

## БИОТИЧЕСКИЕ ВЗАИМОТНОШЕНИЯ В ПАРАЗИТОЦЕНОЗАХ *RANA RIDIBUNDA*

*Е.М. Романова, доктор биологических наук, профессор,  
заслуженный работник Высшей школы РФ, заведующая кафедрой биологии, ветери-  
нарной генетики, паразитологии и экологии УГСХА.*

*Т.А. Индирякова, кандидат биологических наук,  
доцент кафедры биологии, ветеринарной генетики, паразитологии и экологии УГСХА,  
e-mail: intatan@mail.ru, тел.: 8422 55-95-38.*

*Е.А. Матвеева, кандидат биологических наук,  
врач-ординатор кафедры биологии, ветеринарной генетики, паразитологии  
и экологии УГСХА, e-mail: MEA-84@mail.ru, тел.: 89603648796.*

*ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия»*

**Ключевые слова:** *R. ridibunda*, моноинвазия, микстинвазии, гельминты.

**Key words:** *R. ridibunda*, monoinvasion, mikstinvasion, helminthes.

---

*В работе проанализированы ассоциации и их взаимодействия на примере гель-  
минтофауны озерной лягушки. Моноинвазия у озерной лягушки была зарегистрирова-  
на в 79,22% случаев. Микстинвазия составила 20,78 %. Среди микстинвазии: биинва-  
зия – 75,00%, триинвазия – 1,66%, тетраинвазия – 0,42%.*

---

Существует мнение, что в парази-  
тарной биоте обычно отсутствует меж-  
видовая конкуренция за ограниченные  
ресурсы благодаря различным потреб-  
ностям разных видов и их различной  
локализации [5]. Однако в ряде случаев  
паразитарные виды «сталкиваются» друг  
с другом и, соответственно, воздейству-  
ют друг на друга. Это может происходить  
как во время миграции, вследствие того,  
что большинство паразитических ви-  
дов попадают в организм хозяина через  
желудочно-кишечный тракт, так и в местах  
их окончательной локализации. И в этом  
случае один из возможных типов взаимо-  
отношений между популяциями разных  
видов паразитофауны – конкуренция.  
Любое изменение в количестве особей  
паразита или в использовании ими про-  
странства экологической ниши (в случае  
явления паразитизма – среда II порядка),  
по сравнению с тем, что наблюдается при  
моноинвазии, свидетельствует о том, что  
виды гельминтов взаимодействуют друг с  
другом [2].

Изучение инвазии хозяина множе-

ственными паразитами имеет важное  
биомедицинское и эпидемиологическое  
значение, так как данное явление не  
редко встречается при гельминтозах на-  
селения. Так, по данным А.А. Шепелевой  
(2006), микстинвазии двумя и более па-  
разитами составляют от 11,2 до 17,4% от  
общего числа паразитарных инвазий че-  
ловека в Пермском крае России.

В связи с этим **целью** данной ра-  
боты явилось исследование ассоциаций  
гельминтофауны у озерной лягушки на  
территории Ульяновской области.

**В задачи** исследования входило:

1. Оценить частоту встречаемости  
одиночных и множественных инвазий  
озерной лягушки;
2. Дать качественную и количе-  
ственную характеристику микстинвазий  
озерной лягушки;
3. Изучить локализацию микстин-  
вазий в организме озерной лягушки.

Материал и методы исследований

Исследования были проведены в  
2007-2010 гг. на кафедре биологии, ветери-  
нарной генетики, паразитологии и эко-

логии Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. Всего было исследовано - 481 особь *R. ridibunda* ( $n_{\text{♀}} = 261$ ,  $n_{\text{♂}} = 220$ ). Для установления наличия паразитов проводилось полное гельминтологическое вскрытие по К.И. Скрябину (1928), видовая принадлежность гельминтов определялась по Рыжикову, Шарпило (1980). Зараженность амфибий оценивалась по двум показателям: экстенсивности инвазии (ЭИ) и интенсивности инвазии (ИИ). Статистическая обработка результатов проводилась при помощи пакета MS Excel 2003.

### Результаты исследований, их обсуждение

В большинстве случаев паразитофауна озерной лягушки была представлена моноинвазиями (79,22%), при этом наиболее часто лягушки инвазировались трематодами (62,51%), в 36,84% случаев моноинвазии были образованы нематодами, и лишь в исключительных случаях (0,66%) встречались цестоды (рис.1).

