биотопах – эстуарии реки Черная и бухте Казачья. Всего обследовано 2445 экз. моллюсков *Hydrobia acuta*, 200 экз. креветок *Palaemon elegans* в эстуарии реки Черная и 2248 экз. моллюсков *H. acuta* и 64 экз. *P. adsepsus* в акватории бухты Казачьей. Отлов креветок осуществлялся неводом 1 × 0,4 м с ячей 6–8 мм. Моллюсков собирали ручным дночерпателем площадью захвата 0,04 м². Классификацию моллюсков и креветок приводили в соответствии с мировым реестром морских видов World Register of Marine Species. Все ткани моллюсков и креветок обследовали компрессионным методом под бинокляром МБС-10. Описательная статистика рассчитана с использованием программного пакета Statistica 6 для Windows.

Результаты и обсуждение. Установлено, что для партенит *G. adunca* характерно несинхронное отрождение дочерних спороцист, содержащих церкарии, а для гемипопуляции метациркарый *G. adunca* – перерассеянное распределение, что говорит косвенно о невысокой плотности популяции хозяина и ее постоянной миграции. Проанализирована сезонная динамика численности обнаруженных микрофаллидных личинок трематод. Для метациркарый *G. adunca* характерен один пик заражения трематодами в летний период.

Ключевые слова: трематоды, церкарии, метациркарии, Microphallidae, гастроподы, креветки, *Hydrobia acuta*, *Gynaecotyla adunca*, *Palaemon* spp.

Благодарности: авторы выражают благодарность старшему научному сотруднику отдела экологии бентоса ФИЦ ИнБЮМ М. В. Макарову за помощь в отборе проб гастропод в акватории севастопольских бухт и видовую идентификацию обнаруженных моллюсков; исследование выполнено в рамках государственного задания ФГБУН ФИЦ ИнБЮМ им. А. О. Ковалевского РАН (тема № АААА-А18-118020890074-2).

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует

Для цитирования: Белоусова Ю. В., Лозовский В. Л. Сезонная динамика численности и возрастного состава личинок трематод *Gynaecotyla adunca* (Linton, 1905) Yamaguti, 1939 в Черном море // Российский паразитологический журнал. 2021. Т. 15. № 3. С. 48–53.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2021-15-3-48-53>

© Белоусова Ю. В., Лозовский В. Л., 2021



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

Seasonal dynamics of population and age composition of the trematode *Gynaecotyla adunca* larvae (Linton, 1905) Yamaguti, 1939 in the Black Sea

Yuliya V. Belousova, Vladislav L. Lozovsky

A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS, Sevastopol, Russia
2, Nakhimov avenue, Sevastopol, 299011; e-mail: julls.belousova@gmail.com

Received on: 02.04.2020; accepted for printing on: 15.07.2021

Abstract

The purpose of the research is analyzing the seasonal dynamics for the number and the hemipopulation structure of the trematode *Gynaecotyla adunca* larvae in shrimps of the genus *Palaemon* Weber, 1795 and determining the dependence of their infection with the metacercariae *G. adunca* on the host size and the season of the year in the water area of Sevastopol.

Materials and methods. Samples of aquatic organisms were collected monthly during 2012 in two different biotopes, the estuary of the Chernaya River and the Kazachya Bay. We examined a total of 2,445 specimens of the *Hydrobia acuta* mollusk, 200 specimens of the *Palaemon elegans* shrimp in the estuary of the Chernaya River, and 2,248 specimens of the *H. acuta* mollusks and 64 specimens of *P. adsepsus* in the water area of Kazachya Bay. Shrimps were caught with a 1 × 0.4 m seine with a 6–8 mm mesh. The mollusks were collected with a hand grab sampler with a sampling area of 0.04 m². The mollusks and shrimps were classified in accordance with the World Register of Marine Species. All mollusk and shrimp tissues were examined by the compression method under an MBS-10 binocular microscope. Descriptive statistics was calculated using Statistica 6 for Windows.

