

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ОБЩЕЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ**

Москва 2012

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ЦЕНТР ПАРАЗИТОЛОГИИ
ИНСТИТУТА ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ РАН
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПАРАЗИТОЛОГИИ РАН
ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО РАН
ВСЕРОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО ГЕЛЬМИНТОЛОГОВ
им. К.И. СКРЯБИНА**

**RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
A.N. SEVERTSOV INSTITUTE OF ECOLOGY AND EVOLUTION RAS
CENTER OF PARASITOLOGY
SCIENTIFIC COUNCIL ON PARASITOLOGY RAS
K.I. SKRJABIN ALL-RUSSIA SOCIETY OF HELMINTHOLOGISTS, RAS
PARASITOLOGY SOCIETY, RAS**

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЩЕЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ

**Материалы Международной научной конференции
(30 октября – 1 ноября 2012 г. Москва)**

MODERN PROBLEMS OF GENERAL PARASITOLOGY

**The Materials of the International Conference
(30 October – 1 November, 2012, Moscow)**

Москва 2012

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЩЕЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ

Материалы Международной научной конференции
(30 октября – 1 ноября 2012 г. Москва)

Печатается по решению Оргкомитета Международной научной конференции
Редколлегия: Мовсесян С.О., Зиновьева С.В., Пельгунов А.Н., Протасова Е.Н.
Рецензенты: Успенский А.В., Чеснова Л.В.

В представленных в сборнике работах освещаются актуальные аспекты зоо-, фито- и медицинской паразитологии. Рассматриваются современные достижения по биоразнообразию, биологии, эволюции и филогении паразитов различных таксономических групп (гельминтов, паразитических насекомых, простейших и др.). Значительная часть работ посвящена вопросам морфологии, систематики, фауны паразитов, паразито-хозяйным отношениям. Объектами исследований являются паразиты рыб, птиц, млекопитающих (насекомоядных, грызунов и др.), насекомых. В исследованиях использованы современные методы анализа и диагностики паразитических организмов. В ряде работ приводятся результаты иммунологических, гистохимических, физиологических исследований отдельных таксонов паразитов. Представлены материалы, касающиеся решения прикладных вопросов в зоо- и фитопаразитологии и современных методов борьбы и профилактики с паразитами человека, с/хоз. животных и растений, паразитологического мониторинга объектов рыбоводства и культивируемых рыб в условиях интегрированной технологии. Все направления исследований являются приоритетными в паразитологии.

Публикуется при финансовой поддержке гранта РФФИ проект «Организация и проведение международной научной конференции «Современные проблемы общей паразитологии» № 12-04-06101-г.

The articles of this collection show topical aspects of zoo-, phyto-, and medical parasitology. Here modern achievements in biodiversity, biology, evolution and phylogeny of parasites from various taxonomic groups (helminthes, parasitic insects, protistae, etc.) are discussed. Many articles are devoted to questions of morphology, systematics, fauna of parasites, to parasite-host relationships. Objects of studies include parasites of fishes, birds, mammals (insectivores, ruminants, etc.), insects. The studies use modern methods of analysis and diagnostics of parasitic organisms. Some articles provide results of immunological, histochemical, physiological studies of specific parasites taxons. Data on applied problems of zoo- and phytoparasitology as well as on modern methods of fighting and prophylactics of human, animal and plant parasitosis, parasitological monitoring of aquaculture objects and cultivated fishes in integrated technology is also given. All areas of study have high priority in parasitology.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ В МЕДИЦИНСКОЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ

Адоева Е.Я., Никитин А.Ф.

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, 195006,
г. Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6, Россия; adoeva@mail.ru

В последние годы наблюдается тенденция к увеличению пораженности населения некоторыми гельминтозами, в том числе тканевыми ларвальными гельминтозами: эхинококкозом, альвеококкозом, трихинеллезом. Тканевой паразитизм является особой формой паразитизма, при которой средой обитания паразита служит ткань хозяина, обладающая комплексом защитных реакций. Одной из местных тканевых реакций, возникающих в организме промежуточного хозяина в ответ на присутствие паразита, является реакция специфического капсулообразования. Формирующаяся вокруг личинок гельминтов капсула в значительной степени отличается от соединительнотканной капсулы, образующейся вокруг инородного тела, она приобретает органоподобную структуру, содержит сеть новообразованных кровеносных и лимфатических сосудов и обеспечивает транспорт питательных веществ из организма хозяина к паразиту против градиента концентрации. Формирующаяся вокруг личинок гельминтов капсула в значительной степени отличается от соединительнотканной капсулы, образующейся вокруг инородного тела, она приобретает органоподобную структуру, содержит сеть новообразованных кровеносных и лимфатических сосудов и обеспечивает транспорт питательных веществ из организма хозяина к паразиту против градиента концентрации.

Следует отметить, что в терапии паразитарных болезней достигнуты большие успехи, однако, лечение тканевых ларвальных гельминтозов до настоящего времени остается далеко не разрешённой проблемой. Эффективность терапии определяется правильностью представления об их патогенезе, что требует глубокого его изучения. В решении этих вопросов существенная роль отводится экспериментальным исследованиям.

Гидатидозный эхинококкоз является наиболее тяжелым паразитарным заболеванием печени, частота которого увеличивается с каждым годом. Актуальность этой проблемы определяется трудностью раннего выявления заболевания, рецидивирующим течением и абсолютным приоритетом хирургического метода лечения. В настоящее время операция остается единственным радикальным способом лечения эхинококкоза печени. Высокая частота развития послеоперационных осложнений и рецидивов эхинококкоза свидетельствуют о необходимости разработки более совершенных методов операций и способов ликвидации остаточной полости. Детальная оценка результатов лечения показала, что ведущую роль в развитии послеоперационных осложнений играет крове- и желчеистечение из фиброзной капсулы. Определение морфологических изменений в фиброзной капсуле и окружающей паренхиме печени на разных стадиях развития кист позволяет установить некоторые особенности, связанные с различными вариантами клинического течения и осложнениями эхинококкоза, прогнозировать эти осложнения и свидетельствует о необходимости дифференцированного подхода в выборе способа ликвидации остаточной полости с учетом морфологических особенностей капсулы.

Для изучения характера взаимоотношений в системе паразит–хозяин и для выбора оптимальных методов лечения тканевых личиночных гельминтозов широко используются в качестве модельных объектов цистицерки кошачьего цепня *H. taeniaeformis* (Batsch, 1786; Lamarck, 1816), инкапсулирующиеся в печени грызунов. Изучены морфологические и функциональные особенности основных клеточных элементов капсулы: фибробластов и эндотелия капилляров. Имеются сведения о воздействии паразитов на организм хозяина в целом. На примере экспериментального цистицеркоза могут быть изучены различные способы ликвидации остаточной полости и патоморфологические изменения, происходящие в соединительнотканной капсуле при этом.

Существенным элементом в борьбе с гельминтозами является химиотерапия. Однако эффективность химиотерапии тканевых ларвальных

гельминтозов в настоящее время нельзя считать полностью удовлетворительной, поэтому необходимы поиск новых эффективных и безопасных специфических средств и фундаментальные исследования по изучению ответных реакций на них как хозяина, так и паразита. В связи с этим несомненно, что на современном этапе важнейшим разделом экспериментальной паразитологии является углубленное и вместе с тем широкое изучение биологии тканевых гельминтов с целью применения этих знаний в экспериментальной терапии тканевых ларвальных гельминтозов.

В экспериментах на животных сложно выделить первичную реакцию клеток на какое-либо воздействие из совокупности последующих реакций организма, от роста и развития которого зависит поведение отдельных клеток. Вместе с тем известно, что любой патологический процесс первоначально реализуется на клеточном уровне и сопровождается, как правило, изменением ультраструктуры и метаболизма клеток, что проявляется нарушением деятельности тех или иных органов или систем организма. В связи с этим становится очевидной необходимость изучения действия тканевых паразитов на организм хозяина на клеточном уровне. Для решения этого вопроса, по-видимому, могут быть использованы различные системы *in vitro*. Из имеющихся в настоящее время методических приемов органные культуры лучше всего удовлетворяют требованиям по длительному поддержанию дифференцировки клеток *in vitro*. Органотипическое культивирование занимает промежуточное положение между экспериментами на животных и культурах клеток. С одной стороны, органные культуры представляют собой относительно простую систему по сравнению с организмом. Это позволяет исключить опосредованные нейрогуморальные влияния паразитов, которые имеют место в целом организме. С другой стороны, в органных культурах осуществляются ограниченное размножение и дифференцировка клеток, аналогичные размножению и дифференцировке, которые наблюдаются в организме. Это позволяет изучать действие тканевых паразитов на клетки в составе ткани, в условиях, приближающихся к условиям *in vivo*. Предложена

новая экспериментальная модель — органная культура соединительнотканной капсулы цистицерков кошачьего цепня, которая может быть широко использована для изучения влияния на соединительнотканые клетки биологически активных веществ, выделяемых тканевыми личинками гельминтов. Данная модель может также найти применение при изучении целого ряда проблем, касающихся цитодифференцировки, межклеточных взаимодействий, гистогенеза соединительной ткани. Эксперименты на клеточных культурах, в свою очередь, дают дополнительную возможность определить характер влияния экзометаболитов тканевых паразитов на клетки одного тканевого типа. Использование в качестве модельных объектов органных и клеточных культур оказалось весьма плодотворным для получения новых сведений о непосредственном влиянии цистицерков на процессы пролиферации и дифференцировки клеток в культуре, что, в свою очередь, приводит к выявлению общих закономерностей действия тканевых паразитов на клеточном уровне. Очевидно, что такие данные необходимы для дальнейшей расшифровки биологических механизмов, лежащих в основе адаптаций личинок гельминтов к тканевому паразиту и поиска оптимальных способов терапии тканевых ларвальных гельминтозов.

Various experimental models application in medical parasitology. Adoeva E.Ya., Nikitin A.F. Military Medical Academy, Kirov, St. Petersburg, Russia

Summary. Great progress has been made in recent years in the treatment of parasitic diseases. However, treatment of larval tissue helminthiasis is still unresolved. The effectiveness of its therapy is determined by the accuracy of knowledge of its pathogenesis, which requires a deep study. Experimental studies play a significant role in resolving these issues. The use of laboratory models of tissue invasion as well as various in vitro systems opens wide prospects.

**ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ НЕМАТОД
ПОДСЕМЕЙСТВА OSTERTAGIINAE LOPEZ-NEYRA, 1947 ПО
РЕЗУЛЬТАТАМ АНАЛИЗА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ COI
МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК**

Аксенов А.П.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071 г. Москва,
Ленинский пр., 33, Россия; aksenov@yandex.ru

Исследование паразитических нематод подсемейства Ostertagiinae Lopez-Neuza, 1947 молекулярными методами представляет собой актуальную задачу, поскольку они паразитируют у широкого круга, как домашних, так и диких млекопитающих с растительным рационом питания. ДНК-исследования остертагиин позволили прояснить ряд общих и частных вопросов систематики и филогении на родовом и видовом уровнях, в тоже время некоторые из этих вопросов так и остались неразрешёнными. Целью данного исследования было получение новых данных, касающихся строения COI участка митохондриальной ДНК и проведение филогенетического анализа подсемейства Ostertagiinae на их основе.

Материал и методы. Образцы нематод, использованные в работе, были получены от разных хозяев из различных географических регионов. Нематоды вида *Ostertagia ostertagi* и *O. lyrata* были получены от бизона из Приокско-Террасного заповедника. Использовались нематоды, обнаруженные в материале от северного оленя из Момского (*T. circumcincta* и *T. trifurcata*) и Алданского районов Якутии (*O. gruehneri*). Для сравнения были использованы нематоды вида *T. circumcincta* из Кировской области от домашней козы. Виды *M. occidentalis*, *T. colubriformis* и *T. axei*, были получены от овцы из Московской области. Помимо этого в работе был использован виды *M. digitatus* от коровы из Вьетнама и *T. probolurus* от козы из Восточной Монголии. Образцы нематод хранили в 70 % этаноле, их таксономическую принадлежность определяли по комплексу морфологических признаков (строение спикул, ребер половой бурсы и ряд других признаков). Для сравнения были использованы образцы из NCBI GenBank (*T. circumcincta* U 57036; *T. axei* HM 744926; *H. contortus* U 5703 и NC 010383; *M. digitatus* GQ 888722; *C. oncophora* NC 004806; *C. ovina* NC 013831; *A. caninum* U 57030; *A. duodenale* NC 003415).

Выделение ДНК производилось колоночным методом из нескольких десятков особей нематод, принадлежащих к одному виду. В работе использовали Wizard SV Genomic DNA Purification System. Разрезанных на несколько частей нематод помещали в 275 мкл лизирующего раствора,

содержащего 0.5 М ЭДТА (pH 8.0), протеиназу К (20 мг/мл), раствор рибонуклеазы А (4 мг/мл). Образцы инкубировали в твёрдотельном термостате в течение 18 ч. при температуре 55°C, после чего ДНК выделяли из лизата с помощью набора фирмы Promega (Wizard® SV Genomic DNA Purification System) в соответствии с протоколом фирмы-производителя. Последовательность COI участка митохондриальной ДНК для изученных нематод получали с использованием праймеров LCO 1490 (5'-GGT-CAA-CAA-ATC-ATA-AAG-ATA-TTG-G-3') и HCO 2198 (5'-TAA-ACT-TCA-GGG-TGA-CCA-AAA-AAT-CA-3') (Folmer et al., 1994). ПЦР проводили по следующей схеме: первичная денатурация цепочки ДНК при температуре 95°C в течение четырёх минут, после чего 37 циклов состоящих из денатурации при температуре 95°C в течении 30 сек.; отжига при 46°C 30 сек. и элонгации при 72°C 1 мин. Реакция завершалась финальной элонгацией при 72°C в течение 3 мин. Прямое секвенирование проводили в ЦКП «Геном» («Генотех») с использованием тех же праймеров что и при проведении ПЦР. Первичную обработку полученных хроматограмм (в т.ч. объединение последовательностей полученных при «прочтении» с двух разных концов) проводили с помощью программы Chromas 1.45. Выравнивания получали в Clustal X и сохраняли для работы в программе GenDoc (формат msf). Удаляли несовпадающие для сравниваемых видов фланкирующие части последовательностей, чтобы получить прямоугольную матрицу, которую экспортировали в Nexus-формат для программы MEGA 5.0.

Филогенетический анализ проводили методом максимальной экономии (= максимальной парсимонии - MP) и минимальной эволюции (ME). В результате анализа получали кладограммы, а также матрицы нуклеотидных различий. Уровень bootstrap-поддержки отдельных ветвей определяли при 100 повторях.

Результаты и обсуждение. Результаты филогенетического анализа домена COI митохондриальной ДНК методами максимальной экономии и минимальной эволюции оказались сходными и представлены на рис.1. При проведении данного анализа в качестве внешней группы сравнения были

использованы нематоды из родов *Chabertia* и *Ancylostoma*. На кладограмме можно видеть, что остертагиины родов *Ostertagia* и *Marshallagia* образуют единую группу, в которой виды *O. ostertagi* и *O. lyrata* объединяются с очень высоким уровнем поддержки (100%), а виды *O. gruehneri* и *M. occidentalis* также присоединяются к ним, но со значительно более низким уровнем поддержки.

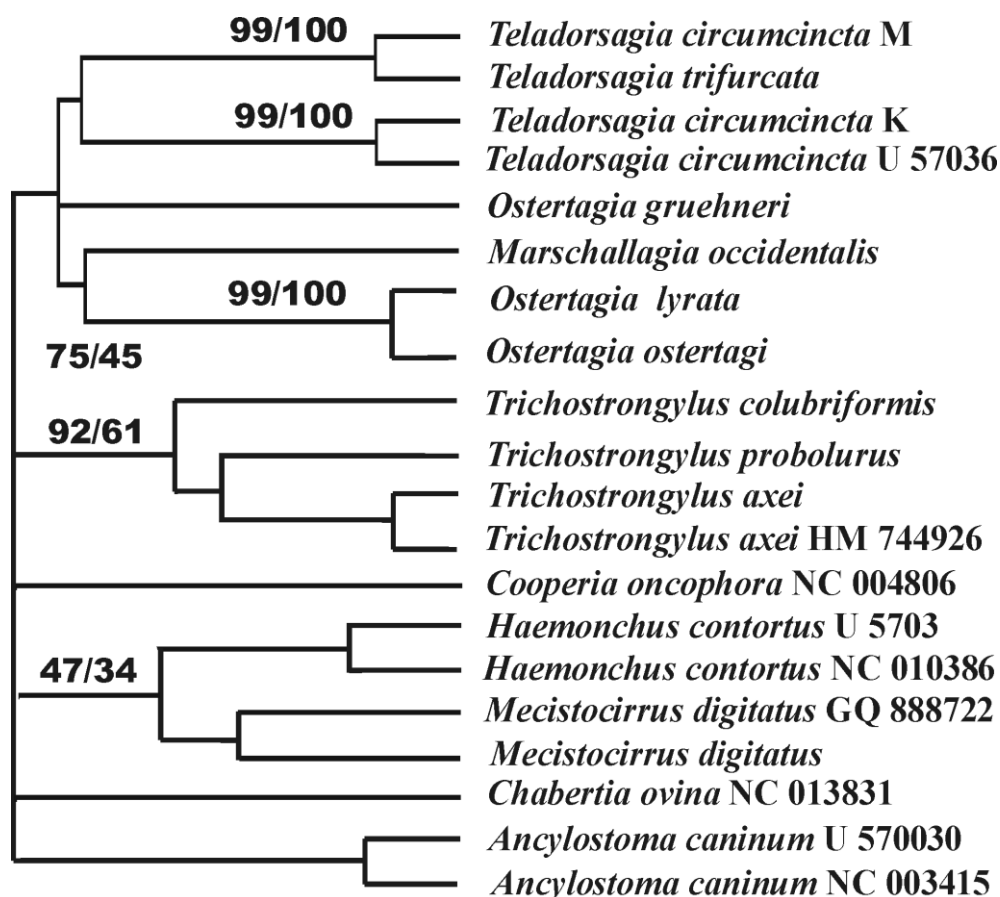


Рис.1. Филогенетические отношения между представителями подсемейства Ostertagiinae, представителями надсемейства Trichostrongyloidea и другими стронгилидами по результатам анализа 2-мя разными методами домона цитохромоксидазы 1 (COI) митохондриальной ДНК. Рядом с узлами кладограммы даны значения статистической поддержки для 2-х методов в формате МР/МЕ. Примечание: К – Кировская область; М – Момский район. Последовательности, взятые из NCBI GenBank, отмечены соответствующим номером.

К этой группе тяготеет и род *Teladorsagia*, представители которого объединяются с остальными остертагиинами, но образуют две разные ветви. Одна из них объединяет *T. circumcincta* из Момского района и *T. trifurcata*. Другая ветвь объединяет последовательности, полученные от нематод вида *T. circumcincta* из Кировской области и последовательность, полученную от этого

же вида и депонированную в ГенБанке под номером U 57036. Обе эти ветви характеризуются высоким уровнем поддержки (100%). В остальном полученная кладограмма соответствует классическим представлениям о систематике трихостронгилид (Durette-Desset et al., 1999). Представители подсемейств Trichostrongylinae и Haemonchinae образуют отдельные группы, объединяющиеся с остертагиинами на базальном уровне.

Заключение. Данные, полученные путем исследования COI митохондриальной ДНК и полученные ранее данные по ITS участку рибосомальной ДНК (Аксёнов и др., 2011), в значительной степени совпадают. Вместе с тем существуют определенные отличия в топологии полученных кладограмм, что требует дальнейшего изучения этих доменов.

Литература.

Аксёнов А.П., Кузнецов Д.Н., Спиридонов С.Э. Филогенетические отношения нематод подсемейства Ostertagiinae (Rhabditidae, Strongyloidea) по результатам анализа ITS-участка рибосомальной ДНК (ITS-1+5.8S+ITS-2) // Тр. Центра пар. М.: Наука, 2011. С. 8–25.

Durette-Desset M.C., Hugot J.P., Darlu P. et al. A cladistic analysis of the Trichostrongyloidea (Nematoda) // Int. J. Parasitol. 1999. V. 29. P. 1065–1086.

Folmer O., Black M., Hoeh W. et al. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates molecular // Marine Biol. Biotechnol. 1994. V. 3, N 5. P. 294–299.

The analysis of phylogenetic relations of nematodes of the family Ostertagiinae Lopez-Neyra, 1947 conducted on the basis of the COI-site of mitochondrial DNA. Aksyonov A.P. Center of Parasitology of Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, 117071, Russia

Summary. Phylogenetic relationships of the nematodes of subfamily Ostertagiinae and related subfamilies (Trichostrongylidae) were inferred from COI mitochondrial DNA sequences. The topology of obtained cladograms was in general concordance with that of trees inferred from ITS rDNA sequences.

ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ ТРИХИНЕЛЛЕЗА В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ЖИВОТНЫХ МЕТОДОМ ГЛУБОКОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ

Андреянов О.Н.

ВНИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина РАСХН, 117218, г. Москва,
ул. Б. Черёмушкинская, д. 28, Россия; 1980oleg@mail.ru

Введение. При изучении устойчивости к низким температурам некоторых изолятов трихинелл известно, что наиболее устойчивы к длительному действию низкой температуры личинки трихинелл *Trichinella spiralis*, паразитирующие у диких животных, особенно плотоядных (Скворцова, 2007). Мышечные личинки трихинелл выделенные из мышечной ткани волка методом переваривания после хранения при минус 20°C в течении 6 месяцев, продолжали заражать мышей, в то же время эти личинки погибали в мышцах через 5 суток при замораживании при минус 10°C (Скворцова, 2009).

Следовательно, с точки зрения проведения профилактических мероприятий трихинеллеза практический интерес представляет устойчивость к замораживанию личинок трихинелл, локализованных в мышечной ткани плотоядных.

Материалы и методы. Изолят возбудителя трихинеллеза *T. spiralis* spp. получали методом переваривания в искусственном желудочном соке (ИЖС) мышечной ткани от обыкновенных лисиц, добытых в Рязанской области. Для опыта было использовано 7 естественно инвазированных тушки лисиц. Размножение этих изолятов проводили на десяти белых беспородных крысах и десяти мышах. Беспородных мышей и крыс инвазировали природным и лабораторным изолятом личинок трихинелл в дозе 10 личинок на 1 г массы животного. Изолят *T. spiralis* от свиньи (Белорусский) в течение многих лет поддерживался в ВИГИСе на белых беспородных мышах и крысах, который обладает невысокой устойчивостью к замораживанию в тушках лабораторных животных, нами использовался для контроля.

Тушки инвазированные трихинеллами не ошкуренных животных помещали в морозильник при минус 70°C. В опыте был использован морозильник типа MDF-U. Исследования проводились в течение двух с половиной месяцев.

Жизнеспособность личинок трихинелл высчитывали отношением подвижных личинок к общему числу выделенных (Скворцова и др., 2009). После переваривания в ИЖС и промывания осадка от каждой пробы проверяли

двигательную активность личинок методом инкубирования в термостате при 37°C в течении 20 минут в подогретом до той же температуре физиологическом растворе, и изучали морфологические изменения в структуре гельминтов. Учет биопробы на белых мышах проводили через 45 дней после заражения методом переваривания в ИЖС целой тушки животного.

Результаты и обсуждение. Во время глубоко замораживания тушек исследованных животных в морозильнике жизнеспособность личинок трихинелл была различной (табл.). Так, при замораживании тушки обыкновенной лисицы инвазированной трихинеллами естественным способом, жизнеспособность личинок *T. spiralis* держалась на протяжении 4 часов без изменений и составляла 100%. Далее жизнеспособность личинок стала падать, через 8 часов она составила 80%. К 16 часам жизнеспособных личинок трихинелл природного изолята выделилось 15%. Через 32 часа все личинки в мышечной ткани плотоядного погибли. У выделенных личинок трихинелл наблюдали признаки отслоения кутикулы, вакуолизация, нарушение целостности кишечной и половой систем.

В белых крысах природный изолят *T. spiralis* при замораживании в течение 1-го, 2-х и 4-х часов жизнеспособными оставались 96.1, 65.7 и 7.6% выделенных личинок соответственно. После дальнейшей экспозиции в морозильнике тушки крыс оказались обездвижены.

Таблица. Жизнеспособность личинок трихинелл в мышечной ткани тушек животных после замораживания при минус 70°C

Время нахождения материала в морозильной камере	Природный изолят трихинелл (лисица обыкновенная)			Лабораторный изолят трихинелл (белорусский)	
	Лисица обыкновенная	Крыса белая Vistar (1 пассаж)	Мышь белая (1 пассаж)	Крыса белая Vistar	Мышь белая беспородная
1	100	96.1	24	81	5.2
2	100	65.7	0	26.3	0
4	100	7.6	0	0	0
8	80	0	0	0	0
16	15	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0
Контроль (без заморозки)	100	99.2	100	98.7	99.1

В лабораторных мышцах личинки дикого изолята трихинелл выдержали глубокое замораживание только 1 час (жизнеспособность - 24%), после 2 часов все личинки в тушках грызунов погибли.

Лабораторный (Белорусский) изолят мышечных личинок *T. spiralis* вел себя иначе. В крысах после 1 и 2 часовой экспозиции в морозильной камере сохраняли жизнеспособность 81 и 26.3% личинок трихинелл. В мышцах через 1 час глубокого замораживания жизнеспособность личинок составила 5.2%. При дальнейшем нахождении тушек при минусовой температуре мышечная ткань лабораторного изолята гельминта оказалась обезвреженной.

Личинки трихинелл после глубокого замораживания в тушках исследуемых животных после биологической пробы на белых мышцах оказались жизнеспособными и обладали инвазионной активностью.

Заключение. Глубокое замораживание при минус 70°C тушек лисицы, беспородной белой крысы и мыши природного изолята *T. spiralis* spp. из Рязанской области показало высокую резистентность мышечных личинок к низким температурам. Жизнеспособность личинок трихинелл в мышечной ткани диких плотоядных и лабораторных животных сохранялась по-разному и составила: у лисиц 16 часов, у крыс 4 часа, у мышей 1 час.

Литература.

Скворцова Ф.К. Резистентность *Trichinella spiralis* и *Trichinella pseudospiralis* в мышцах домашней свиньи к низким температурам // Мат. докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». Вып. 8, М. 2007. С. 335–337.

Скворцова Ф.К. Резистентность к низким температурам изолятов трихинелл как признак характеристики видов // Мат. докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». Вып. 10, М. 2009. С. 374–376.

Скворцова Ф.К., Андреев О.Н., Гребенкина Л.А. Методика определения жизнеспособности и инвазионности личинок трихинелл. М. 2009. 8 с.

Activator trichinelleza neutralization in the muscular fabric of animals the method of deep freezing. Andrejanov O.N. All-Russian K.I. Skryabin Institute of Helminthology

Summary. At the studied time modes of deep freezing (a minus 70°C) and the investigated muscular fabrics of different kinds of animals (the ordinary fox, a white rat and the mouse) is reached loss of impellent activity of muscular larvae *T. spiralis* spp.

ЗАРАЖЕНИЕ МАЛОЙ БУРОЗУБКИ ЛИЧИНКАМИ *TRICHINELLA SPIRALIS* ПОСРЕДСТВОМ ЛИЧИНОК МЯСНЫХ МУХ

Андреянов¹ О.Н., Самойловская¹ Н.А., Коняев² С.В.

¹ВНИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина РАСХН, 117218, г. Москва, ул. Б. Черёмушкинская, д. 28, Россия; 1980oleg@mail.ru, Rhodiola_rosea@mail.ru;

²Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, Россия; s.konyaev@yahoo.com

Введение. Природный очаг инвазии – это те биотопы или ландшафтные зоны, где экологические и особенно биоценотические связи обуславливают передачу возбудителя от его источника к восприимчивому животному без участия сельскохозяйственных животных и человека. Членистоногие, моллюски, рыбы и некоторые беспозвоночные могут локализовать в себе трихинеллезную инвазия в околотоводной среде (Одоевская, 2011). Целью нашей работы предстояло подтвердить передачу возбудителя трихинеллеза *Trichinella spiralis* в природном биоценозе посредством личинок мясных мух.

Материалы и методы. Выделенную взвесь личинок трихинелл *T. spiralis* из мышечной ткани обыкновенной лисицы после переваривания в искусственном желудочном соке пассировали *per os* на белых беспородных крысах в дозе 5 личинок на 1 г массы животного через инсулиновый шприц и молочный катетер с оливой на конце (Скворцова, 2003). Зараженных лабораторных животных содержали и кормили в условиях вивария в течение 45 суток. Далее, лабораторных животных усыпляли эфиром, тушки закладывали на хранение в сетчатом контейнере в природный биоценоз охотхозяйства. Через 21 день после закладки с мышечной ткани тушек проводили сбор личинок серой мясной мухи (*Sarcophaga carnaiifa*).

Отловленным двум малым бурозубкам (*Sorex minutus*) после 7 часовой голодной диеты скормили собранных личинок мясных мух в количестве 6 и 12 особей насекомого. Далее землероек содержали согласно общепринятым правилам по содержанию лабораторных животных. Через 45 суток животных усыпили. Мышечную ткань на трихинеллез исследовали методом

компрессорной трихинеллоскопии по Е. Reissmann (1908) и методом искусственного ферментирования по П.А. Владимировой (1965).

Результаты исследования. В результате экспериментального заражения возбудителем трихинеллеза *T. spiralis* посредством транзитных хозяев личинок серой мясной мухи малых бурозубок животные были инвазированы гельминтозоонозом.

Методом переваривания в искусственном желудочном соке мышечной ткани тушек землероек весом 6 г и 5 г были зарегистрированы личинки *T. spiralis* в количестве 139 и 94 экземпляра. Интенсивность инвазии составила – 23.2 и 18.8 личинок в 1 г мышц, соответственно.

W. Bockeler (1977), E. Kullman, S. Nawabi (1975) при экспериментальной работе с транзитными хозяевами в лабораторных условиях смогли инвазировать трихинеллезом обыкновенного ежа и лабораторных мышей через поедание зараженных личинками *T. spiralis* жуков и их личинок.

Выводы. В результате поставленного опыта можно заключить, что насекомоядные животные - бурозубки, куторы, ежи и другие, могут стать резервуарами трихинеллезной инвазии в природном биоценозе. Посредством установленных трофических связей эта группа млекопитающих может депонировать гельминтозную инвазию извне посредством беспозвоночных и их личинок, собранных с трупов инвазированных плотоядных.

Литература.

Одоевская И.М. Значение птиц в диссеминации личинок TRICHINELLA SPP. в прибрежных и водных биоценозах // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2011. № 1. С. 12–16.

Скворцова Ф.К. Методика получения и наработки трихинеллезного антигена // Труды ВИГИС. 2003. Т. 42. М. С. 600–608.

Bockeler W. Fortföhrende Untersuchum gen an Kafem als experimentellen transiwirten *Trichinella spiralis* (Owen, 1835) // Zool. Ans. Sena. 1977. № 1–2. P. 24–76.

Kullman E., Nawabi S. Z. Parasitenk. //Zool. Anz. 1971. V. 36. P. 234–240.

Infection Sorex minutus Trichinella spiralis by means of larvae meat flies. Andrejanov¹ O.N., Samojlovskaja¹ N.A., Konyaev² S.V. ¹All-Russian K.I. Skryabin Institute of Helminthology, Moscow, 117218, Russia; ²Institute of Systematics and Ecology of Animals, Russian Academy of Science, Novosibirsk, 630091, Russia.

Summary. Insectivorous animals in experimental researches catch trichinosis *T. spiralis* by means of larvae meat flies.

ТРАНЗИТНЫЕ ПЕРЕНОСЧИКИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ТРИХИНЕЛЛЕЗА В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Андреянов¹ О.Н., Самойловская¹ Н.А., Коняев² С.В.

¹ВНИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина РАСХН, 117218, г. Москва,
ул. Б. Черёмушкинская, д. 28; 1980oleg@mail.ru, Rhodiola_rosea@mail.ru;

²Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091,
г. Новосибирск ул. Фрунзе, 11, Россия; s.konyaev@yahoo.com

Введение. Транзитную передачу трихинеллы *Trichinella spiralis* могут осуществлять 97 видов жуков (13 видов карабид, 1 вид куркулионид и 83 вида тенебрионид). Скармливая жуков или их личинок после питания последних трихинеллезным мясом, удалось заразить *T. spiralis* ежа и мышей (Bockeler, 1977). В противоположность этим данным имеются сообщения Е. Kullman, S. Nawabi (1971) о том, что жуку имаго *D. Iadrarius* скармливали кусочки диафрагмы мыши, интенсивно пораженной личинками трихинелл. Насекомые охотно поедали мясо, однако, при вскрытии ни одной жизнеспособной личинки не обнаружено. Авторы делают вывод о том, что кожееды не только не играют роли в распространении трихинеллеза, но и наоборот, играют роль санитаров в очистке окружающей среды от инвазионного начала.

Материалы и методы. Закладку естественно инвазированных тушек хищников (обыкновенная лисица, лесная куница) проводили в апреле 2009 года в природные биоценозы Рязанской области, откуда и были добыты звери, мышечная ткань которых была защищена металлической сеткой от грызунов, птиц и плотоядных животных. С апреля по ноябрь каждые 2 месяца проводили сбор беспозвоночных, питающихся мышечной тканью и соком тушек инвазированных гельминтом животных. Определяли наличие в пищеварительной системе транзитных хозяев личинок трихинелл при увеличении микроскопа 9^x–40^x. Виды беспозвоночных – некрофагов и трупоедов дифференцировали по определителю насекомых (Негробов, Черненко, 1990). Всего было исследовано 233 беспозвоночных 7 видов.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований представлены в таблице. С апреля по май было зарегистрировано только 2 вида возможных транзитных хозяев гельминта – жуки хрущи (мертвоед большой и жук могильщик). В июне-июле обнаружено 5 видов хозяев. К выше перечисленному списку добавились точечник блестящий, жук – хищник, личинки серой мясной мухи. С августа по сентябрь на трупах животных было обнаружено 7 видов беспозвоночных. Из новых видов к перечню добавились хищник серый и личинки синей мясной мухи. С октября по ноябрь из 7 видов беспозвоночных зарегистрировано только 6 (без жука-хищника).

Таблица. Перечень беспозвоночных, питающихся мышечной тканью и соком трупов плотоядных хищников

Виды беспозвоночных (латинское название вида)	Месяцы года				Всего
	Апрель - май	Июнь - июль	Август - сентябрь	Октябрь - ноябрь	
Мертвоед большой (<i>Necrodes littoralis</i>)	12	8	5	4	29
Жук – могильщик (<i>Necrophorus vespilloides</i>)	2	5	1	2	10
Точечник блестящий (<i>Philonthus splendens</i>)	-	2	7	3	12
Жук – хищник (<i>Ocyrops picipennis</i>)	-	4	7	-	11
Жук – хищник серый (<i>Creophilus maxillosus</i>)	-	-	3	1	4
Личинки серой мясной мухи (<i>Sarcophaga carnaifa</i>)	-	51 (1)	27 (1)	14	92
Личинки синей мясной мухи (<i>Calliphora erythrocephala</i>)	-	-	43 (1)	32 (3)	75

(число) – количество обнаруженных личинок трихинелл в 1 особи беспозвоночного

Личинки трихинелл *T. spiralis* spp. были выявлены у 2 из 7 исследованных видов беспозвоночных (личинки серой и синей мясных мух) в количестве от 1 до 3 экз. в одной личинке транзитного хозяина, которые оказались жизнеспособными. У личинок серой мясной мухи личинок трихинелл находили в интервале июнь - сентябрь и экстенсивность инвазии их составила 2.17%. Тогда как у личинок синей мясной мухи личинки трихинелл были обнаружены в интервале август - ноябрь при экстенсивности инвазии 5.33%.

Закключение. Таким образом, к транзитным хозяевам или носителям личинок трихинелл в Условиях Центрального региона России можно отнести 2 вида беспозвоночных – личинки серой мясной (*Sarcophaga carnaifa*) и синей мясной (*Calliphora erythrocephala*) мух. Жизнеспособные личинки трихинелл регистрируются в пищеварительной системе беспозвоночных в количестве от 1 до 3 экземпляров.

Литература.

Негробов О.П., Черненко Ю.И. Определитель семейств насекомых. Воронеж.1990. Изд. Воронежского Университета. 184 с.
Bockeler W. Fortftihrende Untersuchum gen an Kafem als experimentellen transiwirten *Trichinella spiralis* (Owen, 1835) // Zool. Anz. 1977. № 199 (1/2). P. 42–56.
Kullman, E. Nawabi S. Z. Parasitenk. // Zool. Anz. 1971. V. 36. P. 234–240.

Transit owners of activator trichinellosis in the conditions of the Central region Russia. Andrejanov O. N., Samojlovskaja N.A. All-Russian K.I. Skryabin Institute of Helminthology, Moscow, 117218, Russia, Konyaev. S. V. Institute of Systematics and Ecology of Animals, Russian Academy of Science, Novosibirsk, 630091, Russia

Summary. Thus, larvae trichinellosis in the conditions of the Central region Russia it is possible to carry 2 kinds of invertebrates to transit owners or carriers of larvae – larvae of a gray meat flay (*Sarcophaga carnaifa*) and a dark blue meat flay (*Calliphora erythrocephala*). Viable larvae trichinellosis are registered in digestive system of invertebrates in namber of 1–3 copies.

ПОПУЛЯЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ *PROTEOCEPHALUS LONGICOLLIS* (ZEDER 1800) (CESTODA: PROTEOCEPHALIDEA) - ПАРАЗИТА СИГОВ *COREGONUS LAVARETUS* L. В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМА

Аникиева Л.В., Иешко Е.П., Лебедева Д.И.

Институт биологии КарНЦ РАН, 185910 Петрозаводск,
ул. Пушкинская, 11 E-mail: anikieva@krc.karelia.ru

В работе приведены результаты сравнительного эколого-популяционного анализа зараженности, возрастной структуры и морфологической изменчивости паразита сига *Coregonus lavaretus* L. цестоды *Proteocephalus longicollis* в оз. Каменном, незатронутом хозяйственной деятельностью, и оз. Костомукшском, загрязняемом отходами Костомукшского горно-обогатительного комбината (Северная Карелия).

Материал собран в июне 2009–2010 гг. Методом неполного гельминтологического вскрытия в оз. Каменном исследовано 33 экз. сигов, в оз. Костомукшском – 25 экз. сигов. Определяли экстенсивность и интенсивность заражения сигов *P. longicollis*, индекс обилия и стадию развития гельминтов (плероцеркоидную, неполовозрелую и половозрелую со сформированными репродуктивными органами). Морфологическая изменчивость *P. longicollis* изучена на тотальных препаратах, окрашенных кармином. Анализировали качественные и количественные признаки. Из качественных – форму головного конца, апикальной присоски и половозрелых члеников. Из количественных признаков – пластические (ширину сколекса, диаметр боковых и апикальной присосок, длину стробилы, длину и ширину половозрелых члеников, длину бursы цирруса и размах крыльев яичника), счетный (число семенников) и относительный признак (отношение длины бursы цирруса к ширине членика). Статистические расчеты выполнены в пакете программ Statistica 5.0.

Значимость различий и их величину определяли по *t*- и *F*-критерию (Лакин, 1990). Всего изучено из оз. Каменного 50 экз., оз. Костомукшского 68 экз. гельминтов.

Установлено, что в оз. Каменном встречаемость *P. longicollis* в сигах была невысокой, рыбы имели низкую интенсивность заражения (таблица).

таблица. Показатели зараженности сига *Proteocephalus longicollis* в исследованных водоемах

Водоем	Год	Исследовано рыб, экз.	Встречаемость, %	Интенсивность, экз.	Индекс обилия, экз./на рыбу
оз. Каменное	2009	17	47	2–17	2.9
	2010	16	75	1–13	2.1
оз. Костомукшское	2009	15	100	12–823	265
	2010	10	100	13–705	256

Возрастная структура популяции состояла из двух группировок гельминтов – неполовозрелой и половозрелой. Основу численности составили

половозрелые цестоды, неполовозрелые были единичны. В загрязненном промышленными сбросами оз. Костомукшском численность паразита была значительно выше, чем в оз. Каменном (таблица). Возрастная структура *P. longicollis* включала гельминтов на трех стадиях развития: плероцеркоидной, неполовозрелой и половозрелой. Все три возрастные группировки гельминтов были широко распространены в исследованных сигах. По численности доминировали плероцеркоиды (77% от общей численности). Молодые особи были малочисленны (1%). На долю половозрелых гельминтов приходилось 22% от общей численности цестод.

Структура популяции *P. longicollis* в оз. Каменном сложна и разнообразна. В ее формировании участвуют два вида окончательных хозяев - сиг и ряпушка, и разные виды копепод: *Mesocyclops*, *Eudiaptomus*, *Cyclops*, *Thermocyclops* – промежуточные хозяева гельминта (Иешко и др., 1982). Пространственная структура популяции *P. longicollis* в хвостохранилище упрощена и включает из окончательных хозяев только сига, из промежуточных - преимущественно представителей рода *Cyclops* (40% общей численности копепод) (Куликова, 2010).

Изучение морфологической изменчивости *P. longicollis* показало, что изменение основных популяционных параметров (численности, пространственного распределения, возрастной структуры) в техногенно загрязняемом водоеме влияет на фенотипическое разнообразие популяции и его структуру. В оз. Костомукшском выявлено увеличение частоты встречаемости фенотипов с ядровидным сколексом, сложной апикальной присоской и члеников с короткой и широкой формой, которые редки и малочисленны в оз. Каменном. Тренд частот редких фенотипов сколекса приближает фенотипическую структуру *P. longicollis*, обитающего в сигах хвостохранилища, к таковой из ряпушки (Аникиева, 2008), которая, как известно, является специализированным планктофагом.

Нами также показано, что обитание паразита в условиях загрязнения приводит к ухудшению его морфометрических показателей. Цестоды из оз.

Костомукшского (хвостохранилища) имеют меньшие средние размеры сколекса, стробилы и меньшее число семенников, чем цестоды из оз. Каменного. Сдвиг средних значений признаков, которые биологически детерминированы, может рассматриваться как снижение активности трофической и репродуктивной функций особей.

Таким образом, проведенные исследования показали, что техногенное загрязнение водоема сопровождается изменениями в численности, возрастной и фенотипической структуре популяции *P. longicollis*. Установленные нами особенности популяционной биологии *P. longicollis* отражают адаптивные приспособления паразита, которые связаны с общим преобразованием водоема в результате использования его в качестве хранилища отходов горнорудного производства и оборотных вод Костомукшского ГОКа.

Литература.

Аникиева Л.В. Популяционная изменчивость *Proteocephalus longicollis* (Cestoda: Proteocephalidea) из европейской ряпушки *Coregonus albula* L. озер Карелии // Паразитология. 2008. Т. 42. Вып. 1. С. 3–12.

Иешко Е.П., Малахова Р.П., Голицына Н.Б. Экологические особенности формирования фауны паразитов рыб озер системы р. Каменной // Экология паразитических организмов в биогеноценозах Севера. Петрозаводск: Изд-во Кар. фил. АН СССР. 1982. С. 5–25.

Куликова Т.П. Зоопланктон водных объектов бассейна Белого моря./ Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2010. 324 с.

Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. школа. 1990. 352 с.

The population biology of *Proteocephalus longicollis* (Zeder 1800) (Cestoda: Proteocephalidea) a parasite of whitefish *Coregonus lavaretus* L. under conditions of technogenic pollution of the water body. Anikieva L.V., Ieshko E.P., Lebedeva D.I. Institute of Biology, Karelian Scientific Center, RAS, Petrozavodsk, 185910 Russia

Summary. The numbers, age structure and morphological variation of the cestode *Proteocephalus longicollis* from whitefish of a natural water body (Kamennoe Lake) and those of Kostomuksha Lake polluted with wastes of the mining industry (northern Karelia) have been studied. In the polluted water body a high infestation of whitefish and domination of larval stages in the structure of the parasite population have been established. It is shown that under conditions of pollution only one of the variations of scolex signs dominates in the structure of phenotypic diversity. The size indices of cestodes are reliably smaller as compared with cestodes from the natural water body.

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ГЕЛЬМИНТОВ У ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ КОПЫТНЫХ В БЕЛАРУСИ

Анисимова Е.И., Козич О.Г.

НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам, 220072, г. Минск,
Ул. Академическая, 27, Беларусь; anis-zoo@yandex.ru

Вопрос целесообразности вселения ряда видов (пятнистый олень, европейская лань, европейский муфлон, лесной тарпан и др.) решается в Беларуси в рамках Государственной программы по развитию охотничьего хозяйства. В частности, для обогащения разнообразия охотничьих копытных животных на территории республики проходят акклиматизацию лань (*Dama dama*) и пятнистый олень (*Cervus nippon*).

Материал собирали на стационарах: для европейской лани - Островецкий, Лепельский лесхозы; для пятнистого оленя - Островецкий лесхоз. Исследования проводили овоскопическими и лярвоскопическими методами, принятыми в паразитологии. Всего обследовано 97 проб.

Оба вида - вольерного типа содержания, которое повышает их хозяйственную значимость, но может приводить к значительным изменениям в экологии всех сочленов биогеоценозов, на фоне которых возникает рост числа заболеваний различной этиологии, неизбежно влияющий на состояние и численность популяции копытных. К основным задачам вольерного хозяйства в Беларуси относятся: формирование популяций копытных с высокими трофейными качествами; развитие охотничьего туризма и проведение коммерческих трофейных охот; развитие экологического туризма (наблюдение, фотографирование); выращивание племенных копытных животных для расселения в охотничьи хозяйства; отработка опыта вольерного содержания элитных копытных животных.

Оба вида в пределах естественного ареала почти истреблены, но их искусственный ареал не уступает былому естественному. Результаты многочисленных исследований лани и пятнистого оленя в различных частях их современного обитания, свидетельствуют о высокой степени инвазированности

данных хозяев паразитами, а также богатом видовом составе гельминтов. У лани в Польше выявили 14 видов нематод, встречаемость которых варьировала от 7 до 100% (Drozdz et al., 1977). В Чехословакии - 31 вид гельминтов, из которых 21 - желудочно-кишечные нематоды (встречаемость составила 0.5 – 60.9%) (Kotrla, Kotrly, 1977). В Германии у данного вида копытных зарегистрировано 24 вида гельминтов. В Италии и Австрии по 5 видов желудочно-кишечных нематод, с высокой встречаемостью (79.3–93.1%) (Barth, Matzke, 1984). У пятнистого оленя в свободных и парковых популяциях Приморья зарегистрировано 13 видов гельминтов. В Подмосковье пятнистый олень показал очень низкую результативность вольного разведения. В национальном парке «Лосиный остров» выявлено 14 видов гельминтов 3 классов (Маклакова, Самойловская, 2010). В хозяйствах Калининградской области зараженность пятнистых оленей - до 90%. На территории всей Европы у пятнистого оленя зарегистрировано 19 видов гельминтов, в том числе 15 видов нематод, 1 вид трематод и 3 вида цестод.

Оценка зараженности ланей гельминтами в двух популяциях выявила, что гельминтами заражены около половины животных (47.6%, 49.1% соответственно). При этом в отличие от «Островецкой» популяции, где 50% инвазированы 1 видом и 50% - двумя, в «Лепельской» популяции 1 видом заражены – 48.1%, двумя - 25.9% и 3 видами - 25.9%. В биопробах выявлены представители двух классов. Доминируют нематоды (90.0% и 96.3%), трематоды регистрировались редко (10.0%; 3.7% соответственно). На одно инвазированное животное приходится в среднем от 1.50 ± 0.53 до 1.78 ± 0.85 видов паразитов.

В ЛОХ «Островецкое» у ланей выявлено 6 родов гельминтов: *Dictyocaulus* sp., *Muellerius capillaris*, *Oesophagostomum* sp., *Ostertagia* sp., *Protostrongylus* sp., *Paramphistomum* sp. Доминировали легочные паразиты: диктиокаулиды – 33.0% и мюллерииды – 14.3%, в сумме составляя 46.7% от инвазий. Встречаемость кишечных нематод и трематод составила от 4.7 до 9.5%. В Лепельской популяции видовое разнообразие гельминтов выше (14

видов). Большинство видов встречаются единично. Доминируют из легочных диктиокаулиды (16.4%), из кишечных – протостронгилиды (26.4%). В экскрементах лани европейской зарегистрировали яйца *Ascaris suum*. В обеих популяциях у половины от численности ланей зарегистрированы гельминты, среди которых доминируют легочные виды. На каждой территории формируется свой гельминтофаунистический комплекс.

Пятнистые олени в Беларуси поедают практически все виды растений, произрастающие на территории вольеров, используя в пищу даже такие несъедобные виды, как лопух, будяк, крапиву и другие. Широкая трофическая пластичность и способность весь теплый период года жить за счет подножного корма, сильно снижает стоимость содержания животных в вольерах. Их содержание экономически дешевле, чем благородных оленей. В биопробах пятнистых оленей гельминты выявлены в 40%. Зарегистрированы представители двух семейств: *Protosrongilydae* (*Mullerius* sp. - 30%) и *Trichosrongylidae* (*Cooperia* sp. – 10%). Интенсивность заражения низкая.

Заключение. У половины от численности лани в обеих популяциях зарегистрированы гельминты. Большее разнообразие гельминтов выявлено в Лепельском вольере, расположенном среди леса, чем в Островецком, окруженном полями, что соответствует исследованиям, выявившим, что паразитофауна лани тесно коррелирует с условиями окружающей среды в отдельных охотничьих хозяйствах. Для пятнистого оленя в первую очередь представляют опасность виды гельминтов с широким кругом дефинитивных хозяев, к которым относятся домашние животные (крупный и мелкий рогатый скот) и во вторую – виды, паразитирующие у широкого круга диких копытных.

Литература.

- Drozd J., Malczewski A., Demiaszkiewicz A., Lachowicz J.* Odrobaczenie danieli fenbensanem w hodowli fermowej [The anthelmintic treatment with fenbensan in fallow deer kept in the fences] // *Wiad. Parazytol.* 1977. V. 44 (4). P. 35–40.
- Kotrla, A. Kotrly B.* Helminths of wild ruminants introduced into Czechoslovakia // *Folia parasitological* (Praha). 1977. V. 24. P. 35–40.
- Barth D., Matzke P.* Gastro-intestinal nematodes of fallow deer (*Dama dama* L.) in Germany // *Vet. Parasitol.* 1984. № 16. P. 173–176.

Маклакова Л.П., Самойловская Н.А. К изучению особенностей циркуляции протостронгилид лося и пятнистого оленя в национальном парке «Лосиный остров» // Материалы Междунар.научн.конф. «Теоретические и практические проблемы паразитологии. М., 2010. С. 210–211.

Infestation of the introduced wild ungulates by helminthes in Belarus. Anisimova E.I., Kozich O.G. Scientific and practical center of the national academy of sciences of Belarus for biological resources, Minsk 220072, Belarus

Summary. The fallow deer and sika deer are the new species of ungulate in Belarus. Contamination of helminthes is well investigated in Europe. Infestation by helminth of both species of dears in Belarus was not studied yet. Authors have presented the first data contamination of fallow and sika deer by helminthes.

БАКТЕРИИ-СИМБИОНТЫ НЕМАТОД-КСИЛОФАГОВ *BURSAPHELENCHUS MUCRONATUS* НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

**Арбузова¹ Е.Н., Кулинич^{1,2} О.А., Мазурин¹ Е.С.,
Рысс³ А.Ю., Козырева² Н.И.**

¹Всероссийский центр карантина растений, Московская обл., 140150, Быково, ул. Пограничная, 32; ²Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, Москва 119071, Ленинский пр., 33, email: okulinich@mail.ru; ³Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Университетская наб.,1

Введение. Среди заболеваний хвойных культур «вилт хвойных пород», возбудителем которого является сосновая стволовая нематода *Bursaphelenchus xylophilus*, относится к числу наиболее экономически значимых в мире. Патоген *B. xylophilus* в начале 20 столетия был занесен из Северной Америки в страны Азии: Японию, Китай, Тайвань, Южную Корею, а позднее в страны Европы (Португалию – в 1999 г., Испанию – в 2008 г.).

Исследования, проведенные в последние годы, позволяют сделать вывод о том, что болезнь «вилт хвойных пород» вызывается не одним организмом (нематодой), а комплексом патогенов: нематодой *B. xylophilus* и сопутствующими ей бактериями. По мнению китайских ученых, именно фитопатогенные бактерии, продуцирующие фитотоксины, вызывают гибель клеток в растении, что в итоге приводит к гибели всего дерева (Zhao et al., 2009).

Российская Федерация официально считается регионом, свободным от сосновой стволовой нематоды *B. xylophilus*, а данный вид входит в Перечень

карантинных организмов РФ (A1). Однако, в результате проведенных исследований, показано широкое распространение в Европе и Азии, включая Россию, близкородственного вида *B. mucronatus*, который считается непатогенным или слабопатогенным организмом. При этом в экспериментах некоторые географические популяции *B. mucronatus* показали высокую патогенность на различных хвойных породах. Какие факторы, помимо климатических условий и устойчивости растений, влияют на развитие заболевания «вилт хвойных пород», которое заканчивается гибелью деревьев? Какова роль в данном заболевании нематод и фитопатогенных бактерий? Для ответа на эти вопросы нами была изучена микробиота нематод *B. mucronatus*, распространенных на территории РФ, с целью сравнения ее с видовым составом бактерий, выявленных у патогенного вида нематоды *B. xylophilus*.

Материалы и методы. В результате широкомасштабных обследований в 2010-2011 гг. хвойных насаждений и хранящихся на территории РФ лесоматериалов (в Московской и Воронежской областях, в Пермском, Красноярском, Забайкальском, Приморском, Хабаровском, Алтайском краях и Республике Алтай) было выделено двадцать шесть изолятов нематод *B. mucronatus* из древесины хвойных пород. Нематод выделяли в лабораторных условиях методом Бермана при 24-часовой экспозиции. Идентификацию нематод проводили морфологическим методом на первичном этапе и в дальнейшем с применением метода прямого секвенирования для подтверждения результатов. Нематод *B. mucronatus* размножали в культурах *in vitro* на бесспорной линии гриба *Botrytis cinerea*, предварительно выращенном на картофельно-глюкозном агаре.

Бактерий с нематод *B. mucronatus* выделяли на питательных средах Кинг Б или YDC. Методом серийных разведений получали единичные колонии, идентификацию которых проводили с использованием прямого секвенирования гена 16S rRNA. Культуры после посева хранили при -70° С в 15% растворе глицерина. Для амплификации использовали универсальные праймеры: 8UA forward 5'-aga gtt tga tcm tgg ctc ag-3' и 519B reverse 5'-gta-tta-

ccg-cgg-ckg-ctg-3' (<http://www.enotes.com/topic/16S> ribosomal_RNA), амплифицирующие участок гена 16S rRNA. Определение нуклеотидных последовательностей проводили на автоматическом анализаторе ABI PRISM 3500 (Applied Biosystems, США) с использованием набора BigDye Terminator v.1.1 Cycle Sequencing Kit, согласно рекомендациям производителя.

Реакционная смесь одной ПЦР-реакции объемом 25 мкл содержала: 1х ПЦР буфер (Диалат, Москва), 2мМ MgCl₂, 200мкМ каждого из dNTP, 20пкМ каждого из праймеров, 2 ед. «hot-start» SmarTag полимеразы (Диалат, Москва). Температурно-временные параметры амплификации включали: преденатурацию 95° С – 5 мин, далее 35 циклов, состоящих из 95° С – 15 сек, 55° С – 30 сек, 72° С – 30 сек; финальный досинтез 72° С – 10 мин; хранение при +4° С. Полученный продукт ПЦР очищали с использованием набора Fermentas (#K0701) «Gene JET PCR». Последовательности после секвенирования выравнивали при помощи программы BioEdit. Выровненные последовательности оценивали в приложении BLAST NCBI.

Результаты. В результате изучения 26 географических изолятов нематод *B. mucronatus* из различных районов РФ выделено двадцать видов бактерий, относящихся к пяти классам (Gammaproteobacteria, Betaproteobacteria, Actinobacteria, Flavobacteria, Bacillales) и 9 семействам (Enterobacteriaceae, Xanthomonadaceae, Pseudomonadaceae, Burkholderiaceae, Rhizobiaceae, Nocardiaceae, Flavobacteriaceae, Bacillaceae, Paenibacillaceae). Наибольшим видовым разнообразием представлен класс гамма-протобактерии, включающий представителей трех семейств: Enterobacteriaceae (7 видов), Xanthomonadaceae (2 вида) и Pseudomonadaceae (5 видов) (рис. 1). Наибольшее разнообразие бактерий обнаружено у иркутского изолята (BmIr) - идентифицировано 8 видов бактерий.

Если рассматривать частоту встречаемости бактерий на нематодах по регионам, то наиболее часто встречались бактерии рода *Pseudomonas* (44%). Идентифицировано 5 видов бактерий данного рода: *P. lurida*, *P. brenneri*, *P. geniculata*, *P. fluorescens*, *Pseudomonas* sp. (рис. 2). Фактически все

обнаруженные виды бактерий считаются сапрофитными. Бактерии *Pseudomonas fluorescens* обнаружены у девяти изолятов нематод из Алтайского, Забайкальского, Пермского, Приморского, Хабаровского краев и Воронежской области. Именно этот вид бактерии выделялся китайскими исследователями с нематод *B. xylophilus*, и именно с ним связывают высокую патогенность нематодо-бактериального комплекса на соснах в Китае (Zhao, Lin, 2005).

Обсуждение. Исследования последних лет, проведенные в Японии, Китае и Корее в области изучения бактерий-симбионтов нематод *Bursaphelenchus xylophilus*, показали, что заболевание «вилт хвойных пород» вызывается комплексом этих патогенов – нематодами и бактериями. Разные исследователи выделяют разные виды патогенных бактерий, которые, по их мнению, являются доминантными в проявлении вилта сосны: *Pseudomonas fluorescens* в Китае (Zhao et al., 2009), *Burkholderia arboris* – в Южной Корее, *Bacillus* spp. в Японии. Дальнейшие исследования показали высокую степень фитотоксичности бактерий *P. fluorescens* и *B. arboris*.

Следует отметить, что бактерии *P. fluorescens* обнаружены нами у нематод *B. mucronatus* впервые. Ранее этот вид бактерий регистрировался только у *B. xylophilus* в Китае и Португалии (Zhao et al., 2009, Proenca et al., 2010).

Авторы считают данный вид бактерий основным возбудителем «вилта хвойных пород» в Китае. Бактерии *P. fluorescens*, связанные с *B. xylophilus*, секретируют внеклеточную лигнин-пероксидазу, участвующую в биоразложении лигнина, т.е. в разрушении тканей дерева.

В связи с этим особенно интересен факт обнаружения бактерий *P. fluorescens* в девяти выделенных нами географических изолятах *B. mucronatus*, распространенных на территории России. Можно предположить, что если данные изоляты *B. mucronatus*, содержащие бактерии *P. fluorescens*, перенести в условия, благоприятствующие развитию вилта (подходящие климатические условия, восприимчивые растения-хозяева), то мы также сможем наблюдать «вилт хвойных пород».