Трематодофауна при моноинвазии озерной лягушки была представлена 19 видами: *Opisthoglyphe ranae*, *Pneumonoeces variegatus*, *Skrjabinoeces breviansa*, *Diplodiscus subclavatus*, *Pneumonoeces asper*, *Encyclometra colubrimurorum*, *Skrjabinoeces similis*, *Gorgoderina vitelliloba*, *Pleurogenoides*

*medians*, *Prosotocus confusus*, *Skrjabinoeces sp.*, *Astiotrema monticelli*, larvae, *Glypthelmins diana*, *Gorgoderapagenstecheri*, *Gorgoderina skrjabini*, *Halipegus ovocaudatus*, *Haplometra cylindracea*, *Holostephanus volgensis*, larvae, *Pleurogenes intermedius*. Наиболее часто амфибии были заражены *Opisthoglyphe ranae* (11,84%). *Opisthoglyphe ranae* локализуется в желудке и кишечнике лягушек. У самок и самцов озерной лягушки данная трематода встречалась с частотой 7,89% и 3,95%, соответственно. В два раза реже встречалась другая кишечная трематода *Diplodiscus subclavatus* (6,58%) при ИИ=1-79 экз./особь.

На втором месте по частоте встречаемости при моноинвазии находились легочные трематоды: *Pneumonoeces variegatus* (ИИ = 1-15 экз./особь, ЭИ = 9,87%), *Skrjabinoeces breviansa* (8,55%, ИИ= 1-6 экз./особь), *Pneumonoeces asper* (6,58%, ИИ= 1-7 экз./особь), *Skrjabinoeces similis* (8,55%; ИИ = 2-7 экз./особь), *Skrjabinoeces sp.* (1,32%; ИИ=1-4 экз./особь).

Трематоды, локализующиеся в других внутренних органах, встречались с более низкой ЭИ (табл.1).

Нематодофауна при моноинвазии была представлена 7 видами: *Rhabdias bufonis* (9,87%), *Oswaldocruzia filiformis* (8,55%), *Spirocerca lupi*, larvae (7,89%),

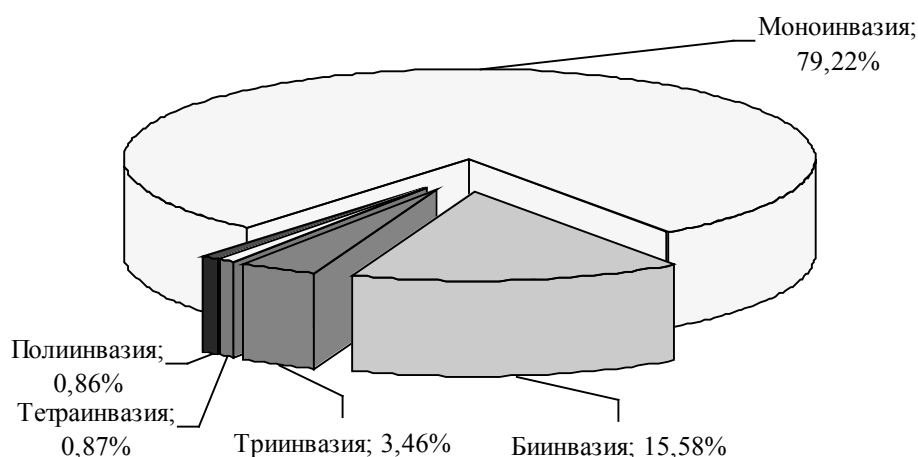


Рис.1. Частота встречаемости одиночных и множественных инвазий озерной лягушки

*Ascarops strongylina*, larvae (3,95%), *Strongyloides sp.* (3,29%), *Spiroxys contortus*, larvae (1,97%), *Paraplectana brumpti* (1,32%). Наиболее часто нематодами при моноинвазии поражались легкие (*Rhabdias bufonis*) и желудочно-кишечный тракт.

Одиночная инвазия встречалась как у самок (53,95%), так и у самцов (46,05%). У самок озерной лягушки моноинвазия была представлена 23 видами гельминтов, у самцов – 19 видами, из которых 15 видов были общими для самок и самцов.

В 20,78% случаев среди инвазированных амфибий были зарегистрированы микстинвазии, образованные от 1 до 6 видами гельминтов, паразитирующих в разных внутренних органах хозяина.