Results and discussion. We have found that the parthenita *G. adunca* is characterized by asynchronous emergence of secondary sporocyst that contain cercariae, while the metacercariae *G. adunca* hemipopulation is characterized by an overdispersed distribution, which indirectly indicates a low density of the host population and its constant migration. We analyzed seasonal dynamics of the found microfallid larvae population. The metacercariae *G. adunca* are characterized by one peak of infection with trematodes in summer.

Keywords: trematodes, cercariae, metacercariae, Microphallidae, gastropods, shrimps, *Hydrobia acuta*, *Gynaecotyla adunca*, *Palaemon* spp.

Acknowledgments: the authors are grateful to the senior researcher of the benthos ecology department FRC IBSS M. V. Makarov for help in sampling gastropods in the water area of the Sevastopol bays and for the species identification of found mollusks; the research was carried out within the framework of the state assignment of the Federal State Budgetary Institution of Science FRC IBSS named after A. O. Kovalevsky RAS (No. AAAA-A18-118020890074-2).

Financial Disclosure: none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

There is no conflict of interests

For citation: Belousova Yu. V., Lozovsky V. L. Seasonal dynamics of population and age composition of the trematode *Gynaecotyla adunca* larvae (Linton, 1905) Yamaguti, 1939 in the Black Sea. *Rossiyskiy parazitologicheskij zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2021; 15 (3): 48–53. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2021-15-3-48-53>

© Belousova Yu. V., Lozovsky V. L., 2021

Введение

В 80-е годы XX века личинки семейства Microphallidae были объектом многочисленных исследований на разных уровнях организации, от молекулярного и до популяционного [3, 5], включая подробное исследование жизненных циклов микрофаллид в акватории Баренцевого и Белого морей [3, 4, 6]. Однако,

популяционных исследований личинок семейства Microphallidae в акватории крымского побережья не проводилось.

Цель наших исследований – проанализировать сезонную динамику численности и структуру гемипопуляций личинок трематод *Gynaecotyla adunca* у креветок рода *Palaemon* Weber, 1795 и определить зависимость их за-

ражения метацеркариями *G. adunca* от размера хозяина и от сезона года в акватории г. Севастополя.

Материалы и методы

Материал собирали ежемесячно в течение 2012 г. в двух различных биотопах - эстуарии реки Черная (44°36'17,2"N; 33°36'12,1"E) и бухте Казачья (44°36'29"N, 33°35'54"E) (рис. 1, 2). Температуру воды измеряли термометром. Всего было обследовано 2445 экз. моллюсков *Hydrobia acuta*, 200 экз. креветок *Palaemon elegans* в эстуарии реки Черная и 2248 экз.

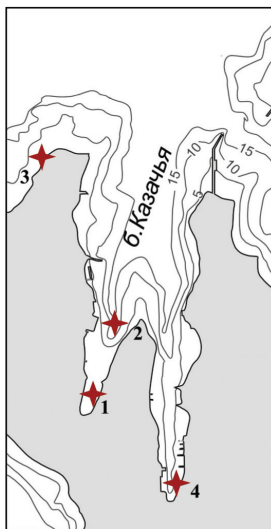


Рис. 1. Станции отбора проб (1–4) в акватории бухты Казачья (Черное море, г. Севастополь)

[Fig. 1. Sampling stations (1–4) in the water area of the Kazachya Bay (Black Sea, Sevastopol)]

Результаты исследований

Экстенсивность инвазии (ЭИ) церкариями в эстуарии реки Черная составила 1%, интенсивность инвазии (ИИ) – 1–15 экз./особь, индекс обилия (ИО) – $0,007 \pm 0,004$. Показатели инвазии церкариями для акватории бухты Казачьей составили: ЭИ – 1%, ИИ – 1–221 экз./особь, ИО – $0,4 \pm 0,18$.