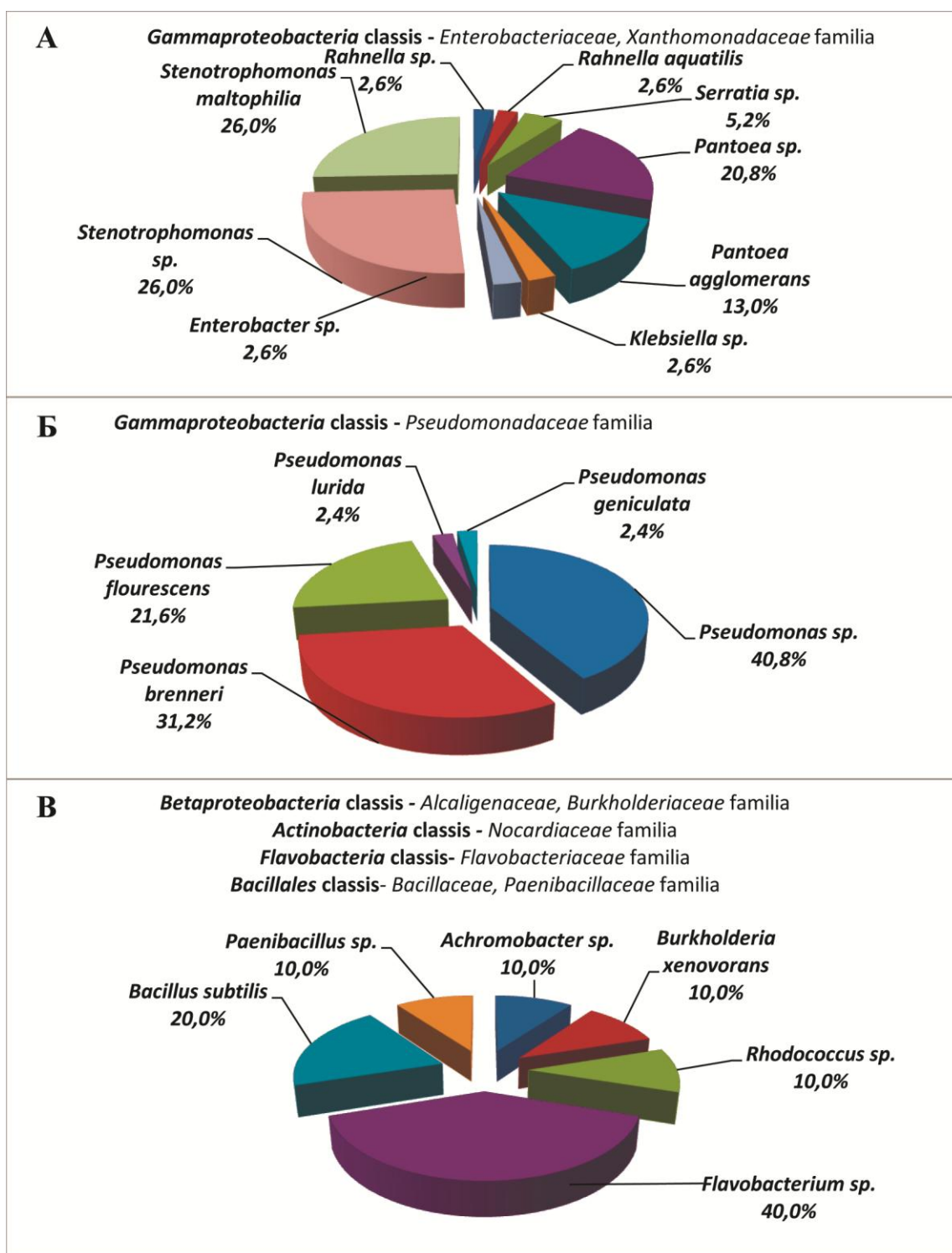


Рис. 1. Бактерии различных таксономических групп, выделенные с изолятов нематод *Bursaphelenchus mucronatus*: **А** – *Gammaproteobacteria* classis – *Enterobacteriaceae*, *Xanthomonadaceae* familia; **Б** - *Gammaproteobacteria* classis – *Pseudomonadaceae* familia; **В** – *Betaproteobacteria* classis – *Alcaligenaceae*, *Burkholderiaceae* familia, *Actinobacteria* classis – *Nocardiaceae* familia, *Flavobacteria* classis – *Flavobacteriaceae* familia, *Bacillales* classis – *Bacillaceae*, *Paenibacillaceae* familia.

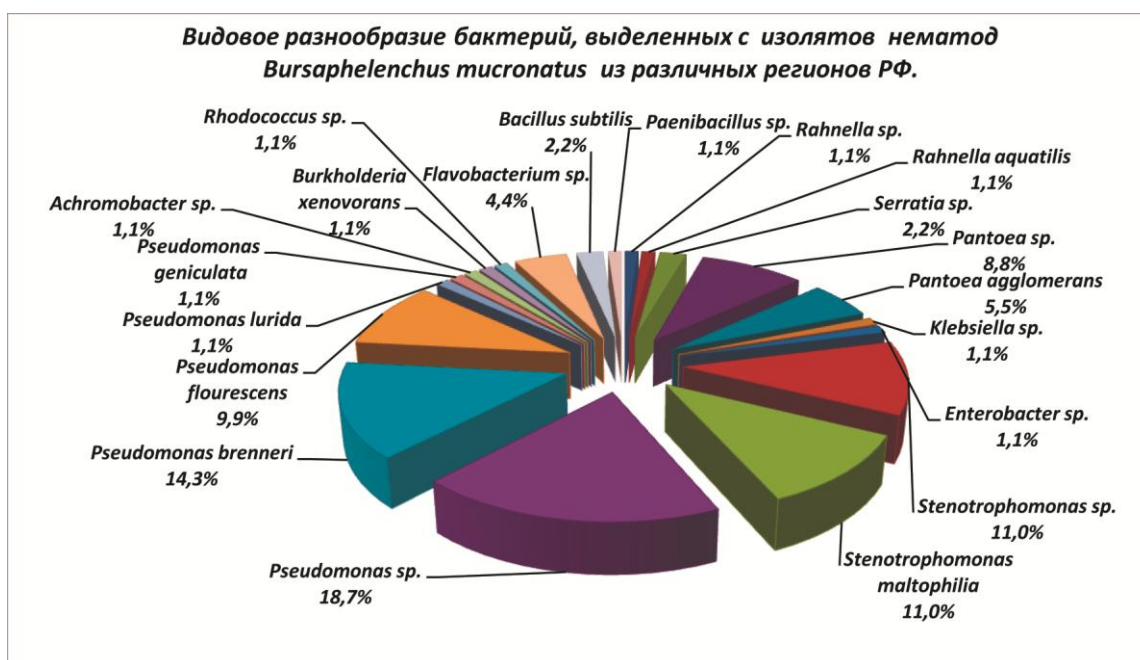


Рис. 2. Видовое разнообразие бактерий, выделенных с изолятов нематод *Bursaphelenchus mucronatus* из различных регионов РФ.

Однако для окончательных выводов необходимы дополнительные исследования. Исследования поддержаны грантом РФФИ № 10-04-01644а.

Литература.

- Рысс А.Ю., Кулинич О.А., Турицин В.С., Мазурин Е.С. Мутуалистические комплексы нематод и бактерий, ассоциированные с насекомыми // Энтомологическое обозрение. 2011. Т. 90 (3). С. 662–671.
- Zhao B., Lin F. Mutualistic symbiosis between *Bursaphelenchus xylophilus* and bacteria of the genus *Pseudomonas* // For. Path. 2005. V. 25. P. 2205–2214.
- Zhao B.G., Lin F., Guo D., Li R.G., Li S.N., Kulinich O., Ryss A. Pathogenic roles the bacteria carried by *Bursaphelenchus mucronatus* // Journal of Nematology. 2009. V. 41(1). P. 11–16.
- Proenca D.N., Francisco R., Santos C.V., Lopes A., Fonseca L., Abrantes I.M.O., Morais P.V. Diversity of bacteria associated with *Bursaphelenchus xylophilus* and other nematodes isolated from *Pinus pinaster* trees with pine wilt disease. PlosOne. 2010. V. 5. № 12. P. 15191.

Bacteria asociated with wood-inhabiting Nematode of the *Bursaphelenchus mucronatus* in Russia. Arbuzova¹ E.N., Kulinich^{1,2} O.A., Mazurin¹ E.S., Ryss³ A.Yu., Kozyreva² N.I. ¹All-Russian Center of Quarantine of the Plants, Moscow Province; ²Center of Parasitology of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia; ³Zoological Institute RAS, St. Petersburg

Summary. During a survey of conifer forests in Russian twenty six isolates of the wood-inhabiting nematode *Bursaphelenchus mucronatus* were extracted and propagated *in vitro* to determine the symbiotic bacteria associated with them. Sixteen species of bacteria belonging to nine family Enterobacteriaceae, Xanthomonadaceae, Pseudomonadaceae, Burkholderiaceae, Rhizobiaceae, Nocardiaceae, Flavobacteriaceae, Bacillaceae,

Paenibacillaceae were isolated from the nematodes and identified, i.e.: *Achromobacter*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Rahnella*, *Rhodococcus*, *Stenotrophomonas*, *Pantoea*, *Paenibacillus* and *Serratia*. Bacterium *Pseudomonas fluorescens* was isolated from nine *B. mucronatus* isolates. According to the results of Chinese researchers *P. fluorescens* is an essential species of the nematode-bacterial complex that induces Pine Wilt Disease in the pine forests of southern China.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЕВРОПЕЙСКИХ И ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВИДОВ РОДА *ASPIDOGASTER* (TREMATODA: ASPIDOGASTREA) ПО ДАНЫМ СЕКВЕНИРОВАНИЯ УЧАСТКА ITS1-5.8S-ITS2 РИБОСОМАЛЬНОЙ ДНК

Атопкин¹ Д.М., Шедько¹ М.Б., Соколов² С.Г., Жохов³ А.Е.

¹Биолого-почвенный институт ДВО РАН, 690022, Россия, Владивосток, пр-т 100-лет Владивостоку, 159, mshedko@ibss.dvo.ru; ²Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции РАН, 119071, Россия, Москва, Ленинский пр-т, 33, sokolovsg@mail.ru; ³Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 152742, Россия, Ярославская область, Борок, zhokhov@ibiw.yaroslavl.ru

Род *Aspidogaster* Baer, 1827 является типовым таксоном подкласса *Aspidogastrea* (класс *Trematoda*) и включает 14 видов, паразитирующих главным образом у двустворчатых моллюсков и рыб. Для России указано 2 валидных вида этого рода: *A. conchicola* Baer, 1827 – водоемы Европейской части России (ЕР), Сибири и Дальнего Востока и *A. limacoides* Diesing, 1834 – водоемы ЕР (Быховская-Павловская, Кулакова, 1987 и др.). А.Х. Ахмеровым (1956) от рыб Дальнего Востока России (ДВР) описан *A. amurensis* Achmerov, 1956, который, по мнению Т.А. Тимофеевой (1971), конспецифичен *A. conchicola*. В Китае помимо *A. conchicola* и *A. limacoides* отмечены еще 3 вида данного рода: *A. ijimai* Kawamura, 1913, *A. chongqingensis* Wei, Huang et Dai, 2001 и *A. indica* Dayal, 1943 (Wei et al., 2001; Chen et al., 2010).

Единственная попытка генотипирования видов рода *Aspidogaster* была сделана в 2010 г. китайскими исследователями (Chen et al., 2010): изучены образцы четырех из пяти встречающихся в Китае видов. Подтверждена самостоятельность *A. ijimai*, *A. limacoides* и *A. conchicola* (различия по данным секвенирования ITS среди этих видов – от 9.3 до 26.9%). Трематодемы из рыб Китая, определенные как *A. limacoides*, имели высокое сходство с *A.*

chongqingensis, на основании чего последний вид было предложено свести в синонимы с *A. limacoides*. Выявлена молекулярная вариация образцов *A. conchicola* и *A. ijimai* из разных районов Китая. Однако в работе не использовались трематоды из типовых местонахождений, поэтому выводы о таксономическом статусе исследованных видов требуют проверки.

В нашей работе методом автоматического ПЦР-секвенирования получены последовательности участка ITS1-5.8S-ITS2 рДНК трех видов рода *Aspidogaster*: *A. limacoides* от плотвы, *Rutilus rutilus* (L., 1758) и густеры *Blicca bjoerkna* (L., 1758) из Рыбинского водохранилища (ЕР); *A. conchicola* от моллюска *Colletopterum anatinum* (L., 1758) из р. Тверцы (Тверская обл., ЕР) и моллюска *Cristaria herculea* (Middendorff, 1847) из оз. Ханка (ДВР); *A. ijimai* от сазана *Cyprinus carpio* L., 1758 из оз. Ханка и двух точек русла р. Амур – 20 и 700 км от устья (ДВР). Для анализа также были использованы последовательности этих видов и *A. chongqingensis* из международного генного банка.

В результате установлено, что *A. limacoides* из ЕР достоверно отличается от трематоды, отмеченной М. Ченом с соавторами (Chen et al., 2010) под этим названием в Китае ($d = 13.7\%$) (табл.). На филогенетических реконструкциях европейские образцы *A. limacoides* и *A. limacoides sensu* Chen et al., 2010 из Китая были значительно разобщены (рис.). В свою очередь, *A. limacoides sensu* Chen et al., 2010 имеет явное сходство с *A. chongqingensis* ($d = 0.08\%$) (табл.).

Таблица. Генетические р-дистанции (%) между разными видами рода *Aspidogaster*, рассчитанные по данным секвенирования участка ITS1-5.8S-ITS2 рДНК

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. <i>A. ijimai</i> , ДВР									
2. <i>A. ijimai</i> , КНР	0.28								
3. <i>A. conchicola</i> , КНР	17.84	17.99							
4. <i>A. conchicola</i> , ДВР	18.39	18.54	0.97						
5. <i>A. conchicola</i> , ЕР	17.99	18.14	0.49	0.95					
6. <i>A. limacoides</i> , ЕР	13.46	13.44	17.40	17.91	17.51				
7. <i>A. chongqingensis</i> , КНР	6.48	6.63	18.86	19.36	18.94	13.66			
8. <i>A. limacoides</i> , КНР	6.57	6.72	18.94	19.45	19.03	13.74	0.08		
9. <i>Multicalyx</i> sp., Австралия	34.27	34.22	35.34	35.78	35.30	35.27	34.66	34.58	

Вид *A. conchicola* формировал отдельный кластер и дифференцировался на три группы в соответствии с географическими локальностями (Китай, ДВР, ЕР). Данный вид отличался от других изученных представителей рода *Aspidogaster* с максимальными значениями *p*-дистанций ($d = 17.4 - 19.5\%$).

Образцы другого вида, собранного нами из бас. р. Амур ДВР и идентифицированные по морфологии как *A. ijimai*, имели минимальные различия с трематодами этого же вида из Китая ($d = 0.28\%$).

Тем не менее, на топологии филогенетического дерева они разделились на две группы, соответствующие географическим изолятам.

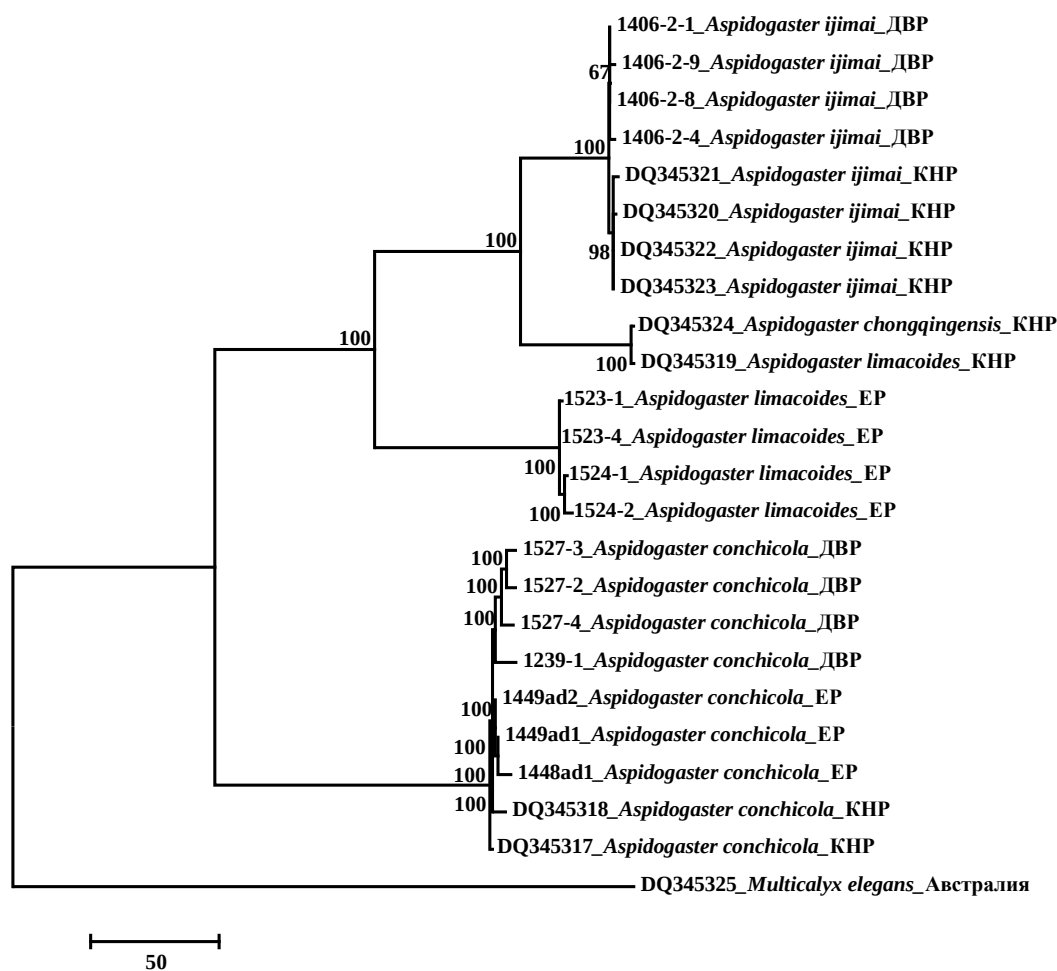


Рисунок. Филогенетическое дерево видов рода *Aspidogaster*, реконструированное по данным секвенирования участка ITS1-5.8S-ITS2 рДНК с помощью алгоритма максимальной экономии. Цифры в узлах – значения бутстрэп-поддержки (%)

Таким образом, полученные по данным секвенирования участка ITS1-5.8S-ITS2 рДНК результаты позволяют сделать ряд ключевых выводов:

1. Впервые получены молекулярные данные для видов *A. conchicola* и *A. limacoides* из Европейской части ареала.
2. Распространение *A. limacoides*, по всей видимости, ограничено европейской территорией и азиатским участком Понто-Арало-Каспийской провинции; данные о регистрации этого вида в Китае ошибочны.
3. *A. chongqingensis*, предложенный к синонимизации с *A. limacoides*, является самостоятельным видом и требует более детального морфологического описания.
4. Подтверждена валидность *A. ijimai*, который впервые отмечен для фауны паразитов России.
5. *A. conchicola* встречается как в Европе, так и на Дальнем Востоке. Согласованность генетической и географической дифференциации этого вида требует дальнейших исследований в связи с описанием на ДВР *A. amurensis*.

Литература.

- Ахмеров А.Х. Паразитофауна амурского сазана и ее эпизоотологическое значение // Тр. ВНИИПРХ. 1956. Т. 8. С. 206–218.
- Быховская-Павловская И.Е., Кулакова А.П. Класс Аспидогастреи – *Aspidogastrea* Faust et Tang, 1936 // Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 3 Паразитические многоклеточные. Л.: Наука, 1987. С. 77–198.
- Тимофеева Т.А. Об идентичности *Aspidogaster amurensis* Achmerov, 1956 и *Aspidogaster conchicola* К. Ваер, 1827 (Trematoda, *Aspidogastrea*) // Паразитология. 1973. Т. 7. С. 89–90.
- Chen M.-X., Zhang Li-Q., Wen Ch.-G., Sun J., Gao Q. Phylogenetic relationship of species in the genus *Aspidogaster* (Aspidogastridae, Aspidogastrinae) in China as inferred from ITS rDNA Sequences // Acta hydrobiologica Sinica. 2010. V. 34(2). P. 312–316.
- Wei G, Huang L, Dai D L. A new species of aspidogastrids (Trematoda: *Aspidogastrea*: *Aspidogastridae*) from fishes of Chongqing, China // Acta Zootaxonomica Sinica. 2001. V. 26(4). P. 467–470.

Comparative phylogenetic analysis of European and Far Eastern species of the genus *Aspidogaster* (Trematoda: *Aspidogastrea*) using sequences of ITS1-5.8S-ITS2 rDNA fragment. Atopkin¹ D.M., Shedko¹ M.B., Sokolov² S.G., Zhokhov³ A.E. 1Institute of Biology and Soil Sciences FEB RAS 690022, Vladivostok, Pr. 100-let Vladivostoku, 159, Russian Federation, 2A.N. Severtzov Institute of Ecology and Evolution RAS 119071, Moscow, Leninskiy pr. 33, Russian Federation, 3I.D. Papanin Institute of the Biology of Inland Water, RAS 152742, Borok, Yaroslavl region, Russian Federation.

Summary. In the present study first molecular data for *A. limacoides* and *A. conchicola* from European locations were obtained. Our results showed an obvious differentiation between specimens of *A. limacoides* from Europe and China. *A. limacoides* therefore can

not be recognized yet in Far East and China. *A. chongqingensis* (syn. *A. limacoides*) is a valid Chinese species. Further studies of morphology and life cycle of this species are needed. Specimens of *A. conchicola* from Europe, Russian Far East and China were in the same cluster and showed obvious correspondence of genetic differentiation and geographical distribution. However further investigations are needed to resolve this problem with regard to synonymy of *A. conchicola* and *A. amurensis*. Japanese species *A. ijimai* from Amur River was identical to *A. ijimai* from China. Thus it is a first notification of *A. ijimai* in Russia.

INDUCTION OF TOMATO RESISTANCE TO ROOT-KNOT NEMATODE (*MELOIDOGYNE* SP.) BY CHITIN-CHITOSAN OLIGOMER WITH FRAGMENTS OF SALICYLIC ACID

**Baicheva¹ O., Damianova¹ A., Udalova² Zh.,
Gerasimova³ N., Samaliev⁴ H., Zinovieva² S.**

¹Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, Sofia, Bulgaria baicheva_o@abv.bg;

²Centre of Parasitology, IPEE RAS; zinovievas@mail.ru, udalova.zh@rambler.ru;

³Bach Institute of Biochemistry RAS; ⁴Agricultural University, Plovdiv Bulgaria;
andam@inrne.bas.bg

Introduction. One of the perspective directions in plant protection is the inducement of plant resistance against diseases and stresses by means of elicitors. According to their efficiency, chitosan is one of the most effective. It influences both - local and system resistance. Local resistance causes a reaction of hypersensitivity in the place of application. Systemic resistance activates the signal, which also induces resistance in other plant organs. It possesses a long duration activity to wide range of parasites. Chitosan causes local and system resistance in the plants. SA is also one of the system inductor resistance. At present, there are a lot of data about the main role of systemic resistance in the processes in plant resistance to biotrophic organisms, which feed the plant cells. Participation of the SA in creation of the plant immune status is connected with high molecule mobility. This mobility plays a role of mediator, which accepts increases and communicates the information from the injured cells to the genetic complex of the plant, where is the expression of the gene protection. Addition of the SA to the chitosan is connected with its ability to stimulate the plant defense against pathogenic organisms. Participation of SA in the immune answer of the invaded organism is due to its ability to inhibit the activation of catalase, which causes so named oxidative explosion at the place of the pathogenic

attack or at the place of elicitor treatment. SA decreases the synthesis of jasmonic acid and derives induction of the defensive protein synthesis. The concentration of SA in the plant tissues under pathogenic attack and under elicitor influences increases by factor of tens. The SA accumulates in the plant tissues only under pathogenic attacks and does not change in the injured tissues. In some of our investigations we established the increasing of the SA after chitosan treatment. The experiments carried out till now the role of SA as a main mediator of the signal systems in the invaded with *Phytophthora infestans* potato tissues were proved. The same results were found in the experiments with tomatoes, invaded with root-knot nematodes. Addition of SA to chitosan increases its ability to stimulate the plant protection against pathogens. Comparative investigations of the biological activity of some derivative chitin-chitosan oligomers with fragments of SA in the system potato – *P. infestans* showed the best activity of combination N-(2-hydroxy-3-methoxybenzyl)-N-pyridox-chitosan (modified chitosan). This derivate contains two SA fragments. These fragments stimulate the protection to *P. infestans* as well as reparation of injured potato tissues (L,vova, 2010; Vasjukova, et al., 2010). The aim of the present work is to establish the efficiency of two elicitors (chitosan, and modified chitosan) on plant defense against root-knot nematodes.

Materials and methods. Investigations of low-molecular chitosan (5 kDa) and modified chitosan - N-(2-hydroxy-3-methoxybenzyl)-N-pyridox-chitosan (from the Centre of Biotechnology) were carried out under laboratory conditions in the systems tomato - *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne arenaria*. Resistant F1 SHAGANE and susceptible F1 GAMAUN tomato hybrids before the experiment were treated - tomato seeds were treatmeted in the solution of chitosan and modified chitosan and were processed sprinkled with the same solutions (control –water). Each experimental plant was invaded with 3000 larvae of *M. incognita*. Three weeks after the invasion defeat on the roots, presences of mails and females, as well as female fertility were accounted. Influence of modified chitosan was also investigated on the system tomato plants cv. Tiny tim – *Meloidogyne arenaria*. The treatment plants

were cultivated on soil sterilized by heating under laboratory conditions at 20 – 25° C. Individual plant was invaded with 2000 larvae of *M. arenaria*.

Results and discussion. The chitosan compounds did not press the plant development, even they stimulate them in some of the experimental variants. The growth stimulation depended on the hybrids of tomatoes particularly on the susceptible (table 1). Chitosan was more effective than modified chitosan. Treated by chitosan and modified chitosan plants developed well, as only single galls were visible on the roots. Numerous complex galls were found on the roots of the control (untreated plants).

It is obvious that the treatment of the plants by chitosan compounds brakes the development of the nematodes. Comparing the chitosan activity with that of its derivates, a higher elicitor activity of the c treatment by modified chitosan was found. In accordance with some characteristics, elicitor activity of modified chitosan is considerably higher comparing with that of chitosan.

Table 1. Influence of chitosan and modified chitosan on the development of invaded with root-knot nematode plants, uninvaded plants and tomato plants of different susceptibility to *M. incognita*

	Variants	Healthy plants			Invaded plants			
		Root weight (g)	Weight of above-ground plant organs (g)	Stem length (cm)	Root weight (g)	Weight of above-ground plant organs (g)	m _{roots} m/ above-ground organs	Stem length (cm)
Resistant hybrid	Control (water)	2.7	14.3	56.3	2.5	17.1	-	50.5
	Chitosan	3/3	16.5	56	5.3	18.4	-	60.3
	Modified chitosan	2.9	16.1	59.3	4.2	18.9	-	54.4
Susceptible hybrid	Control (water)	2.3	15.4	62	4.2	10	0.42	20
	Chitosan	4.0	16.6	53	2.0	10	0.2	34.5
	Modified chitosan	3.7	18.6	67.3	4.2	17	0.25	49.5

One of the main characteristics – ball of the gall formations developed on the roots after treatment by modified chitosan is about 13%, while that of the plants, treated with chitosan is about 37% and the invasion of control plants-about 70%.

In the second experiment on the roots Tiny tim plants (variant 1 – invaded by *M. arenaria* and untreated) complex galls were obtained. The development of the root system was considerably pressed compared with those of variant 3 (uninvaded and untreated) and variant 4 (uninvaded and treated). The middle number of ripe fruits was 3-4 per plant. On the roots of the plants from variant 2 (invaded and treated) only single and small galls were found. The development of the root system was evidently better in comparison with that of variant 1. The number of ripe fruits also was 3-4 per plant.

The positive effect of modified chitosan on the development of the plants is clearly visible in variants 3 and 4. The number of ripe fruits in variant 3 was 6-7 per plant and this number for variant 4 was 10 ripe fruits per plant. The treatment with this elicitor is useful both for invaded and healthy plants. According to our experiment the positive influence after treatment with modified chitosan is expressed in the best way in variant 4 (uninvaded, healthy and treated plants).

Table 2. Influence of chitosan and modified chitosan on the degree of the invasion, on the morpho-physiological and population characteristics of the *M. incognita* (*after Udalova, s scheme, 1991)

Variants	Ball of invasion*	Middle size of galls, mm ² (% of the control)	Middle size of females, mm ² (% of the control)	Middle number of eggs per egg sack (% of the control)
Control	3.0	9.913	0.368	237
Chitosan	2.25	5.114 (52%)	0.295 (80%)	162 (68%)
Modified chitosan	1.25	4.720 (47%)	0.315 (91%)	134.5 (47%)

These results allow to be concluded, that modified chitosan, increases protection of the plants to nematode attacks. We assumed that oligomer SA-modified part determines its one signal, which differs from those of the chitosan part (Yakovleva, 2008). It was found that inclusion of different fragments of SA influence in different

way the protection and the reparation abilities of the plants (Vasjukova et al., 2010). On the base of the results obtained we suppose the modification of the chemical and spatial structure of oligomer by fragments of 2-hydroxy-3-methoxy and pyridoxal, causes activation of processes, connected with expression of protection genes.

References.

- L'vova A.N.* Poluchenie niscomolekuliarnogo chitosana I ego proizvodnih, obla-daiustchix zachtitnimi I reparatsionnimi svoistvami. Avtoreferat dissertatsii. Scholkovo. 2010. 26 pp.
- Vasjukova N.I., Ozeretskorskaya O.L., Chalenko G.I., Gerasimova N.G., L'vova A.A., Il'ina A.V., Levov A.N., Varlamov V.P., Tarchevsky I.A.* Immunomoduliruyushaya aktivnost proizvodnykh chitosana s salitsilovoy kislotoy I eyo fragmentami // Prikladnaya biochimia i microbiologia. 2010. T. 46, № 3, С. 379–384.
- Yakovleva V.G., Tarchevskii I.A., Levov A.N.* Proteomnye issledovaniya deistviya chitosana i N-karboksimetil chitosana na korni gorocha // Materiali 9 Mejdunarodnoi kon- ferencii Sovremennye perspektivi v issledovanii chitina i chitosana. M.: VNIRO, 2008. С. 261–263.

Abstract. A study of the biological activity of chitin-chitosan oligomer derivate with fragments of salicylic acid (SA) in the system of tomato plants – *Meloidogyne* sp. was carried out. N-(2 hydroxy-3-methoxybenzyl)-N-pyridox-chitosan with pyridoxal and 2-hydroxy-3-methoxy fragments (modified chitosan) was the most efficient stimulator for both - growth and development of the plants. It defends the plants against root-knot nematode. It is obvious, that processing of plants with chitosan disturbed the development of nematodes. Higher elicitor activity of modified chitosan is observed in comparison with ordinary chitosan processing.

СКРЕБЕНЬ *CENTRORHYNCHUS ALUCONIS* (MÜLLER, 1780) У МОНГОЛЬСКОЙ ЯЩУРКИ *EREMIAS ARGUS* PETERS, 1869 В ЗАБАЙКАЛЬЕ

Балданова Д.Р., Хамнуева Т.Р., Щепина Н.А.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН
ул. Сахьяновой, 6, Улан-Удэ, 670047, Россия
darima_baldanova@mail.ru

Centrorhynchus – большой род, включающий 75 видов (Amin, 1985). *Centrorhynchus aluconis* является широко распространенным паразитом, он отмечен в Европе, Азии, Южной Америке. В России он отмечен на Кавказе и в Самарской области; на территории бывшего СССР он обнаружен в Украине, Азербайджане, Туркмении (Петроченко, 1958; Хохлова, 1981). Облигатными дефинитивными хозяевами являются хищные птицы, факультативными дефинитивными – млекопитающие. Амфибии и рептилии являются

резервуарными хозяевами. Из рептилий он отмечен у ящерицы полосатой, геккона каспийского, агамы кавказской, ящурок Штрауха и разноцветной, полозов желтобрюхого и краснополосого, медянки, стрела-змеи, эфы песчаной, гадюки обыкновенной, гюрзы (Шарпило, 1976).

Монгольская ящурка *Eremias argus* обитает в Китае, Монголии и Корее. В России это пресмыкающееся распространено на юге Бурятии и на юго-западе Забайкальского края. Северной границей ареала в западном Забайкалье является р. Селенга. Единственное гельминтологическое исследование монгольской ящурки на территории Забайкалья проведено В.Н. Шарпило (1976). У монгольской ящурки до настоящего времени скребни не отмечались.

Материал и методы. Отлов монгольских ящурок проводили в Иволгинской котловине Республики Бурятия, местности Тапхар и вблизи г. Улан-Удэ (113 квартал); июль-сентябрь 2009 г. - 62 экз., август-сентябрь 2011г. – 33 экз. (таблица). Ящурки исследованы методом полного гельминтологического вскрытия (Ивашкин и др., 1971).

Тотальные препараты цистакантов, фиксированных 70-градусным этанолом, приготовлены в соответствии с методическими рекомендациями Быховской-Павловской (1985). Проведены промеры 14 мерных и счетных признаков инцистированного скребня. Измерение морфометрических показателей сделано на 12 экз. скребней от монгольской ящурки.

Результаты и обсуждение. При исследовании гельминтофауны монгольской ящурки в полости тела 2 рептилий были обнаружены крупные овоидные цисты, которые были определены как *C. aluconis*. Он впервые отмечен в южном Забайкалье и также впервые отмечен у монгольской ящурки. Скребень паразитирует у ящурки на личиночной стадии. Цистакант, заключенный в капсулу, прикрепляется в полости тела к серозной оболочке. Капсула соединительнотканная, легко разрывается при отделении скребней от тканей хозяина. Скребней с эвагинированным хоботком не было обнаружено.

Экстенсивность инвазии монгольской ящурки *C. aluconis* в Забайкалье невысока (таблица).

Таблица. Зараженность монгольской ящурки *C. aluconis*

Место отлова	Уровень зараженности			
	Год	Экстен- сивность инвазии, %	Индекс обилия, экз.	Интенсив- ность инвазии, экз.
Иволгинская котловина, n=33	2009	0.03	0.27	9
Тапхар, n=10	2009	0	0	0
113 квартал, n=19	2009	0.05	0.15	3
113 квартал, n=33	2011	0	0	0

Форма цисты яйцевидная, хоботок и задняя часть тела инвагинирована. Длина цисты варьирует от 5.5 до 4.7 мм, ширина от 1.6 до 1.3 мм. Хоботковое влагалище длиной 0.62, шириной 0.29 мм. Лемниси длиннее хоботкового влагалища, их длина 0.73, ширина 0.11 мм. Семенники овальные, располагаются друг за другом, длиной 0.46, шириной 0.31 мм. Цементные железы длинные (3.31 мм), трубчатые, диаметром 0.26 мм. Число продольных рядов крючьев 35, в каждом ряду 16-17 крючьев, из них 5 крупных крючьев, остальные - мелкие шипы.

Скребни были выявлены во взрослых ящурках самой крупной размерной группы. Зараженные ящурки были отловлены в антропогенных ландшафтах.

До сих пор в Байкальском регионе из центрохинхид был отмечен только *C. globocaudatus* у тетеревиатника (инвазировано 3 экз. из 6) и болотного луны (обнаружен у 1 экз. из 4) в дельте р. Селенга и Верхняя Ангара (Некрасов, Тимошенко, 1996). *C. globocaudatus*, также как *C. aluconis*, является характерным паразитом хищных птиц, имеющий большой круг хозяев и очень широкий ареал. Эти два вида отличаются, прежде всего, вооружением хоботка. У *C. aluconis* число крючьев в ряду 15-17, тогда как у *C. globocaudatus* 20-24, при этом шипы у *C. aluconis* имеют хорошо выраженные вилкообразно раздвоенные корни.

Существуют противоположные точки зрения о валидности *C. globocaudatus*. И.Ж. Гольван (1956, 1960) считает этот вид синонимом *C.*

aluconis, тогда как В.И. Петровиченко (1958), И.Г. Хохлова (1981), О.М. Амин (Amin, 1985) считают его валидным видом, отличающимся от *C. aluconis* многими морфологическими признаками, прежде всего формой и размерами хоботка, его вооружением, морфологией корней крючьев и шипов.

Для окончательного решения вопроса о видовой принадлежности скребней из монгольской ящурки необходимо выявить фауну скребней рода *Centrorhynchus* хищных птиц региона и/или провести экспериментальное заражение лабораторных животных цистакантами из ящурки, провести молекулярно-генетическую идентификацию.

Заключение. Впервые у монгольской ящурки в Забайкалье обнаружен скребень *C. aluconis*. Определена относительная численность *C. aluconis* в популяциях монгольской ящурки.

Работа выполнена при частичной поддержке проекта 30.11 программы РАН «Живые системы».

Литература.

Amin O.M. Classification. In: Biology of the acanthocephala. D.W.T. Crompton, and B.B. Nickol (Eds.). 1985. Cambridge University Press, Cambridge, U.K. P. 27–72.

Петровиченко В.И. Акантоцефалы домашних и диких животных. М.: Изд-во АН СССР, 1958. Т. 2. С. 435.

Шарпило В.П. 1976. Паразитические черви пресмыкающихся фауны СССР. Киев: Наукова думка. 288 с.

Некрасов А.В., Тимошенко Т.М. Гельминты хищных птиц и сов Прибайкалья // Сохранение экосистем. Охрана особо охраняемых территорий. Иркутск: изд-во ИГУ. 1996. С. 89–91.

Хохлова И.Г. Акантоцефалы наземных позвоночных фауны СССР. М.: Наука, 1986. 277 с.

***Centrorhynchus aluconis* (Müller, 1780) in *Eremias argus* Peters, 1869 in Zabaikalie.** Baldanova D.R., Khamnueva T.R., Schepina N.A. Institute of General and Experimental Biology, SB RAS, Ulan-Ude, 670047, Russia

Summary. It is reported for the first time on finding of *Centrorhynchus aluconis* (Müller, 1780) in *Eremias argus* Peters, 1869 in Zabaikalie. The incidence and degree of infestation of *E. argus* with *C. aluconis* have been studied.

ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ ФИТОНЕМАТОДЫ ГРАНАТОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ УЗБЕКИСТАНА

Бекмурадов А.С.

Гранат (*Punica granatum* L.) является ведущей культурой среди субтропических плодовых растений в Узбекистане. Это субтропический листопадный плодовый кустарник или дерево, устойчивый к воздушной засухе. В настоящее время культура граната распространена по земному шару в тропиках и субтропиках широкой полосой от 41⁰ ю.ш. до 41⁰ с.ш. Его возделывают в Югославии, Италии, Испании, Португалии, Франции, Иране, Афганистане, странах Ближнего Востока, Азербайджане, Туркменистане, Киргизстане, Узбекистане, Таджикистане и в других странах.

Субтропический климат Сурхандарьинской области (самая южная часть Республики) весьма благоприятен для активной жизнедеятельности различных вредителей и болезней плодовых культур, в том числе граната. Наиболее опасными из них являются фитопаразитические нематоды, поражающие гранат, вызывая фитогельминтоз растений. Паразитические фитонематоды вызывают многочисленные и разнообразные повреждения в корневых системах растений и наносят огромный ущерб урожаю этих культур.

На территории Республик Средней Азии паразитические виды культивируемого и дикорастущего граната впервые изучались Ш.Х. Хуррамовым (1978, 2003).

Материал и методы исследований. С целью изучения видового состава, распространения паразитических фитонематод на гранатовых агроценозах в период с 2003-2009 г.г. нами проведены маршрутные сборы фитонематод из прикорневой почвы и корневой системы растений в 28 ширкатных хозяйствах из 14 районов Сурхандарьинской области.

В течение исследования было собрано и проанализировано 1400 проб почвы и корневой системы растений. Нематоды извлекали вороночным методом Бермана и фиксировали 4% раствором формалина. Просветление нематод производили в смеси глицерина со спиртом (1:3) и для камеральной обработки материала готовили постоянные препараты на глицерине по

методике Сайнхорста (Seinhorst, 1959). Почвенные образцы на наличие цистообразующей нематоды обычно анализировали по стандартной методике Деккера (1972). Готовили препараты для определения видов галловых нематод по известной методике Е.С. Кирьяновой, Э.Л. Кралль (1969).

Результаты. В результате проведенных исследований в гранатовых агроценозах Сурхандарьинской области нами выявлено 17 видов паразитических фитонематод (эктопаразитических и эндопаразитических перфораторов), из них в прикорневой почве отмечено 17 видов, а в корневой системе - 13 видов.

Эктопаразитические перфораторы. В наших исследованиях они представлены 4 семействами (*Xiphinematidae*, *Tylenchorhynchidae*, *Noplolaimidae*, *Paratylenchidae*), 6 родами (*Xiphinema*, *Bitylenchus*, *Quinisulcius*, *Rotylenchus*, *Helicotylenchus*, *Paratylenchus*) и 13 видами.

Xiphinema basiri выявлен в ризосфере растений граната в ширкатном хозяйстве им. М. Азизова Ангорского района.

X. elongatum найден в ризосфере растений граната в ширкатном хозяйстве им. М. Азизова Ангорского района.

X. pachtaicum обнаружен в ризосфере растений граната в ширкатном хозяйстве им. М. Азизова Ангорского района.

X. opisthohysterum зарегистрирован в корнях и ризосфере растений граната в ширкатных хозяйствах: «Сурхан» Джаркурганского и им. М. Азизова Ангорского районов. Данный вид регистрируется в фауне Узбекистана нами впервые.

Bitylenchus dubius найден в корнях и ризосфере растений граната в ширкатных хозяйствах: им. Д. Ходжамиярова Шурчинского, «Сайроб» Байсунского, им. Ш. Кабулова и «Хазарбаг» Денауского, «Беш кахраман» и им. Н. Мирзаева Кумкурганского, «Дашнабад» Сарыассийского, «Сурхан» Джаркурганского, «Янгиабад» Музрабадского и им. М. Азизова Ангорского районов.

Quinisulcius capitatus зарегистрирован в корнях и ризосфере растений граната в ширкатных хозяйствах: им. С. Саттарова Музрабадского и им. М. Азизова Ангорского районов.

Rotylenchus goodeyi найден в ризосфере растений граната в ширкатном хозяйстве «Дербент» Байсунского района.

Helicotylenchus dihystra обнаружено 94 нематоды в корнях и ризосфере растений граната в ширкатных хозяйствах: «Намуна» Термезского, «Карасув» и им. М. Азизова Ангорского районов.

H. digonicus зарегистрирован в корнях и ризосфере растений граната в ширкатных хозяйствах: «Карасув» и им. М. Азизова Ангорского района.

H. erythrinae выявлен в корнях и ризосфере растений граната в ширкатных хозяйствах: им. Д. Ходжамиярова и «Ободон» Шурчинского, «Сайроб» и «Дербент» Байсунского, им. Улугбека и «Алтынсай» Алтынсайского, «Беш кахраман» и им. Н. Мирзаева Кумкурганского, «Дашнабад» Сарыассийского, им. Дж. Пирназарова и «Гулистан» Узунского, им. Айбека Бандыханского, им. Н. Мурадова и им. У. Турапова Шерабадского, «Намуна» Термезского, «Янгиабад» и им. С. Саттарова Музрабадского, «Карасув» и им. М. Азизова Ангорского районов.

H. multicinctus обнаружен в корнях и ризосфере растений граната в ширкатном хозяйстве им. М. Азизова Ангорского района.

H. pseudorobustus выявлен в корнях и ризосфере растений граната в ширкатных хозяйствах: «Сурхан» Джаркурганского, «Карасув» и им. М. Азизова Ангорского районов.

Paratylenchus hamatus зарегистрирован в корнях и ризосфере растений граната в ширкатных: хозяйствах «Сурхан» Джаркурганского, «Дустлик» Термезского, им. С. Саттарова Музрабадского и им. М. Азизова Ангорского районов.

Эндопаразитические перфораторы. В нашем материале они представлены 3 семействами (Pratylenchidae, Meloidogynidae, Anguinidae), 3 родами (*Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Ditylenchus*) и 4 видами.

Pratylenchus pratensis зарегистрирован в корнях и ризосфере растений граната в ширкатных хозяйствах: им. Д. Ходжамиярова, «Ободон» Шурчинского, «Сайроб» и «Дербент» Байсунского, «Хазарбаг» Денауского, им. Улутбека и «Алтынсай» Алтынсайского, «Беш Кахраман» Кумкурганского, «Дашнабад» Сарыассийского, им. Айбека Бандыханского, «Сурхан» и «Актепа» Джаркурганского, «Дустлик» Термезского, им. С. Саттарова Музрабадского и им. М. Азизова Ангорского районов.

Meloidogyne incognita обнаружен в корнях и ризосфере растений граната в ширкатных хозяйствах: «Хазарбаг» Денауского, «Гулистан» Узунского, «Актепа» Джаркурганского, им. Н. Мурадова и им. У. Турапова Шерабадского и «Мустакиллик» Ангорского районов.

M. javanica найден в корнях и ризосфере растений граната в ширкатных хозяйствах «Мустакиллик» и им. М. Азизова Ангорского района.

Ditylenchus dipsaci зарегистрирован в корнях и ризосфере растений граната в ширкатных хозяйствах: «Алтынсай» Алтынсайского, «Дашнабад» Сарыассийского, «Гулистан» Узунского, «Дустлик» Термезского и им. М. Азизова Ангорского районов.

Заключение. Из эктопаразитических перфораторов виды *X. opisthohysterum*, *B. dubius*, *Q. capitatus*, *H. erythrinae*, *P. hamatus* были обнаружены в многочисленных экземплярах в корневой системе и прикорневой почве растений граната, а виды *X. basiri*, *X. elongatum*, *X. pachtaicum*, *R. goodeyi*, *H. multicinctus* - в немногочисленных экземплярах.

Представители эндопаразитических перфораторов зарегистрированы в наибольших количествах в корневой системе и прикорневой почве растений граната на обследованных хозяйствах Сурхандарьинской области.

Проведенные фитогельминтологические исследования показали, что все выявленные виды - это опасные паразитические фитонематоды, которые вызывают серьезные болезни (фитогельминтозы) граната и причиняют большой экономической ущерб хозяйству в условиях Сурхандарьинской области. Поэтому изучение видового состава паразитических фитонематод этих

растений, их биологии, вредоносности, экономического ущерба и обоснование мер борьбы с ними являются актуальными в плодоводстве Республики Узбекистан.

Литература.

Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними. М.: Колос. 1972. 445с.

Кириянова Е.С., Краль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. М.: Наука. 1969. Т.1. 447с.

Хуррамов Ш.Х. К распространению паразитических нематод растений Южного Узбекистана. В кн.: Фитогельминтологические исследования. М.: Наука. 1978. С. 146–157.

Хуррамов Ш.Х. Нематоды субтропических плодовых культур Средней Азии и меры борьбы с ними. Ташкент: Фан. 2003. 333 с.

Seinhorst J.W. A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin // Nematologica. 1959. V. 4, № 1. P. 67–69.

Parasitic phytonematodes of pomegranates in agroecosystems of Surkhandarya Region of Uzbekistan. Bekmuradov A.S. Termez State University, Termez, 190111, Uzbekistan
Summary. Data on parasitic phytonematodes of pomegranate agroecosystems of 28 joint farmers in 14 districts of Surkhandarya region of Uzbekistan are presented.

ИННЕРВАЦИЯ ФРОНТАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ СКОЛЕКСА ПЛЕРОЦЕРКОИДА *DIPHYLLOBOTHRIUM DITREMUM* (CESTODA: DIPHYLLOBOTHRIIDEA)

Бисерова Н.М., Кемаева А.А.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Москва, Воробьевы горы, д.1, стр.12, Биологический факультет, кафедра зоологии
беспозвоночных, e-mail: nbiserova@yandex.ru

Введение. Фронтальные железы – специализированные образования сколекса, часто синцитиального строения (Давыдов, Куперман, 1979), обладающие самостоятельными секреторными протоками, армированными субмембранным слоем микротрубочек.

Целью данной работы было изучить ультраструктуру фронтальных желез плероцеркоида *Diphyllobothrium ditremum*, выявить особенности локализации, степень развития, а так же характер взаимодействий с нервной системой; установить наличие или отсутствие прямого контроля нервной системы в функционировании фронтальных желез.

Материал и методы. Плероцеркоиды *D. ditremum* размером до 16 мм собраны с поверхности пилорических придатков и желудка озерной нерки – кокани (*Oncorhynchus nerka*) из озера Кроноцкое, Камчатка в период с 23 июля по 4 августа 2010 г. Все плероцеркоиды были подвижны.

Для исследования ультраструктуры желез на трансмиссионном электронном микроскопе материал фиксировали в 2.5% глутаральдегиде на 0.1М PBS, pH=7.4 и в 1% растворе OsO₄ на 0.1М PBS; обезвоживали в спиртах и ацетоне повышающейся концентрации; пропитывали смолой Араалдит. Морфология плероцеркоида изучалась на сканирующем электронном микроскопе.

Результаты. При исследовании поверхности сколекса плероцеркоида *D. ditremum* в сканирующем микроскопе на поверхности микротрихий обнаружено огромное количество сферических структур, предположительно слизистой природы, и полусферических выпячиваний, наружная мембрана которых не несет микротрихий (рис.1А,Б,В). На поверхности тегумента ботрий были обнаружены «дырки» - перфорации, диаметром около 5 мкм.

При изучении серийных полутонких (2 мкм) срезов в верхней части сколекса на расстоянии около 180 мкм от апикальной поверхности выявлена мощная поперечная нервная комиссура, которая проходит в центре сколекса медианно и объединяет два латеральных нейропиля. На срезах различаются два слоя: центральный более светлый и корковый более темный. Центральный слой содержит гигантские светло-серые клетки с крупными светлыми ядрами, их отростки протянуты латеро-латерально. В корковом слое расположены многочисленные клетки с крупными темными ядрами и интенсивно окрашенной гранулированной цитоплазмой. Снаружи нейропилей встречаются серые клетки с отростками – нейроны латеральных долей ганглия, и железистые темно окрашенные гранулированные клетки. Скопление темноокрашенных гранулированных клеток также имеется в апикальной части сколекса и в складках ботрий, где они образуют сплошные тяжи в центральной паренхиме.

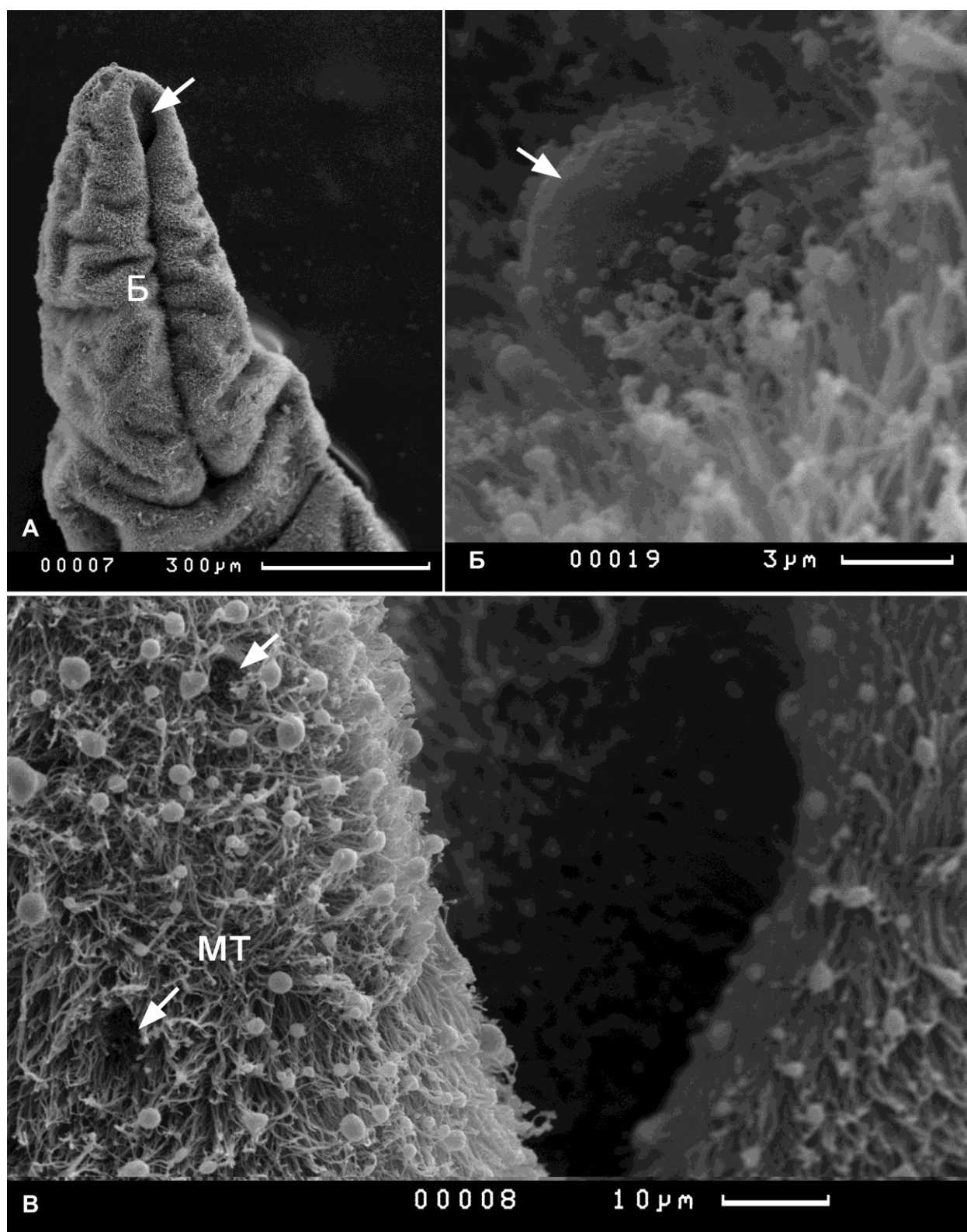


Рис.1. Тонкая морфология сколекса *D. ditremum*. А - общий вид сколекса дорсально. Стрелкой обозначена область расширения ботрии; Б - выход секрета фронтальной железы на поверхность тегумента (стрелка); В - поверхность ботрии, показаны поры, места выхода секрета из протоков (стрелки). Обозначения: Б - ботрия, МТ - микротрихии.

Отростки гранулированных клеток направлены в зону субтегумента, где образуют многочисленные регулярные варикоzy.

Ультраструктура фронтальных желез. При исследовании под электронным микроскопом установлено, что темнокрашенные гранулированные клетки соответствуют фронтальным железам (рис. 2). Обнаружены железистые клетки со светлыми и темными плотными сферическими ядрами (рис. 2А, Б). Вероятно, железистые клетки находятся на разных стадиях клеточного цикла, о чем свидетельствует структура хроматина. Перикарион железистых клеток неправильной звездчатой формы с множеством отростков. В цитоплазме перикариона, а именно в вакуолях комплекса Гольджи, формируются мембраноограниченные секреторные гранулы круглой формы диаметром от 0.3 до 1 мкм с электронноплотным содержимым. Секреторные гранулы поступают в тонкие плазматические отростки, которые направлены к субтегументу, и по мере накопления секрета они расширяются. Мелкие отростки железистых клеток часто сливаются между собой. Дистальные отделы секреторных протоков проходят через слой субтегумента и пронизывают наружную цитоплазму тегумента, открываясь на поверхность стационарными протоками (рис. 1Б, В). Цитоплазма протока содержит крупные плотные секреторные гранулы и митохондрии. За счет слияния таких секреторных гранул могут образовываться большие конгломераты секрета. Выведение секрета в окружающую червей среду происходит по апокриновому типу.

Ультраструктура апикального участка секреторного протока. В апикальной зоне протока имеется система контактов, соединяющих наружную плазматическую мембрану тегумента с мембраной железистой клетки. Вокруг апикального участка мембраны протока имеется кольцевая септированная десмосома, окружающая зону контакта со средой хозяина. Под септированной десмосомой в апикальной части секреторного протока расположена гемидесмосома, залегающая кольцом. Гемидесмосома имеется также в области базальной пластины под цитоплазмой тегумента.

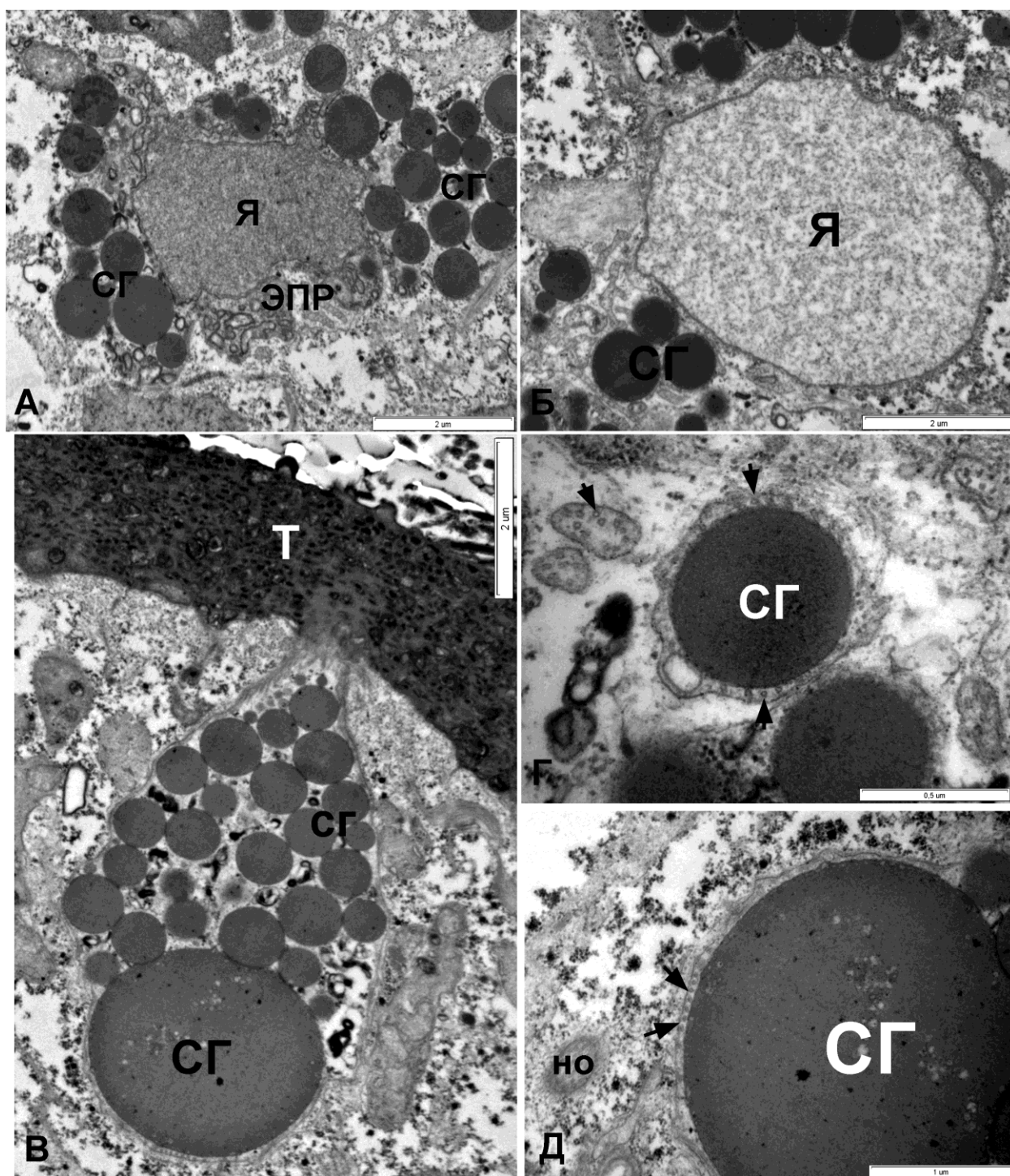


Рис. 2. Детали тонкого строения фронтальной железы *D. ditremum*. А – ультраструктура перикариона железистой клетки с темным ядром; Б - перикарион железистой клетки со светлым ядром; В – расширенный проток фронтальной железы в субтегументе; Г - тонкие отростки железистой клетки, армированные микротрубочками (стрелки); Д – образование секреторного конгломерата в протоке. Стрелками обозначены микротрубочки. Обозначения: НО – нервный отросток; СГ – секреторные гранулы, Т – тегумент; ЭПР - гранулярный плазматический ретикулум, Я- ядро.