В образовании микстинвазий озерной лягушки были зарегистрированы 26 видов из 34 видов гельминтов, обнаруженных в обследованных водоемах: 12 видов относились к нематодам и 14 видов были представителями трематод. Микстинвазии в 46,81% случаях образовывали сочетания трематода+трематода, в 34,04% трематоды сочетались с нематодами и в 19,15% - нематода+нематода.

Большинство микстинвазий представлено биинвазиями – 75% всех случаев ассоциаций. В состав биинвазий входили 9 видов нематод и 11 видов трематод.

Среди биинвазий чаще всего регистрировались следующие сочетания: *Diplodiscus subclavatus* + *Opisthioglyphe ranae* (11,43% среди биинвазий), *Pneumonoeces asper* + *Pneumonoeces variegatus* (8,57% всех биинвазий), *Rhabdiasbufonis*+*Strongyloides sp.* (5,71%), *Skrjabinoeces breviansa* + *Spirocerca lupi*, larvae (5,71%). Остальные сочетания встречаются с частотой 2,86%.

Биинвазии в большинстве случаев образовывали трематода+трематода (13 сочетаний из 28 = 46,43%). Совместное паразитирование нематода+нематода наблюдалось в 8 сочетаниях из 28 (28,57%), и 7 раз было зарегистрировано паразитирование нематода+трематода (25%).

Среди микстинвазий были зарегистрировано паразитирование трех видов гельминтов в одном хозяине (триинвазия), четырех, пяти и шести видов гельминтов (мы объединили под общим названием «полиинвазии»).

Триинвазия у озерной лягушки была отмечена в 1,66% случаев и была образована 6 видами нематод и 8 видами трематод.

Совместное паразитирование 4 видов гельминтов было зарегистрировано в 2 случаях (0,42%) и по одному случаю было зарегистрировано одновременное паразитирование 5 и 6 видов гельминтов (по 0,21%).

Пять видов нематод паразитировали в личиночной стадии. Большинство из этих видов были обнаружены при биинвазиях: 9 видов нематод и 11 видов трематод. При триинвазиях обнаруживались 6 видов нематод и 8 видов трематод, тогда как при микстинвазиях (4-6 видов) паразитировали одновременно 7 видов нематод и 6 видов трематод в разных сочетаниях. Наиболее часто и при всех типах микстинвазии встречались следующие виды: *Ascarops strongylina*, larvae, *Oswaldocruzia filiformis*, *Diplodiscus subclavatus*, *Opisthioglyphe ranae*, *Pleurogenoides medians*, *Pneumonoeces variegatus*.

Редкость формирования множественных инвазий объясняется несколькими факторами. Если исходить из соотношения: 78,35% - одиночные; 16,35% - двойные, то вероятность формирования тройных инвазий должна быть еще на порядок ниже двойной – что и наблюдается: триинвазии – 3,90%, микстинвазии – 0,86%.

Кроме того, патогенность метацеркарий трематод выше по сравнению с маридами. Мариды трематод локализуются в различных отделах пищеварительного тракта, полостях, имеющих сообщение с внешней средой. Реже они локализуются в паренхиматозных органах, имеющих протоки, через которые яйца могут выходить наружу. Паразитирование в