Для удобства подсчетов и сокращения числа особей для анализа нами выделена группа креветок-хозяев размером от 45 до 60 мм, так как заражаются в основном особи средней размерной группы (рис. 3).

Показатели инвазии креветок метацеркариями составляют: ЭИ – 7%, ИИ – 5 ± 1 экз., ИО – $0,33 \pm 0,24$. Анализ межгодовой динамики встречаемости метацеркарий *G. adunca* у *P. adspersus* в устье реки Черная составила за 2012–2015 гг. от 13 до 34% , в среднем 23%.

моллюсков *H. acuta* и 64 экз. *P. adspersus* в акватории бухты Казачьей. Отлов креветок рода *Palaemon* Weber, 1795 осуществляли неводом $1 \times 0,4$ м с ячей 6–8 мм. Моллюсков собирали ручным дночерпателем площадью захвата $0,04$ м². Классификацию моллюсков и креветок приводили в соответствии с мировым реестром морских видов World Register of Marine Species (www.marinespecies.org). Все ткани моллюсков и креветок обследовали компрессорным методом под бинокуляром МБС-10 при увеличении $\times 98$. Описательная статистика рассчитана с использованием программного пакета Statistica 6 для Windows.

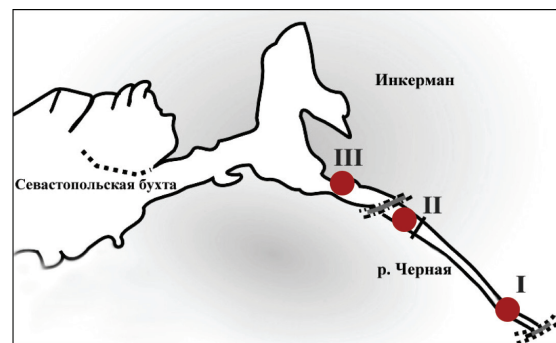


Рис. 2. Станции отбора проб (I–III) в экосистеме эстуарного типа, расположенной в районе впадения реки Черная в Севастопольскую бухту (Черное море)

[Fig. 2. Sampling stations (I–III) in estuarine ecosystem located at the confluence of the Chernaya River into the Sevastopol Bay (Black Sea)]

Наши многолетние наблюдения показали, что заражение креветок начинается с весны и достигает своего пика в летний сезон (рис. 4). Наиболее жизнеспособные метацеркарии *G. adunca* отмечены в конце весны и начале лета; к концу лета преобладали мацерированные цисты. В осенние месяцы наблюдали зараженные молодыми метацеркариями *G. adunca*.

Таким образом, можно сказать, что для метацеркарий *G. adunca* характерен один пик заражения трематодами в летний период. Однако из рисунка 4 видно, что возможен второй, менее выраженный, пик в конце осени, в период, когда зрелые «летние» церкарии *G. adunca*, покинув моллюска-хозяина, заражают креветок. В итоге, происходит заражение молодыми церкариями креветок, еще не ушедших из бухты. Это обеспечивает более эффективную реализацию жизненного цикла популяции.

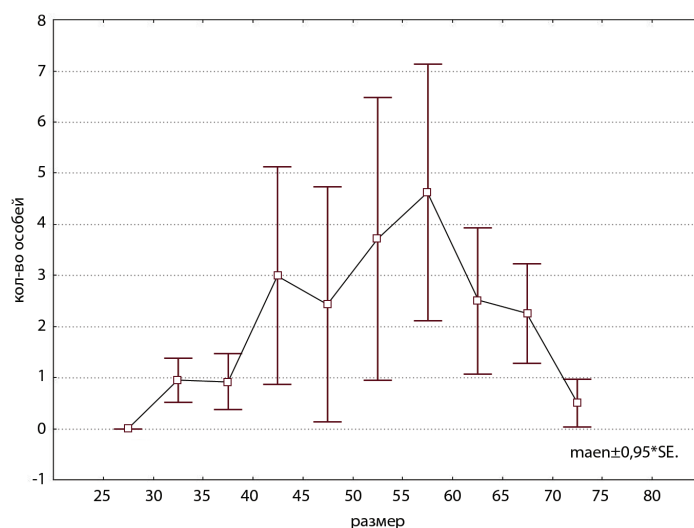


Рис. 3. Зависимость заражения креветок *P. adspersus* метацеркариями *G. adunca* от размера хозяина