В зоне вхождения секреторного протока в наружную пластину тегумента имеется протяженное скопление электронноплотного материала, залегающего широким кольцом между слоем микротрубочек и плазматической мембраной протока. Глубже базальной пластины тегумента секреторный проток формирует десмосомо-подобные контакты с миофибриллами покровной мускулатуры, при сокращении которой происходит пережатие протока.

Иннервация фронтальных желез. На поверхности перикарионов железистых клеток и секреторных отростков обнаружены контакты с нервными отростками. Нейроны медианной комиссуры и латеральных долей мозга образуют специализированные контакты, преимущественно электрические синапсы, на поверхности мембран железистых клеток. Такие контакты обнаружены как в области перикарионов клеток вблизи мозговой комиссуры и латеральных долей, так и на периферийных участках в местах выхода нервов.

В тегументе на внутренней поверхности ботрий вблизи апикальных участков протоков желез регулярно встречаются сенсорные структуры в виде свободных нервных окончаний. Выявлено пять типов сенсорных образований, один из которых ассоциирован с протоками фронтальных желез.

Обсуждение результатов. Проведенное ультраструктурное исследование выявило систему специализированных контактов в апикальной части железистых протоков плероцеркоида *D. ditremum*. Мы предполагаем, что у плероцеркоида *D. ditremum* выходы секрета на поверхность тегумента имеют стационарный характер и функционируют наподобии пор.

Взаимодействие фронтальных желез с нервной системой слабо изучено у паразитических плоских червей в целом и у цестод в частности. По сути, это первое исследование, показывающее прямые связи нервных и железистых клеток в церебральном ганглии. Особенностью плероцеркоида *D. ditremum* является то, что мозговая комиссура, латеральные доли мозга с выходящими нервами и фронтальные железы образуют единую морфологическую структуру, нейро-железистый комплекс, в котором отростки нервных клеток тесно

контактируют с отростками железистых клеток, образуя электрические синапсы и стимулируя деятельность желез.

При исследовании ультраструктуры апикальных участков протоков было обнаружено тесное взаимодействие сенсорной и секреторной систем в сколексе плероцеркоида *D. ditremum*. Рядом с порами желез мы обнаружили два типа свободных нервных окончаний, ресничный и безресничный рецепторы. Безресничный рецептор имеет боковые отростки, которые, вероятно, могут реагировать на степень растяжения и сдавливания тегумента, выполняя функцию механо-тактильных рецепторов. Подобные сенсорные органы описаны у *Triacnophorus nodulosus* (Бисерова, Корнева, 1999), *Grillotia erinaceus* (Давыдов, Бисерова, 1985; Бисерова, 1991) и так же локализованы совместно с апикальными участками фронтальных желез. Таким образом, накопленные данные по колокализации сенсорных структур с порами фронтальных желез свидетельствуют о наличии функциональной связи между ними.

Фронтальные железы присутствуют на всех стадиях онтогенеза дифиллоботриид, однако их функциональная роль неизвестна. Адгезивная функция (Andersen, 1975) для инкапсулированных плероцеркоидов *D. ditremum* нам кажется сомнительной. При максимальном развитии желез на стадии плероцеркоида их роль как желез проникновения с выделением лизирующего секрета (Lindroos, 1983) представляется более вероятной. В то же время, степень развития и функциональная активность фронтальных желез плероцеркоида *D. ditremum* очень велика, несмотря на наличие капсулы и малоподвижный образ жизни. Зараженность кокони плероцеркоидами *D. ditremum* в оз. Кроноцкое составляет почти 100% при очень высокой интенсивности инвазии каждой особи хозяина.

В результате проведенных ультратонких исследований сколекса плероцеркоида *D. ditremum* установлена прямая иннервация фронтальных желез центральными нейронами, входящими в состав мозга; наличие в тегументе пор фронтальных желез, ограниченных системой

специализированных контактов; ко-локализация железистых протоков с сенсорными органами в тегументе и их функциональная связь как с нервной системой, так и с мускулатурой сколекса.

Литература.

Бисерова Н.М. Распределение рецепторных образований и особенности ультратонкого строения нервной системы у представителей трех отрядов низших цестод. Журнал общей биологии // 1991. Т. 52. N4. С. 551–563.

Давыдов В.Г., Бисерова Н.М. Морфология двух типов фронтальных желез *Grillotia erinaceus* (Cestoda: Trypanorhyncha) // Паразитология. 1985. Т. 19, № 1. С. 32–37.

Давыдов В.Г., Куперман Б.И. Структура фронтальных желез у представителей трех отрядов цестод. В кн.: Физиология и паразитология пресноводных животных. Труды Института биологии внутренних вод // Л. 1979. Вып. 38 (41), С. 177–188.

Halvorsen O., Wissler K. An experimental study of the ability of *Diphyllbothrium latum*., *D. ditremum*, *D. dendriticum* to infect paratenic hosts // Norwegian J. of Zoology. 1973. V. 21, № 3. P. 201–210.

Lindroos P. The Excretory Ducts of *Diphyllbothrium dendriticum* Plerocercoids: Ultrastructure and Marker Distribution // Parasitology Research. 1983. V. 69. P. 229–237.

The innervations of the frontal gland in scolex of the plerocercoid *Diphyllbothrium ditremum* (Cestoda: Diphyllbothriidea). Biserova N.M., Kemaeva A.A. Moscow State Lomonosov University, Biological Faculty, Department of Invertebrate Zoology. 119991, Moscow, Leninskie Gory, 1/12; Email: nbiserova@yandex.ru

Summary. The glandular and nervous systems were studied in plerocercoid *Diphyllbothrium ditremum* (Cestoda: Diphyllbothriidea) from *Oncorhynchus nerka*, Kronotzkoe Lake, Kamtchatka. It has been found that a brain commissure locates in the anterior end of scolex and surround by the layer of glandular cells. The median brain commissure contains several large neurons with neurites extending to lateral lobes of the brain. Each lateral lobe has the neuropil in the middle and also was surrounded by the layer of glandular cells. Ultrastructural investigation of the glandular system shows their belonging to frontal gland. Perikarya of the frontal gland create the glandular envelope around the brain of plerocercoid *D. ditremum*. A membrane of glandular cells and processes have specialized contacts like electrical synapses with neurons of the median commissure. It was found that the frontal gland has specialized pores in the tegument. These pores encircled by a system of specialized contacts as septate desmosome and hemidesmosome. The secretory processes membrane inlaid with the microtubules. Secretory granules are shifting from perikaryon cytoplasm via long processes to the tegument area and throw out by the apocrine way. Pores in the tegument co-localized with sensory endings: the ciliate and unciliate receptors. In subtegument the membranes of glandular processes have contacts like electrical synapses with the neurites and make desmosome-like contacts with muscles. Our investigation evident the presence of the innervation of the glandular cells via the central neurons. Consequently the cestodes frontal glands are functioning under the control of central nervous system.

ПАРАЗИТО-ХАЗЯИННЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ *STRONGYLIDA* И *RHABDITIDA* С БИЗОНОМ АМЕРИКАНСКИМ В УСЛОВИЯХ БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА «АСКАНИЯ-НОВА»

Бойко А.А., Шендрик Л.И., Кацемба Н.В.

Днепропетровский государственный аграрный университет,
49000, г. Днепропетровск, ул. Ворошилова, 25,
Украина, boikoalexandra@rambler.ru

Представители отрядов Strongylida и Rhabditida (Nematoda) – одни из самых распространенных гельминтов диких и домашних копытных на территории Украины. По данным В. Н. Трача (1986) у домашних травоядных Украины паразитирует 49 видов из отряда Strongylida и один из отряда Rhabditida. Заболевания, которые они вызывают (стронгилидозы и стронгилоидоз), регистрируют во всех областях Украины. Численность и видовой состав их возбудителей варьируют в зависимости от климатических условий местности (Трач, 1959; Алхинди, 2001; Кузьмина, 2004; Харченко и др., 2009; Бойко 2010).

Нематодофауна диких видов парнокопытных заповедника «Аскания-Нова» представлена 12 видами. Среди них наиболее многочисленная и распространенная группа гельминтов – представители отряда Strongylida. По результатам полного гельминтологического вскрытия отдельных органов одиннадцати бизонов до 2004 г. регистрировали представителей родов *Cooperia* Ran., 1907, *Ostertagia* Ran., 1907, *Haemonchus* Cobb, 1898, *Oesophagostomum* Mol., 1861 и *Nematodirus* Ran., 1907. В структуре этого сообщества стронгилид доминирующее положение занимал род *Cooperia* Ran., 1907 (Звегинцова, 2003, 2006).

Цель работы – определить видовой состав нематод отрядов Strongylida и Rhabditida у бизона американского в биосферном заповеднике «Аскания-Нова», а также установить соотношение каждого вида в сообществе паразитов.

Материал для исследований – экскременты десяти бизонов, отобранные осенью 2011 г. на территории биосферного заповедника «Аскания-Нова». Соотношение каждого вида в сообществе паразитов

оценивали по показателям интенсивности инвазии. Для подтверждения диагноза на стронгилидозы пищеварительного тракта и на стронгилоидоз использовали общепринятые в паразитологии методы копроскопических исследований, в том числе гельминтоовоскопию по методу Г.А. Котельникова и В.Н. Хренова, ларвоскопию – культивированием личинок (Котельников, 1984; Секретарюк и др., 2005).

В пробах экскрементов бизона американского обнаружены яйца нематод, которые по морфологическим характеристикам относятся к представителям двух отрядов Strongylida и Rhabditida. Яйца гельминтов первого отряда представлены двумя типами:

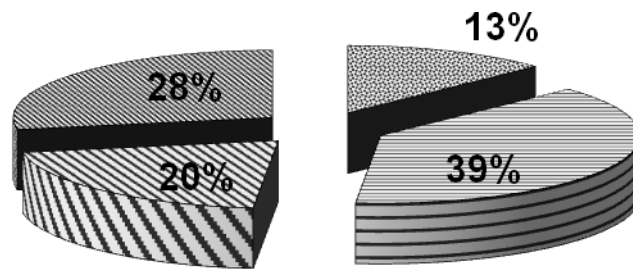
- незрелые, зародышевые клетки расположены по всему яйцу, серого цвета, овальной формы, длиной до 0.1 мм;
- незрелые, зародышевые клетки расположены в центре яйца, серого цвета, эллипсовидной формы, длиной 0.2 мм.

Яйца представителей отряда Rhabditida также серого цвета, овальной формы. Отличаются от яиц Strongylida наличием сформировавшейся личинки.

Культивированием копроскопического материала получены личинки четырех видов паразитических нематод, которые относятся к родам *Oesophagostomum*, *Bunostomum* Raill., 1902, *Nematodirus* (отряд Strongylida) и *Strongyloides* Wedl, 1856 (отряд Rhabditida).

По результатам исследований у всех животных идентифицировали личинок рода *Oesophagostomum* (100%). Меньше всего выявляли взаимосвязи бизонов с представителями родов *Nematodirus* и *Strongyloides* (в 30% случаев). У 40% животных определяли личинок рода *Bunostomum*.

Доминирующим видом в сообществе нематод бизона американского по показателям интенсивности инвазии зарегистрировано представителей родов *Bunostomum* и *Oesophagostomum*. Доля в сообществе *Nematodirus* составила на 17% меньше, чем *Bunostomum* и на 7% – чем *Oesophagostomum*. Меньше всего в сообществе нематод составили представители рода *Strongyloides*. Их доля среди популяций нематод бизона американского не превышала 13% (рис.).



■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4

Рисунок. Видовой состав сообщества нематод бизона американского биосферного заповедника «Аскания-Нова»; доля в сообществе, %:

1 – *Strongyloides* Wedl, 1856; 2 – *Bunostomum* Raill., 1902;
3 – *Nematodirus* Ran., 1907; 4 – *Oesophagostomum* Mol., 1861

Таким образом, проведенный в 2011 г. анализ показал, что в условиях биосферного заповедника «Аскания-Нова» регистрируются паразито-хазяинные взаимосвязи бизона американского с представителями отрядов Strongylida и Rhabditida, а именно с нематодами родов *Oesophagostomum*, *Bunostomum*, *Nematodirus* (отряд Strongylida) и *Strongyloides* (отряд Rhabditida).

Авторы выражают благодарность сотрудникам заповедника «Аскания-Нова» Н.С. Звегинцовой и М.А. Листопадскому, оказавшим помощь в сборе материала.

Литература.

- Звегинцова Н.С. История паразитологических исследований в заповеднике «Аскания-Нова» // Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова». Асканія-Нова. 2003. Т. 5. С. 167–179.
- Звегинцова Н.С. Гельминтологический статус бизона *Bison bison* L. в зоопарке «Аскания-Нова» // Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова». Асканія-Нова. 2008. Т. 10. С. 162–167.

Parasitic Relationship Representatives Strongylida and Rhabditida with Bison American in a Biosphere Reserve «Askania-Nova». Boiko A., Shendrik L., Kacemba N. Dnepropetrovsk State Agrarian University. 49000, Dnepropetrovsk, street Voroshilov, 25, Ukraine

Summary. In the American bison parasitic Nematoda, which relate to the genera *Oesophagostomum* Mol., 1861, *Bunostomum* Raill., 1902, *Nematodirus* Ran., 1907 (Strongylida) and *Stronguloides* Wedl, 1856 (Rhabditida). The dominant view in the community of nematodes of the American bison are registered representatives of *Bunostomum* and *Oesophagostomum*.

К ВОПРОСУ О РОЛИ ЛИЧИНОК ДВУКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ В ПЕРЕДАЧЕ ТРИХИНЕЛЛЕЗА ЧЕРЕЗ ЗАРАЖЁННЫЙ ПОМЁТ ПТИЦ МЛЕКОПИТАЮЩИМ ЖИВОТНЫМ

Букина¹ Л.А., Одоевская² И.М., Спиридонов³ С.Э., Мовсесян³ С.О.

¹Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров;

²Всероссийский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина, г. Москва;

³Центр Паразитологии ИПЭЭ РАН, г. Москва

В циркуляции трихинеллеза важным экологическим фактором передачи инвазии являются птицы и беспозвоночные животные, в том числе имагинальные и личиночные стадии насекомых, которые участвуют в утилизации трупов погибших животных и механической передачи инвазии (Беляева, 1960; Куликова, 1966; Меркушев, 1955; Одоевская, 2011; Сапунов, 1992). Высокая численность птиц, главным образом чаек, на морском побережье Арктики, их высокая мобильность, разнообразные трофические связи обеспечивают циркуляцию трихинелл в наземных и водных биоценозах. Питаясь трупами наземных и морских млекопитающих, содержащих инкапсулированные личинки трихинелл, чайки переваривают мышечную ткань и рассеивают во внешней среде с пометом уже декапсулированных личинок трихинелл, что существенно расширяет круг механических передатчиков инвазии среди беспозвоночных животных (Меркушев, 1955; Сапунов, 1992).

Во всех зонах земного шара, начиная с тундры и кончая тропиками, одними из наиболее распространенных насекомых в теплое время года являются комары - представители отряда Diptera, семейства Culicidae, родов *Anopheles*, *Culex*, *Aedes* и других.

Личинки *Chironomus plumosus*, *Tendipes pedellus* населяют главным образом пресные водоёмы, стоячие или медленно текущие, но отдельные

представители семейства Chironomidae (*Pontomyia natans*) присутствуют в биоценозах литоральной зоны морей.

Все вышеперечисленные биологические особенности личинок комаров позволили предположить возможность участия этих живых организмов в циркуляции трихинеллёза в водных и прибрежных биоценозах.

Возможность участия личинок падальных мух в циркуляции трихинеллёза изучалась рядом авторов (Беляева, 1960; Куликова, 1966; Меркушев, 1955; Одоевская, 2011; Сапунов, 1992). Было экспериментально показано, что при обитании на инвазированном трихинеллами мясе личинки вышеуказанных насекомых способны поглощать заключённых в капсулы гельминтов становясь, таким образом, на некоторое время резервуарными хозяевами трихинелл. Однако вопрос о возможном участии птиц в передаче через экскременты пернатых личинкам мух инвазионных декапсулированных трихинелл до сих пор остаётся мало изученным.

Биология настоящих мух очень разнообразна, но большая часть входящих в семейство видов развивается в гниющих органических остатках растительного и животного происхождения, являясь активными деструкторами природно-синантропных биоценозов. Личинки высших мух не имеют головы, обладают внекишечным пищеварением, т.е. способностью разжижать пищу, выпуская в неё пищеварительные соки.

Личинки представителей других родов этого семейства (*Lucilia*, *Synomyia*, *Calliphora*) преимущественно развиваются на трупах и называются зелеными и синими падальными мухами. Обладая высокой экологической пластичностью, личинки вышеуказанных насекомых также успешно могут развиваться в экскрементах животных и человека.

В связи с вышесказанным, целью представленных исследований было создание удобной лабораторной модели для изучения инвазионных свойств мышечных личинок трихинелл, прошедших через пищеварительный тракт птиц и личинок двукрылых насекомых.

Материалы и методы. В опытах были использованы личинки синей падальной мухи (отряд Diptera, сем. Calliphoridae, род *Calliphora*, вид *Calliphora walensis*), личинки комаров *Ch. plumosus* и мышечные личинки трихинелл, принадлежащих к генотипам T1 и T2 (*Trichinella spiralis*, изолят от домашней свиньи из Северной Осетии), и *T. nativa*, изолят от песка, обитавшего на побережье Берингова моря, соответственно). Для проведения эксперимента использовались фекалии, собранные от 10 перепелов (*Coturnix coturnix*), 2-х серокрылых чаек (*Larus glaucescens*) и 1-го бургомистра (*Larus hyperboreus*), в течение суток питавшихся мясным фаршем, содержащим инкапсулированные личинки трихинелл. Опарыши (72 экз., размером 0.6-1см.) были собраны с гниющих отходов морского промысла на свалке возле посёлка Лорино ЧАО.

Декапсулированные личинки из экскрементов перепелов (1000 экз.), многократно промытые отстоянной водопроводной водой, помещали в чашки Петри, куда подсаживали 20-25 личинок комаров. Личинок мух переносили в чашку Петри на органический субстрат, состоящий в основном из фекалий птиц, употреблявших в пищу инвазированное трихинеллёзом мясо, и небольшого количества комбикорма и воды. Через сутки обитания опарышей на заражённом субстрате проводили исследование содержимого кишечника личинок мух. Для этого под бинокулярной лупой (увеличение 2х8) при помощи 2-х препаровальных игл кишечник освобождали от кутикулы, жирового тела, трахей и в течение нескольких минут просветляли 50% раствором глицерина, после чего проводили компрессорную трихинеллоскопию. Наличие и распределение трихинелл в пищеварительной системе личинок насекомых определяли путём приготовления давленных препаратов компрессорным методом. При исследовании отмечали число личинок трихинелл в разных отделах кишечника, их форму тела, наличие структурных изменений.

Результаты и обсуждение. Показано, что личинки хирономид активно заглатывают декапсулированных трихинелл, и последние проходят через пищеварительную систему мотыля практически неповреждёнными. Для подтверждения сохранения инвазионности этих трихинелл мотыль пинцетом

извлекали из чашек Петри, тщательно промывали в чистой воде и скармливали хомьякам в составе смеси, содержащей толчёные ядра подсолнечника. Результат биопробы был положительным, все животные заразились трихинеллёзом.

Результаты эксперимента с личинками мух (*C. walensis*, *C. erythrocephala*) показали, что линейно вытянутые, часто фрагментированные личинки трихинелл, в основном с повреждённой кутикулой и внутренними структурами, встречались преимущественно в переднем и среднем отделах кишечника этих насекомых. В процессе продвижения по кишечнику происходит окончательная ферментативная деградация личинок, в задней кишке обнаруживались лишь единичные фрагменты трихинелл. Вероятно, первоначальное воздействие внекишечного пищеварения, а затем и пищеварительных ферментов личинок мух (опарышей) на уже декапсулированных трихинелл, выделяемых с помётом птиц, оказывалось губительным для этих гельминтов.

Выводы.

1. Роль личинок падальных мух в передаче трихинеллёза через помёт птиц к теплокровным животным сводится к элиминации инвазионного начала и полностью исключает заражение млекопитающих животных.

2. Личинки *Chironomus plumosus*, заглатывая декапсулированных трихинелл, попадающих в водные биоценозы с помётом птиц, становятся транзитными хозяевами *Trichinella* spp., способствуют удлинению трофических сочленов в циркуляторной цепи, сохранению жизнеспособности декапсулированных личинок трихинелл и увеличению числа резервуарных и дефинитивных хозяев этого гельминта.

Литература.

- Беляева М.Я. О роли некоторых насекомых в эпизоотологии трихинеллеза // Тр. Красноярского с.-х. ин-та. Красноярск, 1960. Т. 6. С. 95–101.
- Куликова Н.А. Роль личинок падальных мух в распространении трихинеллеза // Материалы научной конференции ВОГ. М. 1966. Ч. 1. С. 144–149.
- Меркушев А.В. О круговороте трихинеллезной инвазии в природе и природных очагах ее // Медицинская паразитология и паразитарные болезни // 1955. № 2. С. 125–130.
- Одоевская И.М. значение птиц в диссеминации личинок *Trichinella* sp. в прибрежных и водных биоценозах // Медицинская паразитология и паразитарные болезни // 2011. - №1. - С. 12–16.

Сапунов А.Я. К вопросу о возможности передачи личинок трихинелл млекопитающим животным синантропными птицами и насекомыми трупоедами // Материалы докл. шестой науч. конф. по проблеме трихинеллеза человека и животных. М. 1992. С. 173–176.

On a role of Diptera larvae in transmission of trichinellosis through infected birds' droppings to mammals. Bukina¹ L.A., Odoevskaya² I.M., Spiridonov³ S.E., Movsesyan³ S.O. ¹Vyatka State Agricultural Academy, Kirov; ²Skrjabin Institute of Helminthology, Moscow; ³Center of Parasitology of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow

Summary. It is experimentally established that Chironomidae larvae may be short-time reservoir hosts of *Trichinella* excreted into an environment with birds droppings.

ГЕЛЬМИНТОФАУНА ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ СЕМ. RANIDAE НА УРАЛЕ

Буракова¹ А.В., Вершинин² В.Л.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, 620144, г. Екатеринбург,
ул. 8 Марта, 202, Россия; ¹annabios@list.ru, ²wow@ipae.uran.ru

Амфибии являются промежуточными и дополнительными хозяевами широкого спектра паразитов, а их гельминтофауна является составной частью водных экосистем (Итоги и перспективы..., 2004; Матвеева, 2009). В свете данных о «паразитарном загрязнении», возникающем в результате антропогенного воздействия на экосистемы (Сонин и др., 1997), изучение паразитов позвоночных животных, в частности амфибий, приобретает особое значение.

Цель работы – изучение видового состава гельминтов бесхвостых амфибий четырех видов сем. Ranidae на Среднем, Южном Урале и Юго-Восточном Зауралье.

Материал был собран в 2010 году в степной, лесостепной зонах и подзонах средней и южной тайги на территориях Курганской, Оренбургской, Челябинской и Свердловской областей. Объектами исследования послужили 4 вида бесхвостых амфибий: остромордая лягушка (*Rana arvalis* Nilsson, 1842); травяная лягушка (*Rana temporaria* Linnaeus, 1758); сибирская лягушка (*Rana amurensis* Boulenger, 1886); озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771).

Исследование выполнено методом гельминтологического вскрытия ЖКТ

и легких (Ивашкин и др., 1971). Обработано 552 особи (373 экз. – *R. arvalis*, 50 экз. – *R. temporaria*, 109 экз. – *P. ridibundus* и 20 экз. *R. amurensis*). Видовая принадлежность гельминтов устанавливалась по определителю К.М. Рыжикова с соавторами (Рыжиков и др., 1980).

Гельминтофауна изученных видов амфибий представлена кишечными и легочными паразитами. Было найдено 17 видов гельминтов, относящихся к 4 таксонам: Nematoda – 5, Trematoda – 9, Monogenoidea – 1 и Infusoria – 2 вида (тип Protozoa).

У *Pelophylax ridibundus* в кишечнике паразитируют: *Pleurogenes claviger* Rud., 1819, *P. intermedius*, *Opisthioglyphe ranae* Froelich, 1791, *Dolichosaccus rastellus* Olsson, 1876, *Prosotocus confusus* Looss, 1894, *Pleurogenoides medians* Olsson, 1876, *P. stromi*, Travasson, 1930, *Oswaldocruzia filiformis* Goeze, 1782, *Opalina ranarum*, *Cepedia dimidiata*; в легких: *Haplometra cylindraceae* Zeder, 1800, *Pneumonoeces variegatus* Rud., 1819, *Rhabdias bufonis* Schrank, 1788.

У *Rana arvalis* в кишечнике паразитируют: *D. rastellus*, *O. ranae*, *O. filiformis*, *Cosmocerca ornata* Dujardin, 1845, *Aplectana acuminata* Schrank, 1788, *Neoraillietnema praeputiale* Skrjabin, 1916, *O. ranarum*, *C. dimidiata*; в легких: *H. cylindraceae*, *R. bufonis*.

У *Rana temporaria* в кишечнике паразитируют: *P. claviger*, *O. filiformis*, *C. ornata*, *A. acuminata*, *Polystoma integerrimum* Frohlich, 1798, *O. ranarum*, *C. dimidiata*; в легких: *H. cylindraceae*, *R. bufonis*.

У *Rana amurensis* в кишечнике паразитируют: *Oswaldocruzia yezoensis* Morishita, 1926, *O. ranarum*; в легких: *R. bufonis*.

Все показатели паразитарной инвазии у животных, отловленных на Южном Урале, выше ($p < 0.05$), чем на Среднем Урале. Выявлены различия в инвазии амфибий Среднего и Южного Урала, Юго-Восточного Зауралья. По показателям паразитарной инвазии озерные лягушки, отловленные на Южном Урале, в большей степени ($p < 0.05$) заражаются трематодами и простейшими паразитическими инфузориями, нежели нематодами, чем животные со Среднего Урала.

В равной степени заражаются нематодами и трематодами остромордые лягушки как Южного, так и Среднего Урала. В гельминтофауне *R. arvalis* Юго-Восточного Зауралья в кишечнике была обнаружена трематода *O. ranae*. Гельминтофауна травяной лягушки по видовому составу сходна с таковой остромордой лягушки, причем особи этого вида инвазируются гельминтами класса Monogenoidea – *P. integerrimum*, заражение которой происходит один раз в жизни еще на стадии головастика (Рыжиков и др., 1980). Гельминтофауна сибирской лягушки Юго-Восточного Зауралья представлена паразитами классов Nematoda и Infusoria.

Для количественной оценки паразитарных сообществ был рассчитан ряд индексов биоразнообразия. Максимальное видовое богатство (индекс Маргалефа) и видовое разнообразие (индекс Шеннона) отмечены для *P. ridibundus*, самые низкие значения этих показателей – у *R. amurensis*. Индекс доминирования (Бергера-Паркера) имеет минимальное значение у *P. ridibundus* и максимален у *R. temporaria*.

Таким образом, наиболее широкий видовой спектр гельминтов выявлен у *P. ridibundus* – 13 видов, у *R. arvalis* и *R. temporaria* – по 10 видов, у *R. amurensis* – 3, а показатели паразитарной инвазии выше у животных, отловленных на Южном Урале.

Работа выполнена при поддержке проекта 10-04-96084-р_Урал_a.

Литература.

- Ивашкин В.М., Контримавичус В.М., Назарова Н.С. Методы сбора и изучения гельминтов наземных позвоночных млекопитающих. М.: Наука, 1971. 123 с.
- Евланов И.А. и др. Итоги и перспективы изучения паразитов позвоночных животных Самарской области // Основные достижения и перспективы развития паразитологии. М. 2004. С. 98–99.
- Матвеева Е.А. Эколого-фаунистические особенности гельминтофауны *Rana ridibunda* Pall. на территории Ульяновской области. Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Ульяновск. 2009. 24 с.
- Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. Гельминты амфибий фауны СССР. М.: Наука, 1980. 275 с.
- Сонин М.Д., Бэзр С.А., Ройтман В.А. Паразитарные системы в условиях антропопрессии: (пробл. паразитар. загрязнения) // Паразитология. 1997. Т. 31, № 5. С. 452–457.

Helminthofauna four anurans family Ranidae in the Urals. Burakova¹ A.V., Vershinin² V.L. Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, 620144, Russia

Summary. Comparative data on the helminthes invasion of four anuran species of the family Ranidae in the Middle, Southern Urals, and south-eastern Urals. Helminthes species studied amphibians presented by intestinal and lung parasites. It is noted that the widest spectrum of helminthes were found in *P. ridibundus* – 13, *R. arvalis* and *R. temporaria* – 10, for *R. amurensis* – 3 species.

МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА CALICOPHORON CALICOPHORUM (TREMATODA, PARAMPHISTOMATIDAE)

Бурдакова Е.Н.

ЯрГУ им. П.Г. Демидова, пр-д Матросова, д.9, 150057,
г. Ярославль, Россия; gaudeamus18@mail.ru

В виду паразитического образа жизни парамфистоматид мускулатура тела и органы прикрепления играют принципиально важную роль в сохранении ими локализации в организме хозяина, для активного хищничества и при поиске полового партнера. Но так как для систематики используются только особенности архитектоники мускулатуры присосок и копулятивных органов комплексные данные о мышечных структурах практически отсутствуют.

Материалом для исследования послужили 5 экземпляров вида *Calicophoron calicophorum* Fishoeder, 1901 из рубца коровы (*Bos taurus*). Для изучения брали равноразмерных половозрелых червей. Материал фиксирован 80% этанолом. По две серии сагиттальных и поперечных и одна серия фронтальных парафиновых срезов толщиной 8 мкм изготовлены по стандартной методике и окрашены по Маллори. Препараты изучены под световым микроскопом АУ-12. В описании копулятивных органов направление волокон указывается относительно их оси симметрии, которая перпендикулярна оси симметрии тела.

Тело *C. calicophorum* грушевидной формы, слегка изогнуто вентрально, длиной 7-9 мм. Форма поперечного сечения тела круглая, или немного сжата дорсо-вентрально. Ротовая и брюшная присоски терминальные. Невооруженные покровы включают в себя тегумент, базальную пластинку и

мышечные слои – кольцевой, продольный и диагональный. Кольцевой слой представлен плотно расположенными мышечными пучками, самые мощные из которых находятся на уровне полового атриума. Продольная мускулатура образована мышечными пучками и отдельными волокнами. На брюшной и спинной сторонах тела диаметры пучков практически равны, но на брюшной они расположены плотнее. На боковых сторонах продольный слой представлен отдельными мышечными волокнами. Диагональные мышцы располагаются глубже продольных, угол их пересечения тупой, вследствие чего на срезах они выглядят почти как кольцевые мышцы.

Продольная паренхимная мускулатура топографически занимает два участка. Первый представлен пучками, идущими вдоль покровов тела на его боковых сторонах. Их передние концы прикрепляются к верхней части ротовой присоски, задние – к приустьевой части брюшной присоски. Эти мышцы являются синергистами продольных мышц покровов. Они лежат глубже цитонов тегумента поэтому не утяжеляют стенку тела, что позволяет сохранить ей достаточную подвижность. Второй участок продольной паренхимной мускулатуры расположен интерцекально. Передними концами мышцы крепятся к средней части ротовой присоски, по её периметру, задними – к брюшной присоске выше устья, также по периметру. Такое направление мышц обеспечивает согласованную работу передней и задней частей тела, протракцию и ретракцию ротовой присоски, а также позволяет менять ориентацию ротового отверстия и отверстия брюшной присоски, когда та не прикреплена. Дорсовентральные мышцы представлены всего несколькими пучками на уровне полового атриума, семенников и яичника. В прикрепленном положении на тело червя среда действует одинаково со всех сторон и особой необходимости прижиматься к субстрату нет. Поэтому дорсовентральная мускулатура редуцирована, и тело в поперечном сечении имеет округлую форму. Радиальные паренхимные мышцы соединяют устье брюшной присоски по всему её периметру с близлежащими участками покровов. По направлению от заднего конца тела к переднему увеличиваются длина и толщина мышечных

волокон. Сокращение данной группы мышц меняет положение отверстия брюшной присоски.

Половая клоака включает в себя вентральную камеру, половой атриум и половую папиллу. Кольцевая мускулатура в покровах вентральной камеры и полового атриума развита всюду за исключением внутренней поверхности атриума. Она образует вентральный сфинктер, находящийся в устье вентральной камеры, сфинктер атриума на его дистальном конце и сфинктер половой папиллы в её основании. Кольцевая мускулатура имеется вокруг половых протоков, окружает дистальные участки метратерма и семяизвергательного канала. От половых протоков до вершины папиллы, устья атриума и вентральной камеры проходит продольная паренхимная мускулатура. Часть её также крепится к внутренней поверхности камеры и к переходной зоне между камерой и атриумом. У части мышц, крепящихся на границе атриума и камеры, место крепления противоположных окончаний не прослеживается. Радиальная мускулатура имеется в вентральной камере, атриуме и папилле. Окончания дорсовентральных мышц крепятся на границе вентральной камеры.

Ротовая присоска, как у всех парамфистоматид, в первую очередь служит для ловли живой добычи. Мышцы присоски способствуют изменению ее формы от шарообразной к грушевидной и формы полости – от округлой к щелевидной. Под оболочкой присоски находятся три мышечных слоя довольно плотно прилегающих друг к другу: два продольных (наружный и срединный) и между ними наружный кольцевой. Срединный продольный слой образует только два небольших участка в дорсальной и вентральной частях присоски. Наружные продольные мышцы располагаются плотно. Наружный кольцевой слой представлен собственно кольцевыми и полукольцевыми мышцами, крепящимися к углам полости ротовой присоски. Данный слой образует также задний сфинктер, который, вероятно, необходим не только в процессе питания, но и во время передвижения путем попеременного прикрепления ротовой и брюшной присосками. Под покровами полости присоски также расположены

три мышечных слоя: внутренний кольцевой, внутренний продольный и срединный кольцевой. Внутренняя кольцевая мускулатура представлена овальными в сечении, тесно расположенными мышечными элементами. Внутренний продольный слой представлен довольно мощными, овальными в сечении мышечными пучками. На боковых сторонах присоски внутренние продольные мышцы находятся снаружи полукольцевых. У заднего края присоски внутренние продольные мышцы образуют терминальные конусы, проходящие между мышечными элементами заднего сфинктера. Срединный кольцевой слой разреженней двух предыдущих, его волокна не доходят до заднего края присоски и её устья. При сокращении кольцевых мышц и расслаблении продольных присоска вытягивается, уменьшаясь в диаметре. При смене ролей кольцевых и продольных мышц присоска укорачивается, становясь шарообразной. Имеются диагональные мышцы, проходящие между волокнами внутреннего продольного слоя; угол их пересечения прямой. Наличие диагональных и полукольцевых мышц способствует разнообразию движений присоски. Радиальные мышцы хорошо развиты.

Брюшная присоска крупная, почти шарообразная, с обширной полостью повторяющей форму присоски. Под оболочкой присоски находятся наружные продольные мышцы. Часть из них прилегает непосредственно к оболочке. Другая часть обходит изнутри наружную кольцевую мускулатуру, выше которой обе части соединяются. Наружные кольцевые мышцы образуют сфинктер, который позволяет зажимать ткани хозяина, прочно удерживая червя на субстрате. Под покровами полости присоски на протяжении всего свода лежит слабый слой диагональных мышц, пересекающихся под прямым углом. Глубже диагонального расположен внутренний кольцевой слой. Внутренние продольные мышцы берут начало в устье присоски и поднимаются к её куполу вдоль внутреннего кольцевого слоя. Радиальные мышцы регулярные, хорошо развитые.

Muscular system *Calicophoron calicophorum* (Trematoda, Paramphistomatidae).
Burdakova E.N. Yaroslavl State University named after P.G. Demidov, Matrosov Lane 9,
150057, Yaroslavl, Russia

Summary. Musculature of the body, organs of attachment and copulatory organs of *Calicophoron calicophorum* (Trematoda, Paramphistomatidae) is described. Body wall contained three muscle layers – circular, longitudinal and diagonal. Parenchymal longitudinal and radial muscles are present. Dorsoventral muscles are poorly developed. Circular muscle forms three genital cloaca sphincter. Oral sucker with a variety of strong muscles. The work of the radial muscles of acetabulum complement radial parenchyma muscles.

О НЕОБХОДИМОСТИ РЕВИЗИИ ФАУНЫ МИКСОСПОРИДИЙ РЫБ РОССИИ

Воронин В.Н., Дудин А.С.

ГосНИОРХ, 199053, г. Санкт-Петербург,
наб. Макарова, 26, Россия, vnvoronin@mail.ru

Отечественная миксоспоридиология, ранее занимавшая ведущее положение в мире, в последние два десятилетия оказалась в состоянии застоя. Причина кроется в сохранении при изучении миксоспоридий старых, и уже исчерпавших себя, диагностических методов. Проблемы возникли не сразу, постепенно накапливались, что следует при внимательном изучении старых, но достаточно авторитетных для отечественных ученых литературных источников. К изучению миксоспоридий, начатому в странах Западной Европы со второй половины XIX века, в России подключились только в начале XX века. Так, в 1906 году Реусс (Reuss, 1906) из рыб Волги выделил и описал 9 новых видов этих паразитов. В 1907 и 1909 годах исследования миксоспоридий были продолжены Аверинцевым. В Советское время к изучению миксоспоридий первыми приступили В.А.Догель и его ученики. Валентин Александрович непосредственно изучал миксоспоридий в лабораторных и полевых условиях, а также перевел и обобщил всю имеющуюся к данному времени мировую литературу. Итогом этих работ стало опубликование в 1932 году первого отечественного руководства по изучению миксоспоридий под названием “Пресноводные Мухосporidia СССР” (Догель, 1932). Данная работа состояла из общей части, включающей разделы по морфологии, жизненному циклу, распространению и патогенности миксоспоридий, а также из систематической

части с подробным описанием около 100 ранее описанных видов, которые уже были найдены или могли быть обнаружены у рыб на территории СССР. Ценность этой работы заключается в наличии большого количества комментариев и замечаний Валентина Александровича по многим вопросам, что позволяет составить представление не только о степени изученности этих паразитов, но и о существовании многих систематических проблем. В первую очередь, это относится к роду *Muxobolus*, не только самому многочисленному, но и включающему в себя виды, трудно различимые из-за близкого морфологического сходства спор. В результате обозначились проблемы видовой самостоятельности и специфичности миксоспоридий. В целом, по целому ряду замечаний, можно заключить, что мнение Валентина Александровича склонялось к наличию у многих видов широкой гостальной и тканевой специфичности. В качестве доказательства цитируем его высказывание на странице 42: “Очевидно, исходя из неправильной мысли о строгой специфичности *Muxosporidia* из разных видов рыб, Reuss для каждой рыбы описывает свой вид *Muxobolus*, между тем приводимые им отличительные признаки видов настолько слабы и неясны, что сплошь и рядом не допускают точной идентификации вида”. Придерживаясь мнения о первоочередной важности морфологических признаков спор при идентификации видов, Валентин Александрович был вынужден отнести найденную им в кишечнике окуня миксоспоридию к виду *M. carassii*, ранее описанного из карася, несмотря на принадлежность этих рыб к разным отрядам. С другой стороны, он указывал и на необходимость более тщательного подхода при определении видовой принадлежности миксоспоридий. Цитируем еще одно замечание Валентина Александровича (стр.35): «различия в изображениях спор *M. muelleri* у Buetschli и Theloan, а также разнохарактерность хозяев и заселяемость этим паразитом органов, заставляет нас предполагать, что под названием *M. muelleri* объединяется различными авторами несколько видов. Разобраться в этом вопросе пока не представляется возможным».

Все проблемы, изложенные выше, сохранялись и преумножались как в отечественной, так и зарубежной миксоспоридиологии по сути до конца XX века. Подтверждением этому служит даже поверхностное изучение раздела, посвященного миксоспоридиям, из определителя паразитов пресноводных рыб фауны СССР, 1984. Так, если в работе 1932 года хозяевами *M. muelleri* указываются 14 видов рыб (при разной локализации паразитов), то в 1984 году уже более 70 видов и подвидов, принадлежащих к 8 разным отрядам. Первым поворотным моментом выхода из создавшегося тупика при изучении миксоспоридий стало открытие у них в 1984 году американскими учеными сложного жизненного цикла. Наличие дополнительной и полиморфной актиноспорейной фазы развития в беспозвоночных хозяевах, в первую очередь пресноводных олигохетах, значительно увеличило набор видовых диагностических признаков миксоспоридий. Вторым и еще более важным по значимости диагностическим инструментом стала возможность определения их генетической разнородности на основе современных молекулярных достижений, точнее при сравнении последовательностей нуклеотидов 18S рДНК. Из зарубежных исследователей, успешно освоивших и широко применяющих при описании миксоспоридий современные методические приемы, в первую очередь следует выделить венгерских ученых. В результате комплексного диагностического подхода они переописали многие ранее известные формы, а также выделили новые виды. Для нас наибольший интерес представляют миксоспоридии массовых видов карповых рыб, широко распространенных в Палеарктике. В ходе многолетних исследований венгерскими учеными в плотве были найдены 8 видов миксоспоридий рода *Мухоболус*, из которых 3 были описаны как новые (Molnar et al., 2010). Важно, что 4 выявленных «*muelleri*-type» вида (*M. wootteni* sp.n., *M. feisti*, *M. rutili* и *M. sommervillae* sp.n.) помимо небольших морфологических различий в строении спор, четко отличались также по морфологии цист (плазмодиев) и их локализации. Таким образом, была подтверждена не только строгая гостальная, но и тканевая специфичность миксоспоридий.

В ходе наших двухлетних исследований в плотве из различных водоемов Ленинградской области было обнаружено пока 5 видов миксоспоридий рода *Myxobolus* (*M. rutili*, *M. pseudodispar*, *M. diversicapsularis*, *M. feisti*, *M. fundamentalis*), из которых 2 последних вида для России отмечаются впервые. Важно отметить, что такие виды как *M. bramae*, *M. dispar*, *M. muelleri*, *M. musculi* и ряд других, часто указываемые для плотвы в ранее опубликованных работах, в настоящее время паразитами плотвы не считаются и, следовательно, исследователи имели дело с другими видами. Очевидно, что в перспективе отечественным ихтиопаразитологам предстоит большая и кропотливая работа по ревизии фауны миксоспоридий рыб с учетом современных, в первую очередь, зарубежных данных.

About reinvestigation of myxosporidian fauna of fish from Russia. Voronin V.N., Dudin A.S. State Research Institute on Lake and River Fisheries (GosNIORKH), Makarova Emb., 26, St. Petersburg, 199053, Russia

Summary. At present time the list of myxosporidian species from fish of Russia is old and must be reinvestigated on the base of new foreign literature data as well as on the new field and laboratory study of these parasites.

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ПАРАЗИТОВ СВИНОМАТОК В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Вострухина А.С., Мкртчян М.Э., Калинина Е.С.

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11,
Удмуртская Республика, Россия; laulilitik@yandex.ru

Для успешного ведения свиноводства, помимо обеспечения хороших условий содержания, кормления и повышения продуктивности, особую актуальность приобретают ветеринарно-санитарные мероприятия по охране поголовья свиней от различных инфекционных и инвазионных болезней. В последние годы широкое распространение на территории нашей страны получили паразитозы желудочно-кишечного тракта (Лутфуллин, 1995; Трушина, 2003; Сафиуллин, 2009).

В связи с этим мы задались целью определить степень зараженности свиноматок в хозяйствах Удмуртской Республики как основного источника

инвазий для молодняка, оценить эффективность применяемых современных антгельминтиков и определить оптимальные сроки обработок.

Работа выполнена в период с 2010 по 2012 гг. на кафедре инфекционных болезней и патологической анатомии ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. Материалом для исследований служили пробы фекалий свиней от различных половозрастных групп. Для лабораторной диагностики паразитозов желудочно-кишечного тракта использовали стандартные копроовоскопические методы.

Результаты собственных исследований и анализ паразитарной ситуации пяти крупнейших свиноводческих хозяйств республики показал широкое распространение гельминтозов и протозоозов среди животных. В хозяйствах были выявлены аскариоз, стронгилятозы ЖКТ (эзофагостомоз), трихоцефалез, стронгилоидоз, балантидиоз и эймериоз.

Наибольшая инвазированность регистрировалась у свиноматок, особенно второй половины супоросности. В различных хозяйствах она колебалась: по аскариозу от 2.5 до 50%, эзофагостомозу – от 3 до 40%, трихоцефалезу – от 0.1 до 10%, эймериозу – от 10 до 32.9%.

Эффективность плановых противопаразитарных обработок оценивали на базе СВК «Киясовский» Удмуртской Республики. В соответствии с планом противопаразитарных мероприятий в хозяйстве свиноматок на 90-ый день супоросности дегельминтизировали однократно дектомаксом согласно инструкции. Для оценки эффективности препарата копрологические исследования проводили до обработки и на 5, 10, 15 и 30 дни после дегельминтизации. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Встречаемость паразитозов свиноматок до и после дегельминтизации дектомаксом

Паразитозы	ЭИ, %				
	до обработки	после обработки, дни			
		5	10	15	30
Аскариоз	50	-	-	-	-
Эзофагостомоз	40	-	-	-	-
Трихоцефалез	10	-	-	-	-
Эймериоз	10	-	10	20	15

Как видно из данных таблицы 1, после дегельминтизации гельминты не были обнаружены в течение всего периода исследования, а зараженность эймериозом, как и следовало ожидать, сохранялась.

В связи с регистрацией случаев внутриутробного заражения аскариозом, нами параллельно проводились исследования проб фекалий поросят, полученных от дегельминтизированных свиноматок. Результаты копрологических исследований фекалий поросят-сосунов приведены в табл. 2.

Как видно из данных таблицы 2, поросята с 5-го дня жизни с фекалиями выделяли ооцисты эймерий в 40% случаев, а с 25-го дня уже в пробах обнаруживались яйца аскарид (10%).

Таблица 2. Встречаемость паразитозов у поросят

Заболевание	Возраст поросят			
	3 дн.	5 дн.	7 дн.	25 дн.
Эймериоз	-	40%	30%	20%
Аскариоз	-	-	-	10%

Проведенные исследования показали, что дектомакс дает хороший терапевтический эффект против половозрелых гельминтов, но не предотвращает внутриутробное заражение поросят в ранние сроки супоросности.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- анализ паразитарной ситуации крупнейших свиноводческих хозяйств республики показал, что наиболее высокая экстенсивность инвазии среди половозрастных групп в 2010-2011 гг. была обнаружена у супоросных свиноматок;

- дектомакс обладает высокой эффективностью против половозрелых гельминтов, однако не предупреждает внутриутробное заражение поросят при дегельминтизации свиноматок на 90-ый день супоросности.

Для успешной борьбы с возбудителями инвазионных болезней необходимо учитывать особенности их развития, распространения, грамотно подбирать противопаразитарные препараты и сроки обработок для каждой

половозрастной группы свиней с учетом технологических карт каждого конкретного хозяйства. Такой комплексный подход в борьбе с паразитами свиноматок приведет к интактности животных в подсосный период и как следствие предупредит заражение молодняка, способствуя оздоровлению хозяйств.

Литература.

Лутфуллин М.Х., Шакурова Ф.М., Корнишина М.Д. и др. Ассоциативные инвазии жвачных животных и свиней в хозяйствах республики Татарстан //Тез. докл. Всерос. науч. конф. «Ассоциативные паразитарные болезни, проблемы экологии терапии». М. 1995. С. 89–90.

Сафиуллин, Р.Т., Котков А.В., Басынин С.Е. Эпизоотическая ситуация по аскаридозу и эзофагостомозу свиней по зонам страны и прогноз заболеваемости / Свиноводство. 2009. N 5. С.64–66.

Трушина И.А. Кишечные гельминтозы свиней: эпизоотология, гомеостаз, терапия и профилактика // Дисс. ... канд. вет. наук. Саратов, 2003. 153 с. РГБ ОД, 61 03–16/184–2.

The degree of contamination sows of parasitosis in Udmurtia Republic and measure of fight against them. Vostruhina A.S., Mkrtchyan M.E., Kalinina E.S. The Izhevsk State Agricultural Academy, 426069 Izhevsk, Studencheskaya St., 11, Udmurtia Republic

Summary. The results of original research and analysis of the parasitic situation in the pig farms Udmurtia showed wide distribution of helminths and protozoosis. The most invasion was recorded in sows, especially the second half of gestation. Dectomax is highly effective against adult worms, but does not prevent intrauterine infection of pigs.

МЕЖГОДОВАЯ ДИНАМИКА ЗАРАЖЕННОСТИ ПАРАЗИТАМИ ТУГУНА р. СЫНИ

Гаврилов А.Л.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, 620144, Екатеринбург,
Россия, 8 Марта 202, E-mail: gavrilov @ ipae.uran.ru

Тугун – эндемик Сибири (Решетников, 1980). В Обском бассейне этот короткоциклоый туводный вид сиговых рыб является важным промысловым объектом в р. Северной Сосьве. Численность тугуна в р. Сыне, другом уральском притоке нижней Оби, относительно низкая и сильно колеблется из-за периодических зимних заморов (Госькова, 2010). Тугун отличается небольшими размерами и массой тела (до 20 см и 80 г), для него характерно раннее половое созревание (обычно на втором году жизни) и смешанное питание с предпочтением зоопланктона. В отличие от других видов сиговых

рыб тугун не совершает протяженных миграций, его жизненный цикл проходит в родной реке (Экология рыб, 2006). Паразитофауна тугуна мало изучена.

Материалы и методы. Исследования зараженности тугуна паразитами проводились в течение ряда лет (2003-2006, 2009, 2011 гг.) в период осенней нерестово-зимовальной миграции сиговых рыб в р. Сыне. Методом неполного паразитологического анализа (не изучались кровепаразиты) был исследован 141 экз. тугуна. Сборы представлены рыбами в возрасте от 0+ до 3+ лет, среди которых преобладали двух- и трехлетние особи (89.1%). Линейные размеры (по Смитту) и масса тела тугуна колебались в пределах от 7.6 до 18.4 см и от 3.0 до 56.7 г (в среднем 14.6 см и 31.0 г). Для оценки видового разнообразия паразитоценоза использовали индекс Шеннона.

Результаты и обсуждение. Впервые паразитофауна тугуна в Обском бассейне была изучена Г.К. Петрушевским с соавторами (1948) и С.Д. Титовой (1965). Всего у тугуна было выявлено 6 видов паразитов. В результате проведенных в 1973-1974 гг. исследований в р. Северной Сосьве и низовьях р. Войкар (Войкарский сор) у тугуна было найдено 13 видов паразитов (Размашкин и др., 1981).

Наши многолетние исследования показали, что у тугуна, обитающего в р. Сыне, встречаются 11 видов паразитов; по годам их количество изменялось от 4 до 9 видов (табл.). Ежегодно у рыб наблюдалось массовое поражение сердечной мышцы и почек личинками трематод *Ichthyocotylurus erraticus*, *I. pileatus*. Встречаемость метацеркарий *I. erraticus* на сердце рыб в отдельные годы достигала 100%, на печени и жабрах личинки паразита встречались единично. Личинки *I. pileatus* в основном локализовались в почках (до 240 цист, в среднем 56.8).

Среди других массовых гельминтов у тугуна в р. Сыне ежегодно регистрировались моногенея *D. sagittata* и скребень *N. crassus*. Наличие у тугуна скребня *N. crassus* (6.7-22.2%) свидетельствует о важной роли воздушных насекомых в питании рыб. Известно, что промежуточные хозяева

скребней, амфибиотические насекомые, в питании тугуна составляют примерно равную долю с зоопланктоном.

Таблица. Видовой состав и встречаемость паразитов у тугуна
р. Сыни в разные годы (в %)

Вид паразита	2003г. n = 30	2004г. n = 9	2005г. n = 17	2006г. n = 32	2009г. n = 25	2011г. n = 28
<i>Discocotyle sagittata</i>	6.7	11.1	6.3	28.1	12.0	14.2
<i>Phyllodistomum conostomum</i>	0	0	6.3	3.1	0	0
<i>Crepidostomum farionis</i>	0	0	6.3	0	0	0
<i>Diplostomum spathaceum (mtc)</i>	0	0	0	12.5	4.0	0
<i>Ichthyocotylurus erraticus (mtc)</i>	67.9	88.9	100	81.3	52.2	62.9
<i>I. pileatus (mtc)</i>	9.8	12.4	18.8	16.8	11.3	13.8
<i>Diphyllbothrium ditremum (pl.)</i>	3.3	0	0	3.1	8.0	3.6
<i>Triaenophorus crassus (pl.)</i>	0	0	0	6.3	0	3.6
<i>Raphidascaris acus (l)</i>	0	0	0	0	0	10.7
<i>Nematoda sp.</i>	0	0	0	3.1	0	0
<i>Neoechinorhynchus crassus</i>	6.7	22.2	12.5	15.6	4.0	7.1
Общее число видов	5	4	6	9	6	7

Впервые у тугуна нами найдена трематода *Ph. conostomum* (в мочеточниках), ранее выявленная Д.А. Размашкиным и др. (1981) у чира, пеляди и пыжьяна во всех уральских притоках Оби. Также у тугуна нами отмечен единичный случай находки личинок нематоды *R. acus*, выявленной ранее только у чира Нижней Оби (Размашкин и др., 1981).

В последние годы у тугуна в р. Сыне не встречалась цестода *Proteocephalus exiguus*. По данным предыдущих исследований (Размашкин и др., 1981) она регистрировалась у 13.3% особей.

В сравнении с полупроходными сиговыми рыбами Обского бассейна (чир, пелядь, сиг-пыжьян, ряпушка) зараженность тугуна существенно зависит от пищевых цепей в родной реке. Так, в р. Северной Сосьве рыбы значительно сильнее (более чем на 30% в сравнении с особями из рек Войкар и Сыня) поражены плероцеркоидами цестоды *T. crassus*. Основной хозяин этого паразита – щука, что свидетельствует о важной роли тугуна как промежуточного хозяина для паразита. Тугун в р. Северной Сосьве –

многочисленный вид и является одним из основных объектов питания щуки (Экология рыб..., 2006).

Таким образом, в результате наших исследований выявлено, что у тугуна из р. Сыни встречаются паразиты широко распространенные у всех видов сиговых рыб в низовьях Оби. В составе паразитофауны тугуна преобладали виды со сложным циклом развития, их доля составила 73%.

Установлено, что за последние годы в паразитофауне тугуна произошли изменения: снизилась вдвое зараженность жаберным эктопаразитом *D. sagittata*, перестала встречаться цестода *P. exiguus*. В то же время найдены 2 вида паразитов сиговых рыб, ранее не встречавшихся у тугуна в бассейне Нижней Оби. Следует подчеркнуть, что ядро паразитофауны тугуна сохранилось.

Как и ранее, в паразитарном сообществе тугуна во все годы наблюдений доминировал один вид (аллогенный специалист) трематода *I. erraticus* (mtc), вследствие чего, видовое разнообразие паразитов было невысоким (индекс Шеннона по годам изменялся в пределах от 0,24 до 0,82).

Литература.

- Госькова О.А. Межгодовые колебания численности генераций сиговых рыб в реке Сыне (Нижняя Обь) // Биол. и биотехн. разведения и состояния запасов сиговых рыб. Материалы 7-го междунаро. науч.-производств. совещания. Тюмень, 16-18 февраля 2010 г. Тюмень: Госрыбцентр, 2010. С. 43–44.
- Петрушевский Г.К., Мосевич М.В., Щупаков И.Г. Фауна паразитов рыб рек Оби и Иртыша // Тр. ВНИОРХ. 1948. Т. 27. С. 67–96.
- Размашкин Д.А., Каиковский В.В., Осипов А.С. Паразитофауна сигов Нижней Оби и ее уральских притоков // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. Л., 1981. Вып. 171. С. 72–83.
- Решетников Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб. М.: Наука, 1980. С. 198–200.
- Титова С.Д. Паразиты рыб Западной Сибири. Томск: ТГУ, 1965. 172 с.
- Экология рыб Обского бассейна. М.: КМК, 2006. С. 277–278.

Interannual dynamics of tugun's infestation in the Sinya River. Gavrilo A.L. Institute of Plant and Animal Ecology, UrD RAS, Ekaterinburg, e mail: gavrilo@ipae.uran.ru

Summary. Interannual dynamics of the tugun's infestation in the Ural tributary of the Ob River was investigated. Core of parasite fauna persisted for 6 years. Eleven species of parasites were identified, in that region two of them had not been detected at *Coregonus tugun* formerly. A low species diversity of the parasitocenosis with *Ichthyocotylurus erraticus* dominance was established.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ПАРТЕНОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОКОЛЕНИЙ ТРЕМАТОД

Галактионов^{1,2} К.В., Добровольский² А.А., Подвязная¹ И.М.

¹ Зоологический институт РАН, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, 1, Россия; kirill.galaktionov@gmail.com

² Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7/9, Россия

Партеногенетическое размножение в моллюске-хозяине – обязательный этап в жизненном цикле всех трематод. Известны два основных типа генераций партенит – материнские спороцисты и редии/дочерние спороцисты. Материнское поколение партенит формировалось, скорее всего, уже на начальных этапах становления жизненного цикла в результате преобразования перешедшей к паразитизму гермафродитной особи (Гинецинская, 1968; Galaktionov, Dobrovolskij, 2003). Именно материнские спороцисты наиболее изменены в ходе длительной коэволюции с моллюском-хозяином. Дочерние поколения возникли вторично, по мере освоения моллюска-хозяина. Редии представляют собой наиболее эволюционно молодой морфотип дочерних партенит, что подтверждает по сути редиидная организация партеногенетических метацеркарий ряда видов сем. *Gymnophallidae*. Дочерние спороцисты формировались независимо в разных группах трематод на основе педогенеза редий. Процесс этот сопровождался переходом от кишечного питания к усвоению питательных веществ покровами и повлек за собой соответствующие морфофункциональные перестройки.