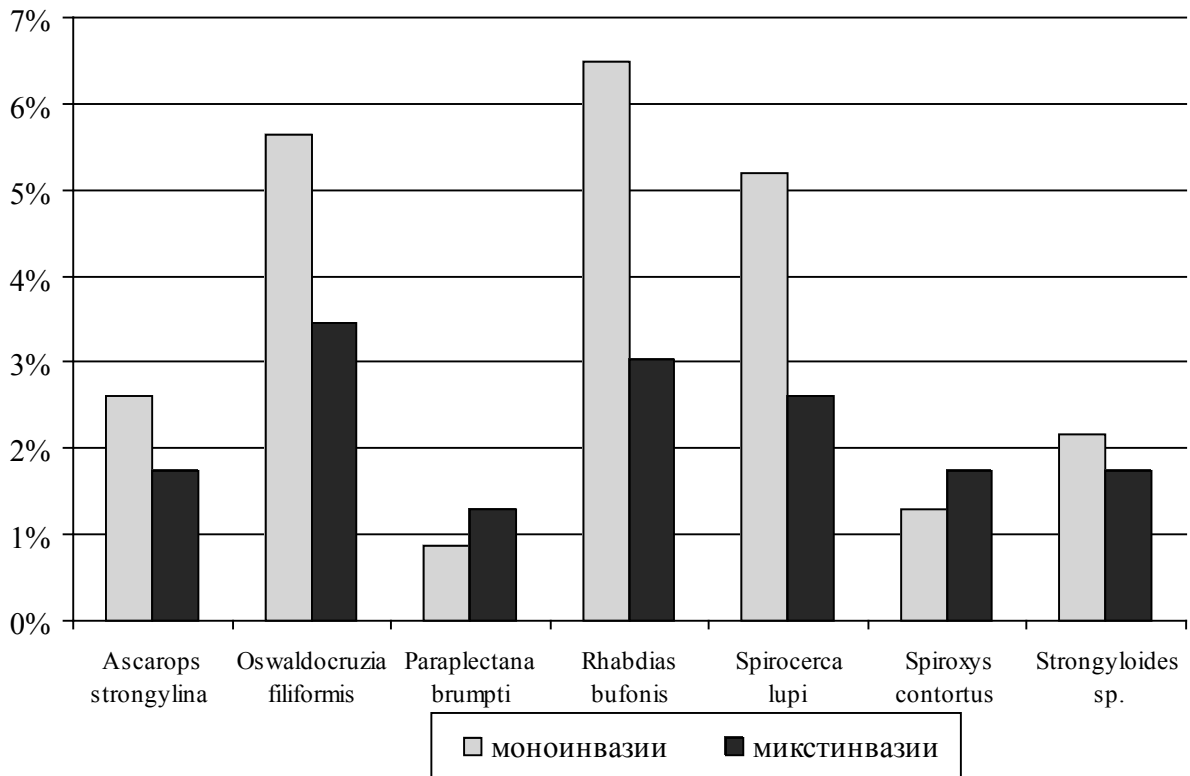


Рис. 2. Частота встречаемости нематод при моно- и микстинвазиях

замкнутых полостях и тканях трематод требует гибели хозяина, без чего яйца не могут освободиться. Такой тип локализации встречается редко, поскольку паразит «не заинтересован» в гибели своего хозяина. Тогда как метацеркарии чаще всего локализуются в жизненно важных органах своих хозяев – на перикарде, в желудочках головного мозга, тканях глаза, спинномозговом канале, почках, печени и других паренхиматозных органах; реже в мускулатуре, полости тела и тканях покровов, так, например, метацеркарии трематод *Opisthioglyphe ranae*, *Pneumonoeces variegatus*, *Skrjabinoeces sp.*, ***Pleurogenes intermedius*** локализуются в легких и желудке озерной лягушки.

Особи всех паразитических видов в своих хозяевах образуют локальные паразитоценозы, в которых они связаны определенными отношениями и выступают также внешним экологическим фактором по отношению к конкретному виду. Следствием этих конкурентных взаимодействий является разделение организ-

ма хозяина на отдельные экологические ниши с определенным набором условий. Это позволяет снизить межвидовой антагонизм и относительно равномерно распределить нагрузку на хозяина, обеспечивая, таким образом, устойчивость такого локального паразитоценоза [6].

Конкурентные инвазии гельминтами разных видов могут оказывать влияние на экстенсивность инвазии паразитов в организме хозяина. Так, сравнительный анализ частоты встречаемости отдельных видов гельминтов при моно- и микстинвазиях показал, что для ряда паразитов наблюдается снижение зараженности (рис.2). Частота встречаемости нематоды *Ascarops strongylina* уменьшилась от 2,60% при моноинвазии до 1,73% при микстинвазии, при этом также снизилась средняя ИИ с 4,17 экз. при моноинвазии до 1,60 экз. при микстинвазии. Подобная же тенденция была характерна для другой нематоды - *Oswaldocruzia filiformis*: частота встречаемости снизилась с 5,63% при моноинвазии до 3,46%