[Fig. 3. Dependence of *P. adspersus* infection with *G. adunca* metacercariae on host size]

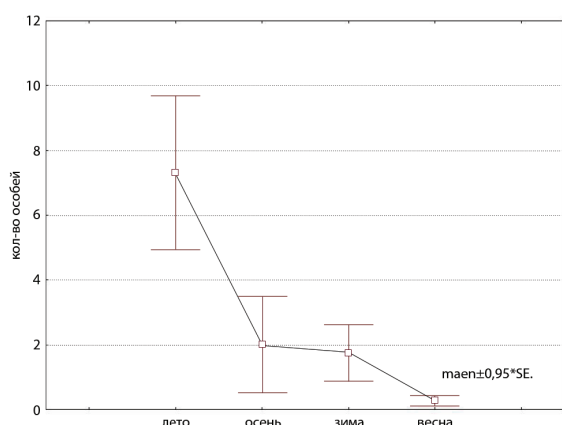


Рис. 4. Зависимость заражения креветок *P. adspersus* метацеркариями *G. adunca* от сезона

[Fig. 4. Seasonal dependence of *P. adspersus* infection with *G. adunca* metacercariae]

Срок жизни метацеркарий *G. adunca* меньше года. Длина тела метацеркарий варьирует в зависимости от сезона. Наиболее крупные метацеркарии отмечены нами в летние месяцы (270–450 мкм); в осенние месяцы эти морфометрические показатели варьируют от 270 до 310 мкм. Вероятно, это связано с тем, что максимального размера летом достигают прошлогодние метацеркарии, которые к осени мацерированы.

Обсуждение

Партениты. Для изучения структуры гемипопуляций дочерних спороцист *G. adunca* су-

ществует 5 типов возрастных градаций: I тип — микрогемипопуляции, содержащие только зародышевые шары (ЗШ); II тип — микрогемипопуляции, содержащие зародышевые шары и эмбрионы церкарий (ЭЦ); III тип — микрогемипопуляции партенит, содержащие ЭЦ; IV тип — микрогемипопуляции, в которых содержатся как ЭЦ, так и зрелые церкарии (ЗЦ); V — гемипопуляция, содержащая ЗШ, ЭЦ и единичные зрелые церкарии [2].

В течение года у моллюсков *H. acuta* отмечены партениты *G. adunca*, для которых в исследуемых акваториях уже проанализирована не только сезонная динамика численности, но и сезонная изменчивость состава их гемипопуляций [2].

Согласно литературным данным [2], зараженность моллюсков партенитами *G. adunca* была очень низкая в течение всего года и большая часть моллюсков не заражена, однако в отдельных особях хозяина встречается до 40 спороцист/ особь.

Наибольшие средние значения численности партенит у моллюсков отмечены весной. В эстуарии реки Черная зрелые эмбрионы *G. adunca* и сформированные церкарии этого вида встречались в моллюсках практически весь год. Формирование зрелых церкарий происходит практически круглый год с пиками в конце весны и осенью [2].

В целом, определено, что для партенит *G. adunca* характерно несинхронное отрождение дочерних спорозист и церкарий [2].

Метацеркарии. В акватории Черного моря реализация жизненного цикла трематоды *G. adunca* происходит, по крайней мере, через несколько видов декапод. В качестве вторых промежуточных хозяев могут выступать крабы *Carcinus aestuarii*, *Liocarcinus vernalis*, *Upogebia pusilla* и *Xantho poressa* [10]. Но в течение многих лет мониторинга состояния паразитоценозов побережья Крыма также объектом изучения в качестве вторых промежуточных хозяев *G. adunca* могут быть креветки рода *Palaemon*.