Основная задача, которая стоит перед партенитами в жизненном цикле трематод, – это «усиление паразитарного сигнала», то есть обеспечение продукции церкарий в таком количестве и такого «качества», которое достаточно для успешной передачи инвазии последующему хозяину. Эта задача решается двумя основными путями – формированием в моллюске-хозяине группировки редий/дочерних спороцист, способных, наряду с церкариями, производить и себе подобных (самообновляющиеся группировки – микрогемипопуляции) (1) и усилением плодовитости партенит, число

генераций которых ограничено двумя – материнской и дочерней спороцистами (2).

Микрогемипопуляции характерны, по-видимому, для всех редиоидных трематод (*Fasciolidae*, *Paramphistomatidae*, *Transversotrematidae*, *Gastrothilacidae*, *Paragonimidae*, *Allocreadiidae*, *Clinostomidae*, *Echinostomatidae* и др.) и для многих представителей шистосомо-диплостомоидеяного (*Schistosomatoidea* и *Diplostomoidea sensu Olson et al.*, 2003) ствола филогенетического древа этих паразитов. У редиоидных форм плодовитость материнских спороцист незначительна, а начальный рост группировки редий связан с продукцией ими новых поколений редий. По окончании этого периода редии в основном производят церкарий, но некоторые из них способны рождать и новое поколение редий, которые приходят на смену погибающим особям. Следует отметить, что репродуктивный потенциал герминальной массы редий (орган размножения партенит) ограничен и по его исчерпанию и доразвитии уже формирующихся эмбрионов, редии погибают. Численность микрогемипопуляций редий/дочерних спороцист в моллюске-хозяине регулируется, по-видимому, зависящими от плотности факторами.

Для большинства представителей шистосомо-диплостомоидеяных трематод характерны не редии, а дочерние спороцисты. Переход к питанию через покровы снимает ограничения на размер тела – появляются вытянутые, нитевидные спороцисты, которые «прорастают» ткани моллюска-хозяина. В таких спороцистах иногда прослеживаются черты модульной организации: тело, благодаря наличию многочисленных перетяжек, становится четковидным, а каждый вздутый отдел функционирует как самостоятельная выводковая камера со своей герминальной массой. Для шистосомо-диплостомоидеяных трематод характерны и крупные, высоко плодовитые материнские спороцисты, благодаря чему в зараженном моллюске сразу появляется многочисленная группировка дочерних особей. Особенности последующего функционирования этих группировок, изученные у *Schistosoma* (Théron, 1981), сходны с вышеописанными для микрогемипопуляций редий. Наблюдения за некоторыми

представителями Cyathocotylidae и Diplostomidae позволяют предположить, что микрогемипопуляции дочерних спороцист у них организованы по тому же принципу.

Иным путем шла эволюция группировок партенит у представителей плагиорхииидного ствола трематод. Здесь, независимо в рамках многих таксонов так же происходил переход от редиоидной к спороцистоидной организации дочернего партеногенетического поколения. Однако генеральным направлением эволюции стало фиксированное число генераций партенит. Высокая суммарная плодовитость группировок спороцист в моллюске-хозяине обеспечивается во многом благодаря чрезвычайному усилению индивидуальной плодовитости материнских спороцист. Это особенно ярко выражено у продвинутых представителей подотр. Plagiorchiata и нередко приводит к потере материнской спороцистой целостности и переходу от унитарной организации к модульной. Тело таких спороцист разделяется на обособленные друг от друга сегменты (камеры или ветви), в каждом из которых имеется самостоятельная герминальная масса. Каждая из камер или ветвей обладает известной физиологической самостоятельностью – гибель одной из них при выходе сформированных дочерних спороцист не приводит к повреждению соседних сегментов (Galaktionov, Dobrovolskij, 2003). Следует отметить, что своего дальнейшего развития модульная организация спороцист у высших представителей плагиорхииидной ветви трематод не получила. Следующим шагом на пути специализации материнского поколения партенит здесь стала полная дезинтеграция организма. У ряда представителей Ochetosomatidae, Haematoloechinae (Plagiorchiidae), Microphallidae и Lecithodendrioidea на ранних этапах формирования материнской спороцисты ее генеративные элементы распадаются на отдельные герминальные массы и эмбрионы дочерних спороцист, которые переходят к самостоятельному паразитированию в моллюске-хозяине.

Наиболее совершенные модульные конструкции характерны для спороцист Vucerphalidae и Brachylaimoidea. Детальный анализ

ультраструктурной организации спороцист *Prosorhynchoides borealis* (Bucephalidae) показал, что их разветвленное тело, которое пронизывает все органы и ткани моллюска-хозяина, состоит из многократно повторяющихся «модулей» – трубчатых выводковых камер, перетяжек и двух типов терминальных участков ветвей (Podvyaznaya, Galaktionov, 2012). Каждый из этих отделов обладает особой морфофункциональной специализацией – в перетяжках происходит адсорбция питательных веществ, терминальные участки I типа обеспечивают рост спороцисты, а генеративная функция распределена между выводковыми камерами терминальных участков II типа. Благодаря своей модульной организации спороциста буцефалид приобретает способность к длительному существованию в моллюске-хозяине и обеспечивает продукцию церкарий на уровне не меньшем, если не большем, чем группировки редий или дочерних спороцист.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ (10-04-00430) и СПбГУ (1.37.80.2011).

Литература.

- Гинецинская Т.А. Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. Л.: Наука. 1968. 412 с.
- Galaktionov K.V., Dobrovolskij A.A. The biology and evolution of trematodes. Boston, Dordrecht, London, Kluwer Academic Publ. 2003. 592 p.
- Podvyaznaya I.M., Galaktionov K.V. Morpho-functional specialization of the branching sporocyst of *Prosorhynchoides borealis* Bartoli, Gibson & Bray, 2006 (Digenea, Bucephalidae) // Journal of Helminthology. 2012. V. 86. P. 173–184.
- Théron A. Dynamics of larval populations of *Schistosoma mansoni* in *Biomphalaria glabrata* I. Rhythmic production of cercariae in monomiracidial infection // Annals of Tropical Medicine and Parasitology. 1981. V. 75. P. 71–77.

The main tendencies in morphological and functional evolution of parthenogenetic generations of trematodes. Galaktionov K.V., Dobrovolskij A.A., Podvyaznaya I.M. Zoological Institute RAS, St. Petersburg State University, St. Petersburg, 199034, Russia

Summary. Increase in fecundity of parthenogenetic generations in different phylogenetic branches of trematodes in the course of their evolution was arisen due to formation of self-reproducing groups of rediae/daughter sporocysts in the molluscan host (1) or due to enhancement of individual fecundity of sporocyst by reduction of number of their generations to two (2). In the latter case disintegration of somatic structure of sporocysts and transfer to modular organization may appear.

СКОЛЬКО И ПОЧЕМУ ВИДОВ МОНОГЕНЕЙ МОЖЕТ ПАРАЗИТИРОВАТЬ НА ОДНОЙ ОСОБИ ХОЗЯИНА?

Герасев¹ П.И., Дмитриева² Е.В., Пронькина² Н.В., Колпаков³ Н.В.

¹Зоологический институт РАН, 1999034, Санкт-Петербург,
Университетская наб., 1, Россия; gerashev_vermes@zin.ru;

²Институт Биологии Южных морей НАНУ, 99011, Севастополь,
пр. Нахимова 2, Украина, evadmitr@optima.com.ua;

³ТИНРО-центр, 690950 Владивосток, пер. Шевченко 4, Россия;
kolpakov@tinro.ru

Моногенеи (Monogenea; Plathelminthes) являются обычными, широко распространенными паразитами чаще всего жабр и поверхности тела обычно рыб. Скорость их видообразования (Gerasev et al., 2009), косвенно определяемая по числу видов одного рода червей, обитающих на одном виде хозяина, может: 1) отставать от скорости эволюции их хозяев (один вид поражает несколько видов хозяев); 2) быть параллельной скорости эволюции хозяев; 3) несколько опережать таковую хозяев (2 – 3 вида паразитов на одном хозяине); 4) быть взрывообразной (до 10 – 12 видов на одной особи хозяина). Моногенеи обычно демонстрируют “вертикальную”, параллельную филогению паразитов и их хозяев, когда видообразование паразитов, отставая или опережая филогенез хозяев, следует за дивергенцией последних. И намного реже переход (с образованием новых таксонов) на новых хозяев, т. е. “горизонтальную”, скачкообразную эволюцию. Весьма вероятно, что последняя имела место при резко меняющихся условиях окружающей среды, при сокращении численности типичных хозяев, при «перемешивании» различных экологических групп рыб, и т. д. (Герасев и др., 2008, 2010, 2011).

А. В. Гусев (1955, 1978) для объяснения паразитирования на одной особи хозяина более чем 10 видов представителей рода *Dactylogyrus* предположил, что они образовались в результате регрессий и трансгрессий Мирового Океана (Линдберг, 1972; Newell, 1956, 1963, 1967, 1972), при изоляции и последующего перемешивания популяций рыб и соответственно их ранее изолированных популяций, затем подвидов и, наконец, – видов паразитов.

Изоляция популяций рыб происходила при трансгрессиях, например, в Приморье в верховьях коротких горных рек, и при регрессиях в полу изолированных медленно текущих озерах, образовавшихся при фрагментации единого бассейна равнинных рек, например, палео–Амура, во время подъема суши при снятии с неё давления океана. Расселение шло во время трансгрессий через верховья коротких горных рек (их перехваты) в разные водосборы при изменении гидрографической сети под давлением водных масс на невысокие горы Приморья. Перемешивание популяций рыб имело место во время регрессий океана в объединенных эстуариях равнинных палео–рек и горных речушек (Колпаков и др., 2007; Герасев и др., 2011).

Но здесь сразу возникает множество вопросов. Какова продолжительность подобных изоляций, и тогда – какова скорость видообразования у моногеной? Как истолковать наличие в пресных внутриконтинентальных водах, внутриконтинентальных морях, а также в океанических пелагических просторах практически на каждом виде рыб 2 – 3 видов моногеной одного рода? Как объяснить паразитирование на теляпиях Западной Африки (Pouyaud et al., 2005) моногеной рода *Cichlidogyrus*, когда: 1) *Tilapia cessiana* заражена одним видом моногеной; 2) *Tilapia guineensis* семнадцатью; 3) восемь видов теляпий заражены одним и тем же видом *Cichlidogyrus cubitus*; 4) теляпия *Sarotherodon occidentalis* несет шесть видов цихлидогирусов специфичных только для неё? Паразитирование на голове, поверхности тела и плавниках *Lethrinus nebulosus* (pers. comm. Dr. M. Deveney) нескольких видов одного рода из сем. Capsalidae может быть объяснено разделением ниш у этих паразитов, что характерно для формирования «сопряженных» видов (Догель, 1962, с. 425), например, у паразитов из разных отделов кишечника. Но как объяснить видообразование и множественное паразитирование представителей одного рода моногеной на мономорфном субстрате – жабрах рыб, незначительно отличающихся (глохидиевый тест (Paling, 1968)) только объемами и скоростью водных потоков, проходящих через них?

В то же время широкое распространение получали умозрительные взгляды о том, что сопряжённая эволюция паразитов и хозяев, в частности моногеней, может быть охарактеризована: 1) «сопутствующим», параллельным видообразованием; 2) «колонизацией» другого вида хозяина; 3) «дубликацией», удвоением видов паразитов одного рода на одном и том же хозяине; 4) исчезновением паразита при вымирании (!) хозяина (Page, 1994; Page, Charleston, 1998; Paterson, Banks, 2001; Johnson et al., 2003; Desdevise, 2007).

Вслед за Лебедевым (1995) мы рассматриваем способ видообразования моногеней: 1) на одном виде хозяина; 2) обитающего в локальном, ограниченном районе; 3) на одной его особи; 4) в одном и том же морфологически не дифференцированном органе (например, жабры рыб) как: 1) симксенный; 2) симпатрический; 3) гомоксенный; 4) синтопный.

Чешско–французские исследователи (Simkova et al., 2004) при анализе распределения отдельных паттернов кладограммы молекулярного филогенеза 51 вида дактилогуриусов по отдельным участкам жабр 20 видов пресноводных рыб показала, что: 1) I I пара жабр, спинной сегмент и дистальная зона жабр являются древними, предковыми местами паразитирования для этих видов моногеней; 2) при одновременном паразитировании на одном и том же виде хозяина нескольких видов, относящихся к одной кладе, они предпочитают локализоваться на разных парах жабр; 3) не обнаружено сестринских групп видов, имеющих идентичные пространственные ниши, т. к. один из параметров этой ниши (жабра, сегмент или зона) у них всегда различаются.

Проведенный предварительный анализ (Дмитриева и др., 2005; Пронькина и др., 2007, 2010; Dmitrieva et al., 2005) локализации 8 видов рода *Ligophorus* по жабрам четырёх видов черноморских кефалей показал, что их предпочитаемая локализация не зависит: 1) от интенсивности заражения; 2) от присутствия другого вида этого рода; 3) от размера хозяина и, следовательно, от площади жабр; 4) от возрастного состава популяции моногеней и 5) от вида хозяина, если вид моногеней встречается на разных видах рыб. А размер (ширина) ниши зависят от: 1) сезона и 2) интенсивности инвазии.

Было высказано (Пронькина и др., 2007) предположение о том, что каждый вид, в частности, лигофорусов на жабрах кефалей, имеет свою «родину» (место исторического формирования), где он и продолжает размножаться, приходя туда (хоминг) в нужное время при определенном сочетании различных факторов.

Рассмотрены (Дмитриева и др., 2008, 2009) механизмы аллоксенного и гомоксенного видообразования лигофорусов. В последнем случае доказано, что видоизолирующими барьерами на одном виде рыб (симксенность), на одной особи хозяина (гомоксенность), на жабрах (синтопность) могут являться: 1) разное время размножения (гетерохронность); 2) различные места размножения (гетеротопность); а при совпадении этих двух характеристик – 3) различное строение копулятивных органов у разных видов (конгруэтивные внутривидовые андрогинные адаптации).

Исследование поддержано грантом РФФИ № 12–04–00134.

How many and why so many species of monogeneans (Plathelminthes) can parasitize one host specimen? Gerasev¹ P.I., Dmitrieva² E.V., Pronkina² N.V. Kolpakov³ N.V.

¹Zoological institute RAS, Universitetskaya nab.1, 1999034, St. Petersburg, Russia; ²Institute of Biology of the Southern Seas NASU, Nakhimov av. 2, 99011, Sevastopol, Ukraine; ³Pacific Fisheries Research Center (TINRO-Centre), Shevchenko Alley 4, 690950, Vladivostok, Russia

Summary. Rate of speciation in monogeneans, which is indirectly estimated as number of species from one genus parasitizing one host species, can: 1) be retarded towards the evolution rate of their hosts; 2) be parallel to host speciation rate; 3) most often slightly outstrip host evolution and 4) be explosive, greatly outstrip the speciation rate of their hosts. Gusev (1955, 1978) suggested that occurrence of 10 and more congeneric monogenean species on one specimen of host is due to transgressions and regressions of the World Ocean, what result in geographic isolation and following mixing of different fish populations. However this suggestion can't explain the presence of 2–3 congeneric monogeneans on one fish species in the fresh inland water and inland seas as well as in open ocean water. Moreover what is the reason for speciation and multiple congeneric parasitism on monomorphic substrate such as gills of fish? For species of *Ligophorus* was shown that isolating barriers for a few congeneric monogeneans, which diverged on the same host species (synxenic speciation), may be heterochronia and heterotopia of reproduction and / or different structures of copulatory organ and vagina (congruence intraspecific adaptations).

ПОКАЗАТЕЛИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА НЕКОТОРЫХ ПАЗАЗИТОВ ГОЛЬЦА ИЗ ОЗ. КРОНОЦКОЕ

Гордеев¹ И.И., Микряков² Д.В., Соколов³ С.Г., Силкина² Н.И.

¹Всероссийский научно - исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, г. Москва, ул. Верхняя Красносельская, д.17, Россия,

e-mail: gordeev_ilya@bk.ru

²Институт биологии внутренних вод им. Папанина РАН, 152742, Ярославская обл., Некоузский р-н., п. Борок, Россия;

e-mail: daniil@ibiw.yaroslavl.ru

³Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, 33, Россия, e-mail: sokolovsg@mail.ru

Липиды играют значительную роль в жизнедеятельности паразитов в теле рыб (Гершанович и др., 1991; Смирнов, Богдан, 2007). Установлено, что процессы роста и развития паразитов в организме промежуточного хозяина связаны с изменением темпов и направлением липидного обмена (Микряков, Силкина, 2006; Силкина и др., 2008).

Цель работы – сравнительный анализ показателей липидного обмена некоторых паразитов белого гольца из оз. Кроноцкое.

Озеро Кроноцкое, расположенное на полуострове Камчатка, образовалось около 10-15 тысяч лет назад и характеризуется некоторой степенью экологической изоляции, обусловленной настолько сильной порожистостью единственной вытекающей из него реки, что рыба, скатившаяся вниз по течению, не может подняться обратно в озеро. В озере постоянно обитают представители трех видов гольцов – *Salvelinus albus*, *S. schmidt* и *S. kronocius*, которые заражены многочисленными паразитами. В наибольшей степени выражена зараженность цестодой *Diphyllbothrium ditremum* (Creplin, 1825), нематодой *Philonema oncorhynchi* Kuitunen-Ekbaum, 1933, скребнем *Neoechinorhynchus salmonis* Ching, 1984, а также трематодами *Crepidostomum metoecus* (Braun, 1900) и *Cr. farionis* (Müller, 1780) (Буторина и др., 2008).

Объектом исследования послужили паразиты белого гольца (*S. albus*), пойманного в Кроноцком озере, относящиеся к разным типам и классам: скребни – *N. salmonis* (тип *Acanthocephala*, класс *Eoacanthocephala*) из кишечника, нематода – *P. oncorhynchi* (тип *Nematoda*, класс *Chromadorea*) из

полости тел и ленточный червь – *плероцеркоид D. ditremum* (тип Plathelminthes, класс Cestoda) с поверхности желудка и пищевода. Все образцы были отмыты в физ. растворе и заморожены в жидком азоте в отдельных стерильных криопробирках. Сбор материала производился в июле-августе 2011 года.

Для всех видов паразитов сходной чертой биологии является наличие в жизненном цикле стадии, развивающейся в лососевых рыбах и различных пресноводных ракообразных. Однако есть и многочисленные различия, касающиеся, прежде всего паразитирования в теле рыбы. Процеркоиды *D. ditremum* попадают вместе с планктонными копеподами в кишечник рыбы. Здесь рачки перевариваются, а процеркоидные личинки из кишечника мигрируют в стенку кишечника, брюшину, в жировую ткань, печень, икру, где они растут и вскоре инкапсулируются, превращаясь в следующую стадию – плероцеркоид. Таким образом, большую часть своего присутствия в теле рыбы *D. ditremum* проводит в капсуле, ожидая пока рыба будет съедена окончательным хозяином. *Philonema oncorhynchi* также попадает в рыбу с пресноводными ракообразными; мигрируя в полость тела, нематода претерпевает череду линек и развивается во взрослую стадию. Промежуточными хозяевами *Neoechinorhynchus salmonis* являются ракушковые рачки; взрослый скребень паразитирует в кишечнике рыб, прикрепляясь к его стенке с помощью вооруженного хоботка.

Методы. Особенности липидного обмена оценивали по содержанию общих липидов (**ОЛ**) и их фракционному составу, интенсивности процессов перекисного окисления липидов (**ПОЛ**) и активности системы антиокислительной защиты (**АЗ**). Содержание **ОЛ** и качественный состав определяли общепринятыми способами. Стандартными методами устанавливали интенсивность процессов **ПОЛ** – по накоплению малонового диальдегида (**МДА**) и уровень **АЗ** – путем анализа коэффициента **КОС** (константы окисления субстрата). Повышение показателя **КОС** характеризует снижение содержания антиоксидантов в исследуемой ткани. Данные подвергли статистической обработке.

Результаты. Анализ материалов исследований свидетельствует, что липидный обмен *N. salmonis*, *P. oncorhynchi*, *D. ditremum* имеет черты сходства и отличия (таблица). Максимальное накопление ОЛ отмечено у *N. salmonis*, а минимальное – у *D. ditremum*. Качественный состав отдельных липидных фракций у всех паразитов был одинаковым, но количественное соотношение их менялось. Содержание фосфолипидов (**Ф**) было относительно стабильным, поскольку они выполняют, как правило, структурную функцию и составляют основную массу биомембран. Максимальный уровень **Ф** отмечен у *D. ditremum*, а минимальный у *P. oncorhynchi*, что можно частично объяснить особенностями морфологии нематод, а именно мощной кутикулой и фиксированным количеством клеток. Содержание холестерина менялось более значительно. Холестерины в организме паразитов присутствуют в двух формах: в форме спирта (**Х** - свободный холестерин) и в форме эфиров стерина (**ЭС** - связанный холестерин). **Х** является основным стеролом, играющим важную роль в обеспечении процессов нормального роста,

Таблица. Показатели липидного обмена паразитов гольца

Показатели	Виды паразита		
	<i>Neoechinorhynchus salmonis</i>	<i>Philonema oncorhynchi</i>	<i>Diphyllbothrium ditremum</i>
Общие липиды, мг%	1415	1350	1310
Фракции липидов, %:			
фосфолипиды	55.23±0.18	50.23±0.13 ^а	60.23±0.18 ^{аб}
холестерин	6.96±0.17	12.63±0.12 ^а	6.96±0.08 ^б
НЭЖК	2.76±0.03	3.13±0.08 ^а	4.40±0.05 ^{аб}
триацилглицерины	24.06±0.14	21.43±0.08 ^а	19.80±0.11 ^{аб}
эфиры стерина	10.53±0.18	12.10±0.10 ^а	8.13±0.14 ^{аб}
углеводороды	0.43±0.06	0.46±0.03	0.46±0.03
МДА, нмоль/г	4.57±0.00	3.18±0.01 ^а	3.10±0.00 ^{аб}
КОС, л/мл х мин	3.83±0.02	2.86±0.01 ^а	4.84±0.00 ^{аб}

Примечание: ^а – достоверное отличие от *Neoechinorhynchus salmonis*;

^б – достоверное отличие от *Philonema oncorhynchi*.

развития и репродуктивности. В тканях *P. oncorhynchi* **Х** было в 2 раза больше, по сравнению с другими паразитами. Вероятно, это связано с процессом активного формирования личинок. **ЭС** также было больше в организме *P.*

oncorhynchi. Содержание запасной формы липидов – триацилглицеринов (Т) было количественно невысоким, что связано с тем, что они паразитируют в среде I порядка (полости тела хозяина – рыбе), где низкое парциальное давление кислорода. Необходимую энергию для жизнедеятельности паразиты получают главным образом за счет анаэробного расщепления углеводов, в то время как у рыб главным энергетическим материалом служат липиды. Триацилглицерины больше накапливали *N. salmonis*. Количество неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК) было невысоким, максимум отмечен у *D. ditremum*. Уровень углеводов был у всех практически одинаковым.

Окислительно-восстановительные процессы у исследованных паразитов протекали сходным образом, но выявлены отличия в интенсивности. Максимальный уровень процессов перекисления липидов отмечен у *N. salmonis*, о чем свидетельствует повышенное накопление одного из конечных продуктов перекисления липидов (МДА), а пониженный уровень АЗ у *D. dendriticum* в виду высокого уровня показателя КОС. Вероятнее всего, это результат обитания в химически-активной среде кишечника хозяина.

Выводы. Отличия показателей липидного обмена между паразитами разных классов связаны с жизненным циклом, локализацией в хозяине, а также с особенностями анатомии. Исследуемые паразиты гольцов из оз. Кроноцкое отличались уровнем содержания общих липидов, количественным содержанием отдельных липидных фракций и уровнем протекания процессов перекисления липидов и антиокислительной защиты, что отражает особенности их липидного обмена. У скребней отмечен более высокий уровень содержания общих липидов, триацилглицеринов и малонового диальдегида, у нематод – холестерина и эфиров стероидов, у цестод – фосфолипидов и константы окисления субстрата.

Литература.

Буторина Т.Е., Шедько М.Б., Горювая О.Ю. Особенности экологии гольцов рода *Salvelinus* (Salmonidae) бассейна озера Кроноцкое (Камчатка) по паразитологическим данным // Вопросы ихтиологии, 2008. Т. 48. № 5. С. 652–667.

Гершанович А.Д., Латин В.И., Шатуновский М.И. Особенности обмена липидов у рыб // Успехи соврем. биол. 1991. Т. 3. Вып. 2. С. 207–219.

Микряков В.Р., Силкина Н.И. Характеристика показателей перекисного окисления липидов в системе паразит-хозяин на примере *Ligula intestinalis* (Cestoda, Pseudophyllidea) - *Abramis brama* (L) // Биология внутренних вод. 2006, № 4. С. 63–66.

Силкина Н.И., Микряков Д.В., Микряков В.Р. Особенности липидного обмена у плероцеркоида *Ligula intestinalis* (Cestoda, Pseudophyllidea) // Биоразнообразие и экология паразитов наземных и водных ценозов: Материалы междунар. науч. конф. Москва, 2008. С. 360–362.

Смирнов Л.П., Богдан В.В. Липиды в физиолого-биохимических адаптациях эктотермных организмов к абиотическим и биотическим факторам среды. М.: Наука. 2007. 182 с.

Indices of lipid metabolism of some parasites of the Loach from Kronotzkoe Lake . Gordeev¹ I.I., Sokolov² S.G., Mikryakov D.V., Silkina N.I. ¹Russian Federal Research Institute of Fisheries and oceanography (VNIRO) Moscow, V. Krasnoselskaya str. 17, e-mail: gordeev_ilya@bk.ru; ²Center for Parasitology of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, 119071, Moscow, Leninskij prosp. 33, e-mail: sokolovsg@mail.ru; ³I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters, RAS, 152742, Borok, Yaroslavl province, Russia

Summary. As known, different fish species are different by morphological, physiological, biochemical, genetic and ecological features, as well as a way of life, the time of puberty, the conditions of temperature and oxygen regimes, quality and quantity of food items, etc., which affects the lipid metabolism of fishes. Three parasite species (from cl. Eoacanthocephala, Chromadorea and Cestoda) were studied for levels of total lipids, the quantitative content of separate lipid fractions and the level of the lipid peroxidation processes and antioxidant protection. Acanthocephalas had significantly greater levels of total lipids, triacylglycerol and malondialdehyde, nematodes - cholesterol and sterol esters, and cestodes - phospholipids and constants of the substrate oxidation.

ФАУНИСТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПЛОСКИХ ЧЕРВЕЙ ПТИЦ УТЛЮКСКОГО ЛИМАНА

Гребень О.Б., Кудлай Е.С.

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины,
01601, г. Киев, ул. Б. Хмельницького, 15,
Украина, oksana-greben@yandex.ru

Утлюкский лиман – лиман, расположенный в северо-западной части Азовского моря. Как и другие лиманы этого региона, он характеризуется большой площадью мелководья, а также нестабильностью гидрохимического и гидрологического режимов. Это солоноватоводный водоем с малым пресноводным стоком и значительным водообменном с морем. Он является местом концентрации и важной кормовой базой для гнездящихся и мигрирующих птиц. Наличие в водах лимана рыб и значительного

разнообразия беспозвоночных способствуют успешному завершению циклов развития гельминтов, в частности плоских червей.

Материал для исследований был собран в августе 2009 и июле-августе 2011 гг. в северной части Утлюкского лимана. Методом полных и неполных гельминтологических вскрытий изучено 26 экз. птиц 15 видов. Фиксацию и обработку материала осуществляли по общепринятым гельминтологическим методикам. Определены количественные показатели заражения птиц: экстенсивность и интенсивность инвазии.

Результаты. Все исследованные птицы оказались заражены гельминтами. Трематодами заражено 73.1% обследованных птиц, цестодами – 69.2%, нематодами – 30.8%. Скребни не были обнаружены. Всего у исследованных птиц нами выявлено 53 вида плоских червей. Цестоды представлены 36 видами 8 семейств, трематоды – 17 видами 10 семейств. Наиболее многочисленными по числу видов цестод являются представители семейств Echinocotylidae (16 видов) и Dilepididae (9 видов), а трематод – Echinostomatidae (6 видов). В таблице приводим перечень обнаруженных видов плоских червей с указанием хозяина, экстенсивности и интенсивности инвазии.

Таблица. Видовой состав плоских червей птиц Утлюкского лимана

Вид гельминта	Вид хозяина
Цестоды	
Сем. Tetrabothriidae Linton, 1891	
<i>Tetrabothrius cylindraceus</i> (Rudolphi, 1819)	<i>Larus cachinnans</i> (1/1; 11)
Сем. Acoleidae Ransom, 1909	
<i>Acoleus vaginatus</i> (Rudolphi, 1819)	<i>Himantopus himantopus</i> (1/1; 2)
<i>Diplophallus polymorphus</i> (Rudolphi, 1819)	<i>H. himantopus</i> (1/1; 5)
Сем. Amabiliidae Braun, 1900	
<i>Ryjkovilepis dubininae</i> (Ryjkov & Tolkachova, 1981)	<i>Podiceps nigricollis</i> (1/1; 5)
<i>Tatria biremis</i> Kowalewski, 1904	<i>P. nigricollis</i> (1/1; 37)
<i>T. gulyaevi</i> Vasileva, Gibson & Bray, 2003	<i>P. nigricollis</i> (1/1; 5)
Сем. Dilepididae Railliet et Henry, 1909	
<i>Anomomolepis glareola</i> (Dubinina, 1943)	<i>Tringa glareola</i> (1/3; 4)
<i>Anomotaenia microrhyncha</i> (Krabbe, 1869)	<i>Philomachus pugnax</i> (1/2; 8)
	<i>T. glareola</i> (2/3; 4–33)
	<i>H. himantopus</i> (1/1; 1340)
<i>A. microphallos</i> (Krabbe, 1869)	<i>Calidris minutus</i> (1/1; 2)
<i>Dichoanotaenia globulus</i> (Wedl, 1855)	<i>Tringa ochropus</i> (1/1; 61)

<i>D. tringae</i> (Burt, 1940)	<i>T. glareola</i> (1/3; 15)
<i>Himantopus minutus</i> (Cohn, 1901)	<i>H. himantopus</i> (1/1; 19)
<i>Kowalewskiella glareolae</i> (Burt, 1940)	<i>T. glareola</i> (1/3; 21)
<i>Trichocephaloides birostrata</i> Clerc, 1906	<i>C. minutus</i> (1/1; 2)
<i>T. megaloccephala</i> (Krabbe, 1869)	<i>Calidris alpina</i> (1/1; 30)
Сем. Aploparaksidae Mayhew, 1925	
<i>Aploparaksis leonovi</i> Spassky, 1961	<i>C. minutus</i> (1/1; 2)
<i>Limnolepis amphitricha</i> (Krabbe, 1869)	<i>C. alpina</i> (1/1; 1)
<i>Wardium tsengi</i> (Joyeux & Baer, 1940)	<i>H. himantopus</i> (1/1; 6)
Сем. Confluariidae Spassky, 2004	
<i>Confluaria podicipina</i> (Szymansky, 1905)	<i>P. nigricollis</i> (1/1; 18)
Сем. Echinocotylidae Ariola, 1899	
<i>Cloacotaenia megalops</i> (Nitzsch in Creplin, 1829)	<i>Anas clypeata</i> (1/1; 5)
	<i>Anas crecca</i> (1/1; 1)
<i>Diorchis brevis</i> Korniushev, 1969	<i>Fulica atra</i> (1/5; 11)
<i>D. stephanskii</i> Czaplinski, 1956	<i>A. crecca</i> (1/1; 5)
<i>D. tadornae</i> Rybicka, 1957	<i>Tadorna tadorna</i> (1/1; ∞)
<i>Diploposthe leavis</i> (Bloch, 1782)	<i>Netta rufina</i> (1/3; 1)
<i>D. monoposthe</i> (Dubinina, 1953)	<i>N. rufina</i> (1/3; 1)
<i>Echinocotyle brachycephala</i> (Creplin, 1829)	<i>P. pugnax</i> (2/2; 3–7)
	<i>L. cachinnans</i> (1/1; 1)
<i>E. longirostris</i> (Creplin, 1829)	<i>P. pugnax</i> (2/2; 2–7)
<i>E. magnisacsis</i> (Meggit, 1927)	<i>C. minutus</i> (1/1; 23)
<i>E. uralensis</i> (Clerc, 1902)	<i>T. glareola</i> (1/3; 3)
<i>Hamatolepis teresoides</i> (Fuhrmann, 1906)	<i>N. rufina</i> (1/3; 1)
<i>Monotilepis tadornae</i> Gvozdev, Maksimova et Korniushev, 1971	<i>T. tadorna</i> (1/1; 15)
<i>Nadejdolepis paranitidulans</i> (Golicova, 1869)	<i>C. alpina</i> (1/1; 27)
<i>Pararetinometra lateralacantha</i> Stock et Holmes, 1981	<i>P. nigricollis</i> (1/1; 1)
<i>Skrjabinoparaksis tatianae</i> Krotov, 1949	<i>A. clypeata</i> (1/1; 198)
<i>Sobolevicanthus gracilis</i> (Zeder, 1803)	<i>T. tadorna</i> (1/1; 73)
Сем. Fimbriariidae Wolffhugel, 1899	
<i>Fimbriarioides spasskyi</i> Maksimova, 1980	<i>N. rufina</i> (2/3; 4–14)
Трематоды	
Сем. Leucochloridiidae Poche, 1907	
<i>Leucochloridium perturbatum</i> Pojmanska, 1969	<i>Tringa nebularia</i> (1/3; 2)
Сем. Cyclocoelidae Stossich, 1902	
<i>Cyclocoelum obscurum</i> (Leydi, 1887)	<i>T. glareola</i> (1/3; 4)
	<i>T. nebularia</i> (1/3; 8)
Сем. Echinostomatidae Looss, 1899	
<i>Echinostoma sarcinum</i> Dietz, 1909	<i>Fulica atra</i> (1/5; 11)
<i>Echinostoma</i> sp.	<i>N. rufina</i> (1/3; 2)
<i>Hypoderaeum conoideum</i> (Bloch, 1782)	<i>A. crecca</i> (1/1; 1)
<i>H. vigi</i> Baschkirova, 1941	<i>N. rufina</i> (1/3; 19)
<i>Echinochasmus beleocephalus</i> (Linstow, 1873)	<i>Ixobrychus minutus</i> (1/1; 3)
<i>Mesorchis pseudoechinatus</i> (Olsson, 1876)	<i>L. cahinnans</i> (1/1; 12)
Сем. Psilostomidae Looss, 1900	
<i>Psilochasmus oxyurus</i> (Creplin, 1825)	<i>F. atra</i> (1/5; 1)

Сем. Notocotylidae Luche, 1909	
<i>Paramonostomum pseudoalveatum</i> Price, 1931	<i>N. rufina</i> (1/3; 2)
Сем. Heterophyidae Leiper, 1909	
<i>Cryptocotyle lingua</i> (Cheplin, 1825)	<i>L. cahinnans</i> (1/1; ∞)
Сем. Microphallidae Ward, 1901	
<i>Microphallus papillorobustus</i> (Rankin, 1940)	<i>T. nebularia</i> (3/3; 22-67)
<i>Maritrema subdolum</i> Jagerskiold, 1909	<i>T. tadorna</i> (1/1; 2)
	<i>F. atra</i> (3/5; 2-17)
	<i>T. glareola</i> (1/3; 6)
	<i>T. nebularia</i> (1/3; 17)
	<i>C. alpina</i> (1/1; 25)
Сем. Plagiorchiidae Luhe, 1901	
<i>Plagiorchis laricola</i> Skrjabin, 1924	<i>T. ochropus</i> (1/1; 2)
<i>P. mutationis</i> Panova, 1927	<i>T. glareola</i> (1/3; 10)
Сем. Prosthogonimidae Luhe, 1909	
<i>Prosthogonimus ovatus</i> (Rudolphi, 1803)	<i>T. ochropus</i> (1/1; 2)
Сем. Schistosomatidae Poche, 1907	
<i>Bilharziella polonica</i> (Kowalewsky, 1895)	<i>A. clypeata</i> (1/1; 1)
	<i>A. crecca</i> (1/1; 17)

Полученные нами данные о фауне плоских червей водно-болотных птиц Утлюкского лимана продемонстрировали ее значительное таксономическое разнообразие. Кроме обычных широко распространенных видов плоских червей в этом регионе были найдены редкие виды цестод (*R. dubininae*, *A. leonovi*, *S. tatiana*) и трематод (*H. vigi*). Два вида – *L. amphitricha* и *P. lateralacantha* – новые для фауны Украины. Утлюкский лиман в силу своего географического положения и гидрологических характеристик является местом гнездования и остановки пролетных птиц, что способствует расширению ареалов гельминтов.

Особый интерес представляет изучение беспозвоночных, участвующих в циркуляции цестод и трематод в биоценозах данного водоема, поскольку среди найденных нами гельминтов представлены те, которые развиваются при участии солоноватоводных и морских беспозвоночных.

Фаунистический список плоских червей, включающий 53 вида, не является полным, т.к. исследованию была подвергнута небольшая часть всех видов птиц Утлюкского лимана. Потенциально гельминтофауна птиц этого водоема может быть значительно богаче. Это определяет перспективность

дальнейших исследований птиц, а также беспозвоночных – промежуточных хозяев плоских червей региона.

A faunistic survey on flatworms from birds of the Utluk Estuary. Greben O.B., Kudlai O.S. Schmalhausen Institute of Zoology, 01601, Kyiv, B. Chmielnicky str., 15, Ukraine

Summary. The first data on helminths of birds from the Utluk Estuary are given. A survey of 36 species of cestodes and 17 species of trematodes is presented based on a study of 26 specimens of birds of 15 species examined in 2009 and 2011. Cestodes prevailed in the taxonomic diversity over other helminthes. Two cestode species (*Limnolepis amphitricha*, *Pararetinometra lateralacantha*) are reported for the first time in Ukraine.

ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИЕ НЕМАТОДЫ – ВРЕДИТЕЛИ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ОРАНЖЕРЕЯХ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НААН УКРАИНЫ

Губин А.И.

Донецкий ботанический сад НАН Украины, 83059, г. Донецк,
пр. Ильича, 110, Украина; helmintolog@mail.ru

В настоящий момент в ботанических садах Украины остро стоит проблема защиты растений от фитопаразитических нематод. Особенно актуальным этот вопрос является при выращивании тропических и субтропических растений в теплицах и оранжереях. Специфические условия, присущие закрытому грунту, богатство растительных коллекций, а также дефицит информации относительно видового состава нематод, круга поражаемых ими растений и характерных визуальных симптомов заболеваний обуславливают необходимость проведения такого рода исследований.

Цели и задачи. Целью данной работы было изучение видового состава нематод в оранжереях Никитского ботанического сада – Национального научного центра НААН Украины (НБС-ННЦ), выделение наиболее патогенных паразитов и восприимчивых видов растений, а также описание главных симптомов нематодозов.

Материал и методика. Материалом для исследований служили 20 видов тропических и субтропических растений, относящихся к 11 семействам (Agavaceae, Aizoaceae, Aspodelaceae, Begoniaceae, Cactaceae, Crassulaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Moraceae, Pteridaceae, Saxifragaceae) и подозреваемых на наличие нематодозов. Симптомы заболеваний выявляли методами

визуального обследования (Кириянова, Кралль, 1971; Деккер, 1972; Матвеева, 1989). Галловых нематод подсчитывали по количеству галлов на корнях каждого растения, используя 5-балльную шкалу развития заболевания в зависимости от количества галлов (Матвеева, 1989). При совпадении имеющихся на растении признаков болезни с симптомами нематодозов применяли начальные этапы нематологического мониторинга, а именно: выделяли нематод из корней растений и ризосферы, определяли видовой состав и подсчитывали численность гельминтов в корнях и почве. Более детальное обследование отдельных органов растений и нематод проводили при помощи микроскопов МБС–9, МБИ–3, Krüss Optronics MBL 2150, JNOEC SZM–45T2 и Zeiss Primo Star с фотонасадкой на основе камеры Canon Power Shot A 640. Для выделения нематод из корней и ризосферы использовали стандартные методы (Кириянова, Кралль, 1969; Сигарева, 1986; Матвеева, 1989). Определение видового состава проводили с использованием определительных таблиц и ключей отечественных и зарубежных авторов. Количество нематод подсчитывали в 1 г корней обследованных растений и в 100 см³ почвы. Также определяли частоту встречаемости нематод, которая выражалась в процентах обнаружения конкретного вида нематод во всех проанализированных пробах.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных обследований в корнях и прикорневом грунте обследованных растений было выявлено 46 видов нематод, из которых 13 являлись фитопаразитами. Наиболее распространенными гельминтами, являющимися основными возбудителями заболеваний растений, были четыре вида: *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, *Rotylenchus robustus* (de Man) Filipjev, *Tylenchorhynchus claytoni* Steiner и *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) Filipjev.

Южная галловая нематода (*M. incognita*) зарегистрирована на 9 видах растений. При этом средняя численность паразита составляла 28 особей в 1 г корней и 154 особи в 100 см³ почвы. Наибольшая численность этой нематоды отмечена на представителях семейства толстянковые (Crassulaceae) (виды родов *Crassula* L., *Sedum* L., *Echeveria* E. Walth.). Главными визуальными симптомами

мелойдогиноза на этих растениях были: общее угнетение развития, пожелтение, увядание и отмирание листьев, а также наличие на корнях галлов и сингаллов разной степени развития. Как правило, на надземных частях растения у толстянковых проявление симптомов наблюдалось на поздних стадиях заболевания, когда на корнях регистрировались гнилостные процессы.

Эктопаразитическая спиральная нематода *R. robustus* зарегистрирована на 9 видах растений, большинство из которых являлись суккулентами. Визуальные симптомы заболевания на надземных частях растений были сходны с таковыми при мелойдогинозе. На корнях наблюдались ранки и загнивающие язвы. При этом средняя численность ротиленхов составляла 149 особей в 1 г корней и 223 особи в 100 см³ почвы. Наибольшую восприимчивость к паразиту проявили *Aloe yuvenna* Brand. et Carter, *Echeveria peacockii* Croucher, *Crassula multicava* Lem., *C. argentea* Thunb. и *Sedum weinbergii* (Rose) Berger.

Tylenchorhynchus claytoni обнаружен на 9 видах растений, однако средняя численность его (1 особь в 1 г корней и 84 особи в 100 см³ почвы) была гораздо ниже, чем у *R. robustus*. Чаще всего также поражались представители семейства Crassulaceae. Визуальные симптомы поражения в целом совпадали с симптомами ротиленхоза.

Стеблевая нематода *D. dipsaci* была отмечена на 7 видах растений, из которых только на трех (*S. weinbergii*, *Lampranthus* sp., *Agava americana* L.) являлась одним из основных возбудителей заболеваний. Характерных для дитиленхоза симптоматических проявлений, однако, зарегистрировано не было.

Остальные виды паразитических нематод встречались редко и, в большинстве случаев, численность их не достигала больших значений по сравнению с другими видами обследуемых нематодных комплексов. Основными возбудителями заболеваний являлись: *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Filipjev et Sch. Stekhoven на *Rebutia albopectinata* Rausch, *Xiphinema americanum* Cobb на *Crassula multicava* и *Lampranthus* sp., *Hemicycliophora*

parvana Tarjan на *Saxifraga stolonifera* Curtis и *Ficus pumila* L., *Longidorus elongatus* (de Man) Thorne & Swanger на *Kalanchoe serrata* Mann. et Boit.

Заключение. Таким образом, наибольшую опасность для растений в оранжереях НБС-ННЦ представляли 4 вида фитопаразитических нематод: *M. incognita*, *R. robustus*, *T. claytoni* и *D. dipsaci*. Сильнее всего от нематодозов страдали представители родов *Crassula*, *Sedum*, *Echeveria*, *Lampranthus* N. E. Br., *Aloe* L. Главными визуальными симптомами нематодозов при этом являлись угнетение развития, пожелтение, увядание и отмирание листьев. На подземных органах растений наблюдались галлы и сингаллы (в случаях паразитирования нематод рода *Meloidogyne*), а также гнили и гниющие язвы. Полученные данные способны значительно облегчить визуальную диагностику нематодных заболеваний в условиях закрытого грунта ботанических садов, а также помочь в разработке профилактических и оздоровительных мероприятий.

Литература.

- Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними. (Фитонематология). М.: Колос, 1972. 200 с.
- Кирьянова Е.С., Краль Э.Л.. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Л.: Наука, 1969. Т. 1. 447 с.
- Кирьянова Е.С., Краль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Л.: Наука, 1971. Т. 2. 522 с.
- Матвеева М.А. Защита растений от нематод. М.: Наука, 1989. 150 с.
- Сigareва Д.Д. Методические указания по выявлению и учету паразитических нематод полевых культур. Киев: Урожай, 1986. 150 с.

Plant-parasitic nematodes – pests of ornamental plants in the greenhouses of Nikita Botanical Gardens NAAS of Ukraine. Gubin A.I. Donetsk Botanical Gardens National Academy of Sciences of Ukraine, Illich's av. 110, Donetsk, 83059, Ukraine; helmintolog@mail.ru

Summary. On ornamental plants in greenhouses of the Nikita Botanical Gardens Naas in Ukraine 48 species of nematodes were registered. 13 species were plant-parasitic. *Meloidogyne incognita*, *Rotylenchus robustus*, *Tylenchorhynchus claytoni* and *Ditylenchus dipsaci* were the main pests of plants. Species of the genera *Crassula*, *Sedum*, *Echeveria*, *Lampranthus* and *Aloe* showed the greatest sensitivity to nematode diseases. Inhibition of growth, yellowing and wilting of leaves were the main visual symptoms of diseases. Root-knots and rots were observed in the underground parts of plants.

ПАРАЗИТЫ РЫБ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДЛЯ АККЛИМАТИЗАЦИИ В ВОДОЕМЫ УКРАИНЫ

Давыдов О.Н., Куровская Л.Я.

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, 01061, г. Киев,
ул. Б. Хмельницкого, 15, Украина; davydovkiev@mail.ru

Интродукция рыб с целью их акклиматизации в водоемы Украины проводилась неоднократно с середины XX века (1953, 1962, 1973 гг.). Имеются исследования по результатам интродукционно-акклиматизационных работ отдельных видов рыб в разные водные объекты Украины (Жукинский и др., 2007, 2008; Мовчан, 2008–2009). Плановое систематическое изучение паразитов рыб-вселенцев впервые на Украине начато нами с 2006 г. (Давыдов и др. 2009, 2010).

Настоящая работа включает часть результатов по изучению фауны паразитов инвазивных видов рыб в пресноводных водоемах Украины и посвящена паразитам рыб, завезенных из Северной Америки и Дальнего Востока (таблица).

У интродуцированных рыб (13 видов) нами зарегистрировано 192 вида паразитов, относящихся к 58 семействам, 33 отрядам, 17 классам, 10 типам.

Канальный сомик. Насчитывает 17 видов паразитов: кинетопластиды – 1, инфузории – 9, моногенеи – 5, скребни – 2, относящиеся к 8 семействам, 8 отрядам, 5 классам, 4 типам. Среди выявленных паразитов – 2 вселенца, 15 местных и 7 видов, имеющих эпизоотологическое значение. В фауне канального сомика преобладают паразиты с прямым циклом развития – 82.4% (14 видов).

Карликовый сомик. Насчитывает 1 вид паразита: моногенеи – 1 паразит-вселенец.

Форель радужная. Насчитывает 39 видов паразитов: кинетопластиды – 1, трипамонады – 1, инфузории – 13, моногенеи – 1, цестоды – 1, трематоды – 8 (метацеркарии – 3), нематоды – 3, скребни – 7, пиявки – 1, ракообразные – 3, относящихся к 25 семействам, 19 отрядам, 14 классам, 8 типам. Среди выявленных паразитов – 3 вселенца, 36 местных и 10 видов, имеющих

эпизоотологическое значение. У форели радужной паразиты с прямым и сложным циклом развития составляет по 50%.

Таблица. Количество видов паразитов рыб, которых использовали для интродукции и акклиматизации

Группы рыб	число видов паразитов
Североамериканские виды	
Американский сомик канальный – <i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818)	61 (17)
Американский сомик карликовый (амиур) – <i>Ameiurus nebulosus</i> (Le Sueur, 1819)	1 (1)
Лосось стальноголовый радужный (радужная форель) – <i>Salmo gairdnerii</i> (Richardson, 1936)	36 (39)
Веслонос североамериканский – <i>Polyodon spathula</i> (Walbaum, 1792)	5 (3)
Буффало (большеротый, малоротый, черный) – род <i>Ictiobus</i> Rafinesque, 1820	16 (16)
Солнечный окунь обыкновенный (солнечная рыба) – <i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	20 (18)
Дальневосточные виды	
Белый амур острозубый – <i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	51 (72)
Черный амур широкозубый – <i>Mylopharyngodon piceus</i> (Richardson, 1846)	8 (3)
Толстолобик китайский (пестрый) – <i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	37 (62)
Толстолобик амурский (белый) – <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	79 (70)
Кефаль пиленгас – <i>Mugil soiuy</i> Basilewsky, 1855	49 (56)

Примечание: в скобках – данные отечественных авторов, без скобок – иностранных.

Веслонос американский. Насчитывает 3 вида паразитических ракообразных. Все виды местные и имеют эпизоотологическое значение.

Буффало (большеротый, малоротый, черный). Насчитывает 16 видов паразитов: миксоспоридии – 1, инфузории – 7, моногенеи – 3, цестоды – 1, метацеркарии трематод – 1, нематоды – 1, ракообразные – 2, относящихся к 10 семействам, 10 отрядам, 7 классам, 5 типам. Среди выявленных паразитов – 1 вселенец, 16 местных и 10 видов, имеющих эпизоотологическое значение. В фауне амура белого преобладают паразиты с прямым циклом развития – 81.2% (13 видов).

Солнечный окунь. Насчитывает 18 видов паразитов: миксоспоридии – 3, инфузории – 2, моногенеи – 2, трематоды – 3 (метацеркарии – 2), нематоды – 1, скребни – 1, пиявки – 1, моллюски – 1, ракообразные – 4, относящихся к 13 семействам, 11 отрядам, 9 классам, 7 типам. Среди выявленных паразитов – 4 вселенца, 14 местных и 8 видов, имеющих эпизоотологическое значение. В фауне солнечного окуня преобладают паразиты с прямым циклом развития – 55.5% (10 видов).

Амур белый. Насчитывает 72 вида паразитов: кинетопластиды – 2, кокцидии – 3, миксоспоридии – 14, инфузории – 17, моногенеи – 8, цестоды – 8, трематоды – 11 (метацеркарии – 8), нематоды – 2, пиявки – 1, ракообразные – 6, относящихся к 31 семейству, 23 отрядам, 14 классам, 8 типам. Среди выявленных паразитов – 20 вселенцев, 52 местных и 47 видов, имеющих эпизоотологическое значение. В фауне амурского белого преобладают паразиты с прямым циклом развития – 70.8% (51 вид).

Амур черный. Насчитывает 3 вида паразитов: цестоды – 2, ракообразные – 1, относящихся к 3 семействам, 2 отрядам, 2 классам, 2 типам. Среди выявленных паразитов – 3 вселенца и 3 вида, имеющих эпизоотологическое значение.

Толстолобик пестрый. Насчитывает 62 вида паразитов: кинетопластиды – 2, кокцидии – 3, миксоспоридии – 15, инфузории – 15, моногенеи – 7, цестоды – 4, трематоды – 12 (метацеркарии – 10), пиявки – 1, ракообразные – 3, относящихся к 21 семейству, 16 отрядам, 10 классам, 7 типам. Среди выявленных паразитов – 17 вселенцев, 45 местных и 31 вид, имеющих эпизоотологическое значение. В фауне толстолобика пестрого преобладают паразиты с прямым циклом развития – 72.6% (45 видов).

Толстолобик белый. Насчитывает 70 видов паразитов: кинетопластиды – 2, кокцидии – 3, миксоспоридии – 19, инфузории – 14, моногенеи – 9, цестоды – 6, трематоды – 12 (метацеркарии – 10), пиявки – 1, ракообразные – 4, относящихся к 26 семействам, 19 отрядам, 11 классам, 7 типам. Среди выявленных паразитов – 18 вселенцев, 52 местных и 44 вида, имеющих

эпизоотологическое значение. В фауне толстолобика белого преобладают паразиты с прямым циклом развития – 73% (51 вид).

Пиленгас. Насчитывает 56 видов паразитов: кинетопластиды – 1, микроспоридии – 2, миксоспоридии – 3, инфузории – 5, моногенеи – 12, цестоды – 2, трематоды – 24 (метацеркарии – 14), нематоды – 3, скребни – 2, ракообразные – 2, относящихся к 25 семействам, 20 отрядам, 11 классам, 8 типам. Среди выявленных паразитов – 12 вселенцев, 44 местных и 23 вида, имеющих эпизоотологическое значение. В фауне пиленгаса паразиты со сложным циклом развития составляет 44.6% (25 видов).

У североамериканских рыб (8 видов) зарегистрировано 72 вида паразитов, принадлежащих к паразитическим простейшим (24 вида), моногеней (11), цестодам (2), трематодам (11), нематодам (4), скребням (8), пиявкам (2), моллюскам (1) и ракообразным (9). Паразитов-вселенцев выявлено 8 видов. Из эктопаразитов эпизоотологическое значение имеют представители родов *Ichthyobodo*, *Chilodonella*, *Ichthyophthirius*, *Argulus*, *Unio* (глохидии), из эндопаразитов – моногенеи *Cleidodiscus pricei*, *Gyrodactylus katharineri*, *G. cyprini*, *G. medius*, *G. sprostonae*. Формирование паразитофауны этих рыб шло преимущественно за счет паразитов с прямым циклом развития. Важным фактором, определившим относительный бедный состав паразитов, является осуществление перевозок североамериканских рыб в Украину на стадии икры или свободного эмбриона, что исключает практически занесение паразитов (Вовк, 1976).

У рыб Дальнего Востока (5 видов) зарегистрировано 143 вида паразитов, принадлежащих к паразитическим простейшим (59 видов), моногеней (23), цестодам (9), трематодам (34), нематодам (5), скребням (2), пиявкам (1) и ракообразным (10). Паразитов-вселенцев выявлено 39 видов. Из эпизоотологически опасных паразитов, в первую очередь, следует отметить представителей родов *Myxobolus*, *Ichthyophthirius*, *Dactylogyrus*, *Gyrodactylus*, *Khawia*, *Bothriocephalus*, *Ligula*, *Ergasilus*, *Lernaea* и *Argulus*. Некоторые виды паразитов-вселенцев перешли на местную (аборигенную) фауну рыб –

Sphaerospora amurensis, *Trichodina pediculus*, *Kh. sinensis*, *B. acheilognathi*. Следует подчеркнуть, что интродукция дальневосточных рыб (за исключением пиленгаса) не нашла должной акклиматизации.

Паразитов, зарегистрированных у североамериканских и дальневосточных рыб, можно объективно разделить на три основные группы: 1) специфические для хозяина паразиты, завезенные из исходных ареалов; 2) широкоспецифичные, которые способны заражать как исходного хозяина, так и местную фауну рыб; 3) широкоспецифичные паразиты местных рыб, способные заражать и вызывать заболевания у интродуцированных видов рыб.

Паразиты, завезенные интродуцированными рыбами, в особенности же виды с прямым циклом развития, в новом водоеме могут найти условия, необходимые для их существования. Некоторые паразиты, для развития которых обязателен подходящий промежуточный хозяин, могут адаптироваться и иметь распространение при их вселении.

Паразитофауна рыб, интродуцированных для выращивания в аквакультуре (пруды, хозяйства индустриального типа), в основном подтверждает общие закономерности ее качественных и количественных изменений при акклиматизационных работах. Неблагоприятный опыт по интродукции рыб еще раз напомнил, что единственным приемлемым способом для успешной акклиматизации здоровых рыб является транспортировка их на стадии икры.

Таким образом, анализ паразитов рыб, интродуцированных для акклиматизации, показывает, что в их составе могут быть завезенные или перешедшие от родственных (карповых) и, возможно, от сорных местных рыб специфичные паразиты и виды, характерные для широкого круга хозяев. В результате интродукции рыб (североамериканских и дальневосточных) паразитофауна Украины обогатилась соответственно 4 и 24 видами, которые могут создать угрозу уменьшения биоразнообразия их окончательных и промежуточных хозяев.

Parasites of fish introduced into the water for acclimatization of Ukraine. Davydov O.N., Kurovskaja L.Ya. Schmalhausen Institute of Zoology, NAS of Ukraine, Kiev, 01601, Ukraine

Summary. Analysis of fish parasites, introduced for acclimatization, shows that their structure can be imported or switched from related (carp), and possibly from the local weed-specific parasites and fish species characteristic of the broad host range. As a result of the introduction of fish (North American and Far eastern) parasitic Ukraine enriched, respectively, 4 and 24 species that may pose a threat to biodiversity, reducing their final and intermediate hosts.

ГЕЛЬМИНТЫ РОДА *TRICHINELLA* (NEMATODA, TRICHINELLIDAE) ДИКИХ ЖИВОТНЫХ В УКРАИНЕ

Дидык Ю.М.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины, 01601,
г. Киев, ул. Б. Хмельницкого 15, Украина; didykj@izan.kiev.ua

Трихинеллез – паразитарное заболевание человека и животных, вызываемое нематодами рода *Trichinella* Ralliet, 1895. Восприимчивы к трихинеллезу практически все виды млекопитающих, а также, рептилии и птицы. В последние годы в Украине вновь наблюдается тенденция к увеличению пораженности населения трихинеллезом. Так, в период с 1995 по 2010 гг. санитарно-эпидемиологической службой Украины отмечено более 700 случаев заражения местного населения. В тоже время, по данным ветеринарных отчетов в 1996 – 2005 гг. в Украине было зафиксировано около 1000 зараженных трихинеллами туш домашних свиней. Однако если раньше основным источником заражения было инвазированное мясо домашних свиней, то в последние годы участились случаи заражения трихинеллезом через мясо диких животных, не прошедшее ветеринарно-санитарную экспертизу (Артеменко и др., 1997; Шелемба, 1999; Дидык, 2006). В связи с этим цель данной работы – установить распространение трихинелл среди диких животных в Украине.

Материал и методы. Сбор материала для исследований проводили в период охотничьих сезонов 2003 – 2010 гг. в охотничьих хозяйствах всех областей Украины. Были исследованы образцы мышечной ткани 200 диких кабанов и 650 хищных млекопитающих (волк, лисица, куница, выдра, барсук).

Выделенные личинки трихинелл были идентифицированы с использованием мультипраймерной ПЦР (Borsuk et al., 2003; Pozio & La Rosa, 2003).

Результаты и обсуждение. Трихинеллы были обнаружены во всех областях Украины. Установлено, что основным резервуаром инвазии в природных очагах являются хищные млекопитающие – волк и лисица. Идентифицировано 3 вида трихинелл, выделенных от диких и домашних животных в Украине. *Trichinella britovi* Pozio, La Rosa, Murrell et Lichtenfels, 1992 (коды ITRC*: ISS1590, 1591, 1592, 1593) выделены от диких кабанов, волков, лисиц и куниц из Украинских Карпат, Полесья и Степной зоны. *Trichinella spiralis* Owen, 1835 (ISS1594) обнаружены только у домашних свиней в Киевском и Житомирском Полесье. *Trichinella nativa* Britov et Boev, 1972 (ISS1595) обнаружены у лисиц в Черниговском Полесье. Случаи смешанной инвазии не отмечены. Таким образом, можно предположить, что в Украине природные и синантропные очаги трихинеллеза существуют обособленно.