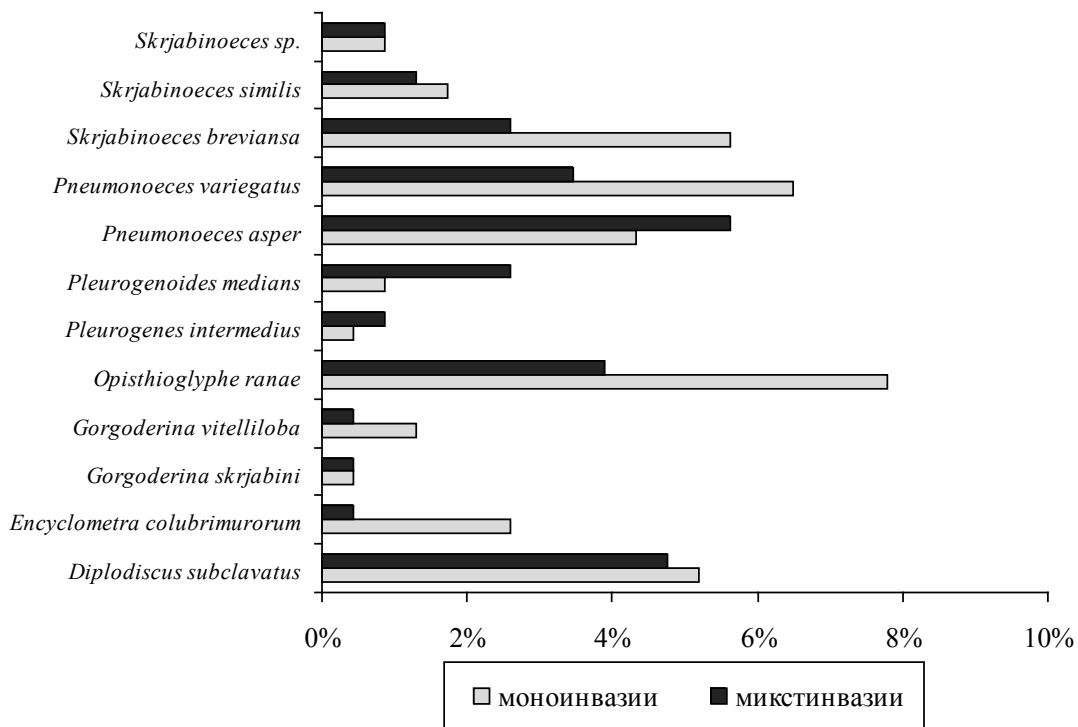


Рис. 3. Частота встречаемости трематод при моно- и микстинвазиях

при микстинвазии, средняя ИИ при моноинвазии = 6,00 экз., при микстинвазии – 5,50 экз. Зараженность *Rhabdias bufonis* также уменьшилась с 6,49% до 3,03%, ИИ при моноинвазии – 3,93 экз., при микстинвазии – 2,43 экз. Среди нематод только два вида проявили обратную тенденцию: зараженность *Paraplectana brumpti* увеличилась от 0,87% до 1,30% (средняя ИИ снизилась с 3 экз. до 1 экз.), и *Spiroxys contortus* – от 1,30% до 1,73% (ИИ снизилась с 2,33 до 2 экз.) (рис.2).

Среди трематод выделялись также две группы гельминтов: к первой относились паразитарные виды, чья ЭИ снижалась при конкурентной инвазии с другими гельминтами: *Skrjabinoeces similis* (средняя ИИ оставалась на одном уровне), *Skrjabinoeces breviansa* (средняя ИИ увеличилась с 2,31 до 4,50 экз.), *Opisthioglyphe ranae* (средняя ИИ увеличилась незначительно с 13,33 до 14,00 экз.), *Gorgoderina vitelliloba* (средняя ИИ снизилась с 3,33 до 1 экз.), *Encyclometra colubrimurorum* (средняя ИИ не изменилась), *Diplodiscus subclavatus* (средняя ИИ снизилась с 25,08 до 19,00 экз.) (рис.3).

Ко второй группе относились трематоды, чья ЭИ увеличивалась при микстинвазиях: *Pneumonoeces asper* (средняя ИИ незначительно увеличилась с 4,10 до 4,23 экз.), *Pleurogenoides medians* (средняя ИИ увеличилась почти в 3 раза: с 8,50 до 22,67 экз.), *Pleurogenes intermedius* (средняя ИИ увеличилась многократно: с 1,00 до 21,25 экз.). У двух видов трематод конкурентные инвазии не изменили частоту встречаемости: *Gorgoderina skrjabini* (средняя ИИ уменьшилась с 3 до 1 экз.) и *Skrjabinoeces sp.* (средняя ИИ уменьшилась незначительно: с 2,50 до 2,00 экз.).