В этом ключе, из-за доступности и широты ареала, мы рассматриваем этот вид ракообразных как элемент модели жизненного цикла данной микрофаллидной трематоды.

Как и для других ракообразных, расселительная стадия микрофаллиды *G. adunca*, благодаря своему стилетному органу, проникает в моллюска-хозяина, а в последствии, покинув моллюска, попадает в выделительную систему хозяина, локализуясь в выделительной системе у антенн и вблизи лежащих коksam, грудных мышцах [8]. В результате проведенных нами исследований отмечено, что при прочих равных условиях, птичья трематода встречена только в кутовой части бухты Казачья (см. табл.)

Таблица [Table]

**Зараженность креветок *P. elegans* метацеркарии *G. adunca* в бухте Казачья
[Infection of *P. elegans* (shrimp) with *G. adunca* metacercaria in Kazachya Bay]**

Район [District]	Параметры инвазии [Parameters of infection]	Значение параметра для <i>G. adunca</i> [Parameter value for <i>G. adunca</i>]
Кут [Kut]		
	ЭИ, % [EI, %]	7
	ИИ, экз. [II, sp.]	4-6
Мысок [Misok]	ИО [IA]	0,3
	ЭИ, % [EI, %]	-
	ИИ, экз. [II, sp.]	-
	ИО [IA]	-

В целом, для гемипопуляции метацеркарий *G. adunca* характерно перерасеянное распределение, что говорит косвенно о невысокой плотности популяции хозяина и ее постоянной миграции. При малой подвижности и высокой плотности в популяции хозяина встречаемость паразита возрастала, а интенсивность имела более малую дисперсию и интенсивность [9].

Список источников

1. Беклемишев В. Н. Популяции и микропопуляции паразитов и нидиколов // Сб. «Биоценологические основы сравнительной паразитологии». Л.: Наука, 1970. С. 215 -225.
2. Белоусова Ю. В. Жизненный цикл трематоды *Gynaecotyla adunca* Linton, 1905 Yamaguti, 1939 (Trematoda: Microphallidae) в Черном море // Известия Российской Академии наук. 2021 (в печати).
3. Галактионов К. В. Сезонная динамика развития микрофаллид группы «*rugmaeus*» (Trematoda, Microphallidae) в моллюсках *Littorina saxatilis* и *L. obtusata* Баренцева и Белого морей // Планктон прибрежных вод Восточного Мурмана. Апатиты: Изд-во Кольского филиала АН СССР, 1982. С. 89-105.
4. Галактионов К. В. Жизненные циклы трематод литоральных биоценозов // Жизненные циклы паразитов в биоценозах северных морей. Апатиты: Изд-во Кольского филиала АН СССР, 1987. С. 5-28.
5. Галактионов К. В., Добровольский А. А. Развитие и размножение материнского поколения партенит рода *Microphallus* (Plagiorchiida: Microphallidae) // Зоологический журнал. 1985. 64 (10). С. 1468-1475.
6. Галактионов В. К., Добровольский А. А. Жизненные циклы паразитов в экосистемах север-