Экстенсивность инвазии копытных в Украине составила 3.2%, а хищных млекопитающих – 15%. Высокая интенсивность инвазии отмечена у хищных млекопитающих в Карпатах (120-380 личинок трихинелл в 10 г мышечной ткани), низкая (до 10 личинок в 10 г) – в Черниговском Полесье. Таким образом, горные регионы Украины являются наиболее подходящим местом для сохранения и поддержания природных очагов трихинеллеза.

Кроме того, установлена тенденция к повышению экстенсивности инвазии у хищных млекопитающих в Украине за последние 30 лет с 3.5% (Кондратьев и др., 1976), 8.8% (Куликова, 1989) до 15% (данная работа).

Циркуляция трихинелл в условиях природных очагов в Украине осуществляется за счет трофических связей, в основном, через хищничество, каннибализм, а также некрофагию. Как показали результаты исследования мышевидных грызунов, выловленных в местах локализации природных очагов, эти животные не имеют существенной роли в распространении инвазии. Непосредственное влияние на формирование и поддержку существования

очагов трихинеллеза имеет человек в результате добывания охотничье-промысловых животных. Занос инвазии охотниками в населенные пункты, а также использование тушек диких животных в качестве привады, с одной стороны поддерживает круговорот трихинелл в природных очагах, а с другой – может способствовать заражению синантропных и домашних животных в окружении человека. Кроме того, ухудшение социально-экономического положения населения приводит к увеличению браконьерства и росту риска заражения трихинеллезом через мясо диких животных не прошедшее соответствующую ветеринарно-санитарную экспертизу.

Таким образом, ситуация в отношении трихинеллеза в Украине остается нестабильной. В целом вся территория может быть отнесена к эндемичной по трихинеллезу. Регистрируют как синантропные, так и природные очаги инвазии, в которые вовлечены не только дикие, но и домашние животные, а также циркулируют разные виды трихинелл. Имеющиеся данные указывают на важность и необходимость проведения дальнейших исследований распространения паразитов, как среди диких, так и домашних животных.

*Международный центр по изучению трихинеллеза, Рим, Италия (International Trichinella Research Center, Rome, Italy).

Литература. Артеменко Ю., Синицин В., Дербаль М. Проблема трихинеллеза в Україні // Ветеринарна медицина. 1997. № 2. С. 24–26.

Шелемба И. Ю. Ситуация по трихинеллезу в Закарпатье 1984–1997 гг. // Мед. паразитология и паразитарные болезни. 1999. № 1. С. 8–10.

Дидык Ю. М. Копытные дикой фауны как резервуар трихинеллеза на территории Полесья и Западной части Украины // Вестн. зоологии. 2006. 40. № 3. С. 271–274.

Borsuk P., Moskwa B., Pastusiak K., Cabaj W. Molecular identification of *Trichinella spiralis* and *Trichinella britovi* by diagnostic multiprimer large mitochondrial rRNA amplification // Parasitology Research. 2003. № 91. P. 374–377.

Pozio E., La Rosa G. PCR-derived methods for the identification of *Trichinella* parasites from animal and human samples // Methods Mol. Biol. 2003. V. 216. P. 299–309.

Helminthes of the genus *Trichinella* (Nematoda, Trichinellidae) of wild animals in Ukraine. Didyk Yu.M. Schmalhausen Institute of Zoology NAS of Ukraine, 01601, Kiev, 15, Bogdan Khmelnytsky Str., Ukraine.

Summary. *Trichinella* has been found in all regions of Ukraine. Wolves and foxes were found to be the main reservoir of *Trichinella*. The extent of infestation was 3.2% for ungulates and 15% for carnivores. The intensity of infestation was the highest in the animals

from the Carpathians and the lowest in the animals from the Chernihiv Polesie. Our studies demonstrate the presence of tree species of *Trichinella* in Ukraine: *T. spiralis*, *T. britovi* and *T. nativa*. Ukraine may be declared an endemic region for the *Trichinella* infection.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПАРАЗИТОФАУНЫ НАЛИМА БАУНТОВСКИХ ОЗЕР (ЗАБАЙКАЛЬЕ, БАССЕЙН Р. ЛЕНА)

**Дугаров¹ Ж.Н., Пронин¹ Н.М., Батуева¹ М.Д.,
Бурдуковская¹ Т.Г., Матвеев² А.Н., Самусенок² В.П.**

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047,
г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, Россия; zhar-dug@biol.bscnet.ru;

²Иркутский госуниверситет, 664003, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5, Россия

Налим *Lota lota* (Linnaeus, 1758) – циркумполярный вид, населяющий бассейны холодноводных рек Европы, Азии и Северной Америки, обитает во всех основных озерах Баунтовской (Ципа-Ципиканской) системы: Баунт, Большие Капылюши (Орон), Малые Капылюши (Капылючикан), Бусани, Доронг (Скрябин, 1977). Эти озера относятся к бассейну р. Витим, которая является правым притоком р. Лена. Сведения о паразитах налима ограничиваются данными Н.Г. Вознесенской (1976) по результатам паразитологического исследования в марте-апреле 1970 г. из оз. Большие Капылюши (Орон) (3 экз.) и из оз. Малые Капылюши (Капылючикан) (11 экз.). Она отметила 6 видов гельминтов: *Crepidostomum baicalensis* (syn. *C. farionis*), *Diplostomum* sp., *Triaenophorus nodulosus*, *Diphyllbothrium latum* (l.), *Metechinorhynchus salmonis*, *Echinorhynchus borealis*.

В данном сообщении представлены новые сведения по паразитофауне налима Баунтовских озер спустя 40 лет после первого исследования Н.Г. Вознесенской (1976).

Материалы и методы. Проба налима получена из контрольных уловов: 17-20.03 и 21.08.2010 г. в оз. Баунт; 2-3.04.2009 г. и 22.03.2012 г. в оз. Малые Капылюши; 22.03.2011 г. в оз. Большие Капылюши. Проба в 2012 г. привезена в лабораторию для исследования в замороженном виде. Проведено полное паразитологическое исследование 31 экз. налима.

Результаты и обсуждение. У налима из Баунтовских озер (Баунт, Малые Капылюши и Большие Капылюши) в 2009-2012 гг. обнаружено 12 видов паразитов из 8 классов: Myxosporea (*Chloromyxum dubium*, *Myxobolus muelleriformis*), Peritricha (*Apiosoma megamicronucleatum*, *Trichodinella lotae*), Monogenea (*Gyrodactylus lotae*), Cestoda (*Triaenophorus nodulosus*, *Eubothrium rugosum*), Trematoda (*Bunodera luciopercae*, *Diplostomum volvens*), Nematoda (*Thynnascaris adunca*), Acanthocephala (*Neoechinorhynchus tumidus*), Hirudinea (*Cystobranchnus mammillatus*). Перечисленные виды, кроме *T. nodulosus*, впервые регистрируются у налима Баунтовских озер. Специфичными для налима являются: *Ch. dubium*, *G. lotae*, *E. rugosum*, *C. mammillatus*. Нами не обнаружены *Cr. farionis*, *M. salmonis*, *E. borealis*, отмеченные Н.Г. Воскресенской (1976). Следует подчеркнуть отсутствие у налима Баунтовских озер лентеца широкого *Diphyllbothrium latum*, имеющего эпидемиологическое значение, который отмечался ранее с экстенсивностью инвазии 14.3% (Воскресенская, 1976).

Благодарности. Авторы признательны А.В. Молчанову (Управление ветеринарии Республики Бурятия), А.Л. Юрьеву (ИГУ), Д.В. Матафонову, О.Б. Жепхоловой (ИОЭБ СО РАН) за помощь в проведении полевых и камеральных работ.

Литература. Вознесенская Н.Г. Гельминтофауна рыб озер Орон и Капылючikan Ципо-Ципиканской озерной системы // Болезни и паразиты рыб Ледовитоморской провинции (в пределах СССР). Свердловск: Средне-Уральское книжн. изд-во, 1976. С. 43–49.

Скрябин А.Г. Рыбы Баунтовских озер Забайкалья. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1977. 232 с.

Fauna of parasites of burbot of Baunt lakes (Zabaikalie). Dugarov¹ Z.N., Pronin¹ N.M., Batueva¹ M.D., Burdukovskaja¹ T.G., Matveev² A.N., Samusenok² V.P. ¹Institute of General and Experimental Biology, SB RAS, Ulan-Ude, 670047, Russia; ²Irkutsk State University, Irkutsk, 664003, Russia

Summary. 12 species of parasites in burbot *Lota lota* from Baunt lakes are marked, 11 of them are found for the first time.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ЭНТЕРОБИОЗА В ГРУППАХ РИСКА

**Елисеева¹ Н.В., Никулина² М.А., Карбышева² Н.В., Мацакова² Л.А.,
Брух² А.А., Бражников² Н.А., Бражников² Я.А.**

¹Барнаульский базовый медицинский колледж;

²Алтайский государственный медицинский университет, 656038,
г. Барнаул, пр. Ленина, 40, Россия; infekbol@agmu.ru

Паразитарные болезни являются социально значимой проблемой здравоохранения (Малышева, 2009). Инвазия энтеробиозом является доминирующей, на его долю приходится до 76.2%. В 95.4% заболеваемость энтеробиозом формируется за счет детей (Гузеева, Сергиев, 2011). Профилактика энтеробиоза включает проведение комплекса санитарно-гигиенических и дезинвазионных мероприятий. Динамика заболеваемости энтеробиозом в России имеет тенденцию к снижению в течение последнего десятилетия за счет сокращения числа обследованного населения (Гузеева, Сергиев, 2011; Малышева, 2009). Заболеваемость по субъектам России неоднозначна. В Алтайском крае (2007-2010 г.г.) эти цифры выше (341.3 – 256.6 на 100 тыс. нас.), чем в среднем по России (215.4 – 168.3 на 100 тыс. нас.). Мероприятия по профилактике энтеробиоза, как правило, ограничиваются плановым выявлением и лечением больных, проведением общих санитарно-гигиенических мероприятий. Обучению методам профилактики энтеробиоза, особенно в группах риска, уделяется мало внимания, что определило цель работы – оценить пораженность энтеробиозом организованных детей дошкольного и школьного возрастов для разработки адаптированных профилактических мероприятий в данных коллективах.

Обследованы учащиеся 799 младших школьников (1 - 4 классов) и 230 дошкольников г. Барнаула. В динамике через один-два года повторно проведено обследование 445 детей в школе № 80 и 24 дошкольников в ДДУ № 155.

Исследования проводили методом Грэхема (соскоб с перианальных складок методом липкой ленты) и микроскопия полученного соскоба.

Процент охвата младших школьников составил более 90%, а дошкольников – от 60.3 до 85.2%, что связано с посещаемостью ДДУ детьми младших групп (по болезни).

Получены следующие результаты. В муниципальных учреждениях среди младших школьников выявлены только слабopоpаженные (5 очагов) и среднепораженные (8 очагов) очаги инвазии (из 37 начальных классов 3-х школ) с преобладанием последних. Процент пораженных энтеробиозом детей оказался выше в школе гимназии № 80, где обучение проводится в две смены, классы полные.

При анализе пораженности по классам отмечено, что среди первых и вторых классов преобладают слабopоpаженные очаги, в третьих классах выявлены среднепораженные очаги, что можно связать с меньшей родительской опекой и большей самостоятельностью детей при недостаточном соблюдении гигиенических навыков.

В ДДУ во всех возрастных группах были выявлены слабopоpаженные очаги энтеробиоза (7 из 16 детских коллективов 4-х ДДУ). Среднепораженные очаги были выявлены у детей в возрасте 3-4 (1 очаг из 4 ДДУ) и у детей 5-6 лет (2 очага из 4 ДДУ), что согласуется и с литературными данными (Гузеева, Сергиев, 2011). Гиперпораженные очаги по энтеробиозу в ДДУ и школах отсутствуют.

Членами секции «Гельминтология» и студентами специальности «Лабораторная диагностика» были разработаны санитарно-просветительные мероприятия: беседы по вопросам предупреждения инвазированности энтеробиозом, санитарно-просветительные бюллетени и мультимедийные презентации, адаптированные для разных возрастных групп. Для дошкольников, первоклассников и второклассников написаны стихи «Сказание об острицах». Для третьеклассников и четвероклассников подготовлены бюллетени с персонажами из популярных детских мультфильмов. Студенты показали важность строго выполнения гигиенических навыков, помогающих избежать заражения острицами. В беседах с детьми делался акцент на

формировании привычки соблюдения личной гигиены. Значение обучения дошкольников гигиеническим навыкам отражает исследование Н.С. Малышевой (2009), согласно которому формирование их успешнее происходит на положительном эмоциональном фоне. В доступной литературе подобной методики проведения гигиенического обучения детей организованных коллективов по профилактике энтеробиоза не найдено.

Санитарно просветительную работу в коллективах проводили в течение 2-х лет. При повторном обследовании детей в ДДУ № 155 и в школе-гимназии № 80, где был ранее выявлен наиболее высокий уровень пораженности энтеробиозом. У дошкольников, после проведения профилактических мероприятий, прослеживается положительная динамика: новых случаев энтеробиоза в подготовительной группе (бывшей старшей) не выявлено. Среди школьников третьих классов (из 116 человек), бывших первоклассников, где ранее отмечался очаг средней пораженности, случаев энтеробиоза не было обнаружено. В классе, где ранее обучалось 19 человек, а в 3 классе количество обучающихся увеличилось до 25 человек, выявлен один случай энтеробиоза, среди вновь прибывших детей. Среди учащихся четвертых классов, бывших второклассников, обследовано 107 человек выявлено также как и ранее по 1 случаю энтеробиоза, что соответствовало очагам со слабой пораженностью. В данных классах количество детей не менялось (29 и 27 человек соответственно). В классах, где ученикам не проводили гигиеническое обучение по профилактике энтеробиоза, количество очагов увеличилось с 1 до 2-3. Условия обучения в школе прежние (двухсменное обучение, высокая наполняемость классов).

Выводы.

1. Для организованных детских коллективов характерны слабо- и среднепораженные очаги энтеробиоза до проведения санитарно-профилактических мероприятий по обучению гигиеническим навыкам.

2. Средне-пораженные очаги энтеробиоза преимущественно определяются у дошкольников в возрастной группе 5-6 лет, у младших школьников - 3-4 классников.

3. Отмечена положительная динамика у детей по пораженности энтеробиозом при использовании предложенной адаптированной к возрасту методики санитарно-профилактической работы по гигиеническому обучению их профилактике энтеробиоза. В организованных детских коллективах уменьшилось количество очагов инвазии; выявлены только слабопораженные очаги.

4. Характер пораженности энтеробиозом детей организованных коллективов обосновывает необходимость повышения уровня санитарно-просветительной работы.

Литература.

Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2010 году» Главного государственного санитарного врача Российской Федерации Г.Г.Онищенко // www.rospotrebnadzor.ru.

Гузеева Т.М., Сергеев В.П. Состояние диагностики паразитарных заболеваний в Российской Федерации / *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2011. № 4. С. 43–45.

Мальшиева Н.С. Формирование паразитологических представлений у детей // *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2009. № 3. С. 52–55.

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 3.2.1333-03 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации»: // www.rospotrebnadzor.ru

Санитарные правила СП 3.2.1317-03 «Профилактика энтеробиоза»: // www.rospotrebnadzor.ru.

The effectiveness of prevention enterobiasis at risk. Eliseeva¹ N.V., Nikulina² M.A., Karbysheva² N.V., Matsakova² L.A., Bruch² A.A., Brazhnikov² N.A., Brazhnikov² Y.A.
¹Barnaul Basic Medical College, ²Altai State Medical University, Barnaul, 656038, Lenin Ave, 40, Russia; infekbol@agmu.ru

Summary. The paper presents the results of a survey of children in organized groups on enterobiasis, evaluation shows the effectiveness of preventive measures. For organized groups of children characterized by low and sredneporazhennye enterobiosis centers. Sredneporazhennye enterobiosis centers mainly determined by the preschool children in the age group 5-6 years, and among the students 3-4 class. Giperporazhennye foci of enterobiasis in preschool institutions and schools were absent. It was developed a set of health education aimed at preventing invasion enterobiasis and adapt to different age groups. As a result of the work in organized groups of children has decreased the number of

foci of infection, identified only slaboporazhennye foci, which justifies the need for improved health education work in organized groups of children.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ *OPISTHORCHIS FELINEUS* (TREMATODA) В ОБЬ-ИРТЫШСКОМ БАССЕЙНЕ

Жигилева О.Н.

Тюменский государственный университет, 625043 г. Тюмень,
ул. Пирогова, 3, Россия; zhigileva@mail.ru

В Западной Сибири на территории Обь-Иртышского бассейна существует крупный очаг описторхоза. Пораженность местного населения этой инвазией в ряде районов достигает 80%. В работах с использованием методов секвенирования участков ядерного и митохондриального генома (Катохин, 2008; Shekhovtsov, 2009) показан низкий уровень генетического полиморфизма западно-сибирских популяций *Opisthorchis felineus*, хотя у родственного вида – *O. viverrini* в Юго-Восточной Азии выявлена широкая генетическая изменчивость по аллозимным и RAPD-маркерам (Sithithaworn et al., 2007; Saijuntha et al., 2007), влияющая на эпидемиологическую ситуацию (Andrews et al., 2008). Цель данной работы – изучение генетической изменчивости *O. felineus* в Обь-Иртышском бассейне с применением аллозимных и ISSR маркеров.

Генетическую изменчивость *O. felineus* изучали на двух стадиях – метацеркариев и марит. Метацеркарии *O. felineus* собраны в 2008-2010 гг. в 7 реках Обь-Иртышского бассейна: Северная Сосьва, Обь, Конда, Большой Салым, Иртыш, Тобол и Тура, от трех видов рыб: сибирской плотвы *Rutilus rutilus lacustris* Pallas, 1811, язя *Leuciscus idus* Linnaeus, 1758 и сибирского ельца *Leuciscus leuciscus baikalensis* Dybowski, 1874. Мариты *O. felineus* выращены в золотистых хомяках *Mesocricetus auratus* в стандартных условиях вивария с использованием инвазионного материала от тех же рыб. В экспериментах по заражению участвовало 30 хомяков.

Методом ISSR-PCR (ПЦР последовательностей, ограниченных простыми повторами) изучено 12 выборок метацеркариев *O. felineus* общей численностью

93 образца и 5 выборок мариит общей численностью 32 образца, методом аллозимного анализа исследовано 8 выборок, включающих 192 образца мариит. Для ISSR-PCR использовали 3 праймера: (AG)₈G, (AG)₈T и (CA)₈G. ПЦР проводили в 25 мкл реакционной смеси, содержащей ПЦР буфер (0.01 М трис-HCl, 0.05 М KCl, 0.1% тритон X-100), 4 mM MgCl₂, 0.2 mM каждого из dNTPs, 1 мкл раствора тотальной ДНК, 2.5 mM праймера и 0.2 ед/мкл *Tag*-полимеразы в режиме: 94° С – 7 мин, затем 94° С – 30 с, 52(56)° С – 45 с, 72° С – 2 мин (40 циклов), 72° С – 7 мин. ПЦР-продуктов анализировали в 2% агарозном геле. Аллозимный анализ проводили методом вертикального электрофореза в полиакриламидном геле по 6 ферментным системам: ME 1.1.1.40, LDH 1.1.1.27, GOT 2.6.1.1, SOD 1.15.1.1, EST 3.1.1.n, миогены. Обработку данных проводили по программе PopGen32.

Генетическую изменчивость мариит и метацеркариев анализировали отдельно в силу наличия стадий-специфических отличий ISSR-паттернов. На электрофореграммах ПЦР-продуктов *O. felineus* с использованием 3 праймеров получено 29 бэндов, из которых 25 (86.2%) – полиморфны. Кластерный анализ показал наличие трех групп: в одну вошли выборки из р. Северная Сосьва, во вторую – из рр. Обь, Конда и Большой Салым, в третью – выборки из рр. Иртыш и Тобол. Метацеркарии, собранные из разных видов рыб (язя, ельца и плотвы) в пределах одной точки сбора, не дифференцируются и формируют на дендрограмме общий кластер. Это свидетельствует в пользу отсутствия гостальных форм и субпопуляций у паразита. У мариит *O. felineus* полиморфно 17 (58.6%) ISSR-бэндов. Так же, как и у метацеркариев, обособлена выборка из р. Иртыш (г. Ханты-Мансийск).

У мариит *O. felineus* идентифицировано 19 аллозимных локусов, из них 15 (*EST-1*, *EST-3*, *EST-4*, *EST-6*, *EST-7*, *EST-8*, *GOT*, *LDH*, *ME*, 6 миогенов) мономорфны. В результате изучения 8 выборок *O. felineus* из разных мест Обь-Иртышского бассейна показано, что на обширной части ареала этот вид характеризуется незначительным генетическим разнообразием по изоферментным локусам. Доля полиморфных локусов составила 21.1% для

всей выборки и варьировала от 5.3 до 15.8% в разных местностях, средняя наблюдаемая гетерозиготность (H_{obs}) – 0.008, ожидаемая гетерозиготность (H_{exp}) – 0.052. По большинству локусов у *O. felineus* наблюдается низкая частота гетерозиготных генотипов и дефицит гетерозигот ($F_{IS} = 0.7424$). Это может быть обусловлено эффектом Валунда, связанным со смешением генетически разнородных группировок паразита при заражении рыбы, а также особенностями систем размножения трематод.

Выборки из географически удаленных районов имеют низкие значения генетических дистанций. Удаленные на сотни километров выборки – Казым Мыс (р. Обь) и Ханты-Мансийск (р. Иртыш), генетически практически идентичны, индекс генетического сходства (IN_{ei}) равен 0.9995. Генетическая дистанция между крайними исследованными точками Казым Мыс (р. Обь) и Тюмень (р. Тура) – 7%. Тем не менее, можно выделить три популяционные группировки *O. felineus* на обследованной части ареала. Северная группировка включает низовья Оби до слияния с Иртышом и Северную Сосьву и характеризуется наименьшими значениями генетических дистанций между выборками *O. felineus* в пределах этого района и значительными генетическими отличиями от других группировок. Вторая группа включает две выборки из верховьев р. Конда. Она характеризуется наличием уникальных аллелей локуса *EST-5*, не встреченных в других выборках, своеобразным распределением частот аллелей полиморфных локусов и занимает ограниченную территорию. Третья группа включает тобольскую и нижнекондинскую выборки. Ее генетическое своеобразие заключается в наличии редкого аллеля по локусу *SOD-1* (как в северной группе) и относительно высокой частотой медленного аллеля по локусу *EST-5*, характерного для кондинских выборок. Таким образом, эта группировка имеет смешанное происхождение.

Характер генетической подразделенности популяций и пространственная динамика показателей генетической изменчивости *O. felineus* на стадии марит одинаковы при использовании разных методов анализа и отличаются от этих показателей на стадии метацеркарий. Показатели генетической изменчивости

O. felineus независимо от стадии жизненного цикла и метода исследования наименьшие в верховьях р. Северная Сосьва и верховьях Конды, увеличиваются в направлении к руслу Оби и Иртыша, достигая наибольших значений в р. Обь в районе п. Казым Мыс и в р. Иртыш в устье р. Конды. Южные выборки *O. felineus* (из рр. Тобол, Тура) имеют более высокий уровень полиморфизма по сравнению с северными.

Работа выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. (госконтракт П712).

Литература.

- Katokhin A.B., Shekhovtsov S.B., Konkov S. и др. Оценка генетических отличий *Opisthorchis felineus* от *Opisthorchis viverrini* и *Clonorchis sinensis* по ITS2- и CO1-последовательностям // Доклады академии наук. 2008. Т. 421. № 4. С. 549–552.
- Shekhovtsov S.V., Katokhin A.V., Romanov K.V. et al. A novel nuclear marker, Pm-int9, for phylogenetic studies of *Opisthorchis felineus*, *Opisthorchis viverrini*, and *Clonorchis sinensis* (Opisthorchidae, Trematoda) // Parasitol Res. 2009. V. 106. P. 293–297.
- Sithithaworn P., Nuchjungreed C., Srisawangwong T. et al. Genetic variation in *Opisthorchis viverrini* (Trematoda: Opisthorchiidae) from northeast Thailand and Laos PDR based on random amplified polymorphic DNA analyses // Parasitol. Res. 2007. V. 100. № 3. P. 613–617.
- Saijuntha W., Sithithaworn P., Wongkham S. et al. Evidence of a species complex within the food-borne trematode *Opisthorchis viverrini* and possible co-evolution with their first intermediate hosts // International J. Parasitol. 2007. V. 37. P. 695–703.
- Andrews R.H., Sithithaworn P., Petney T.N. *Opisthorchis viverrini*: an underestimated parasite in world health // Trends Parasitol. 2008. V. 24(11). P. 497–501.

Genetic variability of *Opisthorchis felineus* (Trematoda) in the Ob-Irtysh drainage.

Zhigileva O.N. Tyumen State University, Tyumen, 625043, Russia

Summary. Low levels of allozyme variation and genetic differentiation in *O. felineus* from the Ob-Irtysh focus of opisthorchiasis were detected. The proportion of polymorphic allozyme loci was 21.1%, the average observed heterozygosity was 0.008, expected heterozygosity - 0.052. The proportion of polymorphic ISSR-bands was 86.2%. Low level of genetic variation was found in the upper reaches of the Severnaya Sosva and Konda, the largest one - in the rivers Ob and Irtysh.

ОБНАРУЖЕНИЕ МЕТАЦЕРКАРИЙ *ECHINOSTOMA ROBUSTUM* YAMAGUTI, 1935 В УКРАИНЕ

Житова Е.П., Король Э.Н.

Житомирский национальный агроэкологический университет,
бул. Старый, 7, Житомир, 10008, Украина, elmi1969@meta.ua.

Институт зоологии им.И.И. Шмалгаузену НАН Украины,
ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев, 01601, Украина, korols@ukr.net

Фаунистические исследования паразитов беспозвоночных, представляющие собой как практический, так и теоретический интерес, остаются одним из главных направлений в современной паразитологии. Знания морфологической организации личинок трематод являются основой для полноценного и детального познания биологии трематод, что необходимо для профилактики и успешной борьбы с трематодозными инвазиями. Серьёзная теоретическая и практическая значимость исследований трематодофауны моллюсков предопределила цель нашей работы – комплексное изучение современной фауны трематод моллюсков из водоёмов различного типа на территории Украинского Полесья. Данная работа является частью исследования трематодофауны моллюсков указанной территории.

Материалы и методы. Сборы моллюсков проводились в 2005 – 2011 гг. в различных водоёмах на территории Волынской и Киевской областей (Украинское Полесье). Видовую принадлежность моллюсков определяли конхологическим методом. Всего было обследовано 5692 экз. моллюсков семейств *Planorbidae*, *Viviparidae* та *Lymnaeidae*. Для определения систематической принадлежности личинок трематод использованы морфолого – биологические методы. Проведена серия опытов по экспериментальному заражению потенциальных окончательных хозяев.

Результаты исследований. В результате гельминтологических исследований моллюсков нами были обнаружены инцистированные эхиностоматидные метацеркарии (*Digenea*, *Echinostomatidae*), на адоральном диске которых размещено 37 шипов, характер расположения которых позволил отнести их к роду *Echinostoma*. Мариты, полученные в результате экспериментального заражения, отнесены к виду *Echinostoma robustum* Yamaguti, 1935. Ранее на Украине промежуточные хозяева данной трематоды не были известны. За пределами Украины, промежуточными хозяевами трематоды *E. robustum* зарегистрированы моллюски родов *Radix*, *Lymnaea*, *Cristaria*, *Melania*, *Planorbis*, *Viviparus*, а также амфибии *Rana temporaria* и

некоторые виды рыб, в частности *Acheilognatus chankaensis*, *Hemiculter leucisculus*, *Gobio gobio*, *Culter alburnus* (Искова, 1985, Судариков и др., 2002).

Приводим описание обнаруженных метацеркарий (n=5).

Хозяин: *Planorbarius corneus* (Linne, 1758).

Локализация: гепатопанкреас.

Места обнаружения: пруд (с. Липовый Скиток, Белоцерковский р-н, Киевская обл.), мелиоративный канал (пгт. Ратне, Ратненский р-н, Волынская обл.).

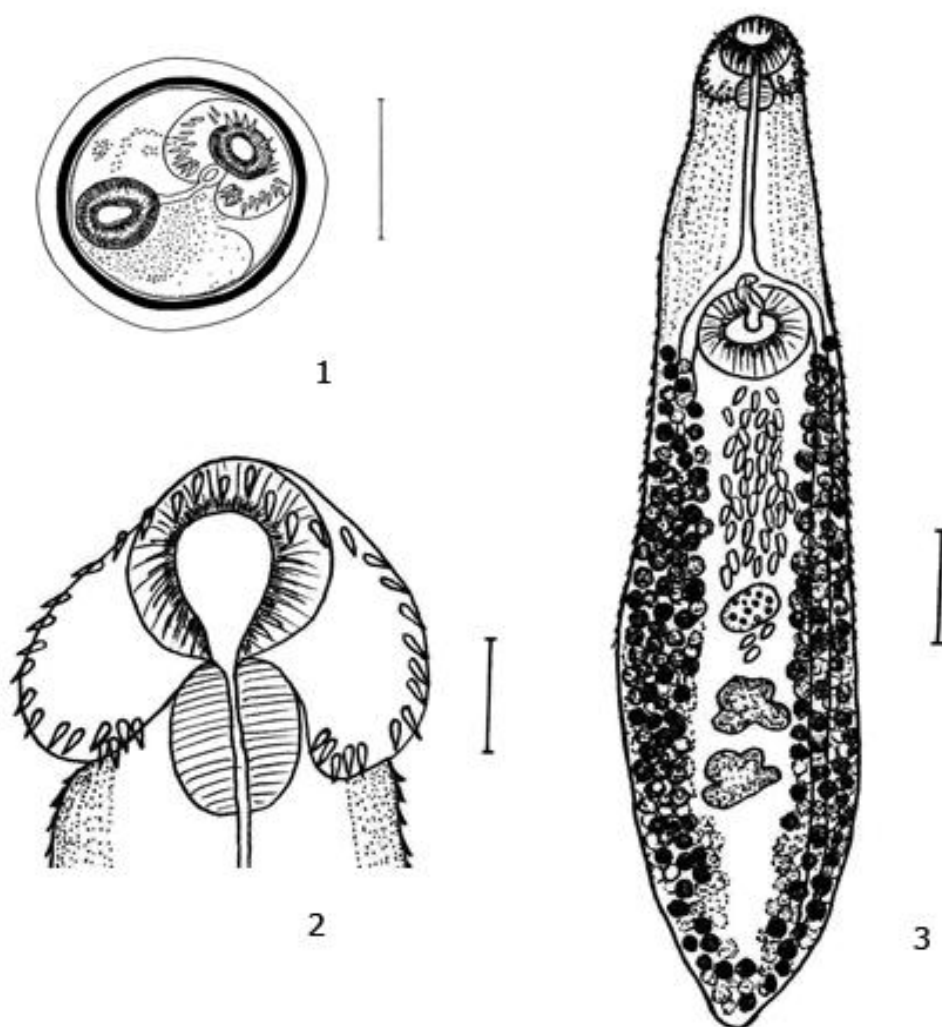


Рис. *Echinostoma robustum* Yamaguti, 1935 (оригинал):

1 – метацеркария; 2 – адоральный диск; 3 – марита;
масштабная линейка: 1- 0.1 мм; 2 – 0.2 мм; 3 – 1.0 мм.

Экстенсивность инвазии (ЭИ) (2005-2011гг.) – 0.3741–0.9615% (0.4415±0.2203).

Метацеркария находится в шаровидной цисте, с двуслойной оболочкой. Диаметр цисты 0.1904±0.0015 мм (рисунок). Толщина стенки цисты 0.0164±0.0008 мм. Тело метацеркарий овальной формы, длиной 0.4000±0.0179 мм, шириной – 0.2160±0.0075 мм. Кутикула метацеркарии вооружена мелкими шипиками, расположенными до уровня брюшной присоски. На адоральном диске расположено 37 шипов. Угловых шипов по 5, они близки по величине. Длина шипов в среднем составляет 0.0190±0.0004 мм. Ротовая присоска расположена субтерминально. Длина ротовой присоски 0.0548±0.0004 мм, ширина – 0.0568±0.0005 мм. Брюшная присоска почти в 2,2 раза больше за ротовую. Расстояние от переднего края тела до брюшной присоски составляет 0.1680±0.0006 мм. Длина брюшной присоски 0.1212±0.0008 мм, ширина – 0.1316±0.0009мм. Брюшная присоска сдвинута в заднюю половину тела. Префаринкс слабо выражен. Длина фаринкса 0.0248±0.0005 мм, ширина – 0.0272±0.0005 мм. Бифуркация пищевода непосредственно перед брюшной присоской. Кишечные ветви достигают заднего конца тела. Сифоны экскреторной системы заполнены известковыми тельцами. За брюшной присоской находятся зачатки половой системы - яичника и двух семенников.

Литература.

- Искова Н.И. Фауна Украины. Эхиностомататы. Киев: Наукова Думка, 1985. Т. 34, вып. 4. 198 с.
- Судариков В.Е., Шугин А.А., Курочкин Ю.В. Метацеркарии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России. М.: Наука, 2002. 298 с.
- Kostadinova A., Gibson D.I., Biserkov V., Chipev N. Re – validation of *Echinostoma miyagawai* Ishii, 1932 (Digenea: Echinostomatidae) on the basis of the experimental completion of its life – cycle // Systematic Parasitology. 2000. V. 45. P. 81–108.
- Detwiler J.T., Bos D.H., Minchella D.J. Revealing the secret lives of cryptic species: Examining the phylogenetic relationships of echinostome parasites in North America // Molecular Phylogenetics and Evolution. 2010. V. 55. № 2. P. 611–620.

Metacercariae *Echinostoma robustum* Yamaguti, 1935 occurrence in Ukraine. Zhytova E.P., Korol E.N. Zhytomyr National Agro-Ecological University Stary Boulevard 7,

Zhytomir, 10008, Ukraine, E-mail:elmi1969@meta.ua, I.I. Shmalgausen Institute of Zoology NAN of Ukraine, B. Chmelnitsky st. 15, 01601 Kiev, Ukraine

Summary. Metacercariae *Echinostoma robustum* were found in mollusks *Planorbarius corneus* in the water reservoirs of Ukraine. Mature marita were obtained by experimental infection of ducklings. The description metacercariae is presented in the paper.

КОМПЛЕКСНЫЙ МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ МОРФОЛОГИИ КОШАЧЬЕЙ ДВУУСТКИ *OPISTHORCHIS FELINEUS* (RIVOLTA, 1884)

**Задесенец К.С., Дюкалова М.Б., Байбародин С.И.,
Виноградова М.С., Катохин А.В., Мордвинов В.А., Рубцов Н.Б.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, 630090, г. Новосибирск,
пр. акад. Лаврентьева, 10, Россия; kira_z@bionet.nsc.ru

Несмотря на широкое распространение *O. felineus* на территории Российской Федерации (РФ), высокий уровень инфицированности населения, в ряде регионов Сибири превышающий 90%, до последнего времени не проводилось систематического изучения этого эпидемиологически значимого вида. Начало интенсивных исследований генома *O. felineus* (Колчанов, Мордвинов, 2008) сделало актуальным изучение морфологической организации различных стадий жизненного цикла кошачьей двуустки. В настоящей работе проведен комплексный микроскопический подход, включающий трехмерную микроскопию, выполненную с использованием лазерного сканирующего микроскопа (ЛСМ), люминесцентную микроскопию со структурированным освещением (ЛМСО) и широкопольную микроскопию физических срезов мариты, после проведения специфического гистологического окрашивания. Результаты ЛСМ и ЛМСО использовали для формирования представлений о пространственной организации мариты, тогда как широкопольная микроскопия гистохимически окрашенных срезов позволила получить более детальную информацию о составе и организации некоторых структур мариты описторха.

Материал и методы. Мариты *Opisthorchis felineus* были выделены из желчевыводящих протоков и желчного пузыря искусственно зараженных золотистых хомячков *Mesocricetus auratus* метацеркариями описторха. После

выделения марит описторха из дефинитивного хозяина мариты помещали в физиологический раствор для дальнейшей работы.

Лазерная сканирующая микроскопия (ЛСМ)

Целые мариты описторха фиксировали по стандартной методике (4% параформальдегид, 1 час), после проводили окрашивание флуоресцентным красителем DAPI, растворенным в антифейде. ЛСМ проводили на конфокальном микроскопе LSM 510 META (Carl Zeiss, Германия).

Люминесцентная микроскопия со структурированным освещением (ЛМСО).

Для данного типа микроскопии криосрезы мариты описторха толщиной 50 мкм окрашивали красителем DAPI, растворенном в антифейде. Для микроскопического анализа использовалась система оптического секционирования ApoTome (Zeiss, Германия), установленная на микроскопе AxioImager Z1 (Zeiss, Германия).

Световая широкопольная микроскопия.

В качестве объекта для проведения световой микроскопии использовали парафиновые срезы мариты описторха (3-7 мкм), которые в дальнейшем окрашивались с помощью гистологических и гистохимических методов (гематоксилин-эозин, альциановый синий, толуидиновый синий, судан III, кармин по Бесту, по ван Гизону, Маллори, Хейлу, ШИК-окрашивание) по стандартным протоколам (Лили, 1969; Пирс, 1962). Микроскопический анализ проводили на микроскопе AxioScope 2 Plus (ZEISS, Германия), с установленной камерой AxioCam HRc (ZEISS, Германия, максимальное разрешение 3600x3030 пикселей) и программным обеспечением AxioVision (ZEISS, Германия).

Принятые в работе сокращения: DAPI – 4'-6'-diamino-2-phenylindole; ЛСМ – лазерная сканирующая микроскопия, ЛМСО – люминесцентная микроскопия со структурированным освещением, NA – numerical aperture (числовая апертура).

Весь микроскопический анализ был проведен в ЦКП Института цитологии и генетики СО РАН (Новосибирск).

Результаты и обсуждение. Проведение ЛСМ мариты описторха позволило установить, что для некоторых органов мариты (желточники, семенники, яичник, матка с яйцами) характерен высокий уровень автофлуоресценции. Кроме того, в паренхиме мариты описторха были обнаружены автофлуоресцирующие включения. Собственная флуоресценция объекта делала затруднительной проведение ЛСМ на целой марите описторха. Использование в качестве образца для проведения микроскопии криосрезов мариты описторха и проведение ЛМСО окрашенных DAPI срезов дало изображения с большим соотношением сигнал: шум. Следует отметить, что данные, полученные с помощью ЛСМ и ЛМСО, дали хорошее представление о пространственном расположении различных элементов мариты, однако, не давали информации о детальном составе и структуре. Из-за трудностей в ориентации мариты при фиксации было невозможно получить продольные срезы тела мариты. Таким образом, провести реконструкцию трехмерной модели мариты описторха, основываясь только на данных световой широкопольной микроскопии, было невозможно.

Заключение. Использование световой микроскопии позволяет получить информацию с одного физического среза, который может быть окрашен гистохимическими красителями или специфическими антителами. Для определения трехмерной организации исследуемого объекта использование данного подхода нецелесообразно ввиду трудоемкости и неэффективности. Если учесть, что практически невозможно провести серию срезов продольно или поперечно телу мариты описторха, то данный подход является малоэффективным для воссоздания трехмерной организации паразита.

С данной проблемой позволяет справиться применение ЛСМ. К недостаткам данного подхода можно отнести регистрацию флуоресцентных сигналов вне фокальной плоскости и то, что при изменении глубины проведения оптического среза четкость изображения заметно меняется в результате рассеивания. По результатам ЛСМ для тканей описторха характерен достаточно высокий уровень автофлуоресценции. Такая особенность

существенно снижает качество изображений отдельных оптических срезов. Использование структурированного освещения с помощью системы АроТоме (Carl Zeiss, Germany) помогает решить эту проблему путем вычитания сигналов из вне фокальной плоскости из общего сигнала.

Таким образом, использование световой и лазерной сканирующей микроскопии в совокупности позволило провести изучение морфологии кошачьей двуустки. Анализ физических срезов с применением различных гистохимических методов окрашиваний помог установить гистохимические особенности мариты *O.felineus* с элементами детализации ее морфологии. Применение лазерной сканирующей микроскопии позволило детально изучить форму и расположение органов, реконструировать трехмерные изображения отдельных органов.

Литература.

Колчанов Н.А., Мордвинов В.А. Паразитоз от А до Т. / Наука из первых рук. 2008. № 2. С. 28–41.

Лили Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия. М.: Мир. 1969. 845 с.

Пирс Э. Гистохимия теоретическая и прикладная. М.: Изд. иностр. лит. 1962. 962 с.

Complex microscopy analysis of morphology of *Opisthorchis felineus* (Rivolta, 1884).

Zadesenets K.S., Dyukalova M.B., Baiborodin S.N., Vinogradova M.S., Katokhin A.V., Mordvinov V.A., Rubtsov N.B. Institute of Cytology and genetics, SB RAS, Novosibirsk, 630090, Russia

Summary. The aim of this work was to study morphology of the liver fluke *Opisthorchis felineus*. Microscopy analysis was performed using light, laser scanning and structured illumination microscopes. Each type of microscopy has advantages and disadvantages. The object of microscopy analysis was presented by fixed material: cryosections and FFPE-sections of marita, whole worms. Complex analysis allowed to obtain more data about morphological features of *Opisthorchis felineus*.

К ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ ОТЛИЧИЯМ ТРЕМАТОД РОДА *ICHTIOCOTYLURUS*

Зазорнова О.П.

Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции РАН, Москва

В основополагающих монографиях по трематодам (Судариков, 1971; Dubois, 1968; Odening, 1971) в составе рода *Ichtiocotylurus* Odening, 1969 числятся три вида - *I. pileatus* (Rudolphi, 1802), *I. platycephalus* (Creplin, 1852) и

I. variegatus (Creplin, 1852). В своей монографии Dubois (1968) для дифференциации трематод р. *Cotylurus* Szidat, 1925 в качестве диагностического критерия, кроме морфологических признаков, использует также состав окончательных хозяев. Распределение трематод по видам окончательных хозяев, по мнению автора, является основным видовым критерием р. *Cotylurus*, в рамках которого им рассматриваются и виды р. *Ichtiocotylurus*. Особенно затруднена идентификация трематод р. *Ichtiocotylurus* на стадии метацеркарии из-за отсутствия удовлетворительных описаний, не противоречащих друг другу.

Материал по трематодам, ранее относимым к р. *Tetracotyle*, имеющийся в коллекциях института, пока недостаточно обработан нами. Он представлен метацеркариями и взрослыми формами, иногда неверно отнесенными к видам *Cotylurus platycephalus* и *C. variegatus* Creplin, 1852; дифференцируется на ряд экоформ, не всегда зависящих от гостальности, а в большей степени от крайне широкой индивидуальной изменчивости, затрудняющей эмпирическое выделение надежных видовых критериев.

При определении материала мы руководствовались описаниями и рисунками трематод, приведенными в монографии В.Е. Сударикова (1971). Согласно этим описаниям, имеющийся в нашем распоряжении спонтанно-разновозрастный материал может быть разделен на группы: «*Ichtiocotylurus variegatus*» и «*I. platycephalus*». Так как основные относительные размерные характеристики, используемые в систематике *Ichtiocotylurus*, подвержены значительной изменчивости, основное внимание было уделено изучению морфологии псевдоприсосок и органа Брандеса, что позволило дополнить первоописания видов.

К виду *Ichtiocotylurus pileatus* (Rudolphi, 1802) нами были отнесены метацеркарии двух морфологически различимых форм.

К первой морфологической форме отнесены метацеркарии размером 0.3-0.4 мм, овальной или почти сферической формы, задний сегмент неразличим. По общему абрису они напоминают метацеркариев р. *Cotylurus*. Однако

обособленная чаша переднего сегмента у них отсутствует, а имеется лишь небольшая продольная вогнутость, которая у некоторых экземпляров углубляется к брюшной присоске и отверстию органа Брандеса. Присоски почти одинаковые по размеру. Брюшная присоска не более чем в 1.2 раза больше ротовой и расположена почти в середине тела, либо немного ниже. Псевдоприсоска простая, отверстие располагается от переднего края до середины ее длины; за ним имеется небольшая овальной формы камера, переходящая в удлинённо-овальную полость (длина более, чем в два раза превосходит ширину) с септированными краями почти одинаковой толщины. Длина псевдоприсоски варьирует в пределах размеров ротовой присоски или занимает промежуточное значение между размером ротовой и брюшной присосок. Железистая часть псевдоприсоски имеет вид правильного, двуслойного, ярко окрашенного овала со сглаженными краями. Орган Брандеса составляет не менее трети длины тела, почти одинаков в длину и ширину. У молодых форм лопасти органа Брандеса примерно равны, завернутые между лопастями края дорсальной лопасти меньше, чем вентральной. По мере роста метацеркарии различие в расположении свободного края задней (вентральной) лопасти органа Брандеса создает неравномерное распределение длин лопастей (задняя становится многолопастной и большей в длину).

Ко второй морфологической форме отнесены метацеркарии длиной 0.5-0.7 мм с четко выраженным задним сегментом, направленным на дорсальную сторону. Брюшная присоска больше ротовой. Длина псевдоприсоски приближается к наибольшему диаметру брюшной присоски; ее задний край расположен на уровне середины расстояния до брюшной присоски; железистая часть псевдоприсоски меньше, чем у метацеркарий первой морфологической формы. Орган Брандеса относительно небольшой, составляет менее трети длины тела; его лопасти незначительно различаются по длине (либо передняя лопасть немного меньше в длину, чем задняя и сдвинута к основанию).

К виду *Ichtiocotylurus platycephalus* (Creplin, 1852) Odening, 1969 мы отнесли более крупных метацеркарий (0.5-0.9 мм) удлинённо-овальной формы.

Основные конструктивные особенности в расположении фиксаторных органов: брюшной присоски и органа Брандеса в задней половине тела. Брюшная присоска много больше ротовой, соотношение их размеров варьирует от 1.2:1 до 2:1. Брюшная присоска имеет сложно структурированные углубления, выходящие на вентральную сторону. Длина псевдоприсоски в большинстве случаев меньше либо равна длине ротовой и намного меньше брюшной. Псевдоприсоска с утолщенными стенками, длина ее примерно в два раза больше ширины. Псевдоприсоска метацеркарий данного вида по структуре отличается от *I. pileatus*. Основные углубления псевдоприсоски расположены под углом к продольной оси тела и изогнуты к его краю; отверстия их расположены сбоку от основных полостей. У молодых экземпляров отчетливо видно отверстие, переходящее в суженную часть и далее в более вентрально расположенную небольшую овальную камеру; немного дорсальнее имеется поперечная складка, переходящая в основную продольную полость. Железистый аппарат псевдоприсоски также имеет двуслойную структуру; наиболее яркий слой железистых клеток окружает полости псевдоприсоски и суженную часть, ведущую к ним. Наружный слой железистых клеток менее ярко окрашен и расположен в паренхиме, окружающей задний край псевдоприсоски. Он заполняет межлакунарные участки, имеет неровные края и у зрелых метацеркарий достигает переднего края брюшной присоски. Поэтому в качестве межвидовых дифференциальных признаков также можно использовать соотношение общего слоя железистых клеток позади и впереди псевдоприсоски, которое намного больше у *I. platycephalus*. Задняя лопасть органа Брандеса значительно больше передней и намного более развитая, чем у *I. pileatus*. Посередине ее центральной и боковых частей имеются продольные складки. Латеральные края органа Брандеса глубоко завернуты между лопастями. Лопасты сложены таким образом, что между ними, а также в задних частях самих лопастей, образуются своеобразные «пневматические» полости. Имелись также варианты другого строения лопастей органа Брандеса,

отличающиеся «высоко поднятыми» удлинёнными латеральными частями и наличием складок между боковыми и латеральными частями.

Литература.

- Судариков В.Е.* Отряд Stigeidida (La Rue, 1926) Sudarikov, 1959. В кн. Скрыбин К.И. «Трематоды животных и человека». М.: Наука, 1971, т. 24, стр. 71-272.
- Dubois G.* Synopsis des Strigeidae (Trematoda) // Bull. Soc. Neuch. Sci. Nat. 1968. V. 10. 258 p.
- Odening K.* Zur Artidentitat von *Cotylurus platycephalus*, *C. cucculus* und *C. communis* // Angew. Parasitol. 1971. Bd. 12 (2). S. 79-85.

ГЕЛЬМИНТЫ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ *RANA RIDIBUNDA* (PALLAS, 1771) Г. САЛАВАТ (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

Зарипова¹ Ф.Ф., Юмагулова² Г.Р., Файзулин³ А.И.

¹ Сибайский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», 453830, г. Сибай, ул. Белова, 21 Россия; faliyabio@mail.ru

² ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», 450074, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32, Россия; guldar02@mail.ru

³ Институт экологии Волжского бассейна РАН, 445003, г. Тольятти, ул. Комзина, 10, Россия; amvolga@inbox.ru

Антропогенные воздействия влияют на биоценотические связи, в том числе на состав и показатели зараженности, а также на разнообразие гельминтов амфибий (Чихляев и др., 2009; Зарипова, 2012). В настоящее время наибольшая трансформация среды обитаний наблюдается в условиях урбанизированных территорий. Наши исследования посвящены изучению состава гельминтов озерной лягушки в условиях урбоэкосистемы на примере г. Салават Республики Башкортостан с численностью населения 156 085 человек по состоянию на 2010 год.

Отлов амфибий проводили в период с 2010 по 2011 гг. в условиях различной по степени урбанизации местообитаний: 1) «жилые малоэтажные застройки» – городской пляж на р. Белая (участок «Белая»); 2) «зеленая зона» – пруд в парке им. 50 лет Октября (участок «Салават»); 3) «контроль» – р. Белая близ дер. Сабашево Мелеузовского р-на (участок «Сабашево»). Оценку антропогенного воздействия проводили по результатам химического анализа атомно-абсорбционным методом проб воды из мест обитания озерной лягушки по содержанию тяжелых металлов (Cu, Zn, Cd, Pb). В р. Белая на территории

городского пляжа выявлено превышение нормы ПДК меди в 18 раз, цинка в 3.9 раза. Показатели ПДК меди и цинка в пруду парка г. Салават также увеличены в несколько раз (в 8 и 2.3 раза соответственно). В р. Белая близ д. Сабашево зарегистрировано превышение норм ПДК по меди – в 9 раз и цинка – в 3 раза. По степени урбанизации и трансформации мест обитания выборки разделены на 3 зоны антропопрессии: высокую (участок «Белая»), умеренную (участок «Салават») и низкую (участок «Сабашево»).

Земноводных исследовали методом полного гельминтологического вскрытия (Скрябин, 1928). Определение видов гельминтов проводили по К.М. Рыжикову с соавторами (1980). Сходство между составами гельминтов оценивали по индексу Жаккара (C_j) (Мэгарран, 1992).

Всего по г. Салават и его окрестностям у озерной лягушки обнаружено 16 видов гельминтов, относящихся к 2 классам: Trematoda – 15 (в том числе 3 вида на стадии метацеркарий): *Gorgodera cygnoides* (Zeder, 1800), *Gorgodera loossi* (Ssinitzin, 1905), *Gorgoderina vitelliloba* (Olsson, 1876), *Diplodiscus subclavatus* (Pallas, 1760), *Opisthioglyphe ranae* (Froelich, 1791), *Pneumonoeces variegatus* (Rudolphi, 1819), *Skrjabinoeces similis* (Looss, 1899), *Pleurogenes claviger* (Rudolphi, 1819), *Pleurogenes intermedius* Issaitchikow, 1926, *Brandesia turgida* (Brandes, 1888), *Pleurogenoides medians* Olsson, 1876, *Prosotocus confusus* (Looss, 1894), *Strigea strigis* (Schrunk, 1788), met., *Strigea falconis* Szidat, 1928, met., *Strigea sphaerula* (Rudolphi, 1803), met. и Nematoda – 1 (*Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845), поскольку изучаемый вид амфибий является постоянным обитателем водоемов и обладает широким спектром водных кормов, являющихся промежуточными хозяевами для церкарий трематод.

В г. Салават и в Мелеузовском районе по видовому разнообразию паразитов максимальное значение зарегистрировано у амфибий городского пляжа на р. Белая (14 видов). У амфибий, отловленных в пруду городского парка и в контрольной точке для этого района (р. Белая дер. Сабашево), обнаружено по 12 видов паразитов. Общими для двух антропогенных

популяций являются 11 видов паразитов и индекс Жаккара для них составил 73.3%.

В популяции озерных лягушек из р. Белая (городской пляж) отмечен высокий уровень зараженности трематодой *P. variegatus* (71.11%; 6.71 экз.). Структура сообществ паразитов неоднородна и включает следующие группы: доминантные (1 вид) – *P. variegatus*; субдоминантные (1 вид с ЭИ=55.56%) – *O. ranae*, обычные (2 вида ЭИ от 31.11 до 37.78%) – *P. claviger*, *S. falconis*, mtc., редкие (3 вида с ЭИ от 11.11 до 15.56%) – *G. vitelliloba*, *P. medians*, *S. sphaerula*, mtc., остальные 7 видов трематод включены в группу единичные (*G. cygnoides*, *G. loossi*, *S. similis*, *P. intermedius*, *B. turgida*, *P. confusus*, *S. strigis*, mtc.).

Обитающая в городском пруду популяция озерной лягушки (выборка «Салават») отличается достаточно богатым видовым составом гельминтов и включает следующие группы паразитов: субдоминантные (2 вида с ЭИ от 58.82 до 64.70%) – *O. ranae* и *S. falconis*, met., обычные (3 вида ЭИ от 31.4 до 41.2%) – *G. vitelliloba*, *P. variegatus*, *S. sphaerula*, met., редкие (3 вида ЭИ от 13.7 до 21.6%) – *P. claviger*, *P. confusus*, *S. strigis*, met., единичные (4 видов ЭИ от 1.96 до 5.88%) – *G. cygnoides*, *B. turgida*, *P. medians*, *C. ornata*.

Озерным лягушкам, отловленным из р. Белой у дер. Сабашево, характерна достаточно однородная структура видовых сообществ паразитических червей: субдоминантные (2 вида) – *O. ranae*, *P. variegatus*; обычные (2 вида) – *P. claviger*, *S. falconis*, mtc., редкие (3 вида) – *P. intermedius*, *P. confusus*, *S. strigis* mtc., единичные (5 видов) – *G. loossi*, *G. vitelliloba*, *D. subclavatus*, *P. medians*, *S. sphaerula*, mtc.

Следует отметить, что заражение метацеркариями стригеид всех трех видов наблюдается во всех трех популяциях. Для антропогенных участков их экстенсивность инвазии варьирует от 15.69 до 64.71% (пруд в парке) и от 6.67 до 31.11% (р. Белая, пляж). В контрольном биотопе эти показатели колеблются в промежутке от 8.57 до 42.86%.

В районе г. Салават разнообразие гельминтов в зоне малоэтажной застройки ($H=1.30$) статистически значимо ниже по сравнению с зеленой зоной ($H=1.96$; $P<0.001$) и контролем ($H=1.80$; $P<0.01$).

Таким образом, для гельминтофауны озерных лягушек в урбоэкосистемах г. Салават и его окрестностей отмечается: снижение видового разнообразия гельминтов, а также и возрастание доли видов (в том числе и представленных личиночными стадиями, например *S. strigis*, mtc.) с единичной встречаемостью.

Данные особенности согласуются с литературными данными, полученными для Среднего Поволжья (Чихляев и др., 2009).

Литература.

Зарипова Ф.Ф. Эколого-фаунистическая характеристика земноводных урбанизированных территорий Республики Башкортостан. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2012. 21 с.

Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. Пер. с англ. Н.В. Матвеевой; Под ред. Ю.И. Чернова. М.: Мир, 1992. 184 с.

Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. Гельминты амфибий фауны СССР. М.: Наука, 1980. 279 с.

Скрябин К.И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М.: Изд-во МГУ, 1928. 45 с.

Чихляев И.В., Файзулин А.И., Замалетдинов Р.И., Кузовенко А.Е. Трофические связи и гельминтофауна зеленых лягушек *Rana esculenta complex* (Anura, Amphibia) урбанизированных территорий Волжского бассейна // Праці Українського герпетологічного товариства. 2009. № 2. С. 102–109.

Helminths of Lake Frog *Rana ribunda* Pallas, 1771 (Anura, Amphibia) in Salavat (Republic of Bashkortostan). Zaripova¹ F.F., Yumagulova² G.R., Faizulin³ A.I. ¹Sibay Institute of Bashkir State University (Federal state budget institution of higher education), Sibay, 453830, Russia; ²Bashkir State University (Federal state budget institution of higher education), Ufa, 450000, Russia; ³Institute of Ecology of the Volga River Basin, Russian Academy of Sciences, Togliatti, 445003, Russia

Summary. The structure of helminthofauna of urboecosystems is inhomogeneous and simplified. A variety of component helminth community of lake frogs decreases in a gradient from the control areas to residential buildings.

ЦЕСТОДОФАУНА ОБЫКНОВЕННОЙ ЛИЩИЦЫ В ДЕЛЬТЕ ВОЛГИ

Иванов¹ В.М., Калмыков² А.П., Федорович² В.В.

¹Астраханский биосферный заповедник, г. Астрахань,
Набережная р. Царев, 119, Россия; latrodectus.25@mail.ru

²Астраханский государственный университет, г. Астрахань,
пл. Шаумяна, 1, Россия; kalmykov65@rambler.ru

В настоящее время перед экологами стоит важная и сложная проблема изучения процессов, происходящих в паразито-хозяинных взаимоотношениях, влияющих на гомеостаз всей экосистемы или отдельных ее компонентов.

Исторически сложилось, что в дельте Волги гельминтологические исследования проводили, преимущественно, по рыбам и птицам. Скудные сведения о паразитофауне хищных млекопитающих содержатся в немногочисленных публикациях (Заблоцкий, 1968, 1970 и др.). Целью данной работы является выяснение биоразнообразия цестод лисицы, одного из распространенных видов млекопитающих в дельте Волги.

Материал и методы. Методом полных гельминтологических вскрытий исследовано 25 экз. лисиц – *Vulpes (V.) vulpes* (Linnaeus, 1758), добытых в различных участках дельты Волги в 1997-2011 гг. Паразитологические вскрытия, фиксацию и окраску проводили по традиционным методикам (Скрябин, 1928; Судариков, Шигин, 1965 и др.). В тексте приведены показатели экстенсивности инвазии (ЭИ, %), интенсивности инвазии (ИИ, экз.) и индекса обилия (ИО).

Результаты и обсуждение. В результате многолетних исследований выяснен таксономический состав цестод обыкновенной лисицы в биоценозах дельты Волги. Принятое распределение цестод по крупным таксонам соответствует системе, приведенной в монографии «Основы общей гельминтологии» (Шульц, Гвоздев, 1970).