Изучение локализации гельминтов, обитающих в организме озерной лягушки, показало, что в большинстве случаев локализация паразитов ограничена определенным органом. У таких видов, как *Pneumonoeces asper*, наблюдается ясно выраженное предпочтение к легким, тогда как у других, например, у *Pleurogenes intermedius*, можно отметить лишь тенденцию к более частой локализации в кишечнике, чем в желудке и мышцах. Почти все кишечные паразиты занимают определенные отделы пищеварительного тракта.

Структура межвидовых ассоциаций во внутренних органах озерной лягушки

Структура ассоциации	% встречаемости
<b>Средняя кишка</b>	
<i>Pleurogenoides stromi</i> (ИИ=71 экз.) + <i>Diplodiscus subclavatus</i> (ИИ=31 экз.)	2,13
<i>Pleurogenoides medians</i> (ИИ=56)+ <i>Strongyloides sp.</i> (ИИ=6)	2,13
<i>Pleurogenoides medians</i> (ИИ=35)+ <i>Eustrongylides excisus, larvae</i> (ИИ=2)	2,13
<i>Diplodiscus subclavatus</i> (ИИ=8)+ <i>Thelandros tba</i> (ИИ=1)	2,13
<i>Pleurogenoides medians</i> (ИИ=28) + <i>Strongyloides sp.</i> (5) + <i>Oswaldocruzia filiformis</i> (ИИ=2) + <i>Neorailletnema praeputiale</i> (ИИ=1)	2,13
<i>Diplodiscus subclavatus</i> (ИИ=3-25)+ <i>Opisthoglyphe ranae</i> (ИИ=1-65)	10,64
<i>Oswaldocruzia filiformis</i> (ИИ=2) + <i>Aplectana acuminata</i> (ИИ=1)	2,13
<i>Diplodiscus subclavatus</i> (ИИ=23)+ <i>Oswaldocruzia filiformis</i> (ИИ=1)	2,13
<i>Oswaldocruzia filiformis</i> (ИИ=1)+ <i>Pleurogenoides stromi</i> (ИИ=1)	2,13
<i>Pleurogenoides medians</i> (ИИ=1) + <i>Pleurogenoides claviger</i> (ИИ=2)	2,13
<i>Diplodiscus subclavatus</i> (ИИ=30) + <i>Spiroxys contortus, larvae</i> (ИИ=2)	2,13
<i>Pleurogenoides stromi</i> (ИИ=1-12) + <i>Spiroxys contortus, larvae</i> (ИИ=1-2)	4,26
<b>Легкие</b>	
<i>Pneumonoeces asper</i> (ИИ=1-7) + <i>Pneumonoeces variegatus</i> (ИИ=1-8)	8,51
<i>Pneumonoeces asper</i> (ИИ=5) + <i>Skrjabinoeces breviansa</i> (ИИ=3)	2,13
<i>Rhabdias bufonis</i> (ИИ=1) + <i>Skrjabinoeces breviansa</i> (ИИ=1)	2,13
<i>Pneumonoeces variegatus</i> (ИИ=5) + <i>Skrjabinoeces breviansa</i> (ИИ=5)	2,13
<i>Skrjabinoeces similis</i> (ИИ=2-5) + <i>Pneumonoeces asper</i> (ИИ=1-6)	4,26
<i>Pneumonoeces variegatus</i> (ИИ=2) + <i>Skrjabinoeces similis</i> (ИИ=5)	2,13
<b>Мочевой пузырь</b>	
<i>Gorgoderiva vitelliloba</i> (ИИ=1) + <i>Gorgoderina skrjabini</i> (ИИ=1)	2,13
<b>Прямая кишка</b>	
<i>Oswaldocruzia filiformis</i> (ИИ=23) + <i>Spirocerca lupi, larvae</i> (ИИ=26)	2,13

Внутри паразитоценоза разные виды паразитов могут оказывать друг на друга разного рода неблагоприятные воздействия, ответные реакции на эти воздействия также весьма разнообразны, что сильно затрудняет какие-либо обобщения относительно межвидовых взаимоотношений. В данном случае можно говорить о предпочтительных ассоциациях разных видов гельминтов в локальных паразитоценозах в определенных органах хозяина (табл.). Наиболее разнообразные межвидовые ассоциации при микстинвазии регистрировались в средней кишке, причем основообразующими видами ассоциаций являлись трематоды р. *Pleurogenoides*.