- ных морей. В кн.: Жизнь и среда полярных морей. Л.: Наука, 1989. С. 199–217.
7. Добровольский А. А., Галактионов К. В., Мухамедов Г. К., Синха Б. К., Тихомиров И. А. Партеногенетические поколения трематод // Труды Ленинградского общества естествоиспытателей. 1983. 82 (4). С. 1–107.
 8. Лозовский В. Л. О зараженности черноморских креветок *Palaemon elegans* метацеркариями трематод *Helicomentra fasciata* и *Gynaecotyla adunca* // Сб. научных статей «Современные проблемы теоретической и морской паразитологии». 2016. С. 98–99.
 9. Левакин И. А., Николаев К. Е., Галактионов К. В. Влияние плотности поселения хозяина на заражение паразитами – анализ модели «личинки трематод – вторые промежуточные хозяева» // Сб. научных статей «Современные проблемы теоретической и морской паразитологии». 2016. С. 96–97.
 10. Мордвинова Т. Н., Лозовский В. Л. Фауна паразитов и комменсалов некоторых десятиногих раков (Decapoda, Reptantia) у побережья Севастополя // Экология моря. 2009. Т. 79. С. 21–24.
 4. Galaktionov K. V. Life cycles of trematodes in littoral biocenoses. In: *Life cycles of parasites in biocenoses of the northern seas*. Apatity, Publishing house of the Kolsky branch of the USSR Academy of Sciences, 1987; 5–28. (In Russ.)
 5. Galaktionov K. V., Dobrovolsky A. A. Development and reproduction of the maternal generation of the parthenita of the genus *Microphallus* (Plagiorchiida: Microphallidae). *Zoologicheskii zhurnal = Journal of Zoology*. 1985; 64 (10): 1468–1475. (In Russ.)
 6. Galaktionov V. K., Dobrovolskiy A. A. Life cycles of parasites in ecosystems of the northern seas. In: *Zhizn' i sreda polyarnykh morey = Life and Environment of the Polar Seas*. Leningrad, Science (Nauka), 1989; 199–217. (In Russ.)
 7. Dobrovolsky A. A., Galaktionov K. V., Mukhamedov G. K., Sinha B. K., Tikhomirov I. A. Parthenogenetic generations of trematodes. *Trudy Leningradskogo obshchestva yestestvoispytateley = Proceedings of the Leningrad Society of Naturalists*. 1983; 82 (4): 1–107. (In Russ.)
 8. Lozovskiy V. L. On the infection of the Black Sea shrimp *Palaemon elegans* with the trematode *Helicomentra fasciata* and *Gynaecotyla adunca* metacercariae. *Sb. nauchnykh statey «Sovremennyye problemy teoreticheskoy i morskoy parazitologii» = Collected scientific papers "Current issues of theoretical and marine parasitology"*. 2016; 98–99. (In Russ.)
 9. Levakin I. A., Nikolaev K. E., Galaktionov K. V. Influence of the host population density on parasite infection – analysis of the model "trematode larvae – second intermediate hosts". *Sbornik nauchnykh statey «Sovremennyye problemy teoreticheskoy i morskoy parazitologii» = Collected scientific papers "Current issues of theoretical and marine parasitology"*. 2016; 96–97. (In Russ.)
 10. Mordvinova T. N., Lozovskiy V. L. Parasite and commensal organism fauna of some decapods (Decapoda, Reptantia) off the coast of Sevastopol. *Ekologiya morya = Marine ecology*. 2009; 79: 21–24. (In Russ.)

References

1. Beklemishev V. N. Populations and micropopulations of parasites and nidicol. In: *«Biotsenologicheskiye osnovy sravnitel'noy parazitologii» = Collection "Biocoenological Foundations of Comparative Parasitology"*. Leningrad, Science (Nauka), 1970; 215–225. (In Russ.)
2. Belousova Yu. V. Life cycle of the trematode *Gynaecotyla adunca* Linton, 1905 Yamaguti, 1939 (Trematoda: Microphallidae) in the Black Sea. *Izvestiya Rossiyskoy Akademii nauk = Bulletin of the Russian Academy of Sciences*. 2021 (in press).
3. Galaktionov K. V. Seasonal dynamics of development of *Microphallus pygmaeus* (Trematoda, Microphallidae) in the mollusks *Littorina saxatilis* and *L. obtusata* in the Barents and White seas. In: *Plankton in coastal waters of the Eastern Murman*. Apatity, Publishing house of the