Отряд Pseudophyllidea Carus, 1863

Семейство Diphyllbothriidae Lühe, 1910

Род *Diphyllbothrium* Cobbold, 1858

Diphyllbothrium latum (Linnaeus, 1758) – ЭИ 4.0%, ИИ 1 экз., ИО 0.04. Процеркоиды формируются в ракообразных (циклопы, диаптомусы), плероцеркоиды – в рыбах.

Род *Spirometra* Mueller, 1937

Spirometra erinacei-europei (Rudolphi, 1819) – ЭИ 8.0%, ИИ 1–5 экз., ИО 0.24. Промежуточными хозяевами являются циклопы, дополнительными –

озерные лягушки, обыкновенный и водяной ужи, узорчатые полозы и мышевидные грызуны (домовая и полевая мыши, полевка обыкновенная и др.)

Отряд Cyclophyllidea Beneden in Braun, 1900

Семейство Dipylidiidae (Mola, 1929)

Род *Dipylidium* Leuckart, 1863

Dipylidium caninum (L., 1758) – ЭИ 12.0%, ИИ 2-15 экз., ИО 0.88.

Личинки развиваются в блохах родов *Ctenocephalus*, *Dulex* и др. По мере превращения личинки блохи в имаго осуществляется развитие цистицеркоида до инвазионной стадии.

Семейство Hymenolepididae (Ariola, 1899)

Род *Rodentolepis* Spassky, 1954

Rodentolepis straminea (Goese, 1782) – ЭИ 4.0%, ИИ 1 экз., ИО 0.04. Для хищных млекопитающих этот вид является случайным, в кишечник лисицы цестода попала со съеденным грызуном.

Семейство Taeniidae Ludwig, 1866

Род *Taenia* Linnaeus, 1758

Taenia crassiceps (Zeder, 1880) – ЭИ 8.0%, ИИ 1-4 экз., ИО 0.20.

Промежуточными хозяевами служат мышевидные грызуны и насекомоядные, в мышцах которых развиваются цистицерки.

Taenia hidatigena Pallas, 1766 – ЭИ 8.0%, ИИ 1-2 экз., ИО 0.12.

Промежуточными хозяевами установлены различные виды копытных, в брюшной полости которых развиваются зрелые лярвоцисты.

Taenia pisiformis (Bloch, 1780) – ЭИ 4.0%, ИИ 2 экз., ИО 0.08.

Цистицерки до инвазионной стадии развиваются в кроликах и зайцах, выполняющих роль промежуточных хозяев цестоды.

Род *Hydatigera* Lamarck, 1816

Hydatigera taeniaeformis (Batsch, 1786) – ЭИ 12.0%, ИИ 1-5 экз., ИО 0.32.

Стробилоцерк достигает инвазионной стадии в организме мышевидных грызунов, являющихся промежуточными хозяевами гельминта.

Род *Multiceps* Goeze, 1782

Multiceps multiceps (Leske, 1780) – ЭИ 4.0%, ИИ 1 экз., ИО 0.04.

Промежуточными хозяевами являются домашние и дикие копытные; ценуры локализируются в головном мозге.

Род *Tetratirotaenia* Abuladse, 1964

Tetratirotaenia polyacantha (Leuckart, 1856) – ЭИ 8.0%, ИИ 1-2 экз., ИО 0.12. Ляроцисты обнаружены у грызунов, служащих промежуточными хозяевами вида.

Род *Echinococcus* Rudolphi, 1801

Echinococcus granulosus (Batsch, 1786) – ЭИ 4.0%, ИИ 2 экз., ИО 0.08.

Онкосферы развиваются до инвазионной личиночной стадии в организме копытных млекопитающих, являющихся промежуточными хозяевами паразита.

Семейство Mesocestoididae Perrier, 1897

Род *Mesocestoides* Vaillant, 1863

Mesocestoides lineatus (Goeze, 1782) – ЭИ 16.0%, ИИ 1-8 экз., ИО 0.56.

Промежуточными хозяевами зарегистрированы орибатидные клещи. Роль дополнительных хозяев выполняют мышевидные грызуны, иногда амфибии, рептилии и птицы. В редких случаях дополнительными хозяевами могут быть хищные млекопитающие.

Суммируя полученные данные, можно заключить, что цестодофауна лисицы в дельте Волги достаточно разнообразна и представлена 12 видами, относящимся к 2 отрядам, 5 семействам, 10 родам. Вид *R. straminea*, без сомнения, является для лисицы случайным и не принимается во внимание при анализе фауны цестод хищника.

Более половины видов цестод (54.5%), обнаруженных у лисиц, развивается с участием грызунов. У трех видов, кроме грызунов, в жизненном цикле участвуют различные виды позвоночных и беспозвоночных животных: *S. erinacei-europei* (ракообразные, амфибии, рептилии), *T. crassiceps* (насекомые), *M. lineatus* (насекомые, амфибии, рептилии, птицы и хищные млекопитающие). Для других трех видов цестод (8.0%) промежуточными

хозяевами служат копытные (*T. hydatigera*, *E. granulosus*, *M. multiceps*). В жизненном цикле *D. caninum* участвуют насекомые (блохи), *D. latum* – ракообразные и рыбы.

Паразитологические исследования, проводимые нами с 70-х годов прошлого века, показывают, что дельта Волги представляет собой регион, чрезвычайно благоприятный для развития и распространения гельминтов, в том числе, цестод. Почти половина обнаруженных у лисиц представителей класса Cestoda являются реальными или потенциальными возбудителями заболеваний человека (дифиллоботриоз, спарганоз, тениоз, эхинококкоз, мультицептоз).

Таким образом, учитывая высокую паразитологическую «напряженность» в изучаемом регионе, исследования по зараженности плотоядных млекопитающих цестодами должны проводиться на постоянной основе. Это позволит разработать систему противопаразитарных мероприятий и позволит, в некоторой степени, решить проблему сохранения биоразнообразия в экосистемах дельты Волги.

Литература.

- Заблоцкий В.И. Промысловые млекопитающие и домашние плотоядные дельты Волги как резервенты гельминтозов человека // Материалы научн. сессии, посвященной 50-летию Астраханского государственного заповедника. Астрахань, 1968. С. 198–201.
- Заблоцкий В.И. Гельминтофауна енотовидной собаки и ондатры, акклиматизированных в дельте Волги // Труды Астраханского заповедника. Астрахань, 1970. Вып. 13. С. 364–381.
- Скрябин К.И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М., 1928. 45 с.
- Судариков В.Е., Шугин А.А. К методике работы с метацеркариями трематод отряда Strigeidida // Вопросы биологии гельминтов и их взаимоотношений с хозяевами. Тр. ГЕЛАН; Т.15. М.: Наука, 1965. С. 158–166.
- Шульц Р.С., Гвоздев Е.В. Основы общей гельминтологии. Т.1. М.: Наука, 1970. 492 с.

Cestodofauna of the simple fox in the delta of the Volga. Ivanov¹ V.M., Kalmykov² A.P., Fedorovich² V.V. ¹Astrakhan Biosphere Reserve, the Tsarev nab., 119, Astrakhan, Russia; ²Astrakhan State University, Shaumjan sq., 1, Astrakhan, Russia

Summary. The cestodofauna of the simple fox (*Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758)) has been studied in the Volga delta. The composition of species of the cestodes is represented by 12 species related to 2 classes, 5 families, 10 kinds. More than half of cestodes (54.5%) develop with the participation of the rodents. Three species of cestodes have the participation of different species of vertebrates and invertebrates: *S. erinacei-europei* (crustaceans, amphibians, reptiles), *T. crassiceps* (insects), *M. lineatus* (insects, amphibians,

reptiles, birds and predatory mammals). Other three species of cestodes (8.0%) have ungulates (*T. hydatigera*, *E. granulosus*, *M. multiceps*) as the intermediate hosts. Lifecycle of *D. caninum* has the participation of insects (fleas), and the lifecycle of *D. latum* has the participation of crustaceans and fishes.

ПУТИ ПРОНИКНОВЕНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГЕЛЬМИНТОВ-ВСЕЛЕНЦЕВ У РЫБ В ДЕЛЬТЕ ВОЛГИ

Иванов¹ В.М., Литвинов¹ К.В., Калмыков² А.П.

¹Астраханский государственный заповедник, 414021, г. Астрахань, ул. Набережная р. Царев, 119, Россия; E-mail: abnr@astranet.ru

²Астраханский государственный университет, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, Россия; E-mail: kalmykov65@rambler.ru

Изучение последствий проникновения в биоценозы несвойственных для них организмов является важной и актуальной проблемой современной биологии и экологии. Одна из возможностей выявить чужеродных паразитов в определенном регионе – многолетние мониторинговые гельминтологические исследования, проводимые в плане общебиологического мониторинга.

Материал и методы. Исследования проводили в разных участках дельты Волги в 1976-2011 гг. Паразитологический материал получен в результате 4287 полных гельминтологических вскрытий рыб 34 видов, 10 семейств, 7 отрядов. Методики работы традиционные (Быховская-Павловская, 1969). В тексте использованы показатели экстенсивности инвазии (ЭИ%), интенсивности инвазии (ИИ экз.) и индекса обилия (ИО).

Результаты и обсуждение. При выполнении мониторинговых паразитологических исследований у рыб в дельте Волги зарегистрированы гельминты, являющиеся вселенцами в изучаемом регионе. Их проникновение произошло разными путями по нескольким причинам естественного и антропогенного характера.

Проникновение гельминтов в результате интродукции животных. Подобным образом в дельте Волги появились два вида трематод и по одному виду цестод и нематод. Эти виды были завезены с дальневосточными рыбами (белый амур, белый толстолобик), акклиматизированными в начале 60-х гг. прошлого века с целью обогащения местной ихтиофауны.

Вид *Amurotrema dombrovskaja* Achmerov, 1959 обнаружен у белого амура (ЭИ 11.8%, ИИ 2-3 экз., ИО 0.29); вид *Sanguinicola skrjabini* Koval, 1950 – у белого амура (ЭИ 5.9%, ИИ 4 экз., ИО 0.23); вид *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 – у синца (ЭИ 5.6%, ИИ 1-5 экз., ИО 0.18); вид *Sinoichthyonema amuri* (Garkavi, 1972) – у белого амура (ЭИ 11.8%, ИИ 1-2 экз., ИО 0.17). Низкие показатели зараженности связаны, видимо, с немногочисленностью в естественных водоемах дельты Волги акклиматизированных рыб – дефинитивных хозяев паразитов.

Проникновение гельминтов во время миграций рыб. Такой сценарий свойственен для трех видов трематод, которые попадают в дельту Волги с проходными (сельдевые) и полупроходными (каспийская вобла) рыбами во время их периодических миграций из Каспийского моря.

Вид *Pronoprymna ventricosa* (Rudolphi, 1819) (syn. *Pseudopentagramma symmetricum*) найден у капийского пузанка (ЭИ 98.1%, ИИ 24-183 экз., ИО 36.3), сельди-черноспинки (ЭИ 92.9%, ИИ 18-147 экз., ИО 37.7) и волжской сельди (ЭИ 86.5%, ИИ 42-330 экз., ИО 50.2); вид *Hemiurus appendiculatus* (Rudolphi, 1802) – у сельди-черноспинки (ЭИ 35.7%, ИИ 1-58 экз., ИО 7.5) и каспийского пузанка (ЭИ 21.2%, ИИ 3-34 экз., ИО 2.3); вид *Prochemistomum vivax* (Sonsino, 1892) – у каспийской воблы (ЭИ 0.9%, ИИ 1-4 экз., ИО 0.02). Несмотря на высокую степень инвазии отдельных видов рыб, существенного влияния на паразитологическую ситуацию указанные виды гельминтов не оказывают, поскольку находятся в дельте непродолжительное время. Кроме того, виды *P. ventricosa* и *H. appendiculatus* свойственны, в основном, сельдевым рыбам, а *P. vivax* отмечен только у воблы с низкими показателями зараженности.

Появление гельминтов в результате изменений ареалов промежуточных хозяев. Примером сопряженного изменения ареалов свободноживущих и паразитических организмов является проникновение в дельту Волги из Азово-Черноморского бассейна по Волго-Донскому каналу брюхоногих моллюсков *Lithoglyphus naticoides* и *L. pyramidatus* –

промежуточных хозяев трематод *Apophallus muehlingi* (Jägerskiöld, 1898) Lühe, 1909 и *Rossicotrema donicum* Skrjabin et Lindtrop, 1919.

Первые находки метацеркарий *A. muehlingi* в дельте Волги относятся к 1976 г. (Иванов и др., 1986), метацеркарии *R. donicum* впервые найдены в 1983 г. (Иванов, 1990). Вначале эти трематоды встречались в единичных экземплярах у незначительного числа рыб, а затем в жизненный цикл гельминтов включились многие виды рыб, птиц и млекопитающих (Иванов, 2003; Семёнова и др., 2007), в результате чего в дельте сформировались интенсивные очаги апофаллёза и россикотремоза.

В настоящее время *A. muehlingi* зарегистрированы у 19 видов рыб с максимальной зараженностью у леща (ЭИ 70.9%, ИИ 2-820 экз., ИО 82.1), уклей (ЭИ 58.5%, ИИ 1-40 экз., ИО 11.8), густеры (ЭИ 58.3%, ИИ 1-1420 экз., ИО 72.2) и красноперки (ЭИ 53.6%, ИИ 1-1072 экз., ИО 55.1).

Метацеркарии *R. donicum* найдены у речного окуня (ЭИ 48.2%, ИИ 1-862 экз., ИО 61.1), берша (ЭИ 73.8%, ИИ 1-24 экз., ИО 5.2), судака (ЭИ 41.5%, ИИ 1-64 экз., ИО 18.8), ерша (ЭИ 19.2%, ИИ 1-5 экз., ИО 0.57); единичные метацеркарии обнаружены у красноперки, воблы, густеры и синца.

Эти же моллюски в качестве промежуточных хозяев способствовали появлению в дельте Волги ещё трех видов трематод.

Вид *Palaeorchis skrjabini* Koval, 1950 обнаружен у бычка-гонца (ЭИ 15.2%, ИИ 1-3 экз., ИО 0.24), вид *Plagioporus skrjabini* Koval, 1951 (промежуточные хозяева – *Theodoxus fluviatilis* и *L. naticoides*) – у сома (ЭИ 9.5%, ИИ 1-7 экз., ИО 0.38), вид *Nicolla skrjabini* (Ivanitzky, 1928) – у густеры (ЭИ 0.97%, ИИ 1-5 экз., ИО 0.03) и уклей (ЭИ 2.7%, ИИ 1-3 экз., ИО 0.04).

Таким образом, в дельте Волги по результатам многолетнего паразитологического мониторинга обнаружено 12 видов гельминтов-вселенцев: трематод – 10 видов, цестод – 1 вид, нематод – 1 вид. Появление большинства видов не оказало существенного влияния на паразитологическую обстановку, а проникновение двух видов (*A. muehlingi* и *R. donicum*) индуцировало

трематодозную инвазию на уровне возникновения острых и устойчивых эпизоотий у широкого круга природоресурсных видов рыб.

Литература.

Быховская-Павловская И.Е. Паразитологические исследования рыб. Л., 1969. 108 с.

Иванов В.М. Об очаге россикотремоза в дельте Волги // Проблемы изучения охраняемых территорий Астраханской области: Материалы 2-й научно-практ. конф. Астрахань, 1990. С. 24–25.

Иванов В.М. Мониторинг, структурные изменения и экологические особенности трематодофауны позвоночных животных дельты Волги и Северного Каспия (фауна, систематика, биология, экология, патогенное значение). Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 2003. 48 с.

Иванов В.М., Семёнова Н.Н., Фильчаков В.А. Распространение *Apophallus muehlingi* (Jägerskiöld, 1899) у рыб низовьев Волги // Материалы X конф. УРНОП. Киев, 1986. 41. С. 236.

Семёнова Н.Н., Иванов В.П., Иванов В.М. Паразитофауна и болезни рыб Каспийского моря. Астрахан. гос. техн. ун-т. Астрахань: изд-во АГТУ. 2007. 558 с.

Pathways and the spread of invasive helminths of fish in the Volga delta. Ivanov V.M., Litvinov K.V., Kalmykov A.P. Astrakhan Biosphere Reserve, Astrakhan, 414021, Russia; Astrakhan State University, 414000, Russia

Summary. It was found that as a result of the introduction, expansion and migration of fish habitat of intermediate hosts in the ecosystem of the Volga delta have been introduced 12 species of helminths. The scale of expansion of most invaded worms were minor. On the contrary, the penetration of trematode *Apophallus muehlingi*, *Rossicotrema donicum* and led to the formation of stable foci of intensive animal diseases.

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ДИРОФИЛЯРИОЗОМ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ХАБАРОВСКА

Иванова И.Б.

ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии
Роспотребнадзора 680610, г. Хабаровск, ул. Шевченко 2,
Россия; irinafomberg@mail.ru

Дирофиляриоз представляет собой уникальный для России гельминтоз, возбудитель которого на личиночной стадии развивается в организме переносчика – комаров разных видов и передается человеку при укусе зараженным комаром.

Проблема дирофиляриоза обусловлена широкой циркуляцией возбудителя в природной среде и отсутствием надлежащих мер по выявлению и дегельминтизации зараженных животных – облигатных дефинитивных хозяев (собак и кошек).

Распространенность данного вида гельминта не характерна для Дальнего Востока, поэтому в г. Хабаровске ранее регистрировались единичные случаи. За последние 10 лет с изменением климата (увеличение средней температуры), произошли метаморфозы в периодах выплода комаров. Теплый и влажный климат благоприятствует длительному распространению дирофилярий кровососущими насекомыми. Переносят болезнь от больного животного к здоровому комары родов *Aedes*, *Culex*, *Anopheles*.

Цель исследования. Эпидемиологический анализ заболеваемости дирофиляриозом среди людей и собак г. Хабаровска.

Материалы и методы. В ходе проведения исследования в целом было проанализировано 28 карт эпидемиологического обследования людей, инвазированных дирофиляриозом за период с января 2007 г. по июнь 2011 г. С апреля по июль 2010 г. выборочно методом прямой микроскопии обследованы 41 собака служебных пород (немецкие и кавказские овчарки, лабрадор) из питомников УВД на транспорте, кинологического центра УВД.

Результаты исследования и обсуждение. Распределение пациентов по возрасту было следующим: от 16 до 23-х лет – 2 человека, от 30 до 40 лет – 1, от 40 до 59 лет – 13, старше 60 лет – 12 человек.

Диагноз пациентам был поставлен после удаления и идентификации паразита. У 89.3% пациентов был идентифицирован *D. repens*, извлеченный из периорбитальной области глаз, но были находки и при оперативных вмешательствах, где паразит идентифицирован как *D. immitis*. Дальнейшее лечение пациенты проходили по месту жительства у окулистов, неврологов и других специалистов. Все инвазированные люди подвергались укусам комаров как на природе, так и дома в различные сезонные интервалы.

Считается, что для дирофиляриоза характерна сезонность, но собранные нами данные говорят об обратном. Пациенты обращались в течение года с жалобами, типичными для данного заболевания (табл.).

Анализируя данные обращаемости пациентов за медицинской помощью в лечебные учреждения, приведенные в таблице, можно сделать несколько

выводов. Отмечается увеличение числа бродячих животных, их массовая миграция в природе и населенных пунктах. Процесс урбанизации и потепление климата способствуют возрастанию передачи дирофиляриоза от домашних животных к человеку. В условиях городской квартиры передача инвазии при наличии больной собаки или кошки может осуществляться круглогодично «подвальными» комарами рода *Culex*.

Все сказанное выше подтверждается практически круглогодичным обращением пациентов в лечебные учреждения.

Таблица. Обращаемость пациентов в лечебные учреждения
г. Хабаровска по месяцам

месяц	Количество пациентов	
	Абс.	%
январь	2	7.15±4.8
февраль	4	14.3±6.6
март	3	10.7±5.8
апрель	2	7.15±4.8
май	3	10.7±5.8
июнь	2	7.15±4.8
июль	1	3.6±3.5
август	6	21.4±7.7
сентябрь	3	10.7±5.8
октябрь	2	7.15±4.8
итого	n=28	100

Диагностика дирофиляриоза основана на комплексном анализе эпизоотологических данных, клинических симптомов и данных лабораторных исследований. Данные эпидемиологического анализа (укусы комаров, больная собака или кошка) имеют важное значение в диагностике дирофиляриоза. Клинический диагноз основывается на клинических проявлениях, которые при подкожном дирофиляриозе у людей весьма разнообразны и связаны с локализацией паразита. При глазном дирофиляриозе, что наблюдалось у 85.7% пациентов, поражаются веки, конъюнктивы, передняя камера глаза, склера, глазница. Основными жалобами, которые предъявляют пациенты, является ощущение инородного тела в глазу, шевеление, болезненность в области глаза.

С целью эпидемиологического исследования была впервые изучена инвазированность основных хозяев дирофилярий – собак. Возраст животных составил: от 1 до 5 лет – 31 собака, старше 5 лет – 10. Пол собак: 27 кобелей и 14 сук. У чистокровных животных паразиты встречались чаще, чем у животных с длинной шерстью, что совпадает с исследованиями других ученых (Аракелян, 2007). У 12 из них ($29.2\% \pm 7.10$) в крови были обнаружены микрофилярии методом прямой микроскопии. Данный метод приемлем лишь при условии интенсивной инвазии микрофиляриями. Выявляемость паразитов была выше у кобелей ($65.8\% \pm 4.74$), чем у сук ($34.2\% \pm 4.74$), достоверность ошибки $p < 0.001$. Наибольшая инвазированность наблюдалась у животных возрастных групп от 1 до 3-х лет ($58.53\% \pm 7.7$) и от 6 до 8 лет ($24.4\% \pm 6.7$). У собак в возрасте 4-5 лет данный показатель составил $17.07\% \pm 5.8$. Проводились сравнения между тремя возрастными группами: группа 1 (1-3 года), группа 2 (6-8 лет) и группа 3 (4-5 лет). Достоверное различие отмечено между 1 и 3 группами $p < 0.01$ и $p < 0.001$.

Заключение. Таким образом, можно отметить, что в г. Хабаровске складывается неблагоприятная эпидемиологическая ситуация по данному гельминтозу.

На основании полученных данных предлагаются следующие рекомендации:

1. В ветлечебницах (государственных и коммерческих) следует ввести регистрацию случаев дирофиляриоза у животных и дальнейшее наблюдение за больными собаками, проводить профилактические мероприятия с применением препарата ивермек.

2. Врачам различных специальностей необходимо помнить о существовании «редкого» гельминтоза и проводить соответствующие мероприятия ранней диагностики и лечения.

3. Поскольку в городе Хабаровске присутствуют условия, необходимые для распространения дирофиляриоза, следует разработать и провести мероприятия по уничтожению комаров – переносчиков, как на открытых водоемах, так и в подвальных помещениях жилых зданий.

Литература.

Аракелян Р.С. Эпидемиолого-эпизоологические особенности дирофиляриоза на территории Астраханской области. Авторефер. дисс. ... канд. мед. наук. М., 2007. 23 с.

Significance of dirofilariosis in the city of Khabarovsk. Distribution and diagnostics.

Ivanova I.B. Khabarovsk Research Institute of epidemiology and microbiology, Rospotrebnadzor, Khabarovsk

Summary. The article describes epidemiological peculiarities of a rare transmissible helminthosis – dirofilariosis. The authors have performed analysis of Khabarovsk city population examination for dirofilariosis as well as the findings of the examination of obligatory helminthes hosts – police dogs from Khabarovsk arboretum. A high level of dogs' contamination and a relatively high all year round city population referral for dirofilariosis diagnostics have been revealed. This problem of this helminthes is very serious and important for the city of Khabarovsk.

УРОВЕНЬ ГЛИКОГЕНА И ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИ ЗАРАЖЕНИИ КАРПОВЫХ РЫБ МЕТАЦЕРКАРИЯМИ ТРЕМАТОДЫ *APORHALLUS MUEHLINGI*

Извеков Е.И., Извекова Г.И., Тютин А.В.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
152742 п. Борок, Ярославская обл., Россия; eiizvekov@gmail.com

Паразиты вызывают у промежуточных хозяев-рыб разнообразные физиолого-биохимические изменения, отражающиеся на их поведении. В ряде случаев такие изменения в поведении способствуют проникновению паразита в организм окончательного хозяина, повышая вероятность успешного завершения жизненного цикла (Barber et al., 2000). Важная характеристика поведения – уровень подвижности, от которого во многом зависит доступность рыб для хищника. Так, у группы *Poecilia reticulata*, зараженных метацеркариями трематоды *Diplostomum spathaceum*, снижается двигательная активность, и они становятся легкой добычей американской палии *Salvelinus fontinalis* (Brassard et al., 1982). Один из главных источников энергии для движения у рыб – гликоген, и поэтому уровень его содержания в мышцах служит важным показателем жизнедеятельности зараженных особей. В настоящее время влияние трематод на физиолого-биохимические характеристики и поведение их вторых промежуточных хозяев – рыб недостаточно изучено. Цель работы – анализ

влияния метацеркарий *A. muehlingi* на содержание гликогена в мышцах и двигательную активность карповых рыб.

В аквариумы с представителями разных видов карповых помещали по 10 экз. зараженных (опыт) и не зараженных (контроль) моллюсков *Lithoglyphus naticoides*, выделяющих церкарий *A. muehlingi*. В опытах по определению уровня гликогена использованы сеголетки язя *Leuciscus idus*, ельца *Leuciscus leuciscus*, серебряного карася *Carassius auratus* и плотвы *Rutilus rutilus*. В случае язя и ельца продолжительность совместного содержания рыб с зараженными моллюсками составляла 30 сут. Определение содержания гликогена у остальных видов рыб проводилось в условиях голодания и при менее продолжительной экспозиции: незараженных и зараженных карасей из аквариумов брали через 3 и 7 сут; плотву – только через 3 сут.

Влияние заражения на поведение рыб изучали на сеголетках золотого карася *Carassius carassius* при двух уровнях паразитарной нагрузки. Продолжительность совместного содержания рыб с моллюсками составляла 7 и 30 сут. Для наблюдений особей поодиночке помещали в равномерно освещенный кольцевой коридор (внешний диаметр 24 см, ширина коридора 4.5 см) и в течение 20 мин регистрировали их перемещения с помощью цифровой видеокамеры. Для анализа видеозаписей использовали компьютерную программу (FishTracker), разработанную в ИБВВ РАН и ИФЗ РАН. Программа автоматически вычисляла суммарное угловое расстояние (в градусах), пройденное рыбой.

При исследовании последствий длительного экспериментального заражения язя и ельца метацеркариями *A. muehlingi* установлено, что у зараженных рыб уровень гликогена в мышцах значительно выше по сравнению с контролем (таблица).

В краткосрочных опытах на сеголетках серебряного карася содержание гликогена после 7 суточного голодания снижалось сильнее, чем после 3-х суточного, причем у зараженных рыб уровень гликогена всегда был

повышенным. Более существенное увеличение содержания гликогена в краткосрочном опыте отмечено у зараженных сеголетков плотвы (таблица).

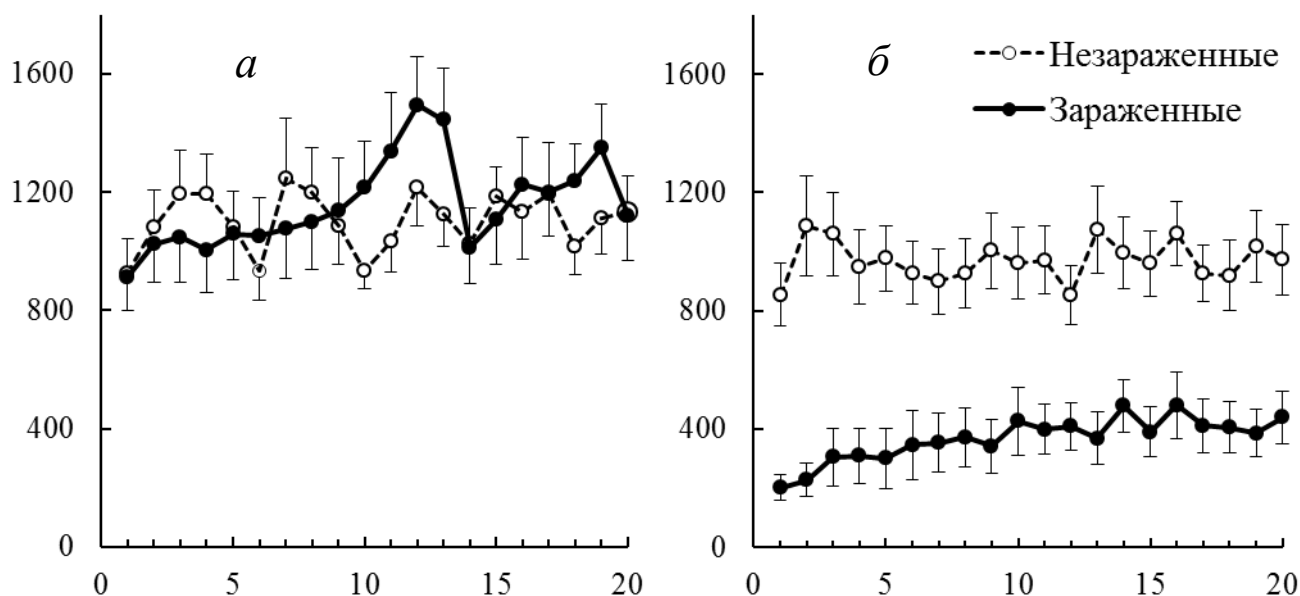
Содержание гликогена (% влажной массы ткани) в мышцах карповых рыб при экспериментальном заражении метацеркариями *Apophallus muehlingi*

Виды рыб	Содержание гликогена, %			Экспозиция, сут.
	незараженные особи	зараженные особи	разница, %	
Язь <i>Leuciscus idus</i>	4.82±0.37	7.94±0.57	65	30
Елец <i>Leuciscus leuciscus</i>	7.63±0.45	10.93±0.47	44	30
Серебряный карась <i>Carassius auratus</i>	0.24±0.01	0.29±0.03	21	3
	0.09±0.01	0.13±0.01	44	7
Плотва <i>Rutilus rutilus</i>	0.31±0.02	0.54±0.07	74	3

После содержания с зараженными моллюсками в течение 7 суток сеголетки золотого карася не проявили достоверных изменений в уровне двигательной активности (рисунок а). Расстояние, пройденное за 20 минут, у незараженных рыб составило 22062±1641 градуса, а у зараженных всего лишь на 5% больше – 23164±2566. В то же время динамика изменений активности у зараженных рыб имела ряд характерных особенностей. Рыбы контрольной группы быстро осваивали новое пространство и затем поддерживали относительно постоянный уровень активности на всем протяжении эксперимента. Активность же слабо зараженных особей в целом нарастала в ходе опыта (линейная регрессия, $R^2 = 0.325$; $p = 0.0087$), достигая максимальных значений с 10-й по 13-ю минуту (на 23–30% выше по сравнению с контролем).

Совместное содержание карасей с зараженными моллюсками в течение месяца вызвало глубокие изменения в их поведении (рисунок б). Уровень двигательной активности зараженных рыб достоверно снизился по сравнению с контролем – на 164% за 20 минут (критерий Стьюдента, $p = 0.000017$). Так же, как и в группе с меньшей паразитарной нагрузкой, активность сильно зараженных карасей постепенно увеличивалась, причем вплоть до конца наблюдений (линейная регрессия, $R^2 = 0.671$; $p = 0.00001$). Большинство особей

двигались рывками, с частыми остановками и подъемами к поверхности воды, что может делать их более заметными для окончательных хозяев.



Двигательная активность зараженных и незараженных особей карася в кольцевом коридоре после совместного содержания с моллюсками в течение 7 (а) и 30 суток (б).

По оси ординат – пройденный путь (угловые градусы), по оси абсцисс – время наблюдения (минуты)

Таким образом, для всех исследованных видов карповых рыб характерно существенное повышение содержания гликогена в мышцах после заражения метацеркариями *A. muehlingi*. На примере золотого карася показано глубокое угнетение спонтанной двигательной активности рыб после длительного совместного содержания с зараженными моллюсками, что может служить вероятной причиной накопления гликогена в мышцах инфицированных особей.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 10-04-00204-а).

Glycogen content and motor activity in cyprinid fishes infected with metacercariae of the trematode *Apophallus muehlingi*. Izvekov E.I., Izvekova G.I., Tyutin A.V. Institute for Biology of Inland Waters, RAS, Borok, 152742, Russia

Summary. The motor activity and glycogen content in the muscles were studied in young cyprinid fishes infected with metacercariae of the trematode *Apophallus muehlingi*. An elevated concentration of glycogen was detected in the experimentally infected specimens of ide, dace, roach, and goldfish. A significant decrease in motor activity was found in the heavily infected crucian carp moving along the annular swimway. Reduction of motor activity may be a possible reason of the observed changes in biochemical characteristics.

МЕТАЦЕСТОДЫ РОДА *PASSERILEPIS* SPASSKY ET SPASSKAJA, 1954 – ПАРАЗИТА ПТИЦ

Ишигенова Л.А.

Новосибирский государственный педагогический университет
630126, г. Новосибирск, ул. Виллюйская, 28;

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091,
г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11 E-mail: ishigenova@ngs.ru

Цестоды рода *Passerilepis* Spassky et Spasskaja, 1954 встречаются довольно часто у разных видов птиц. Промежуточными хозяевами являются насекомые, но для большинства видов они не известны. Нами были определены промежуточные хозяева *Passerilepis stylosa* (Rudolphi, 1809) Spassky et Spasskaja, 1954. Жизненные циклы для большинства представителей рода не расшифрованы, т.к. не известны промежуточные хозяева.

Материал собран в весенне-летний период 2008 – 2011 гг. на территории Республики Алтай. В жуках – мертвоедах была обнаружена природная инвазия дефинитивными цистицеркоидами *Passerilepis stylosa* (Rudolphi, 1809) Spassky et Spasskaja, 1954, которые находились на стадии фрагментации церкомера.

Метацестода яйцевидной формы с длинным жгутовидным церкомером, не имеющим первичной лакуны. Размеры цистицеркоида – 0.28 – 0.30 x 0.23 – 0.25 мм. Длина церкомера 3-5 мм. Ширина – 0.30 – 0.31 мм. Циста цистицеркоида слабоподвижна, на поверхности образуется характерная поперечная складчатость. В передней части цисты находится инвагинационное отверстие, а в задней части экскреторные сосуды, которые заходят в церкомер, образуя дивертикулы.

Метацестоды данной модификации характеризуются ранней перестройкой наружного отдела тегумента цисты. Церкомер вытянутый, не имеющий каких-либо отростков. Эксцистирование сколекса происходит по типу инвагинации. Имеются хорошо развитые передний и задний замыкательные клапаны, вокруг которых образуются скопления известковых телец.

Церкомер метацестод отделяет фрагменты различной формы и размеров, образуя тем самым большую агломерацию. Дальнейшие наблюдения не выявили дифференциацию или резобцию фрагментов церкомера. Возможно, обнаруженный процесс фрагментации церкомера служит проявлением стратегии, защищающей метацестоду от ответной реакции хозяина. Фрагментирующийся церкомер личинки дал основание для выделения новой модификации эуцистицеркоидов – фрагментоцерка.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты: 11-04-00870-а, 12-04-10171-к).

Metacestodes of genus *Passerilepis* Spassky et Spasskaja, 1954 – parasites of birds.
Ishigenova L.A. Novosibirsk State Pedagogical University, 630126, Novosibirsk, Russia, Vilyuiskaya st., 28, faculty of zoology and MBS, Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Frunze st., 11, 630091
E-mail: ishigenova@ngs.ru

Summary. Cestodes of the genus *Passerilepis* Spassky et Spasskaja, 1954 are known as widespread parasites of many bird's species. However, the distribution and life-cycles of the most species of the genus on Western Siberia are poorly known for the last time. Materials included in present study allowed to us refined the data fauna of cestodes from the genus *Passerilepis* and to detect new species in addition for some species of the genus range of intermediate hosts have been stated. In metacestodes of *Passerilepis stylosa* for first time was discovered the process of fragmentation of cercomer, which we consider as protective strategy of the parasite to avoid host's response reaction.

РАЗВИТИЕ МЕТАЦЕСТОДЫ *UROCYSTIS PROLIFER* VILLOT, 1880 (CESTODA, CYCLOPHYLLIDEA) – ПАРАЗИТА НАСЕКОМОЯДНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Ишигенова Л. А., Корниенко С.А.

Новосибирский государственный педагогический университет,
630126, г. Новосибирск, ул. Виллюйская, 28, Россия
Институт систематики и экологии животных СО РАН,
630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, Россия;
ishigenova@ngs.ru, swetlanak66@mail.ru

Исследование личиночного развития цестод, уточнение и расшифровка их жизненных циклов, а также изучение развития защитных органов и механизмов, формирующихся в процессе ларвогенеза, приобретает все большую актуальность.

Urocystis prolifer - цестода, паразитирующая у насекомых млекопитающих (бурозубок рода *Sorex*). Промежуточными хозяевами могут быть *Diplopoda* (Vaucher, 1971), а также жесткрылые родов *Oeceoptoma* и *Geotrupes*.

Материал был собран в прителецкой тайге Северо-Восточного Алтая (Республика Алтай). Проводилось вскрытие жуков-мертвоедов (*Oeceoptoma thoracicum*) и жуков-копрофагов (*Geotrupes stercorosus*). Вскрытие и изучение морфогенеза метацистод (измерение, зарисовка и фотографирование стадий развития) выполнены *in vivo* в стандартном растворе Рингера-Локка (0.7–0.9%) с помощью фазово-контрастного микроскопа AxioLab с видеосистемой, а также AxioScop с фотонасадкой. Измерения производили с использованием программного обеспечения AxioVision версии v4.1. Морфологию хитинизированных структур сколекса цистицеркоидов изучали на тотальных препаратах личинок, заключенных в среду Берлизе.

В теле промежуточного хозяина цистицеркоид *U. prolifer* развивается по типу бластогенеза. Подобное явление описано также для личинок *Polycercus paradoxa* (Гуляев, 2000).

Цистицеркоиды *Urocystis prolifer* представляют собой колонию, состоящую из особей разных поколений: материнской мешковидной личинки, возникшей в процессе полового размножения, и дочерних, образованных бесполом путем.

В организме промежуточного хозяина из онкосферы формируется материнская особь, отпочковывающая большое число бластозооидов, в результате чего возникает мешковидная колония личинок. Бластогенез происходит по всей поверхности материнской особи. В результате вся полость тела зараженных беспозвоночных заполняется одиночными и группами колоний личинок, которые имеют разнообразную форму: от морулообразных одиночных до почкующихся.

Обнаруженные развивающиеся бластозооиды находились на различных стадиях морфогенеза. Это позволило проследить последовательность

формирования дочерних цистицеркоидов. На стадии образования первичной лакуны образуются сферы. На более поздних стадиях морфогенеза дочерние почки отделяются от стенки материнской особи. Каждый бластоген в кишечнике дефинитивного хозяина развивается в половозрелую цестоду. Таким образом, бластоген дает начало клону из нескольких тысяч половозрелых цестод в кишечнике дефинитивного хозяина.

Цестоды, в онтогенезе которых наблюдается бластогенез, имеют как правило меньшее число проглоттид в стробиле. Адаптивное значение этого явления, вероятно, заключается в ускорении темпов онтогенеза и созревания инвазионных яиц (Гуляев, Корниенко, 2009).

Urocystis prolifer – одна из самых мелких цестод млекопитающих. Количество члеников зрелой особи около 50, число гексакантов в проглоттиде не более 20. В сообществах цестод бурозубок различных регионов этот вид цепней занимает чаще всего доминирующее положение (Корниенко, Гуляев, 2010). Вероятно, именно с явлением бластогенеза связана гиперинвазированность дефинитивных хозяев данной цестоды. Окончательный хозяин заражается огромным числом *Urocystis prolifer* (до 10000 особей), съев небольшое число промежуточных хозяев.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты: 11-04-00870-а, 12-04-10171-к).

The development of metacestoda *Urocystis prolifer* Villot, 1880 (Cestoda, Cyclophyllidae) – parasite of insectivores animals. Ishigenova L.A., Kornienko S.A. Institute systematics and ecology of animals SB RAS, Novosibirsk, Russia

Summary. The study of larval development of *Urocystis prolifer* Villot, 1880 was made. The metacestodes was observed from burying beetles (*Oiceoptoma thoracicum*) and dor beetles (*Geotrupes stercorosus*). The gemmation was observed during morphogenesis of cysticeroids. This phenomenon gives explanation of high number of mature *U. prolifer* in definitive host gut.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ СЕМЕЙСТВА PRATYLENCHIDAE (THORNE, 1949) SIDDIGI, 1963 В АРМЕНИИ

Карапетян Дж.А.

Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА.
375014, Ереван, ул.П.Севака 7, Армения. E-mail: julia_zoo@rambler.ru

Род *Pratylenchus* Filipjev, 1936

В Армении представители рода *Pratylenchus* встречаются в условиях, как открытого, так и закрытого грунта. Исследования показали, что виды рода *Pratylenchus* относятся к числу наиболее опасных и вредоносных паразитов, которые широко распространены и наносят вред многим древесным, кустарниковым, сельскохозяйственным и декоративным культурам.

Нематоды рода *Pratylenchus* вызывают некротические раны, возникающие в результате проникновения, питания и размножения паразита внутри тканей корня. Признаком поражения корней видами пратиленхус является отставание в росте растений, особенно если оно встречается очагами. В Армении обнаружено 9 видов пратиленхов.

Pratylenchus pratensis Godfrey, 1929

Опасный эндопаразит корневой системы многих растений. Вид встречается на влажных, заболоченных лугах с глинистой почвой. В таких биотопах данный вид был обнаружен в Швеции, Нидерландах, Бельгии, Германии, Австрии, Италии, России, Испании, Канаде и др. В Армении широко распространенный вид. Обнаруживался как в открытом грунте, где поражает молодые отростки овощных и зерновых культур, так и обнаруживался в коллекционных оранжереях Ботанического института НАН Армении, на корнях *Streptocarpus hybridus*.

P. brachiurus Godfrey, 1929

Типовое местонахождение - Гавайские острова. Распространен в тропических странах: Турция, Сингапур, Намибия, Индия, ЮАР, Мадагаскар, Австралия, Куба, Бразилия и др. Поражает в основном растения ананаса, арахиса, абрикоса, табака, картофеля, кукурузы, овса, пшеницы и др.

В Армении обнаружен в окрестностях села Агарак (Арагацотнский марз) на корнях и прикорневой почве пшеницы.

P. penetrans Cobb, 1917

Впервые обнаружен в США г. Нью-Йорк в почве теплицы, типовое растение-хозяин неизвестно. Распространен повсеместно: Украина, Эстония,

Ленинградская область, Грузия, Европейские страны, Япония, Канада и др. Этот вид особенно вредоносен в питомниках, где выращивают яблони, вишни, розы, а также хвойные породы. Широко распространенный вид.

В Армении обнаружен в Аштаракском районе в прикорневой почве пшеницы.

P. scribneri Steiner in Sherbakoff et Stanley, 1943

Впервые обнаружен в США в штате Теннесси – на клубнях картофеля. Известен в Голландии, Нидерландах, Новой Зеландии, Италии, Японии. В Молдавии, Эстонии, Московской области, Узбекистане и др. Поражаются кукуруза, томаты, Суданская трава, сахарная свекла.

В Армении обнаружен в прикорневой почве овощных и зерновых культур в окрестностях Ванадзора (Лорийский марз), на корнях пшеницы, ячменя и фасоли.

P. zae Graham, 1951

Типовое местонахождение: США, штат Южная Каролина, в Италии- в г.Флоренция. Обнаружен на корнях кукурузы – *Zae maus*.

Распространен в России, западной Грузии, в Абхазии. Обнаружен на кукурузе, фасоле, а также в почве цитрусовых плантаций.

Данный вид констатирован практически во всем мире – Японии, Египте, Нигерии, Зимбабве, Панами и других странах на растениях табака, томатов, кукурузы, сорго, риса и других культур.

В Армении обнаружен в окрестностях Ванадзора на корнях и прикорневой почве овощных и ячменных культур.

P. coffeae Goodey, 1951

Типовое местонахождение – Индонезия, о-ва Ява, г. Бангор – на корнях кофейных деревьев. Распространен в западной Грузии, в Батумском Ботаническом саду, в Абхазии в мандариновых рощах, травянистых растениях. Обнаружен также в странах дальнего зарубежья – Индии, Тайланде, Вьетнаме, Японии, ЮАР и других странах на разных культурах.

В Армении обнаружен на территории Лори, в окрестностях города Алаверди на корнях и прикорневой почве на плантациях табака.

P. hexincinsus Taylor et Jenkins, 1957

Впервые этот вид обнаружен в США в Южной Дакоте, Мериленде на корнях кукурузы. Обнаружен также в Венесуэле, Нигерии. Thorne и Males (1968) отмечали, что для мест обитания этого вида характерно наличие тяжелых почв.

В Армении обнаружен в прикорневой почве пшеничных и овощных полей разных районов.

P. sensillatus Anderson et Townshend, 1985

Впервые обнаружен в прикорневой почве Тимофеевки в Канаде в провинции Онтарио в городе Вингхам.

В Армении констатирован в окрестностях Ванадзора- на полях сахарной свеклы, ячменя, гороха и лука. Обнаружен также в Арташатском районе в прикорневой почве томатов.

P. crenatus Loof, 1960

Широко распространенный вид: Украина, Эстония, Грузия, Таджикистан, Англия, Нидерланды. Обнаружен у разных видов культурных и диких растений.

В Армении – на корнях и прикорневой почве лука, гороха, пшеницы и томатов Ноемберянского, Иджеванского и Арташатского районов.

Литература.

Рысс А.Ю. Корневые паразитические нематоды сем. Pratylenchidae (Tylenchida) мировой фауны. Л.: Наука.1988.

Кирьянова Е.С., Краль Э.Л. Паразитические нематоды растений. Л., 1971. Т. 2. 522 с.

Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними. М.: Колос. 1972. 443 с.

Representative of the gen. Pratylenchidae (Thorne.1949., Siddigi, 1963) in Armenia. Karapetyan J.A. Scientific center of Zoology and Hydroecology NAS RA, Yerevan, 375014, Armenia

Summary. In Armenia from different regions in different cultures have been found following species: *Pratylenchus*; *Pr. pratensis*, *Pr. penetrans*, *Pr. brachiurus*, *Pr. scribneri*, *Pr. zaeae*, *Pr. coffeae*, *Pr. hexincinsus*, *Pr. sensillatus*, *Pr. crenatus*.

НОВЫЕ БАКТЕРИАЛЬНЫЕ БОЛЕЗНИ КАРТОФЕЛЯ И ТЫКВЕННЫХ КУЛЬТУР

Каримова Е.В., Александров И.Н., Шнейдер Е.Ю.

Всероссийский центр карантина растений, 140150, Московская область,
Раменский район, п. Быково-2, ул. Пограничная, д. 32, Россия
e-mail: vniikr@mail.ru

В последние годы поступает информация о появлении новых бактериальных заболеваний пасленовых и тыквенных культур, расширении их ареалов и усилении вредоносности. Два из них стали объектом особого внимания европейских специалистов. Оба возбудителя болезней включены в Сигнальный список Европейской и Средиземноморской организации по карантину растений (ЕОКЗР).

'*Candidatus Liberibacter solanacearum*' sp. nov.

Информация о новом заболевании картофеля ('зебра чип') стала поступать из разных стран Америки с начала 1990-х годов. Сходные симптомы отмечались также на томатах (*Lycopersicon esculentum*) и перце стручковом, или овощном (*Capsicum annuum*). В 2008 году в теплице (Новая Зеландия) обнаружено новое для этой страны заболевание на томатах, сходное по симптомам с болезнью томатов в США. Болезнь уже зарегистрирована, помимо названных стран, в Гватемале, Гондурасе, Канаде и Мексике.

В 1994 году в Мексике был выявлен возбудитель болезни и отнесен к категории '*Candidatus Liberibacter*' (Liefting et al., 2009). Затем эта флоэмная бактерия была названа '*Candidatus Liberibacter psyllaureus*', а позднее появилось еще одно название патогена '*Candidatus Liberibacter solanacearum*', новое для науки. При параллельных исследованиях в США и Новой Зеландии, оказалось, что в пораженных растениях пасленовых присутствует два названных выше организма, практически идентичных (сходство последовательности ДНК на 99.7% (Liefting et al., 2009).

Основными хозяевами '*Candidatus Liberibacter solanacearum*' являются картофель, томаты и перец овощной. Кроме того, патоген выделен из

томарилло, или томатного дерева (*Solanum betaceum*) и физалиса перуанского (*Physalis peruviana*), не имеющих симптомов заболевания.

В Северной Америке замечено, что нарушения в росте картофеля ассоциируются с заселением его популяцией картофельной/томатной листоблошки, *Bactericera cockerelli* (= *Paratrioza cockerelli*). В теплицах Новой Зеландии также выявлена эта взаимосвязь на томатах. Предполагаемый переносчик бактерии листоблошка *B. cockerelli* питается на многих видах растений из 20 семейств, но заканчивает цикл развития на растениях семейств пасленовых (*Solanaceae*), вьюнковых (*Convolvulaceae*) и яснотковых (*Lamiaceae*). Предпочтительными хозяевами для листоблошки являются баклажан, перец, томат и картофель. '*Candidatus Liberibacter solanacearum*' выявлена в Финляндии на моркови, однако местный переносчик патогена *Trioxa apicalis* не питается пасленовыми и неизвестно, есть ли представитель семейства Psyllidae (*Triozidae*), который бы питался в этой стране как морковью, так и пасленовыми (Secor, 2009).

Пораженные растения отстают в росте, наблюдается развитие хлороза, изменение окраски, деформация листьев. На картофеле наиболее характерным признаком является изменение окраски сосудистого кольца, а в клубнях, в дополнение к этому, изменение окраски сердцевинных лучей, которые приобретают при обжарке вид коричневатых полос ('зебра чип'). Подобная раскраска ломтиков неприемлема для производителей. Пораженные клубни редко прорастают, иногда на них возникают слабые ростки или вместо них волосоподобные образования. Последствиями всех описанных симптомов являются потери урожая до 40% от планируемого и снижение сухого вещества в клубнях на 6% (Secor, 2009).

Источники инфекции: посадочный материал пасленовых культур, плоды растений семейства пасленовых (помидоры, перец, баклажаны и др.), продовольственный картофель. Вопрос о возможности передачи инфекции семенами томатов или перца остается открытым (Liefting et al., 2009; Secor, 2009).

***Acidovorax citrulli* (Schaad) Schaad et al.**

(syn. *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* (Schaad et al.) Willems et al.

Впервые о бактериальной пятнистости тыквенных культур сообщалось еще в 1960-е годы. В 1978 году в США была выделена чистая культура бактерии из арбуза, которая оказалась патогенной не только для арбузов, но и для дынь, огурцов и тыкв. Первоначально бактерии было дано название *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subsp. *citrulli*, в 1992 году ее реклассифицировали как *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, а в 2008 году возвели в ранг вида *Acidovorax citrulli* (Hopkins, 2002).

Заболевание зарегистрировано в странах Америки (США, Бразилия, Коста-Рика, Никарагуа), Азии (Китай, Индонезия, Иран, Израиль, Малайзия, Тайвань, Тайланд, Япония), Океании (Австралия, Гуам, Северные Марианские острова). В 1995 году *Acidovorax citrulli* появился в отдельных странах региона ЕОКЗР (Венгрия, Израиль, Турция, Греция, Италия). В 2009 году патоген включен в сигнальный список ЕОКЗР. Он также включен в список карантинных организмов Израиля и в список А2 Турции (Latin, 2002).

Наиболее поражаемыми бактериальной пятнистостью культурами являются арбуз (*Citrullus lanatus*) и дыня (*Cucumis melo*). Бактерия также поражает огурцы (*Cucumis sativus*), разные виды тыкв (*Cucurbita pepo*, *C. moschata*), патиссоны (*Cucurbita pepo* var. *patissoniana*), кабачки (*Cucurbita pepo* var. *giromontina*), иногда бетель (*Piper betle* – семейство перечные).

Заболевание проявляется на рассаде, листьях и плодах в виде водянисто-маслянистых пятен. Симптомы на листьях могут быть спутаны с симптомами других заболеваний, в частности с угловатой бактериальной пятнистостью (*Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*). Плоды растрескиваются и загнивают с выделением белой бактериальной массы в виде пенистого экссудата. Плоды наиболее поражаемы возбудителем в возрасте 2–3 недель, до образования воскового слоя. Высокая температура и влажность – идеальные условия для развития болезни как в поле, так и в закрытом грунте (Hopkins, 2002; Latin, 2002).

Болезнь в равной степени вредоносна как в поле, так и в теплице. При раннем заражении растений потери могут достигать 100%. При первых вспышках болезни, вызываемой этим микроорганизмом, в 1989 г. на полях бахчевых культур в США потери составили более 90% (Hopkins, 2002).

Источники инфекции: зараженные семена, рассада, самосев тыквенных культур, оставшаяся в почве кожура (кора) плодов, сорняки семейства тыквенных. Бактерия распространяется воздушно-капельным путем, сельхозорудиями и инвентарем. Распространению заболевания способствует орошение дождеванием (Hopkins, 2002; Latin, 2000).

Литература.

Hopkins D., Stall B., Kucharek T., Gay D., Gitaitis R., Cook W., Keinath A., Lewis W. Jett, Timothy P. Baker, Barbara Corwin. Watermelon Bacterial Fruit Blotch. MU Guide. Published By Mu Extension, University of Missouri-Columbia. 2002.

Latin R. Bacterial Fruit Blotch of Watermelon. Special Interstate Cooperative. Publication SICP-1. 2000.

Liefting L.W., Sutherland P.W., Ward L.I., Paice K.L., Weir B.S., and Clover G.R.G. A new 'Candidatus Liberibacter' species associated with diseases of solanaceous crops // Plant Disease. 2009. V. 93, №3. P. 208–214.

Secor G.A., Rivera V.V., Abad J.A., Lee I.M., Clover G.R.G., Liefting L.W., Li X., De Boer S.H. Association of 'Candidatus Liberibacter solanacearum' with zebra chip disease of potato established by graft and psyllid transmission, electron microscopy, and PCR // Plant Disease. 2009. V. 93, №6. P. 574–83.

New bacterial diseases of potato and cucurbits. Karimova E.V., Aleksandrov I.N., Shneyder E.Y. All-Russian Plant Quarantine Center, Moscow oblast, 140150, Russia

Summary. The paper presents a brief characteristic of two causal agents of bacterial diseases of plants, currently listed in the EPPO Alert List. Up to date, most of the described agents are poorly studied. Due to high virulence and distribution rate, some of the pathogens may be of significant phytosanitary concern for the Russian Federation, and Pest Risk Analysis for these pests may be undertaken in future.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ В ГОРОДЕ КИЕВ

Килочицкая Н.П.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,
ул. Владимирская, 64, Киев, 01601, Украина, E-mail: kilochytska@ukr.net

Одним из ответов на увеличение темпов урбанизации является переход определенной части “диких” видов к факультативному или облигатному

существованию в агроценозах. Проблема иерархии отдельных факторов особенно актуальна при оценке адаптаций комаров к антропогенным ландшафтам, где заметно увеличится доля эндофильных и полициклических видов. В сложившейся ситуации одной из важнейших задач является выяснение основных тенденций изменения видового разнообразия и экологии комаров в урбанизированном ландшафте.

Город Киев исторически расположен в поймах многочисленных рек и речушек. Большинство из них сейчас полностью или частично спрятаны в канализационные трубы. Поймы только двух рек - Днепра и Лыбеди - занимают 17.6% территории города. На сегодня ГорСЭС бонифицирует 176 водоемов, общей площадью водного зеркала 1 735 га (от 0,09 до 175 га каждый).

Мониторинговыми исследованиями в Киеве зарегистрировано 35 антропофильных видов и подвидов кровососущих комаров (Кілочницька, 2008; Кілочницька, Кілочницький, 2009). При этом отмечены изменения видового состава и численности комаров, произошедшие за 30 лет после выхода сводки В.П. Шеремета (1978) по комарам г. Киева.

Исходя из того, что синантропы – это виды, трофически и топически связанные с человеком и его биологическим окружением и являющиеся компонентами антропоценоза, определяющими являются требования к среде обитания, предъявляемые имаго и преимагинальными фазами развития (яйцо, личинка, куколка) разных видов комаров.

Один из лимитирующих факторов - наличие в городе водоемов, пригодных для развития преимагинальных фаз комаров. Самки комаров из родов *Culex*, *Culiseta* и *Coquillettidia* пакеты яиц, склеенные “лодочкой”, откладывают на поверхность воды. Самки *Anopheles* откладывают яйца также на поверхность воды, но по отдельности. По отдельности откладывают яйца во влажную почву (или на урезе воды) самки *Aedes* и *Ochlerotatus*. Следовательно, для развития комаров из первых четырех родов необходимым условием является наличие постоянных или полупостоянных водоемов, а представители двух последних родов вполне довольствуются временными водоемами. В

условиях города дефицит естественных водоемов (заросшая высшей водной растительностью прибрежная зона рек и озер, различные низменности и подтопления) компенсируется искусственными (озера, пруды, бассейны, пожарные водоемы, бочки, контейнеры и т.д.).

Личинки большинства родов комаров (кроме *Coquillettidia*) выплывают в разнообразных типах водоемов, нередко составляя существенную часть фауны нейстона. Основными факторами, лимитирующими их существование, являются длительность существования водоемов и наличие в них хищников. Для личинок рода *Coquillettidia*, относящихся к перифитону, лимитирующим фактором является отсутствие в постоянных водоемах высшей сосудистой растительности.

Сравнение динамики фенологических показателей (весенних, летних и осенних) за пределами города и в городе обращает внимание на своеобразие весеннего периода, в то время как в летний и осенний периоды отличия этих показателей не достоверны. На территории города, где средние суточные температуры на 2-3° выше, чем в его окрестностях, первые личинки комаров появляются на 10-15 суток раньше, а последние – на 8-10 суток позже, чем за пределами города. Одна из причин этого – различное влияние фактора затененности водоемов. В естественной среде весной этот фактор проявляется минимально, а массовый выплод личинок *Ochlerotatus* начинается сразу же после прекращения ночных заморозков. Плотное затенение кулицидогенных водоемов капитальными постройками является причиной указанной задержки выплода личинок, а расположение на солнечной стороне – ускорения. В свою очередь, это проявляется в сроках появления имаго и продолжительности периода нападения на человека.

Определенные коррективы в многолетнюю динамику летних фенологических явлений вносит наличие погодных аномалий (засухи в июне-июле). При исключении аномальных лет положительная корреляция фенологических показателей в летне-осенний период естественных и городских популяций возрастает.

Поскольку количественные показатели фенологических явлений отражают результат интегрального действия внешних факторов и популяционной неоднородности, они могут использоваться в характеристике отдельных популяций с учетом имеющихся сдвигов в сроках фенологических явлений под влиянием урбанизации.

В адаптивной эволюции комаров имаго более консервативны, чем личинки и являются по сути «ведомой» фазой. Роль имаго – размножение и расселение (нектарофагия, гематофагия, поиск субстрата или водоема, его оценка и откладка яиц).