С.А. Беэр и С.М. Герман (1995) предполагают, что в природе вообще не существует условий, позволяющих сформироваться множественным микстинвазиям. Явление множественных микстинвазий может свидетельствовать о созда-

нии у хозяев (под влиянием дестабилизирующих факторов антропопрессии или в условиях лабораторного эксперимента) стойкого иммунодефицита, снижающего жизнеспособность хозяев.

Неоднородный характер среды обитания при агрегированном распределении организмов свободноживущих организмов может обеспечить сосуществование конкурирующих видов [1]. В средах с большей пространственной неоднородностью можно ожидать более высокого видового богатства из-за того, что в них разнообразнее микроместообитания, шире диапазон условий, больше типов укрытий и т.д. [4]. Отмеченные закономерности вполне применимы и к явлению паразитизма. Для паразита организм хозяина – полноценная среда обитания, и чем крупнее организм хозяина, тем более разнообразные микроместообитания существуют и тем более часто регистри-

руются микстинвазии.

#### **Выводы:**

1. У озерной лягушки в 79,22 % случаев зарегистрирована моноинвазия, образованная в 62,51% инвазий трематодами, в 36,84% - нематодами и в 0,66% - цестодами. Среди трематод доминировал вид *Opisthioglyphe ranae*, среди нематод – *Rhabdias bufonis*.

2. Микстинвазия у озерной лягушки составила 20,78 %. Среди микстинвазии доля биинвазий составила 75,00 %, триинвазий – 1,66 %, тетраинвазий – 0,42 %.

3. Наиболее часто в микстинвазиях встречалась легочная трематода *Pneumonoeces asper* (27,08%), кишечная трематода *Diplodiscus subclavatus* (22,92%), кишечная трематода *Opisthioglyphe ranae* (18,75%) и легочная трематода *Pneumonoeces variegatus* (16,67%).

#### *Литература:*

1. Atkinson, W. D., Shorrocks, B. 1981 Competition on a divided and ephemeral resource: a simulation model. // J. Anim. Ecol.

50, 461–471.

2. Poulin R. Interactions between species and the structure of helminth communities. // Parasitology. 2001;122 Suppl:S3-11.

3. Беэр С.А., Герман С.М. 2000. Закономерности и механизмы регуляции взаимоотношений трематод и моллюсков // Актуальные проблемы общей паразитологии (Труды Ин-та паразитологии РАН. Т. 42). - М.: Наука. - С.5-32.

4. География и мониторинг биоразнообразия / Н.В. Лебедева и др. - М.: Изд-во Науч. и учеб.-метод. центра. – 2002. – 432 с.

5. Кеннеди К. Экологическая паразитология. – М.: Мир, 1978. – 230 с.

6. Мачкевский В.К., Гаевская А.В. Настоящее и будущее морской паразитологии в Украине // Экология моря. – 2004. – Вып. 65. – С.41-49.

7. Шепелева А.А., 2006. Полиморфизм как характерная особенность клинической картины микстинвазий // Современные наукоемкие технологии. - 2006. - № 3. – С.41-42.

УДК 502+619:616.995.1

## **СИСТЕМА MARINFO В ГЕОИНФОРМАЦИОННОМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ И КАРТОГРАФИРОВАНИИ ЗОН РАСПРОСТРАНЕНИЯ СТРОНГИЛОИДОЗА В СРЕДНЕВОЛЖСКОМ РЕГИОНЕ**

*В.В. Романов, доцент, заведующий кафедрой информатики, кандидат технических наук  
А.Н.Мишонкова, аспирантка кафедры биологии, ветеринарной генетики, паразитологии и экологии, anna.mishonkova@mail.ru*

*ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия»,*

**Ключевые слова:** картографирование, ранжирование территории, агроклиматическая зона

**Key words:** mapping, territory ranging, agroclimatic zone

---

*Проанализирована динамика стронгилоидоза во всех агроклиматических зонах Ульяновской области. Дана характеристика климатических особенностей каждой из зон. Проведено ранжирование и агроклиматическое картографирование территории региона по уровню стронгилоидозной инвазии.*

---

Природные факторы окружающей среды выступают решающими в распространении и циркуляции паразитарных гельминтов, являющихся возбудителями целого спектра