Биологические признаки, прямо или косвенно определяющие успешность адаптаций к урбаноценозам и встречающиеся по отдельности у разных видов комаров, это: способность к автогенной яйцекладке; потребность имаго в углеводном питании (нектарофагия); антропофилия; наличие диапаузы; роение и копуляция в большом пространстве – эвригамия, а также невозможность роения и копуляция в тесном пространстве – стеногамия.

Среди 35 антропофильных видов комаров лишь *Anopheles maculipennis* Mg. является супердоминантным – 35.6%; два вида - *Culex pipiens* L. и *Aedes vexans* Mg. – доминантными (18.8% и 14.6%, соответственно); вид *Ochlerotatus sticticus* Mg. - субдоминантным – 9.0% и 6 видов *Aedes cinereus* Mg., *Culiseta annulata* (Schr.), *Ochlerotatus cataphylla* Dyar, *Coquillettidia richiardii* Fic., *Anopheles claviger* (Mg.), индекс доминирования которых менее 5%, но превышает 1% - рецедентными.

При классификации степени синантропизма (Артамонов, 2003, с дополнениями) выделены три группировки синантропных видов комаров: а) *эусинантропы*: эндофильные, приуроченные к жилым и хозяйственным постройкам человека, и экзофильные, обитающие вне помещений; б) *гемисинантропы*: коммуникативные, непосредственно контактирующие с человеком, и акоммуникативные, не контактирующие, и в) *асинантропы*.

В первую группу (*эусинантропы*) из 35-и антропофильных видов с некоторыми оговорками можно отнести лишь подвид *Culex pipiens* L. – *C. p.*

molestus Forsk, которому присущи способность к автогенной кладке, отсутствие диапаузы и потребности в нектарофагии, стеногамия, а также четко выраженная эндофилия, особенно в холодное время года. Эти особенности позволяют отнести *C. p. molestus* к категории коммуникативных эндофильных эусинантропов.

Ко второй группе (*гемисинантропы*) отнесен вид *C. richiardii*. Его популяции в равной мере способны заселять как урбанизированные, так и естественные биотопы. В условиях Киева личинки *C. richiardii* в массе выплывают в немногочисленных, поросших высшей сосудистой растительностью водоемах, где и зимуют в состоянии личиночной диапаузы. Соответственно, *C. richiardii* – это коммуникативный экзофильный гемисинантроп, формирующий связи с человеком на основе гематофагии, а состояние его популяции лимитируется наличием мест выплода личинок.

Если вне города *A. maculipennis* является факультативно антропофильным кровососом, то в Киеве он занимает супердоминирующее положение по интенсивности нападения на человека. Склонность имаго скрываться на дневках и зимовать (имагинальная диапауза) в различных хозяйственных постройках (неотапливаемые помещения, сараи, погреба, подвалы, тоннели и даже подземные переходы), а также дефицит в урбаноценозах альтернативных прокормителей, способствуют более тесному контакту его с человеком. По сути, в условиях Киева *A. maculipennis* является типичным коммуникативным эндофильным гемисинантропом.

В естественных ценозах полициклический *A. vexans* также является факультативно антропофильным кровососом. Предпочтительное развитие преимагинальных стадий в пойменных водоемах возможно и является ключом к объяснению причин высокой численности этого вида в Киеве. Вид *A. vexans* из киевской популяции является коммуникативным экзофильным гемисинантропом.

Многолетняя динамика численности и активности нападения фенологически летних полисезонных видов *O. sticticus*, *O. caspius*, *A. cinereus*,

C. annulata и *A. claviger*, антропофильность в гематофагии имаго и способность преимагинальных стадий развиваться в урбанизированном ландшафте позволяют отнести их к категории коммуникативных экзофильных гемисинантропов.

Остальные 25 видов комаров, активность нападения которых на человека не превышала 1.0%, являются факультативно коммуникативными экзофильными гемисинантропами.

На сегодня посеместно прослеживается явная тенденция к увеличению видового разнообразия комаров в городских условиях, независимо от климатической зоны, размеров и возраста города. Освоение комарами антропогенных ландшафтов и формирование синантропной фауны облегчаются наличием преадаптаций - признаков, которые первоначально не имеют адаптивного значения, а становятся таковыми лишь при смене условий существования и используются в последующих поколениях. Основной комплекс преадаптаций кровососущих комаров, обеспечивший (и обеспечивающий) поступление видов в синантропную фауну из сопредельных экосистем, включает полифагию имаго, полистациальность, толерантность к флуктуациям климатических факторов, минимальный пресс хищников и паразитов в водоемах антропогенного происхождения и значительный радиус разлета имаго.

Литература.

- Артамонов С.Д. Формирование адаптаций к синантропизму на примере двукрылых семейств Sarcophagidae и Calliphoridae (Insecta, Diptera) // Чтения памяти А.И. Куренцова. Вып. XIV. Владивосток, 2003. С. 14–20.
- Кілочицька Н.П. Короткий визначник кровосисних комарів фауни України. К.: Геопринт, 2008. 90 с.
- Кілочицька Н.П., Кілочицький П.Я. Зміни куліцидофауни Києва за останні 30 років // Вестник зоологии, Supplement. 2009. № 23. С. 58–62.
- Шеремет В.П. Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) города Киева // Вестник зоологии. 1978, №1. С. 58–61.

Features of bloodsucking mosquitoes ecology in Kyiv. Kilochitskaya N.P. Kyiv National University of Taras Shevchenko, Vladimir's street, 64, Kyiv 01601, Ukraine

Summary. The main directions of adaptations tending the transition of bloodsucking mosquito to synanthropic existence are considered. It is shown, that some part of

bloodsucking mosquitoes species inhabiting natural biocenoses have been already preadapted to the reclamation of anthropogenic habitats.

ВЛИЯНИЕ ЗИМОВКИ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СТРУКТУРУ ГЕМИПОПУЛЯЦИИ *COSMOCERCA ORNATA* (NEMATODA, COSMOCERCIDAE)

Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю., Евланов И.А.
ИЭВБ РАН, 445003, Тольятти, ул. Комзина, 10, Россия;
parasitolog@yandex.ru

Первая попытка изучения влияния зимовки амфибий на их гельминтов была предпринята М.Н. Дубининой (1950). Автором были исследованы паразиты озерной лягушки перед уходом на зимовку (октябрь), в конце зимовки (март) и после выхода из спячки (апрель). М.Н. Дубинина отмечает, что «*Cosmocerca ornata* ... не погружается вместе с хозяином в «спячку», а продолжает развиваться до половой зрелости. С выходом хозяина из состояния спячки в скором времени погибает» (стр. 345). Следует отметить работу О.В. Минеевой (2006) по популяционной биологии паразитов озерной лягушки (в том числе и *C. ornata*), однако автором не изучались амфибии в зимний период.

Цель нашего исследования – изучение влияния зимовки озерной лягушки *Rana ridibunda* Pallas, 1771 на формирование репродуктивной структуры гемипопуляции нематоды *Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845) Diesing, 1861.

За период апрель 2010 – апрель 2011 гг. исследовано 523 особи озерной лягушки разного возраста и пола из Мордовинской поймы Саратовского водохранилища (Самарская Лука, стационар «Кольцовский» ИЭВБ РАН). Отлов и отбор амфибий производился круглогодично каждую декаду месяца. В зимний период для амфибий была устроена искусственная зимовка в естественных условиях. Всего был собран 1001 экземпляр нематоды *C. ornata*: самок – 915, самцов – 86. Стадии зрелости паразита устанавливались по степени развития половой системы нематод. Были выделены 4 стадии развития у самок и 2 – у самцов. Статистическая обработка материала проведена общепринятыми методами.

Cosmocerca ornata – геогельминт. Самки нематоды живородящие; личинки паразита формируются в яйцах в организме самки и выводятся вместе с экскрементами хозяина во внешнюю среду, где они достигают инвазионной стадии. Заражение амфибий инвазионными личинками *C. ornata* осуществляется перорально, непосредственно из окружающей среды (Скрябин и др., 1961).

Зараженность амфибии нематодой в течение всего года, показатели интенсивности заражения и индекса обилия паразитов претерпевают определенные изменения. Весной (май) начинается активное заражение земноводных нематодой *C. ornata* и продолжается весь теплый период года до сентября включительно. Об этом свидетельствуют показатели заражения озерной лягушки паразитом (май 31.3%; 2.5 экз. – сентябрь 47.9%; 2.2 экз.). Максимальные значения показателей экстенсивности заражения и индекса обилия нематоды отмечаются в летние месяцы (июнь 74.4%; 4.2 экз. – август 64.9%; 4.2 экз.). Пик заражения – июль месяц, когда показатель экстенсивности заражения составляет 75.7%, а индекс обилия нематоды – 5.1 экз. Постепенное снижение зараженности амфибии гельминтом наблюдается в период август (64.9%; 4.2 экз.) – октябрь (46.5%; 1.5 экз.). В течение зимовки наблюдается медленное снижение показателей заражения хозяина *C. ornata*, связанное с гибелью старых особей гельминта. Своего минимума показатели инвазии достигают в конце зимовки (апрель 2010, 2011 гг.) – значения экстенсивности инвазии составляют 11.1% и 18.2%, а индекс обилия паразита – 0.5 экз. и 0.3 экз. соответственно.

Соотношение полов в гемипопуляции *C. ornata* характеризуется стабильным преобладанием самок над самцами, причем самцы паразита встречались всегда по одному. Совместная встречаемость половозрелых самок и самцов значительно изменяется по сезонам года. Одновременная регистрация зрелых самок и самцов наиболее высока в июне 2010 г. (56.4%), минимален процент встречаемости в конце зимовки – в апреле 2010 и 2011 гг. – 11.1 и 11.4% соответственно.

За время исследования нематода *C. ornata* была зарегистрирована всего у 205 особей озерной лягушки, что составляет 39.2% от 523 исследованных амфибий. Зрелые самки и самцы одновременно встречаются только у 156 особей амфибий (29.8% всех исследованных амфибий). Данный факт свидетельствует о том, что только около 1/3 особей популяции озерной лягушки принимает участие в формировании репродуктивной структуры гемипопуляции *C. ornata*. Не участвуют в формировании паразитарной системы «*C. ornata*–озерная лягушка» 318 особей хозяина, свободных от паразита. В 37 особях амфибии были зарегистрированы паразиты одного пола (или самки, или самцы, находящиеся на I, II стадии зрелости). На их долю приходится 8.0% от общей численности гельминтов (80 экз.). Эти нематоды не участвуют в процессе воспроизводства новых поколений *C. ornata*.

Зрелые самки *C. ornata*, достигшие III стадии зрелости (с личинками), у озерной лягушки обнаруживаются только в период с мая по октябрь. В этот же период осуществляется выход личинок нематоды в окружающую среду. Судя по встречаемости самок III стадии в отдельные месяцы, наиболее благоприятные условия (температурный режим) для роста и развития складываются в период июнь–сентябрь. Здесь следует отметить, что к концу октября все самки нематоды успевают выделить личинок и, начиная с этого времени и до выхода хозяев из зимовки (середина-конец апреля), самки представлены только IV стадией зрелости (без личинок). Половозрелые самцы (II стадия развития) встречаются в популяции озерной лягушки круглогодично.

Поступление инвазионных личинок нематоды в популяцию озерной лягушки происходит в течение 5 месяцев (с мая по сентябрь), когда обнаруживаются ювенильные паразиты (I стадия развития).

Процесс копуляции у нематод на зимовке хозяев не происходит, хотя в этот период гемипопуляция паразита представлена половозрелыми самками и самцами. В период с ноября до середины апреля наблюдается замедленный рост самок и самцов *C. ornata* и гибель старых особей нематоды. И только в конце апреля начинают встречаться перезимовавшие самки II стадии, матка

которых заполнена яйцами. Эти самки начинают выводить личинок уже в начале мая.

Полученные нами результаты по заражению и по развитию геонематоды *C. ornata* свидетельствуют о важной роли температурного фактора в этих процессах. Инвазия озерной лягушки новыми генерациями нематоды во время зимовки не совершается. Зимовка хозяина (озерной лягушки) оказывает существенное влияние на процессы роста и созревания паразита. В зимний период рост особей *C. ornata* замедляется; формирование в самках яиц и личинок не происходит.

Полученные нами результаты не согласуются с выводами М.Н. Дубининой (1950) и О.В. Минеевой (2006) о влиянии зимовки озерной лягушки на репродуктивную структуру популяции нематоды *C. ornata*.

Литература.

Дубинина М.Н. Экологическое исследование паразитофауны озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.) дельты Волги // Паразитол. сб. Зоол. ин-та АН СССР. 1950. Т. 12. С. 300–350.

Минеева О.В. Особенности динамики заражения озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pallas) некоторыми видами гельминтов. Автореф. ... дисс. канд. биол. наук. М., 2006. 18 с.

Скрябин К.И., Шихобалова Н.П., Лагодовская Е.А. Основы нематодологии. Т. 10. Ч. 2. М.: Изд-во АН СССР. 1961. 499 с.

Influence of wintering of the lake frog on reproductive structure of hemipopulation of *Cosmocerca ornata* (Nematoda, Cosmocercidae). Kirillov A.A., Kirillova N.Y., Evlanov I.A. Institute of the Ecology of the Volga basin, RAS, Togliatti, 455003, Russia

Summary. Features of reproductive structure of hemipopulation of *Cosmocerca ornata* – the parasite of lake frog are studied all-the-year-round including wintering of the host. Infection of lake frog during wintering it is not made by new generation of *C. ornata*. Wintering of the host renders essential influence on processes of growth and maturing of the parasite. Growth of individuals *C. ornata* is slowed down during the winter period and formation of eggs and larva's nematodes in females of parasite does not occur.

ВЛИЯНИЕ ЗАРАЖЕНИЯ ПАРТЕНИТАМИ ТРЕМАТОД НА РОСТ МОЛЛЮСКА *VITHYNIA TENTACULATA* (LINNE, 1758)

Козминский Е.В.

Зоологический институт РАН, 199034, г. Санкт-Петербург,
Университетская наб., 1, Россия; ekozminsky@gmail.com

Воздействие, оказываемое трематодами на моллюска-хозяина, очень разнообразно. Одним из его возможных проявлений является изменение скорости роста при заражении. Имеющиеся по этому вопросу данные достаточно разнородны: заражение трематодами может приводить как к увеличению, так и к снижению темпа роста; самцы и самки могут по-разному реагировать на инвазию трематодами; степень изменения скорости роста может варьировать в зависимости от интенсивности инвазии и т.д. Для объяснения имеющихся данных, Соусом (Sousa, 1983) была предложена гипотеза, основанная на перераспределении потоков энергии при заражении. Он предположил, что при паразитарной кастрации моллюсков высвобождается "репродукционная" энергия, которая частично или полностью расходуется паразитом. Если указанная энергия не используется паразитом полностью, ее остаток потребляется хозяином, что приводит к увеличению его темпа роста. Если паразит расходует больше энергии, чем в норме идет на репродукцию, рост замедляется. У неполовозрелых моллюсков энергия расходуется только на рост и соматическую репарацию. В этом случае, возможно только снижение скорости роста. Задачей нашей работы была оценка влияния заражения партенитами трематод на рост пресноводного моллюска *Bithynia tentaculata* и проверка соответствия полученных данных «энергетической» гипотезе Соуса.

Материалы и методы. Настоящая работа была выполнена в период с октября 1991 г. по октябрь 1995 г. Моллюски были собраны в небольшом пруду (100 x 50 м), расположенном в лесопарке "Сосновка" г. Санкт-Петербурга. Отбор проб производился с апреля по октябрь, в конце каждого месяца. Сборы осуществляли в одной и той же точке, расположенной в прибрежной зоне водоема, площадью около 30 м². При сборе материала использовали модифицированную методику простого случайного сбора: с помощью гидробиологического сачка облавливали водную растительность и верхний слой грунта, которые затем промывали через сито с диаметром ячеек 0.5 мм и разбирали так же, как и при количественном учете. Для каждого моллюска

определяли возраст по годовым кольцам на раковине (Козминский, 2003) и измеряли ее максимальный диаметр (с точностью ± 0.1 мм). По вскрытии определяли пол и заражение партенитами трематод. Видовая идентификация паразитов осуществлялась по строению церкарий и, на ранних стадиях развития паразитов, по особенностям строения партенит. Для инфицированных особей отмечали локализацию паразитов, степень поражения половой системы и состояние пениса у самцов.

При изучении воздействия паразитов на рост *B.tentaculata*, имеющиеся данные были сгруппированы по когортам (1990-1994 гг. рождения). В пределах каждой когорты сравнивались средние величины диаметра раковины, достигнутого зараженными и незараженными моллюсками к определенному моменту времени. Рассчитывалось относительное (в процентах) изменение диаметра раковины у зараженных особей, по сравнению с незараженными. Далее рассчитывали среднюю величину изменения диаметра раковины для каждой когорты в период исследований. Было обследовано, в общей сложности, 3416 незараженных моллюсков и 1020 особей, зараженных партенитами разных видов трематод.

Результаты. В обследованном местообитании, было обнаружено заражение битиний семью видами трематод: *Sphaeridiotrema globules*, *Psilotrema tuberculata*, *Metorchis intermedius*, *Plagiorchis* sp., *Pleurogenoides medians*, *Holostephanus volgensis* и *Notocotylus imbricatus*.

Одновозрастные *Bithynia tentaculata*, зараженные партенитами трематод, как правило имели больший диаметр раковины, чем незараженные моллюски, что свидетельствует о увеличении скорости роста при заражении. Эта тенденция была лучше всего выражена при заражении битиний партенитами псилостоматид и *M. intermedius*. В случае *S. globulus*, относительное увеличение диаметра раковины (по сравнению с незараженными моллюсками) составило 11.9%, в случае *P. tuberculata* – 7.9%. У обоих видов, увеличение диаметра раковины было отмечено при заражении как половозрелых особей (в когортах

1990-1994 гг. рождения), так и сеголеток (в когорте 1994 г. рождения). При заражении *M.intermedius* относительное увеличение размеров достигало 11.5%.

Увеличение скорости роста при заражении плагиорхиятами было менее значительным – 3.9% и 5.4% в случае с *P. medians* и *Plagiorchis* sp., соответственно. Чуть лучше (6.3%) тенденция к увеличению размеров была выражена при заражении моллюсков *Holostephanus volgensis*.

При заражении *Notocotylus imbricatus* заметного изменения скорости роста битиний не обнаружено.

Обсуждение. Тенденция к увеличению скорости роста моллюсков наблюдалась при заражении как редиоидными, так и спороцистоидными видами трематод. Темп роста при заражении редиоидными видами (*Sphaeridiotrema globulus*, *Psilotrema tuberculata*, *Metorchis intermedius*) увеличивался в большей степени, чем при заражении спороцистоидными видами. Вероятно, это связано со значительно большей продуктивностью дочерних спороцист по сравнению с редиями, и, соответственно, их большими энергетическими потребностями (Добровольский и др., 1983).

Изменение темпа роста во всех случаях было сопряжено с паразитарной кастрацией моллюсков. В случае *Notocotylus imbricatus* также имела место паразитарная кастрация, однако существенного увеличения скорости роста не наблюдалось. Это, вероятно, объясняется значительно большими энергетическими потребностями данного вида или относительно более травматическим воздействием на хозяина.

Bithynia tentaculata - вид с умеренной продолжительностью жизни (3-4 года). В подобных случаях, с точки зрения концепции Соуса (Souza, 1983), энергетические затраты на репродукцию относительно невелики, а увеличение скорости роста при заражении мало или отсутствует. В этом отношении полученные нами данные хорошо согласуются с вышеупомянутой гипотезой. Интересно отметить, что при заражении сеголетков *B. tentaculata* когорты 1994 года рождения партенитами псилостоматид наблюдалось увеличение скорости роста, что, на первый взгляд, противоречит предположениям Соуса (Souza,

1983). Он, в частности, отмечает, что заражение неполовозрелых особей должно приводить к снижению темпа роста, так как у них отсутствует "энергетический резерв", связанный с затратами на репродукцию. Это противоречие, однако, чисто «видимое», т.к. для указанной когорты *B. tentaculata* были характерны высокий темп роста и ускоренные темпы полового созревания (Козминский, 1999), которое было смещено на первый год жизни. Естественное предположить, что в этом случае «выделение» ресурсов на репродукцию началось раньше обычного. Будучи высвобожденной, вследствие паразитарной кастрации, часть этих ресурсов была использована развивающимся паразитом, а ее излишек вызвал увеличение скорости роста сеголеток.

Effect of infection by digenetic trematodes on the growth in snail *Bithynia tentaculata* (Linne, 1758). Kozminsky E.V. Zoological Institute RAS, Sanct-Petersburg, 199034, Russia

Summary. Effect of infection by larval digenetic trematodes on growth rates in freshwater snail *Bithynia tentaculata* was studied. Showed that accelerated growth was observed in the snails infected with *Sphaeridiotrema globules*, *Psilotrema tuberculata*, *Metorchis intermedius*, *Plagiorchis* sp., *Pleurogenoides medians* and *Holostephanus volgensis*. The infection by *Notocotylus imbricatus* had no significant effect on growth rate of *B. tentaculata*. These findings agree with a previously reported 'energetic' hypothesis (Sousa, 1983) that predicts growth alterations in accordance with life history features of the snail species.

НАХОДКА МЕТАЦЕСТОДЫ *TAENIA CRASSICEPS* (ZEDER, 1800) У ОБЫКНОВЕННОЙ СЛЕПУШОНКИ (*ELLOBIUS TALPINUS* PALLAS, 1770) НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Коняев¹ С.В., Кривопапов¹ А.В., Накао² М., Янагида² Т., Ито² А., Сакко² Я.,
Гуляев¹ В.Д., Кондратюк¹ Е.Ю., Петровский¹ Д.В., Новиков¹ Е.А.**

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091,
г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, Россия; s.konyaev@yahoo.com

²Асахикавский медицинский университет, г. Асахикава, Япония

Цестоды *Taenia crassiceps* (Zeder, 1800) из семейства Taeniidae Ludwig, 1886 имеют двуххозяинный цикл развития. Окончательными хозяевами являются лисы и песцы, реже волки, а также рысь. В кишечнике хищных животных развивается половозрелая форма гельминта, продуцирующая членики с яйцами, выделяющиеся вместе с фекалиями. Промежуточными

хозяевами являются всевозможные виды грызунов, реже зайцеобразные и насекомоядные, которые заражаются, проглатывая яйца этих цестод. Метацистыоды *T. crassiceps* развиваются в подкожной клетчатке, в мышечной ткани, реже в грудной и брюшной полостях промежуточных хозяев. Вследствие такой локализации они относительно редко регистрируются при вскрытии грызунов, которое часто проводят без снятия шкурки с животного. Заражённость лисиц этим гельминтом на территории бывшего СССР довольно высока (Абуладзе, 1964). Цестода *T. crassiceps* является патогенной для людей с синдромом приобретённого иммунодефицита. Она широко используется для моделирования тениозов в лабораторных условиях и является одной из самых изученных цестод семейства.

Фауна гельминтов обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus* Pallas, 1770) на территории России изучена недостаточно полно. Имеется лишь небольшое число работ, посвящённых отдельным группам паразитов. Нами было изучено 195 зверьков добытых в период с 2001 по 2003 гг., на юге Западной Сибири, в Искитимском районе Новосибирской области – на северо-восточной границе её ареала. Всего было выявлено два зверька, заражённых цистицерками *T. crassiceps*. У самки слепушонки в 2002 г. единственный цистицерк был обнаружен под кожей и на межрёберной мускулатуре. У самца, добытого в 2003 г., зарегистрировано более сотни цистицерков, находившихся в общей оболочке и располагавшихся под кожей.

Проведенный анализ последовательности гена мтДНК *cox1* подтвердил видовую принадлежность паразита. Полученные данные также подтверждают тот факт, что, не смотря на голарктический ареал распространения, широчайший круг промежуточных хозяев и различия, выявляемые в лабораторных условиях изоляты *T. crassiceps* отличаются между собой только единичными заменами нуклеотидов в *cox1*.

Анализ доступной литературы показал, что, по всей видимости, это первая находка данного вида гельминтов у *E. talpinus*. Обыкновенная слепушонка является новым промежуточным хозяином для *Taenia crassiceps*. В

качестве окончательных хозяев нами в Новосибирской области зарегистрированы лисы (*Vulpes vulpes* L., 1758).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты: 11-04-00870-а, 12-04-10171-к).

The finding of metacestodes of *Taenia crassiceps* (Zeder, 1800) in northern mole vole (*Ellobius talpinus* Pallas, 1770) from South East Siberia. Konyaev S.V., Krivopalov A.V., Nakao M., Yanagida T., Ito A., Sako Y., Gulyaev V.D., Kondratyuk E.U., Petrovsky D.V., Novikov E.A.

Summary. The helminthes of northern mole vole (*Ellobius talpinus*) is poorly known group of parasites. In these study 195 mole voles from South East Siberia was dissected. Under skin in two animals was observed cysticerci of *Taenia crassiceps* (Zeder, 1800). In first cause one metacestoda was deposited in thoracic muscles, in second cause more them one hundred worms in communal shell was placed in subcutaneous tissues. The northern mole vole is a new intermediate host for *T. crassiceps*.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ *TRICHINELLA* SPP. В РОССИИ: ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

**Коняев¹ С.В., Кривопапов¹ А.В., Янагида² Т., Накао² М., Сако² Я.,
Ито² А., Малкина³ А.В., Андреянов⁴ О.Н., Однокурцев⁵ В.А.,
Есаулова⁶ Н.В., Серёдкин⁷ И.В., Бондарев⁸ А.Я., Ткаченко⁸ Л.В.**

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091,
г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, Россия; s.konyaev@yahoo.com;

²Асахикавский медицинский университет, 078-8510, г. Асахикава, Япония;

³Новосибирский государственный аграрный университет,
630089, г. Новосибирск, ул. Никитина, 155, Россия;

⁴Всероссийский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина,
117218, г. Москва, ул. Б. Черёмушкинская, 28;

⁵Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
677980, г. Якутск, пр. Ленина, 41, Россия;

⁶ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии им. К.И. Скрябина», 109472, г. Москва, ул. акад. Скрябина, 23;

⁷Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

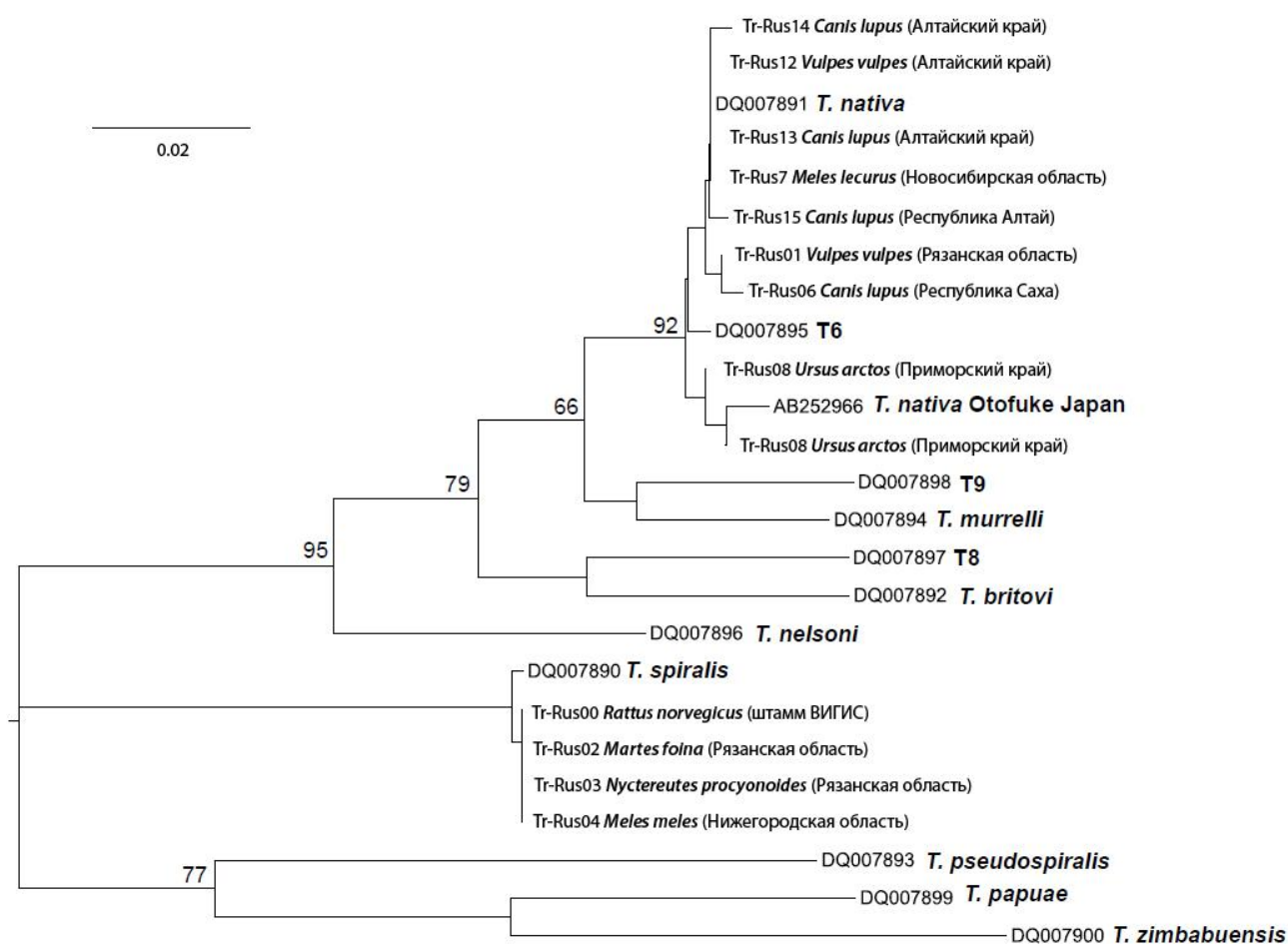
⁸Алтайский государственный аграрный университет, 656049,
г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98

Длительное время род *Trichinella* являлся монотипическим и включал в себя типовой вид *Trichinella spiralis* Owen, 1835. В 1972 году Б.Л. Гаркави описал бескапсульную форму трихинелл как новый вид *Trichinella pseudospiralis* Garkavi, 1972. В этом же году В.А. Бритовым капсульные формы были разделены на несколько видов: *Trichinella nativa* Britov et Boev, 1972 и

Trichinella nelsoni Britov et Boev, 1972. Позднее изучение евроазиатских изолятов *Trichinella nelsoni* привело к выделению их в отдельный вид *Trichinella britovi* Pozio et al., 1992, а североамериканские трихинеллы, сходные с *T. nativa*, были описаны как новый вид *Trichinella murrelli* Pozio et La Rosa, 2000. Кроме того, были описаны ещё два вида бескапсульных трихинелл *Trichinella papuae* Pozio et al., 1999 и *Trichinella zimbabwensis* Pozio et al., 2002. По совокупности генетических, биологических и морфологических свойств виды рода разделяются на две ветви – капсульные и бескапсульные формы. Пока неопределённый систематический статус имеют генотипы Т6 и Т9, также относимые к кладе бескапсульных трихинелл. В.А. Гаркави (1994) выделил в составе рода *Trichinella* два подрода: *Trichinella* (*Trichinella*) для капсулообразующих видов и *Trichinella* (*Bessonoviella*) для не образующих капсулу. Определение трихинелл до вида редко проводится в рутинных исследованиях. В Российской Федерации по данным разных авторов отмечены виды *T. pseudospiralis*, *T. nativa*, *T. spiralis*, *T. britovi*, однако молекулярно-генетические данные практически отсутствуют.

Исследование животных проводили методом компрессорной микроскопии, а также методом переваривания в искусственном желудочном соке. Обнаруженных гельминтов фиксировали в 70% спирте. ДНК от одного экземпляра паразита экстрагировали с использованием набора «DNeasy blood and tissue kit» (Qiagen) и использовали для ПЦР. Фрагменты мтДНК цитохром-С-оксидазы субъединицы I (*cox1*) амплифицировали с использованием праймеров представленных ранее. Очистка продуктов ПЦР проводилась с помощью ExoSAP-IT (GE Healthcare). Секвенирование проводили с BigDye™ Terminator v3.1 в 3500 DNA sequencer (Applied Biosystems). Для проведения филогенетического анализа использовали метод «ближайшего соседа» (NJ анализ). Были исследованы образцы трихинелл: *T. spiralis* «штамм ВИГИС» от лабораторной крысы (*Rattus norvegicus*), от обыкновенных лисиц (*Vulpes vulpes*) из Шиловского района Рязанской области, Михайловского района Алтайского края; от енотовидной собаки (*Nyctereutes procyonoides*) и каменной

куницы (*Martes foina*) из Касимовского района Рязанской области; от обыкновенного барсука (*Meles meles*) из Нижегородской области, от азиатского барсука (*Meles lecurus*) из Сузунского района Новосибирской области, от волков (*Canis lupus*) из Онгудайского района Республики Алтай, Михайловского района Алтайского края и Республики Саха (Якутия), от гималайского медведя (*Ursus thibetanus*) и бурого медведя (*Ursus arctos*) из Тернейского района Приморского края.



Дендрограмма, построенная по методу «ближайшего соседа» и основанная на последовательностях 377 пар нуклеотидов *cox1* мтДНК трихинелл.

Были получены последовательности гена мтДНК *cox1* длиной 377 нуклеотидов. В исследованном материале были выявлены два вида трихинелл – *T. nativa* с территории Алтайского края и Онгудайского района Республики Алтай (от волков и лисиц), Шиловского района Рязанской области (от лисицы),

Республики Саха (от волка), Приморского края (от бурого и чёрного медведей), от азиатского барсука (Новосибирская область).

Нематода *T. spiralis* выявлена в Касимовском районе Рязанской области и в Нижегородской области у обыкновенной лисицы, каменной куницы и енотовидной собаки. Последовательность нуклеотидов в данном фрагменте *cox1 T. spiralis* выделенных от диких животных Европейской части России идентичны последовательности образцов трихинелл «штамма ВИГИС», изолированного от свиньи в г. Минск и пассируемого в лабораторных крысах. Последовательности фрагмента *cox1* трихинелл из Приморского края были наиболее близки к таковым из п. Отофуке (о. Хоккайдо, Япония). Для других образцов *T. nativa* провести однозначную дифференциацию от генотипа Т6 не удалось из-за недостаточной длины фрагмента, однако они кластеризуются совместно с другими достоверно установленными изолятами *T. nativa*.

Таким образом, молекулярно-генетические данные подтверждают, что на территории России присутствуют, по крайней мере, два капсулообразующих вида трихинелл – *T. nativa* и *T. spiralis*, причём в европейской части России они могут быть одновременно отмечены у диких млекопитающих на одной территории. Эпидемиологическая и эпизоотическая ситуация по трихинеллёзу в России должна быть переоценена с учётом видового разнообразия трихинелл и типом образуемых ими очагов.

The molecular genetic investigation of *Trichinella* spp. in Russia: first results.

Konyaev S.V., Krivopalov A.V., Yanagida T., Nakao M., Sako Y., Ito A., Malkina A.V., Andreyanov O.N., Odnokurtcev V.A., Esaulova N.V., Seredkin I.V. Bondarev A.Ya., Tkachenko L.V.

Summary. The partial *cox1* sequences of *Trichinella* spp. were obtained. The *T. nativa* was isolated in foxes, wolves, brown and black bears, Asian badger from Yakutia, Altai Krai and Altai Republic, Russian Far East and Europe part of Russia. The *T. spiralis* was isolated from common badger, raccoon-dog and foxes in Nizhegorodskaya oblast' and Ryazanskaya oblast'. Both of species were founded in wildlife of Ryazanskaya oblast'.

NPF И FMRF- ПОДОБНЫЕ ПЕПТИДЫ ПЛОСКИХ ЧЕРВЕЙ И ИХ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ В ПРОЦЕССЕ РЕГЕНЕРАЦИИ ГЛОТКИ У ПЛАНАРИЙ *GIRARDIA TIGRINA* И *SCHMIDTEA MEDITERRANEAN*

Крещенко Н.Д.

Нейропептиды семейств NPF и FMRF – широко распространенные сигнальные молекулы в нервной системе плоских червей. Три из четырех FMRF-подобных пептида были выделены у свободноживущих плоских червей, планарий: YIRFамид из *Bdelloura candida*; GYIRFамид - из *B. candida* и *Dugesia tigrina*; RYIRFамид из *Artioposthia triangulatus*. Четвертый FMRF-подобный пептид GNFFRFамид был выделен из цестоды *Moniezia expansa*. Семейство NPF-подобных пептидов, содержащих от 36 до 41 аминокислотных остатков, было, до недавнего времени, представлено пятью пептидами, выделенными из *M. expansa*, *A. triangulatus*, трематод *Schistosoma mansoni* и *S. japonicum*, и планарий *Schmidtea mediterranean* (McVeigh et al., 2005). Недавний поиск экспрессирующихся ортологичных аминокислотных последовательностей, проведенный в геномных базах данных 10 видов плоских червей, позволил идентифицировать гораздо большее количество регуляторных пептидов у представителей Platyhelminthes (McVeight et al., 2009). С помощью иммуоцитохимических исследований установлено присутствие NPF и FMRF-подобных нейропептидов в нервной системе более чем 35 видов паразитических и свободноживущих плоских червей. Пептидергические (NPF- и FMRF-ергические) элементы обеспечивают иннервацию мускулатуры тела, органов прикрепления - ротовой и брюшной присосок, мышц глотки, пищевода, органов размножения (Maule, Halton, 2004). Охарактеризованы гены пропептидов NPF. Сравнение их с аналогичными генами у других животных позволило предположить, что NPF-подобные пептиды плоских червей могут являться филогенетическими предшественниками субсемейства NPY/PP подобных пептидов позвоночных животных (Humphries et al., 2004). Функция NPF- и FMRF-подобных нейропептидов у плоских червей остается малоизученной (Kreshchenko et al., 2008).

Материалы и методы. Планарии, обладая выдающейся регенерационной способностью, могут восстанавливать целый организм с полным набором

органов и тканей из небольшого отсеченного фрагмента тела. В нашем исследовании моделью регенерации служило восстановление глотки в экспериментально отсеченных хвостовых фрагментах планарий *Girardia tigrina* и *Schmidtea mediterranean* (Turbellaria, Platyhelminthes). Отбирали особей длиной тела 9 - 10мм. Хвостовые фрагменты отсекали позади глотки, расположенной у *G. tigrina* в середине тела, а у *S. mediterranea* - немного сдвинутой к хвостовому отделу. Полученные фрагменты не содержали глотки и составляли около 1/4 длины тела у *G. tigrina*, и от 1/5 до 1/6 длины тела у *S. mediterranean*. Для регенерации их помещали в воду (контрольная группа) или растворы нейропептидов - NPF или GYIRFамида (подопытные группы). Каждой подопытной группе, состоящей из 25-30 особей, соответствовала индивидуальная контрольная группа. Применяли нейропептид NPF (PDKDFIVNPSDLVLDNKAALRDYLRQINEYFAIIGRPRFамид), выделенный у *M. expansa*. Динамику регенерации глотки определяли по восстановлению её функции и появлению пищевой реакции у хвостовых регенерантов. Для этого, начиная с 5-го дня эксперимента, регенерирующим животным предлагали пищу (мотыля), а через 2 ч поевших планарий удаляли из опыта. Процедуру кормления повторяли каждый день до окончания опыта, вычисляя процент особей, начавших питаться в каждый день регенерации от общего числа животных в группе, а также их кумулятивный процент к каждому дню регенерации (табл.). Результаты повторных экспериментов суммировали и обрабатывали статистически с помощью критерия хи-квадрат для альтернативных распределений.

Результаты и заключение. Получены сведения о положительном действии нейропептида NPF на процесс регенерации глотки в хвостовых фрагментах планарий *G. tigrina* и *S. mediterranean*. У большинства регенерантов *G. tigrina*, функция глотки восстанавливалась на 7-12 дни после их отсечения, как в контрольных, так и в подопытных группах. У *G. tigrina*, находящихся под воздействием NPF в концентрациях 1μM - 0.01μM, на 8-10 дни регенерации наблюдали в подопытных группах большее число животных с восстановленной

пищевой реакцией по сравнению с контрольными (таблица). Различия достигали уровня достоверности к 8, 9, или 10 дню регенерации в разных экспериментах. Наиболее существенное влияние нейропептид NPF оказал в концентрации 1μM. При изучении пептида GYIRF не было обнаружено его влияния на процесс регенерации глотки в хвостовых фрагментах *G. tigrina*, как в концентрации 0.1μM, так и в более высокой концентрации 10μM.

Таблица. Динамика регенерации глотки в отсеченных хвостовых фрагментах планарий *Girardia tigrina*, находящихся под воздействием нейропептидов (кумулятивный процент особей с функционирующей глоткой, *p<0.05; **p<0.01)

Группы животных: Контроль/Опыт	Число животных	Дни регенерации					
		7	8	9	10	11	12
Контроль; NPF (1μM) n=2	59	-	5.1	20.3	45.8	79.7	100
	55	-	9.1	49.3**	67.3*	85.5	100
Контроль; NPF,(0.1μM) n=3	93	-	1.1	22.6	68.8	91.4	100
	90	-	2.2	37.8*	80.0	98.9	100
Контроль; NPF,(0.01μM) n=3	112	0.9	20.5	70.5	84.8	88.4	100
	111	1.8	33.3*	80.1	94.6	96.4	100
Контроль, GYIRFa,(10μM) n=2	56	1.8	16.1	60.7	69.6	76.8	100
	60	-	22.8	57.9	80.7	91.2	100
Контроль, GYIRFa,(0.1μM) n=3	103	-	14.6	56.3	89.3	100	-
	116	1.7	17.2	58.6	91.4	100	-

В хвостовых фрагментах планарий *S. mediterranean* восстановление функции новой глотки происходило медленнее, по сравнению с *G. tigrina*. Способность поглощать пищу появлялась у *S. mediterranean* на 8-13 дни регенерации. Максимальное число животных демонстрировали нормальную пищевую реакцию на 9 - 10 сут после операции. Нейропептид NPF в концентрациях 0.01μM и 0.1μM оказывал положительное влияние на регенерацию глотки в хвостовых фрагментах *S. mediterranean* (не показано). Складывалось впечатление, что стимулирующий эффект нейропептида был более выражен у планарий *G. tigrina*, чем у *S. mediterranean*. GYIRFамид, не проявивший эффекта у *G. tigrina*, не тестировали у планарий *S. mediterranean*.

Таким образом, было обнаружено стимулирующее действие пептида NPF на регенерацию глотки в отсеченных хвостовых фрагментах у двух видов планарий. Критерием регенерации служило восстановление функции вновь

сформированной глотки. Были определены их активные концентрации ($1\mu\text{M}$ – $0.01\mu\text{M}$), и показано, что природные пептиды плоских червей могут выступать в качестве факторов, регулирующих морфогенетические процессы. Необходимо дальнейшее изучение различных NPF- и FMRF-подобных пептидов, применение широкого спектра концентраций, сравнительного анализа проявляемых ими эффектов, а также определения клеточных мишеней и механизмов действия. (Поддержано грантом РФФИ 12-04-01086а).

Литература.

Halton D.W., Maule A.G. Flatworm nerve-muscle: structural and functional analyses // Can. J. Zool. 2004. V. 82. P. 316–333.

Humphries J.E., Kimber M.J. et al. Structure and bioactivity of neuropeptide F from the human parasites *Schistosoma mansoni* and *Schistosoma japonicum* // J. Biol. Chem. 2004. V. 279. P. 39880–39885.

Kreshchenko N., Sedelnikov Z., Sheiman I.M., et al. The effects of neuropeptide F on regeneration in *Girardia tigrina* (Platyhelminthes) // Cell and Tissue Research. 2008. V. 331. P. 739–750.

McVeigh P., Kimber M.J., Novozhilova E., Day T.A. Neuropeptide signaling system in flatworms // Parasitology. 2005. V. 131. P. 41–55.

McVeigh P., Mair G.R., Atkinson L., et al. Discovery of multiple neuropeptide families in the phylum Platyhelminthes // Int. J. Parasitol. 2009. V. 39. P. 1243–1252.

Flatworm's NPF- and FMRF-like peptides and its functional roles in the process of pharyngeal regeneration in planarians *Girardia tigrina* and *Schmidtea mediterranean*.
Kreshchenko N.D. Institute of Cell Biophysics RAS, 142290, Pushchino, Moscow Region, Institutaskaya str., 3

Summary. The families of NPF- and FMRF-like peptides (NPs) were identified in the phylum Platyhelminthes. They localized in the central and peripheral nervous systems of parasitic and free-living species. Their function(s) in the organism of flatworms are poorly studied. The investigation of neuropeptides (NPF and GYIRF) functions has been performed using experimental model of pharyngeal regeneration in planarians *G. tigrina* and *S. mediterranean*. The stimulating effect of the NPF on the process of the restoration of new pharynx was established. The morphogenetic action of NPs has been suggested.

ВЛИЯНИЕ ЛИЧИНОЧНЫХ ФОРМ ТРЕМАТОД (*PLAGIORCHIS MUTATIONIS*) НА КЛЕТОЧНЫЙ ИММУННЫЙ ОТВЕТ МОЛЛЮСКА *LYMNAEA STAGNALIS* (GASTROPODA, PULMONATA)

Крюкова Н.А., Юрлова Н.И., Растяженко Н.М.

Институт систематики и экологии животных СОРАН,
г. Новосибирск, Россия; e-mail: yurlova@ngs.ru

Клеточные защитные реакции моллюсков осуществляются гемоцитами, которые подразделяются на два класса: гиалиновые клетки (гиалиноциты) и гранулоциты. Фагоцитоз и капсулообразование - это ключевые взаимосвязанные механизмы клеточного иммунитета беспозвоночных, направленные на элиминацию чужеродного объекта. Таким образом, паразитарное воздействие в первую очередь будет направлено на подавление клеточных иммунных реакций.

Нами было изучено влияние партенит трематод (*Plagiorchis mutationis*) на клеточный иммунный ответ моллюска *Lymnaea stagnalis*. Работа была проведена на моллюсках *L. stagnalis* из природной популяции. Моллюски были разделены на незаражённых и заражённых трематодами.

В ходе проведённых экспериментов было выявлено, что фагоцитарная активность клеток от незаражённых моллюсков была достоверно выше (27.75%), чем у заражённых (17.22%). Данная тенденция поддерживалась независимо от количества продуцируемых церкарий (рис. 1).

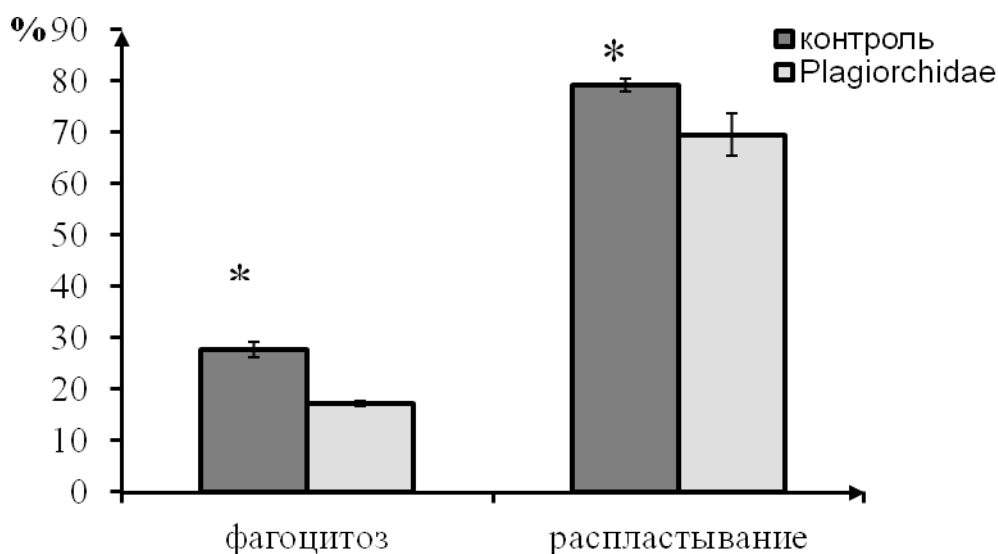


Рис. 1. Фагоцитарная активность гемоцитов у нативных (контроль) и зараженных трематодой (*P. mutationis*) моллюсков *Lymnaea stagnalis*. (*- $p < 0.05$)

Одним из критериев способности клеток к распознаванию инородного объекта, и образованию на его поверхности капсулы, служит их способность к распластыванию. Для оценки данного критерия применяли стандартную

методику по диагностированию адгезивной способности клеток крови на поверхности предметного стекла. В случае заражения трематодами процент расплывания клеток был достоверно ниже (69.47%), чем у незаражённых моллюсков (79.16%) (рис. 1).

Кроме того, была проведена серия работ, направленных на выяснение степени воздействия паразитоида на способность гемоцитов хозяина к капсулообразованию. В результате были получены данные, свидетельствующие об активном подавлении церкариями способности гемоцитов образовывать полноценную капсулу вокруг инородного объекта. Так, при инкубировании *in vitro* зерен сефадекса с гемоцитами незараженных моллюсков регистрировали образование капсул, оцениваемых по пятибалльной шкале как 5+. В то время как, гемоциты, зараженных моллюсков, либо не образовывали капсулу вовсе, либо капсула оценивалась 1+ и не образовывала ровного слоя. Одновременно, были проведены работы по оцениванию возможного активного воздействия церкарий на клеточный иммунитет хозяина. Для этого гемоциты контрольных и зараженных моллюсков *in vitro* инкубировали с мертвыми церкариями. В результате мертвые церкарии *P. mutationis* были в 100% инкапсулированы гемоцитами незараженных моллюсков, в то время как гемоциты зараженных моллюсков в 50% случаев капсулу не образовывали, в 30%, отмечали образование неполной капсулы (1+) и в 20% случаев фиксировали полноценную капсулу. При инкубировании живых церкарий *P. mutationis* с клетками незараженных моллюсков капсула не формировалась.

Кроме того, была проведена оценка жизнеспособности и подсчет тотального количества гемоцитов моллюсков при паразитарной нагрузке. Нами были получены недостоверные различия в количестве клеток между заражёнными и незаражёнными моллюсками. Но отмечается тенденция к уменьшению количества клеток у заражённых моллюсков. Одновременно, мы можем говорить о достоверном снижении жизнеспособности клеток лимфы у контаминированных моллюсков (рис. 2).

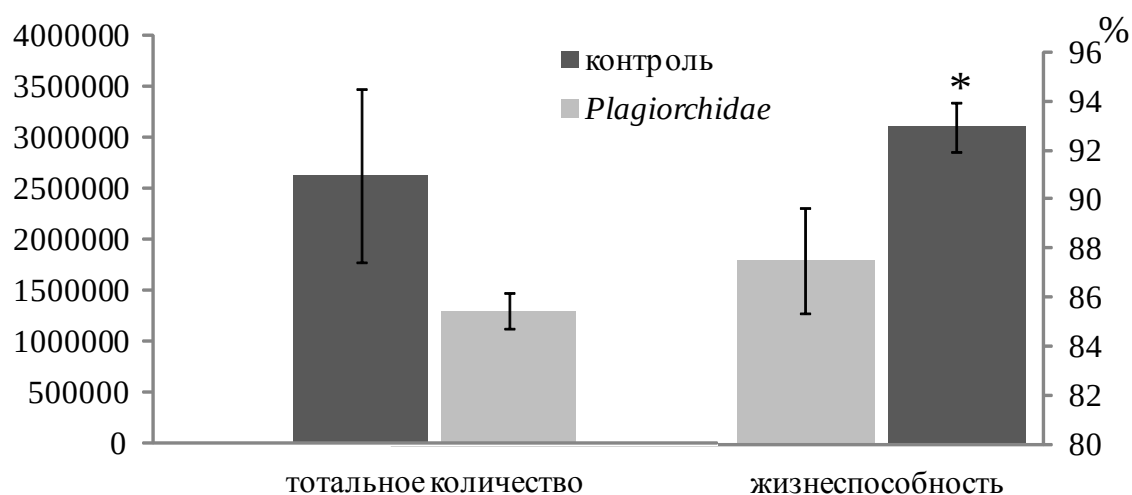


Рис. 2. Тотальное количество и жизнеспособность гемоцитов нативных (контроль) и зараженных трематодой (*Plagiorchidae*) моллюсков *Lymnaea stagnalis*. (*- $p < 0.05$)

Получены данные, свидетельствующие об активном подавлении паразитами защитной функции гемоцитов. Возможно, что в подавлении иммунитета хозяина активно участвуют секреторно-экскреторные продукты (СЭП) паразитов. Кроме того, СЭП могут выступать в роли ложных мишеней, связывающих клеточные рецепторы и гуморальные факторы, потенциально опасные для паразитов (Hertel et al., 2000). Кроме того, наблюдаемое подавление фагоцитоза может быть связано с действием специфических факторов, таких как цитотоксические или цитостатические молекулы, протеазы и т.д. (Iakovleva et al., 2006). Сравнивая полученные результаты с теми, которые отражены в мировой литературе, мы приобретаем возможность экстраполировать результаты на другие паразито-хозяинные системы. Полученные нами результаты позволяют расширить знания о механизмах, используемых паразитами для предотвращения распознавания и уничтожения в организме хозяина.

Influence of larval trematode infections (*Plagiorchis mutationis*) on cell immune reactions of freshwater snail *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda, Pulmonata). Kryukova N.A., Yurlova N.I., Rastyagenko N.M. Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia; e-mail: yurlova@ngs.ru

Summary. In this study we were identified the possible effect of parthenitae parasitism (*Plagiorchis mutationis*) on the cellular immune responses of *Lymnaea stagnalis* snail-host. The number of spreading cells from infected snails, was significantly lower (69.5%) than in uninfected ones (79.2%). The phagocytic activity of cells from uninfected snails was significantly higher (27.8%) than in infected snails (17.2%). To estimate, the thickness of the capsules around the Sephadex beads was applied the classification of the five-point grade. When beads were incubating with haemocytes of uninfected snails the formation of capsules was valued as a 5+. Whereas the haemocytes of infected snails do not form a capsule, or capsule was assessed as 1+ and haemocytes did not form even layer. In the *in vitro* experiments we found, that all of the dead cercariae of *P. mutationis* were encapsulated by haemocytes of uninfected snails. In contrast, haemocytes of the infected snails was not formed the capsule around cercariae (50%) or formed the incomplete capsule (30%) and in 20% were fixed the full capsule. The viability and total count of haemocytes from the infected and uninfected snails were assessed. A contaminated snail was noted a tendency to lower the viability of blood cells in comparison with the uninfected, although there was no statistically significant difference between them. Simultaneously, we were recorded twice significant decrease in the total number of the hemocytes from the infected snails.

ТРОФИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПАРАЗИТ-ХОЗЯИН (НА ПРИМЕРЕ АТЛАНТИЧЕСКОГО ГЛУПЫША И ЦЕСТОДЫ *TETRAVOTHRIUS MINOR* (CESTODA: TETRAVOTHRIIDAE))

Куклина М.М.

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, 183010, г.
Мурманск, ул. Владимирская, 17, Россия; MM_Kuklina@mail.ru

Ленточные черви р. *Tetrabothrius* (Cestoda: Tetrabothriidae) представляют собой доминирующую группу цестод в гельминтофауне глупыша *Fulmarus glacialis* в различных районах Мирового океана. Целью данной работы было изучение особенностей гидролиза питательных веществ на пищеварительно–транспортных поверхностях желудочно-кишечного тракта глупыша и паразитирующих в нем цестод.

Материал для настоящей работы собран в ходе морской экспедиции на НИС «Дальние Зеленцы» в августе 2009 г. В качестве объектов исследования использовали глупышей *F. glacialis* (10 экз.) и их цестод *Tetrabothrius minor*. Птиц вскрывали, вырезали тонкий кишечник и делили его на три равные части – проксимальную, медиальную и дистальную. В каждом участке кишки определяли видовую принадлежность обнаруженных гельминтов и количественные показатели инвазии (интенсивность инвазии – ИИ, индекс

обилия – ИО). Для биохимических исследований использовали цестод и слизистую оболочку кишечника глупышей. При изучении особенностей мембранного пищеварения у птиц и ленточных червей применяли метод последовательной десорбции ферментов с пищеварительно-транспортных поверхностей. В слизистой оболочке кишечника птиц и гельминтов, а также в полученных фракциях Д₁, Д₂, Д₃, Д₄ и Г определяли активность пищеварительных ферментов. Активность гликозидаз (АГ) и активность сахаразы измеряли по приросту гексоз модифицированным методом Нельсона, а протеолитическую активность (ПА) – методом Ансона в модификации Л.Н. Алексеенко по образованию тирозина.

По результатам паразитологического вскрытия установлено, что все обследованные глупыши инвазированы ленточными червями *T. minor*. Самые высокие показатели заражения отмечены в проксимальном отделе кишки: индекс обилия составил 205.5 экз., интенсивность инвазии изменялась от 83 до 372 экз. В медиальном участке кишечника параметры заражения были значительно ниже: ИО – 32.2 экз., ИИ – 3-131 экз. Из 10 исследованных птиц в дистальном отделе кишки только у 4-х обнаружены цестоды (ИО – 3.2 экз., ИИ – 1-8 экз.). Таким образом, распределение ленточных червей *T. minor* по длине кишки глупыша было неравномерным.

Максимальная активность всех исследованных биохимических параметров установлена в проксимальном отделе, а их снижение зарегистрировано в направлении от проксимального участка к дистальному. Существенные отличия в значениях активности ферментов проксимального и дистального отделов тонкой кишки показаны для активности гликозидаз. Так, например, АГ проксимального участка превышала таковую в дистальном отделе в 17.0 раз ($p < 0.05$). Для протеаз и сахаразы эти различия составляли в среднем в 2.4 раза ($p < 0.05$).

В то же время показано, что у цестод *T. minor*, обитающих в проксимальном отделе, активность протеаз ниже показателя слизистой

проксимального участка кишечника хозяина в 10.0 ($p < 0.05$). Активность сахаразы у ленточных червей не имела достоверных различий от параметра хозяина. В тоже время АГ тетработриид превышала АГ слизистой птиц в 1.4 раза ($p < 0.05$).

Исследована кинетика десорбции пищеварительных ферментов с поверхности проксимального участка кишки глупыша – месте наибольшего скопления цестод – и ленточных червей *T. minor*. Наивысшую активность проявляли протеазы в легкодесорбируемой фракции D_1 как из слизистой глупыша (62.9% от суммарной активности), так и от самих цестод (81.8% от суммарной активности). В то же время ПА тетработриид в данной фракции превышала таковую у глупышей в 1.6 раза ($p < 0.05$). Напротив, ПА в гомогенате ленточных червей ниже ПА гомогената кишечника глупыша в 1.5 раза ($p < 0.05$). Наибольшие показатели активности карбогидраз зарегистрированы во фракции D_1 птиц: АГ составила 66.2%, активность сахаразы – 53.8% от суммарной активности. У ленточных червей самые высокие показатели отмечены в гомогенате: АГ составила 78.3%, активность сахаразы – 47.0% от суммарной активности. Следует заметить, что АГ в гомогенате цестод выше АГ гомогената кишки глупыша в 4.8 раза, а активность сахаразы – в 3.4 раза ($p < 0.05$).

Таким образом, в результате данного исследования показано, что между цестодами *T. minor* и их хозяевами - глупышами существуют достаточно сложные взаимоотношения. Ленточные черви локализуются главным образом в проксимальном участке тонкой кишки, где отмечена максимальная активность ферментов хозяина. В переднем отделе тонкой кишки позвоночных животных, как хорошо известно, поступающая пища подвергается наиболее интенсивному гидролизу и последующему всасыванию. Столь комфортные условия обеспечивают ленточных червей как пищей, необходимой для активной жизнедеятельности, так и возможностью использовать ферменты хозяина для успешного гидролиза и усвоения питательных веществ. По-видимому, именно

поэтому в переднем отделе тонкой кишки глупыша зарегистрировано максимальное количество тетработриид.

Ранее установлено, что цестоды обладают меньшей емкостью ферментативного пула по сравнению с хозяином. Результаты исследования показали, что активность протеолитических ферментов у тетработриид значительно ниже активности протеаз хозяина. Столь невысокий уровень активности энзимов цестоды *T. minor* компенсируется за счет высокой адсорбционной способности червей и активным гидролизом питательных веществ их тегументом. С одной стороны, ленточные черви адсорбируют на своей поверхности большее количество протеаз, чем их хозяева и процессы полостного пищеварения на поверхности тела цестод протекают более активно. В то же время, активность ферментов начальных этапов углеводного обмена паразитов превышает показатели активности энзимов их хозяев, а параметры активности сахаразы (заключительных этапов гидролиза дисахаридов) не отличаются у глупышей и у цестод. Хорошо известно о важной роли углеводов в жизнедеятельности паразитов, к дефициту которых гельминты особенно чувствительны. Полисахариды для паразитов представляет собой практически единственный источник энергии и потребляются ими в огромных количествах для удовлетворения своих высоких энергетических затрат (рост, питание, продуцирование большого количества яиц). Можно предположить, что в кишечнике глупыша ленточные черви *T. minor* адсорбируют на своей поверхности ферменты углеводного обмена, что приводит к уменьшению активности карбогидраз хозяина, а также активно поглощают глюкозу для удовлетворения высоких энергетических затрат. В некоторой степени большое число ленточных червей *T. minor* и особенности их физиологии дают преимущество паразитам в столь сложных отношениях с хозяином. Тетработрииды в данном аспекте выступают для глупышей конкурентами за пищевые ресурсы, ферменты углеводного обмена, а также за конечный продукт гидролиза полисахаридов – глюкозу. Это особенно важно в данном случае,

поскольку для глупыша характерна диета с высоким содержанием белка и недостатком углеводов (кальмары, рыба и др.). Таким образом, есть все основания полагать, что характер локализации и особенности распределения цестод *T. minor* в кишечнике окончательного хозяина – глупыша *F. glacialis* – во многом определяются пищевыми потребностями паразитов на разных стадиях развития и различиями в условиях среды их пребывания (активности пищеварительных ферментов в том или ином отделе желудочно-кишечного тракта хозяина, интенсивностью процессов пищеварения).

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 10-04-00204а).

Trophic relationship in host-parasite system on the example northern fulmar *Fulmarus glacialis* and cestode *Tetrabothrius minor* (Cestoda: Tetrabothriidae).

Kuklina M.M. Murmansk Marine Biological Institute, RAS, Murmansk, 183010, Russia

Summary. The activity of digestive enzymes of the intestinal mucosa northern fulmar *Fulmarus glacialis* and cestode *Tetrabothrius minor* was studied. It was shown that the maximal number of worms noted in the proximal section of the intestine. The activity of protease of cestodes below 10 times the activity of proteases birds, glycosidase activity of worms, on the contrary, higher than that of the host. The results were discussed.

ПОКРОВНЫЕ ТКАНИ И МИКРОФЛОРА СКРЕБНЯ *NEOECHINORHYNCHUS BERINGIANUS*

Кусенко К.В., Никишин В.П.

Северо-Восточный государственный университет,
685000, г. Магадан, ул. Портовая, 13, Россия; biolog1313@rambler.ru

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН,
685000, г. Магадан, ул. Портовая, 18, Россия; nikishin@ibpn.ru

Вид *Neoechinorhynchus beringianus* был описан в 2008 году от девятииглой колюшки *Pungitius pungitius* на территории Магаданской области (Mikhailova, Atrashkevich, 2008). В настоящем сообщении представлены первые результаты изучения гистологии и гистохимии покровных тканей скребня и связанных с ними структур. Скребни были получены при неполном гельминтологическом вскрытии колюшек, отловленных в озёрах Глухое и Чёрное летом 2011 г. Исследование проводили на парафиновых срезах,

окрашенных гематоксилин-эозином или по Маллори, а также на полутонких срезах, окрашенных метиленовым синим и кристаллическим фиолетовым.

Покровы исследованных скребней представлены пограничной тканью (тегументом) и кожной мускулатурой (рис. 1). На парафиновых срезах были хорошо различимы поперечно-полосатый, войлочно-волокнистый и радиально-волокнистый слои тегумента метасомы. На полутонких срезах границы слоёв выявлялись менее чётко, но хорошо наблюдался покровный комплекс на наружной поверхности тегумента. Лакуны на парафиновых срезах выглядят как относительно округлые, более светлые, чем окружающая цитоплазма, пространства, ограниченные нечётко очерченной плотной «стенкой». Электронно-микроскопически (у других видов скребней) было показано, что иллюзию «стенки» создают скопления органоидов, включений и волокнистых элементов в слое цитоплазмы, граничащем с лакуной (Никишин, 2004). На полутонких срезах лакуны определялись по содержимому, менее гетерогенному, чем окружающая их цитоплазма. Некоторые лакуны отличаются уплощенной формой и большими размерами и включают тегументные ядра (одно с вентральной стороны тела, четыре-пять – с дорзальной). На парафиновых срезах ядра имели слабо волнистые очертания и отличались гетерогенным содержимым, природа которого остаётся неясной; ядрышки не выявлялись. На полутонких срезах ядра имели более чёткие очертания и включали гомогенную кариоплазму и несколько очень крупных ядрышек.

Тегумент пресомы в области задней границы шейки отделяется от тегумента метасомы перегородкой. В сравнении с тегументом метасомы тегумент пресомы как в целом, так и его отдельные слои, имеет значительно меньшую толщину. Лакуны в нём также заметно мельче, а ядра отсутствуют.

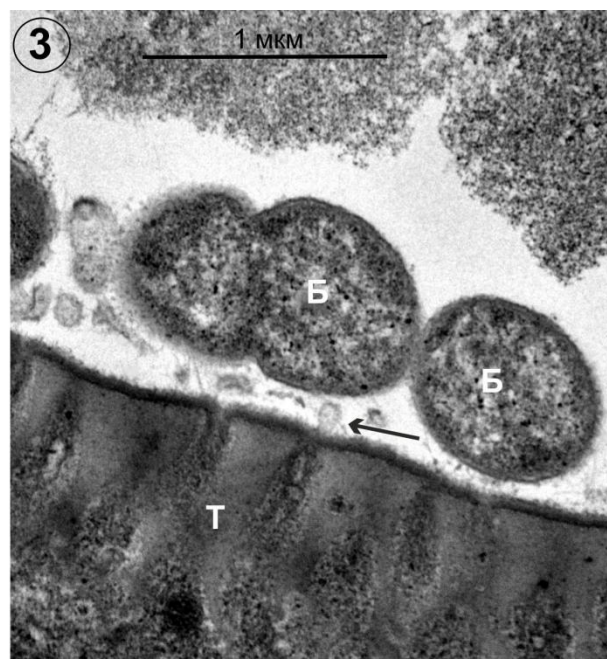
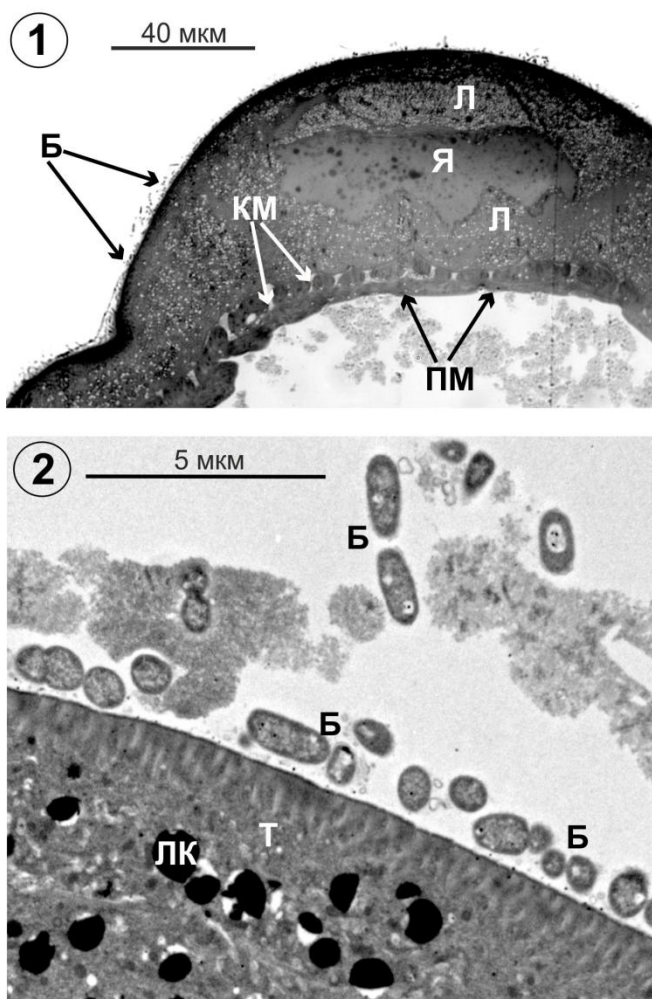
Лемниски являются парными внутренними выростами тегумента пресомы и по структуре напоминают его радиально-волокнистый слой. В отличие от тегумента пресомы, они содержат ядра. В большом лемниске имеются два ядра, в меньшем – одно. На парафиновых препаратах, окрашенных

по методу Маллори, ядра имеют неправильно-округлую форму и окрашены интенсивнее цитоплазмы лемниска в целом и ядер тегумента метасомы. В ядрах лемнисков выявляются неясные волокнистые структуры, окрашиваемые более плотно. Каждое ядро располагается в лакуне, содержимое которой окрашивается менее интенсивно, чем цитоплазма лемниска. Слой цитоплазмы на периферии каждого лемниска напоминает базальную часть тегумента.

Базальная пластинка очень тонкая. На парафиновых срезах, окрашенных по методу Маллори, она принимает синюю окраску, что свидетельствует о наличии в её составе коллагена. Кожная мускулатура выявляется только на полутонких срезах. В метасоме она состоит из двух слоёв: кольцевого и продольного, а в пресоме обнаружен только один слой кольцевой мускулатуры.

Крючья хоботка на всех препаратах выглядят как прозрачные образования. При окрашивании по методу Маллори их проксимальные отделы и центральные части дистальных отделов окрашиваются в синий цвет, похожий на цвет базальной пластинки, что свидетельствует о наличии в этих участках коллагена. Полная версия описания результатов гистологических исследований публикуется в журнале «Вестник Северо-Восточного государственного университета».

В ходе исследований в одном случае был обнаружен интересный факт связи скребней с бактериями (рис. 1, 2, 3). Колюшки были пойманы в Чёрном озере (225 км от Магадана) 13 июля 2011 г. и вскрывались примерно через сутки после поимки. Все рыбки были уснувшие, но скребни оставались живыми. Из 46 колюшек было извлечено 339 экземпляров скребней, из них большинство были самками. Вблизи поверхности тела у исследованных на бактерий визуально значительно увеличивалось, и они покрывали тегумент уже сплошным слоем. Принадлежность найденных структур к бактериям была установлена электронно-микроскопически (рис. 2, 3). При этом было хорошо видно, что гликокаликс, покрывающий бактериальную клетку снаружи, находился в интимном контакте с гликокаликсом тегумента скребней.



Бактерии (Б) вблизи поверхности тегумента (Т) метасомы самца скребня *N. beringianus*. 1 - полутонкий срез, 2, 3 - тонкие срезы. КМ - кольцевая мускулатура, Л - лакуна, ЛК - липидные капли, ПМ - продольная мускулатура, Я - ядро. Стрелкой показано выделение материала из тегумента.

Предварительные исследования также показали, что в местах таких контактов устья «каналов» поперечно-полосатого слоя выглядели «открытыми», и через них на поверхность тегумента выделялись мелкие везикулы со светлым содержимым (рис. 3). Ещё раз подчеркнём, что бактерии наблюдались на поверхности тегумента только самцов и только на полутонких срезах, и не обнаруживались у самцов на парафиновых срезах и у всех 18 исследованных самок. В доступной литературе мы не смогли найти сведений об описываемом феномене, а полученные результаты носят предварительный характер и не позволяют интерпретировать его каким-либо образом.

Электронно-микроскопические исследования проведены Д.В.Лебедевым в Институте биологии внутренних вод РАН. Исследования поддержаны грантами РФФИ (№ 12-04-00043) и ДВО РАН (12-III-A-06-102 и 12-III-Д-06-020).

Литература.

- Никишин В.П. Ультраструктура лемнисков у скребней *Polymorphus magnus* (Acanthocephala, Polymorphidae) // Цитология. 2033. Т. 45. № 7. С. 722–729.
- Mikhailova E.I., Atrashkevich G.I. Description and morphological variability of *Neoechinorhynchus beringianus* n. sp. (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) from north-eastern Asia // Systematic Parasitology. 2008. V. 71. № 1. P. 41–48.

Superficial tissues and microflora of acanthocephalan *Neoechinorhynchus beringianus*.

Kusenko¹ K.V., Nikishin^{1,2} V.P. ¹North-East State University, Portovaya Str., 13, Magadan, 685000, Russia. biolog1313@rambler.ru; ²Institute of Biological Problems of the North FEB RAS, Portovaya Str., 18, Magadan, 685000, Russia; nikishin@ibpn.ru

Summary. Histological structure of superficial tissues (tegument and skin musculature) of acanthocephalan *Neoechinorhynchus beringianus* described from the nine-spined stickleback from the southern part of Magadan region was studied. For the first time connection between tegument of the acanthocephalan's males, taken from the dead fish, with bacteria has been found.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИММУНОМОДУЛЯТОРОВ ЦЕСТОД НА КУЛЬТУРУ ЛЕЙКОЦИТОВ ОБЫКНОВЕННОЙ ТРЁХИГЛОЙ КОЛЮШКИ *GASTEROSTEUS ACULEATUS*

Кутырев¹ И.А., Шарсак² Й.П., Курц² Й.

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047,
г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, Россия, ikutyrev@yandex.ru

²Группа эволюционной экологии, Институт эволюции и биоразнообразия,
Университет г. Мюнстер, D-48149, г. Мюнстер, Хюфферштрассе, 1, Германия

Паразитизм – одна из наиболее успешных жизненных стратегий. Фактически, разнообразие паразитических форм жизни преобладает над непаразитическими формами. В частности, у рыб известно свыше 100000 видов одноклеточных и многоклеточных паразитов (A. Sitja`-Bobadilla, 2008). Гельминты являются мощными иммунорегуляторами. Способность гельминтов регулировать иммунный ответ является основой их длительного существования в организме хозяина. Наиболее вероятным путем паразитической модуляции иммунной системы является секреция растворимых медиаторов, которые связываются, разрушают или иным образом взаимодействуют с иммунными клетками и молекулами (Lightowers et al., 1988). Большинство ранних исследований в этой области основывались на изучении иммуномодулирующих свойств неочищенных экстрактов гельминтов. Однако степень воздействия

молекул, входящих в состав экстракта, оставалась неопределенной. В последнее десятилетие усилился интерес к молекулам, синтезируемым паразитическими червями, способным модулировать иммунный ответа хозяев – млекопитающих, в частности человека (Hewitson et al., 2009). Нами были проведены предварительные исследования простагландинов и нейромедиаторов у цестод на примере *D. dendriticum* (Кутырев, Бисерова, 2010; Бисерова, Кутырев, Малахов, 2011). По результатам исследований, получены положительные иммуноцитохимические реакции при выявлении следующих потенциальных иммунорегуляторных молекул в организме лентеца чаечного: простагландина PG E₂; нейроиммунорегуляторов - ГАМК, FMRF-амидов, серотонина. Следующим этапом исследований явилось определение влияния потенциальных иммуномодуляторов цестод на иммунологические показатели рыб *in vitro*.

Материал и методы. Для проведения экспериментов с культурой клеток были использованы лейкоциты головного отдела (HKL) почки трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* (Scharsack et al. 2004; 2007a,b). Всего для экспериментов было использовано 200 рыб. Суспензию HKL инкубировали в культуральной среде в микротитрационных планшетах. В культуральную среду добавляли: простагландин E₂ (10^{-4} , 10^{-7} , 10^{-10} М), серотонин (10^{-8} , 10^{-9} , 10^{-10} М) и ГАМК (10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} М). Кроме того, клеточные культуры были стимулированы экстрактом лентеца *Schistocephalus solidus*. В качестве положительного контроля митотической стимуляции были использованы липополисахариды LPS. Культуру клеток инкубировали 4 суток при 20⁰С и концентрации CO₂ – 2%, а также измеряли параметры без инкубации. Количество субпопуляций лейкоцитов подсчитывали при помощи проточного цитофлюориметра FACS Canto. Респираторный взрыв оценивали при помощи хемилуминометра Tecan.

Результаты и обсуждение. Простагландин E₂. Это вещество оказывает максимальное воздействие на HKL как немедленно, так и после 4 дней инкубации (рисунок). Он угнетает респираторный взрыв как самостоятельно, так и в сочетании

с экстрактом *S. solidus* и LPS. PG E₂ снижает количество лейкоцитов, главным образом, лимфоцитов. По сравнению с экстрактом *S. solidus* и LPS, PG E₂ оказывает противоположное воздействие.

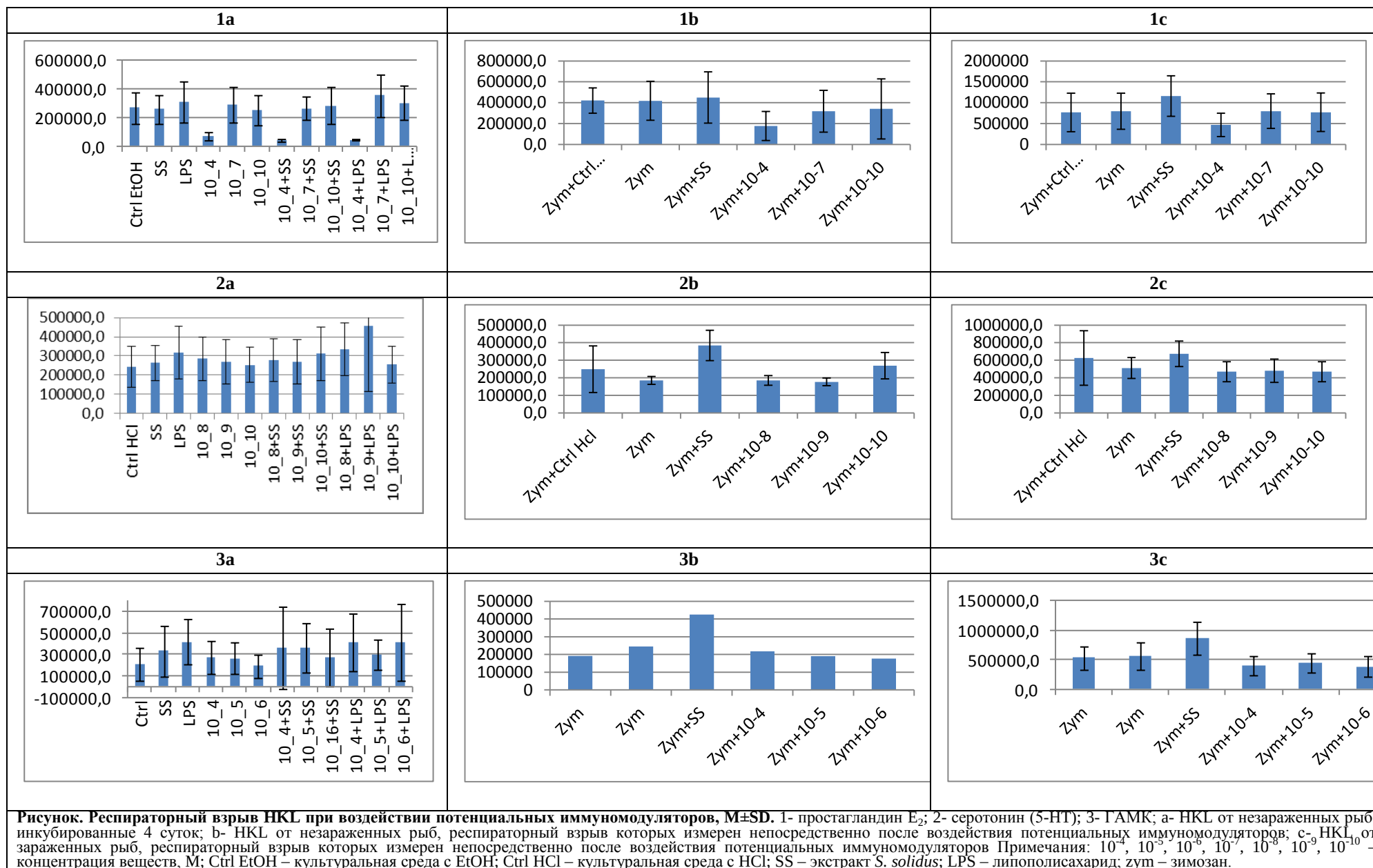
Серотонин (5-НТ) и ГАМК. Эти нейромедиаторы оказывают менее заметное воздействие, по сравнению с PG E₂. В 4-х-дневной культуре они усиливают респираторный взрыв, сходно с экстрактом *S. solidus* и LPS. Однако при немедленном воздействии они угнетают респираторный взрыв, сходно с PG E₂.

Таким образом, все изученные вещества являются потенциальными иммуномодуляторами цестод. Однако в некоторых случаях их эффект не сходен с воздействием экстракта *S. solidus*. Но, с другой стороны, этот экстракт является смесью различных биологически активных веществ. Поэтому необходимо проводить более детальное исследование биохимических составляющих цестод, паразитирующих в рыбах.

Литература.

- Бисерова Н.М., Кутырев И.А., Малахов В.В. Ленточный червь *Diphyllbothrium dendriticum* (Cestoda) продуцирует простагландин E₂ – регулятор иммунитета хозяина // Доклады Академии Наук, 2011. Т. 441, № 1.
- Кутырев И.А., Бисерова Н.М. Поиск иммуномодуляторов в организме плероцеркоида *diphyllbothrium dendriticum* // Международный симпозиум «Паразиты Голарктики». Петрозаводск, 4 - 8 октября 2010 г. С. 148–151.
- Scharsack J.P., Kalbe M., Derner R., Kurtz J., Milinski M. Modulation of granulocyte responses in three-spined sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* L.) infected with the tapeworm (*Schistocephalus solidus*, Muller 1776) // Dis. Aquat. Org. 2004.V. 59. P. 141–50.
- Scharsack J.P., Koch K., Hammerschmidt K. Who is in control of the stickleback immune system: interactions between *Schistocephalus solidus* and its specific vertebrate host // Proc. R. Soc. Lond. 2007a. V. 274 (3). P. 151–58.
- Scharsack J.P., Kalbe M., Harrod C., Rauch G. Habitat specific adaptation of immune responses of stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) lake and river ecotypes // Proc. R. Soc. Lond. 2007b. V. 274. P.1523–32.

Investigation of Cestodes potential immunomodulators influence on three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* leucocyte culture. Kuttyrev¹ I.A., Scharsack² J.P., Biserova³ N.M, Kurtz² J. ¹Institute of General and Experimental Biology, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Sakhyanovoi st., 6, 670047 Ulan-Ude, Russia; ²Animal Evolutionary Ecology Group, Institute for Evolution and Biodiversity, University of Münster, Huefferstr. 1, D-48149 Münster, Germany; ³Biological Faculty, Lomonosov Moscow State University, 119991, Moscow, Russia



Summary. The influence of neuromediators and prostaglandins on basic characteristics of the fish immune response was carried out, using one of the best model systems – three-spined stickleback - *Schistocephalus solidus*. We have analyzed the frequency of leukocyte subsets (granulocyte to lymphocyte ratio) and production of reactive oxygen species (ROS), of head kidney leukocytes (HKL) isolated from sticklebacks following *in vitro* stimulation with neuromediators serotonin, GABA and prostaglandins E₂ and with *S. solidus* conditioned cell culture medium. For this purpose we used different conditions: a) incubation of HKL for 4 days and investigation of potential immunomodulators immediately effect; b) study of HKL from naïve fishes and fishes infected with *S. solidus*.

РЕДКИЕ И СЛУЧАЙНЫЕ ВИДЫ БЛОХ ГРЫЗУНОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Литвинова Е.А., Литвинов М.Н.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный
университет», Школа педагогики, 692500, Приморский край,
г. Уссурийск, ул. Некрасова, 35; litvinovakat@mail.ru;
Заповедник «Уссурийский» ДВО РАН,
692519, Некрасова 1; mnlitvinov@rambler.ru

Вопросы экологии и биологии редких видов блох грызунов до настоящего времени остаются мало изученными. Между тем, редкие и случайные виды блох могут играть важную роль в циркуляции возбудителей заболеваний человека и животных.

В работе мы привели имеющиеся данные о редких видах блох, которые встречаются на прокормителях и в их убежищах. Для некоторых видов блох была прослежена динамика численности и определены стадии развития по сезонам.

Материал и методика. В основу работы положены материалы, полученные авторами во время экспедиций и стационарных наблюдений с 1982 по 2009 гг. в некоторых районах Приморского края.

При сборе материала отловлено 76576 грызунов 10 видов, с которых собрано 51388 блох 29 видов. Изучено строение и разобран субстрат 923 гнезд.

При фаунистических и экологических исследованиях применяли методы полевого изучения эктопаразитов (Князева и др., 2002).

Результаты исследований. Блох, которые отмечаются не каждый год и на ограниченных территориях, мы объединили в группу редких видов. В связи с малочисленностью, сведения по их экологии носят отрывочный характер. Большой объем материала, использованного для анализа, позволяет дополнить имеющиеся в литературе сведения о круге хозяев, сроках паразитирования и численности этой группы членистоногих.

1. *Megabothris advenarius bifallax* Ioff et Scalon, 1950

Паразит лесных полевок. Распространен от Приамурья до Сахалина и Камчатки (Иофф, Скалон, 1954). В.В. Москаленко, (1965) указывает, что этот вид обычен на хребте Сихоте-Алинь. Наши наблюдения показывают, что в Приморском крае *M. advenarius* очень редко встречается в северных районах на красной и красно-серой полевках. В архиве Приморской противочумной станции имеются данные о сборах *M. advenarius* с красно-серых полевок в Красноармейском и Чугуевском районах весной и летом. В наших сборах имеются четыре блохи этого вида из Уссурийского района с красно-серой полевки, отловленные в июле. Первые блохи этого вида появляются на грызунах в марте и регистрируются до начала сентября. Редкий вид.

2. *Amphipsylla maricovskii* Ioff et Tiflov, 1939

Блоха лесных полевок (Иофф, Скалон, 1954). В литературе (Москаленко и др., 1962) упоминается об обнаружении 7 экземпляров этого вида на красно-серой полевке в Уссурийском и Ханкайском районах. Нами блохи *A. maricovskii* найдены на восточноазиатских мышах и красно-серой полевке в Уссурийском, Спасском и Красноармейском районах. Единичные блохи появляются на грызунах в марте и встречаются до апреля. Летом имаго *A. maricovskii* нами ни разу не обнаружены. Вновь взрослые блохи появляются лишь в октябре и встречаются до января. Редкий вид.

3. *Stenoponia montana* Darskaja, 1949

Паразит лесных полевок, описан из Северной Кореи, встречается на юге Дальнего Востока (Иофф, Скалон, 1954). В октябре 1960 года *S. montana*

обнаружена на красно-серой полевке в Чугуевском районе (Москаленко, 1965).

В ноябре 1989 года один самец и две самки обнаружены нами в гнезде красно-серой полевки из долины реки Комаровка; один самец снят с восточноазиатской мыши в Спасском районе в октябре 1992 года и одна самка найдена на полевой мыши из Уссурийского района в декабре 1995 года. Редкий вид.

4. *Tarsopsylla octodecimdentata* Kolenati, 1863

Специфичный паразит белок Евразии (Иофф, Скалон, 1954). На мелких мышевидных грызунах встречается очень редко. Блохи этого вида встречены нами на красно-серой полевке в Красноармеском районе в ноябре 1989 года (два самца и три самки). Случайный вид.

5. *Ceratophyllus garei* Rothschild, 1902

Паразит наземногнездящихся птиц Северного полушария (Иофф, Скалон, 1954). В наших сборах отмечен в июне 1990 года в гнезде дальневосточной полевки (два самца и самка) и на полевой мыши в апреле 1994 года (один самец). Случайный вид.

6. *Ceratophyllus tribulis* Jordan, 1926

Паразит птичьих гнезд. Ранее блох этого вида из Приморья относили к виду *C. gallinae dilatus* (Иофф, Скалон, 1954). Три самца и одна самка *C. tribulis* обнаружены нами на полевой мыши в сентябре 1995 года в окрестностях города Уссурийска. Случайный вид.

7. *Paraceras flabellum* Wagner, 1916

Специфичный паразит барсука, распространен от Алтая до Приморья (Иофф, Скалон, 1954). В наших сборах этот вид представлен двумя экземплярами. Одна самка снята с восточноазиатской мыши в ноябре 1989 года в хвойно-широколиственном лесу на хребте Пржевальского. В 1992 году один самец снят с красно-серой полевки там же. Случайный вид.

8. *Doratopsulla coreana* Darskaja, 1949

Паразит насекомоядных в Приморье и Северной Корее (Иофф, Скалон, 1954). Редкий вид. Отмечен в сборах с полевой мыши в Хасанском районе (Москаленко, 1965). Мы в сентябре 1989 года сняли 2 самцов и 3 самок с полевых мышей в долине реки Раздольная. В августе 1993 года один самец найден в гнезде красно-серой полёвки в окрестностях с. Кондратеновка Уссурийского района. Случайный вид.

9. *Chaetopsulla appropinquans* Wagner, 1929

Паразит хищных, распространен в Сибири и на Дальнем Востоке (Иофф, Скалон, 1954). В наших сборах представлен одним экземпляром (самец) с восточноазиатской мыши из Чугуевского района в ноябре 1991 года. Случайный вид.

Выводы.

1. Нами выделено 3 редких и 6 случайных видов блох грызунов южного

Приморья.

2. Паразитирование редких видов приурочено к осенне-зимнему периоду, т. е. к сезону минимальной численности массовых видов блох.

3. Наличие на мелких мышевидных грызунах блох беличьих, птиц и хищников указывает на контакты и возможность обмена паразитами с этими группами животных, что может иметь эпизоотологические последствия.

Литература.

Иофф И.Г. Скалон О.И. Определитель блох Восточной Сибири, Дальнего Востока и прилежащих стран. М.: Медгиз, 1954. 275 с.

Князева Т.В., Кузнецов А.А., Матросов А.Н., и др. Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих-переносчиков возбудителей природноочаговых инфекций. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. 55 с.

Москаленко В.В. Видовой состав блох на полевых и лесных мышах Приморского края // Владивосток. ИЭМГ. Тезисы докладов. Владивосток, 1965. С. 49 – 50.

Rare and casual species of fleas in Primorskiy Kray. Litvinova E.A., Litvinov M.N. Far Eastern Federal University, School of pedagogical 692500, Primorski Region, Ussuriisk, Nekrasov's street, 35; the State natural reserve "Ussuriisk" Far East Department of the Russian Academy of Sciences, Ussuriisk, Nekrasov's street, 1, Russia

Summary. The paper presents rare and casual species of rodent fleas of southern Primorye. The results indicate that there are three rare and six casual species of fleas. The fleas of rare species are parasite in winter and spring because in this time a lot of species fleas are not on the rodents.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ И ПОПУЛЯЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ рДНК ПТИЧЬЕЙ ШИСТОСОМЫ *TRICHOBIKHARZIA FRANKI* (СЕМ. SCHISTOSOMATIDAE) ИЗ ВОДОЕМОВ ЕВРАЗИИ И СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

**Лопаткин¹ А.А., Хрисанфова¹ Г.Г., Воронин² М.В., Беер² С.А., Юрлова⁴
С.О., Мищенко³ В.В., Жукова³ Т.В., Семенова¹ С.К.**

¹Институт Биологии Гена РАН, Москва, lopatkin86@mail.ru; ²Центр паразитологии
ИПЭЭ РАН; ³УНЦ Нарочанская биологическая станция им. Г.Г. Винберга
Белорусского государственного университета; ⁴Институт систематики и экологии
животных СО РАН

Птичьи шистосомы рода *Trichobilharzia* составляют одну из наиболее многочисленных групп кровяных сосальщиков и включают более 40 видов. На территории Европы известно четыре вида этого рода: *T. franki*, *T. szidati*, *T. regenti* и *T. salmanticensis* (Horak et al., 2002). Популяции первых трех видов хорошо изучены и дифференцированы с помощью молекулярно-генетических маркеров и, в том числе, с помощью рДНК (Aldhoun J. et al., 2009; Jouet D., 2009). На территории Евразии одним из наиболее широко распространенных видов этого рода является *T. franki* с промежуточным хозяином моллюсками рода *Radix* (*R. auricularia* и *R. peregra*). Недавно представители этого вида были обнаружены на территории Северной Америки (Brant, S. V., E. S. Loker, 2009). Настоящее исследование посвящено изучению генетического разнообразия рДНК *T. franki* из различных географических популяций Евразии и Северной Америки.

В работе использованы церкарии (n=27) и половозрелые мариты (n=3) птичьей шистосомы *T. franki* из различных частей ареала: Новосибирской и Московской областей, а так же из Белоруссии (озера Нарочь, Мясстро). Амплификация и секвенирование участков рДНК – ITS1 и ITS2 – проводилась со стандартными праймерами (Dvorak et al., 2002). Для анализа были привлечены 53 последовательности рДНК из GeneBank,

принадлежащие *T. franki* из европейских (Финляндия, Исландия, Чехия, Польша и Швейцария) и североамериканских (США) популяций.

Для установления уровня популяционной изменчивости изучена структура двух внутренних транскрибируемых спейсеров (ITS1 и ITS2) рДНК. Ранее показано наличие в пределах ITS1 *T. franki* четырех повторяющихся элементов для всех известных европейских изолятов и трех повторов для двух исландских изолятов (Aldhoun J. et al., 2009). Наиболее распространенный вариант с четырьмя повторами был обнаружен нами у белорусских и московских шистосом. Однако на территории Сибири обнаружены три мариты *T. franki*, с последовательностями ITS1, содержащими только два повтора. Кроме такой межпопуляционной изменчивости, нами была показана внутригеномная (индивидуальная) изменчивость, которая заключается в наличии разных вариантов ITS1 внутри генома у одной особи. Так, при амплификации ITS1 трех изолятов *T. franki* с территории Белоруссии образуется по два ПЦР-продукта разной длины. Показано, что разница в длине обусловлена разным числом повторов внутри ITS1. В геноме двух изолятов (N10v7 и N10Sch4) кроме наиболее распространенного в Евразии варианта с четырьмя повторами найден ITS1, содержащий пять повторов. В геноме третьего изолята (NLau12) обнаружены варианты ITS1 как с четырьмя повторяющимися звеньями, характерные для большинства *T. franki*, так и с тремя повторами, которые найдены только для двух исландских изолятов. Наличие в геноме одной особи вариантов ITS1, характерных для разных географических популяций указывает на обмен генетическим материалом между этими популяциями. Такой обмен для шистосом возможен благодаря миграциям окончательных хозяев – утиных птиц.

Для детального изучения филогенетических связей внутри вида *T. franki* была построена дендрограмма генетических различий, основанная на полиморфизме двух спейсеров рДНК – ITS1 и ITS2. Один большой кластер формируют изоляты *T. franki*, паразитирующие на моллюске *R. auricularia*. В

него попадают московские и часть европейских (Франция, Чехия, Польша, Швейцария) шистосом, а также изоляты, обнаруженные на территории США. Для них характерна большая делеция (26 н.п.) в составе первого повтора ITS1. Все последовательности этого кластера названы нами линией I.

Второй большой кластер, или линию II, образуют изоляты *T. franki*, использующие в качестве промежуточного хозяина моллюсков группы *R. peregra*. В него входят все изученные белорусские изоляты, а также изоляты *T. franki* из Швейцарии и Исландии. Для них характерно по четыре повтора в ITS1 и высококонсервативный ITS2. Последовательности трех изолятов из Сибири формируют собственную группу, отличающуюся от линии I и II прежде всего укороченными копиями ITS1, состоящими только из двух повторов. На дендрограмме можно выделить отдельные последовательности, не входящие в два основных кластера. Эти изоляты выделяются за счет изменения числа повторов внутри ITS1, а также некоторых точковых мутаций внутри ITS1 и ITS2. У белорусского изолята NLau12B в составе ITS1 обнаружены три повтора, а изолята N10Sch4A – пять повторов. За счет маркерной делеции в шесть нуклеотидов в ITS2 образец *T. franki* из Финляндии тоже не попадает в две основные линии. В число изолятов, которые не входят в состав двух линий, входят три изолята из Исландии и по одному изоляту из Швейцарии, Чехии и Финляндии.

Таким образом, для *T. franki* нами показан межпопуляционный полиморфизм, обусловленный вариабельностью числа повторяющихся звеньев внутри ITS1, а также несколькими мутациями и делециями в последовательности ITS2. На территории Евразии обнаружены *T. franki* из двух линий, которые различаются так же по кругу промежуточных хозяев-моллюсков из рода *Radix*. Кроме того нами впервые показана внутригеномная изменчивость *T. franki*, которая доказывает отсутствие репродуктивной изоляции между особями из разных географических популяций Европы. Топология дендрограммы позволяет сделать предположение о происхождении американских *T. franki* из европейских,

паразитирующих на моллюсках *R. auricularia*. Неоднозначная кластеризация отдельных выборок *T. franki* из Европы требуют дополнительных исследований с привлечением новых молекулярных маркеров.

Литература.

- Aldhoun J.A., Kolarova L., Horak P., Skirnisson K. Bird schistosome diversity in Iceland: molecular evidence // J. Helminthol. 2009. V. 83. № 2. P. 173–180.
- Brant S.V., Loker E.S. Molecular systematics of the avian schistosome genus *Trichobilharzia* (Trematoda: Schistosomatidae) in North America // Journal of Parasitology. 2009. V.95. P. 941–963.
- Dvorak J., Vanacova S., Hampl V., Flegr J., Horak P. Comparison of European *Trichobilharzia* species based on ITS1 and ITS2 sequences // Parasitology. 2002.V. 124. P. 307–313.
- Horak P., Kolarova L., Adema C.M. Biology of the schistosome genus *Trichobilharzia* // Adv. Parasitol. 2002. V. 52. P. 155–233.
- Jouet D., Ferte H., Hologne C., Kaltenbach M.L., Depaquit J. Avian schistosomes in French aquatic birds: a molecular approach // J Helminthol. 2009. V. 83. № 2. P. 181–189.

Individual and populational variability of rDNA of bird schistosome *Trichobilharzia franki* (Schistosomatidae) obtain from Euroasian and North American water ponds.

Lopatkin¹ A.A., Khrisanfova¹ G.G., Voronin² M.V., Be'er² S.A., Yurlova N.I., Mishchenkou³ V.V., Zhukova³ T.V., Semyenova¹ S.K. ¹Institute of Gene Biology RAS, Moscow, Russia, Москва, lopatkin86@mail.ru; ²Center of Parasitology of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia; ³Naroch Biological Station, BSU, Minsk region, Republic of Belarus; ⁴Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

Summary. An inter-population polymorphism based on variability in numbers of repeats inside *ITS1* and mutations and deletions in *ITS2* has been shown for *T. franki*. Two lineages of these species have been found in Euroasian territory, differing also in range of mollusk intermediate hosts from g. *Radix*. An intra-genome variability of *T. franki* arguing for an absence of reproductive isolation between specimen from different geographic populations of Euroasia has been shown for the first time. A topology of the dendrogram allows to assume that American *T. franki* had developed from European ones parasitizing *R. auricularia* mollusks.

ПРИМЕНЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ТАКСОНОМИИ И СИСТЕМАТИКЕ НЕМАТОД ИНФРАОТРЯДА RHIGONEMATOMORPHA (RHABDITIDA; NEMATODA)

Малышева С.В., Косевич И.А., Спиридонов С.Э.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия. E-mail: malysheva24@gmail.com

Только в задней кишке многоножек-диплопод обитают представители инфраотряда нематод Rhigonematomorpha (по De Ley & Blaxter, 2002). Эта

группа остается слабо изученной. Хотя морфология этих нематод дает немало таксономических признаков, их система все еще не разработана. Так, неясно представляют ли собой ригонематоморфы единую монофилетическую группу. Не решены и проблемы внутриродовой и надродовой систематики этих нематод. Молекулярно-таксономические данные вкупе с дополнительными морфологическими данными могут создать новую основу для разрешения таких вопросов.

Нами были исследованы пробы ригонематоморф из Вьетнама (Ша Па, провинция Лао Кай; Национальный парк Кат Тьен, провинция Лам Донг; о-в Фу Куок, провинция Киен Зянг), Индонезии (о-в Сумба), Австралии (Маунт Глориус, Квинсленд). Нематод фиксировали 4% р-ром формалина для изготовления глицериновых препаратов и изучения материала в СЭМ, или 95% этанолом для выделения ДНК. ДНК экстрагировали из одиночных особей с помощью протеиназы К в присутствии меркаптоэтанола или используя переваривание нематод в р-ре гидроокиси натрия. Для постановки ПЦР реакции использовались следующие пары праймеров: D2A (ACAAGTACCGTGAGGGAAAGTTG) и D3B (TCGGAAGGAACCAGCTACTA) для получения D2D3 участка 28S ДНК; и D1D2fw1 (AGCGGAGGAAAAGAAACTA) и D1D2rev1 (TACTAGAAGGTTCTGA TTAGTC) для получения D1D2-сегмента 28S ДНК; специфичные для нематод праймеры nem18SF (CGCGAATRGCTCATTACAACAGC) и nem18SR (GGGCGGTATCTGATCGCC) для амплификации 5' конца 18S рДНК.

Продукты ПЦР реакции очищали, вырезая из агарозного геля лишь основной ПЦР-продукт, после чистили на колонках Promega (Wizard[®] SV Gel and PCR Clean-Up System) и с помощью преципитации в этаноле в присутствии ацетата аммония. Секвенирование проводили с праймерами, использованными для ПЦР.

Как можно видеть на рисунке, филогенетический анализ последовательностей 18S-домена рибосомальной ДНК не показывает

объединения различных ригонематоморф в единую группу. Вместо этого они образуют несколько независимых эволюционных линий, объединенных вместе с аскаридами и оксиуридами в единую группу с высоким уровнем поддержки.

Эти результаты находятся в согласии с ранее опубликованными результатами Надлера с соавторами (Nadler *et al.*, 2007), которые исследовали лишь двух представителей этой группы (*Rhigonema thysanopora* и *Brumptaeimilius justini*).

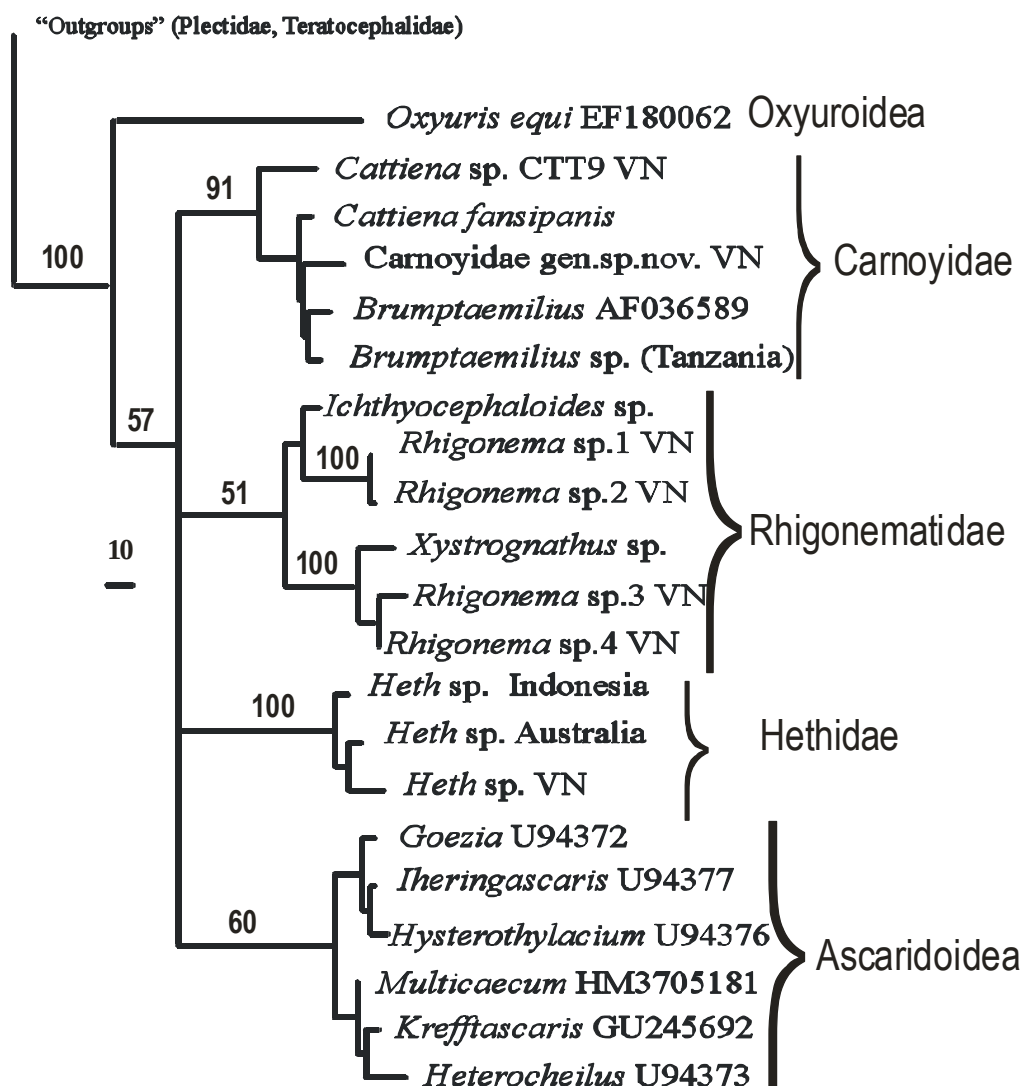


Рис. Филогенетические отношения основных групп Rhigonematomorpha и родственных им форм. Анализ последовательностей 18S rDNA методом максимальной экономии (MP). Около узлов филограммы указаны значения bootstrap-поддержки (1000 псевдореplik). Для последовательностей, полученных из Генбанка NCBI, даны номера депонирования. (VN – Вьетнам)

Нуклеотидные различия между отдельными представителями сем. Carnoydiae достаточно точно соответствуют межвидовым и межродовым различиям, хотя карнойда из Индонезии показывает более высокие значения нуклеотидных различий с другими родами этого семейства, чем даже между Hethidae и Carnoydiae (таб. 1).

Таблица 1. Нуклеотидные различия по D1D3 сегменту последовательности большой субъединицы рибосомы (LSU rDNA) между представителями семейства Carnoyidae и другими Ransomnematodea.

		1	2	3	4	5	6
1	<i>Cattiena trachelomegali</i>	–	4%	6%	9%	15%	17%
2	<i>Cattiena fansipanis</i>	44	–	5%	7%	15%	17%
3	Carnoyidae gen. sp. nov.	61	51	–	7%	15%	17%
4	<i>Brumptaeimilius</i> sp. (Танзания)	94	78	71	–	15%	17%
5	<i>Heth</i> sp. (Австралия)	149	147	152	149	–	13%
6	<i>Carnoya</i> sp. (Индонезия)	169	171	168	166	132	–

Для разграничения видов и родов домен D1D3 rDNA оказывается более информативным, чем 18S rDNA. Так при попытке использования нуклеотидных различий по 18S-участку рибосомальной ДНК для дифференциации видов Rhigonematidae было обнаружено, что различия между двумя достаточно четко отличающимися по морфологическим признакам видами могут составлять лишь одну пару нуклеотидов (таб. 2).

Таблица 2. Нуклеотидные различия по 18S последовательности малой субъединицы рибосомы (SSU rDNA) между представителями надсемейства Rhigonematodea.

		1	2	3	4	5	6
1	<i>Rhigonema</i> sp.1	–	0.06%	1.7%	3.1%	3.4%	3.7%
2	<i>Rhigonema</i> sp.2	1	–	1.8%	3.2%	3.5%	3.8%
3	<i>Ichthycephaloides</i> sp.	27	28	–	2.2%	2.8%	3.1%
4	<i>Rhigonema</i> sp.3	50	51	36	–	0.8%	1.3%
5	<i>Rhigonema</i> sp.4	54	55	44	13	–	1.7%
6	<i>Xystrognathus phrissus</i>	59	60	49	21	28	–

Тем не менее, данные по 18S позволили выявить разделение рода *Rhigonema* на две группы, каждая из которых показывает наличие филетических связей с различными другими родами Rhigonematoidea (рис.).

Литература.

De Ley P. & Blaxter M. Systematic position and phylogeny. In Lee D. L. (Ed). The Biology of Nematodes. London, Taylor and Francins, 2002. pp. 1–30.

Floyd R.M., Rogers A.D., Lamshead P.J.D., Smith C.R. Nematode-specific PCR primers for the 18S small subunit rRNA gene // Molecular Ecology Notes. 2005. V. 5. P. 611–612.

Nadler S.A., Carreno R.A., Mejía-Madrid H., Ullberg J., Pagan C., Houston R. & Hugot J.P. Molecular phylogeny of clade III nematodes reveals multiple origins of tissue parasitism // Parasitology. 2007. V. 134. P.1421–1442.

Application of molecular-phylogenetic analysis in the taxonomy and systematics of Rhigonematomorpha nematodes (Rhabditida; Nematoda). Malysheva S.V., Kosevich I.A., Spiridonov S.E. Center of Parasitology, Institute of Ecology and Evolution RAS, Leninskii pr., 33, 119071, Russia

Summary. Phylogenetic relationships within of infraorder Rhigonematomorpha are inferred from the 18S rDNA and LSU rDNA sequences. Data on the LSU rDNA could be used for differentiation of species within one genus. The levels of nucleotide differences between species and genera of Rhigonematomorpha are discussed.

МЕТОД СОХРАНЕНИЯ КИШЕЧНОГО СОДЕРЖИМОГО ПТИЦ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Мартыненко И.М.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины,
99011, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2, Украина; astrophytum-kerch@ukr.net

Наиболее широко используемая методика полного гельминтологического вскрытия птиц была разработана К.И. Скрыбиным (1928) и значительно дополнена М.Н. Дубининой (1971). Однако при одновременном получении большого количества материала исследователь, обследуя по ней птиц, не успевает обработать за день весь материал в силу того, что много времени уходит на просмотр кишечника. Вместе с тем, кишечник, подверженный быстрому разложению за счёт специфики своей функции и являющийся одним из самых больших органов, требует быстрого обследования. Особенно это важно при полевых исследованиях, где иногда

невозможно сохранить материал при помощи заморозки для последующего изучения.

По классической методике гельминтологического вскрытия птиц (Дубинина, 1971) кишечник обследуется в четвёртую очередь. Обследование пищеварительного тракта в первую очередь осуществляется лишь при повреждении его выстрелом, чтобы предотвратить переход паразитов из повреждённого органа в полость тела или в другие органы. Для сохранения кишечного содержимого птиц с целью дальнейшего его обследования нами был разработан этот метод.

Материалы и методы. Кишечник разделяется на отдельные части, каждая разрезается вдоль, края разреза развёртывают и тупой стороной скальпеля или предметным стеклом содержимое каждого участка соскабливается на препаровальное стекло, а затем помещается в ёмкость для хранения, заполненную горячим 75-80° спиртом. Спирт такой концентрации обеспечивает сохранность материала, т.к. кишечное содержимое имеет определённую влажность, которая понизила бы спирт обычной, 70° концентрации, что повлияло бы на сохранность материала. Горячий спирт также обеспечивает распрямление трематод и выворачивание хоботка у цестод и акантоцефал. Также содержимое кишечника можно выдавить в ёмкость для хранения, затем залить горячим спиртом, после чего кишечник промывается горячим спиртом в эту же ёмкость и сохраняется там же.

Позже, при наличии свободного времени, заспиртованное кишечное содержимое просматривается под биноклем с извлечением из него гельминтов и сохранением их в виде влажных препаратов, либо приготовлением тотальных бальзамовых препаратов.

Результаты. После обработки кишечного содержимого двух красноголовых нырков (*Aythya ferina*) по этой методике через две недели нами был осуществлён просмотр части пробы для проверки сохранности



Рисунок. Тотальный препарат *Maritrema* sp., приготовленный из гельминта, извлечённого из кишечного содержимого, сохранённого по нашей методике.

Литература.

Скрябин К.И. Метод полевых гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. Изд. 1-го Моск. гос. унив. 1928. С. 1–45.

Дубинина М.Н. Паразитологическое исследование птиц. М.: Наука. Ленингр. отд. 1971. 139 с.

Method of saving of intestinal content of birds. Martynenko I.M. Institute of Biology of the Southern Seas, NAS of Ukraine, Sevastopol, 99011, Ukraine

Summary. A method for preservation of the intestinal contents of birds for later analysis helminthological is described. The method allows to accelerate the full helminthological autopsy.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ ТРЕМАТОД СЕРЕБРИСТОЙ ЧАЙКИ (*LARUS ARGENTATUS* PONTOPP) НА АЗЕРБАЙДЖАНСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Махмудова Е.А.

Институт зоологии НАН Азербайджана, AZ1073, г. Баку,
проезд 1128, квартал 504, Азербайджан: yegana_mahmudova@rambler.ru

Серебристая чайка (*Larus argentatus* Pontopp) – одна из наиболее многочисленных птиц Азербайджанского побережья Каспийского моря.

гельминтов. Он показал, что гельминты не мацерируются, из них нами были приготовлены качественные, хорошо прокрашенные тотальные препараты, по которым можно определять видовую и родовую принадлежность паразита (рисунок).

Заключение. Созданная нами методика позволяет значительно сократить время первичной паразитологической обработки большого количества птиц.

Здесь она вместе с другими чайками и крачками образует смешанные колонии. Естественным кормом этого вида чаек является рыба, а также мелкие грызуны и членистоногие. Обитая в непосредственной близости к человеку, она в значительной мере питается и пищевыми отбросами.

Гельминтофауна серебристой чайки в Азербайджане изучалась С.М. Ваидовой (1978), которая отметила у нее 14 видов трематод на всей территории страны. Однако за период около 35 лет, прошедший с того времени, не было опубликовано ни одной работы, посвященной трематодам этой птицы.

Материал и методы. В 1999-2011 годах методом полного гельминтологического вскрытия (Дубинина, 1971) нами было обследовано 44 экз. чаек серебристых, добытых в трех участках: побережье Среднего Каспия у поселка Шурабад в 70 км северо-западнее г. Баку; побережье Бакинской бухты; крупная городская свалка у поселка Балаханы, расположенного на окраине г. Баку на побережье оз. Боюкшор. Значительная часть материала была получена от особей, погибших по естественным причинам и собранных на участках исследований. Это позволило нам избежать излишнего отстрела птиц.

Результаты. В результате проведенных нами исследований у серебристой чайки были обнаружены 15 видов трематод. Ниже дается таксономический обзор этих видов с указанием экстенсивности инвазии (%) и интенсивности инвазии (ИИ) в каждом из участков.

Семейство ECHINOSTOMATIDAE Dietz, 1900

Echinochasmus mordax (Looss, 1899) – у пос. Шурабад (6.7%), ИИ 2 экз.

Mesorchis pseudoechinatus (Olsson, 1876) – у пос. Шурабад (20.0%), в Бакинской бухте (14.2) и у пос. Балаханы (13.3%), ИИ 1-94 экз.

M.reynoldi Bhalerao, 1926 – у пос. Шурабад (20.0%) и в Бакинской бухте (14.2), ИИ 1-52 экз.

Himasthla secunda (Nicoll, 1906) – у пос. Шурабад (13.3%), ИИ 3-18 экз.

Семейство HETEROPHYIDAE Odhner, 1914

Aporchis rugosus Linton, 1928 – в Бакинской бухте (7.1%), ИИ 1 экз.

Cryptocotyle concavum (Creplin, 1825) – у пос. Шурабад (13.3%) и в Бакинской бухте (7.1%), ИИ 1-23 экз.

C. jejuna (Nicoll, 1907) – у пос. Шурабад (26.7%), в Бакинской бухте (14.2%) и у пос. Балаханы (13.3%), ИИ 1-94 экз.

Pygidiopsis genata (Looss, 1907) – у пос. Шурабад (20.0%), ИИ 2-4 экз.

Семейство GALACTOSOMATIDAE Morosov, 1950

Galactosomum lacteum (Jägerskiöld, 1896) – у пос. Шурабад (6.7%) и в Бакинской бухте (7.1%), ИИ 1-3 экз.

Cercarioides aharoni Witenberg, 1929 – у пос. Шурабад (6.7%), ИИ 2 экз.

C. baylisi Nasmi, 1930 – у пос. Шурабад (13.3%) и в Бакинской бухте (14.2%), ИИ 1-2 экз.

Семейство MICROPHALLIDAE Travassos, 1920

Maritrema graciosum Nicoll, 1907 – у пос. Шурабад (6.7%) и в Бакинской бухте (7.1%), ИИ 1-3 экз.

M. subdolum Jägerskiöld, 1909 – у пос. Шурабад (6.7%), ИИ 3 экз.

Семейство PACHYTREMATIDAE Baer, 1943

Pachytrema compositum (Looss, 1907) – в Бакинской бухте (7.1%), интенсивность инвазии 2 экз.

Семейство EUCOTYLIDAE Skrjabin, 1924

Tanaisia fedchenkoii Skrjabin, 1924 – у пос. Шурабад (6.7%), ИИ 2 экз.

Семейство STRIGEIDAE Railliet, 1919

Cotylurus pileatus (Rudolphi, 1802) – у пос. Шурабад (20.0%), в Бакинской бухте (21.4%) и у пос. Балаханы (6.7%), ИИ 3-34 экз.

Семейство DIPLOSTOMATIDAE Poirier, 1886

Diplostomum commutatum (Diesing, 1850) – у пос. Шурабад (26.7%), в Бакинской бухте (21.4%) и у пос. Балаханы (6.7%), ИИ 2-24 экз.

D. spathaceum (Rudolphi 1809) – у пос. Шурабад (20.0%), в Бакинской бухте (28.6%) и у пос. Балаханы (13.3%), ИИ 3-58 экз.

Перечисленные выше 18 видов трематод, обнаруженные нами у серебристой чайки в прибрежье Каспийского моря, распределены в обследованных участках неравномерно. У птиц, обследованных нами в каспийском прибрежье у поселка Шурабад, отмечено 16 видов, в Бакинской бухте – 12 видов, а на городской свалке у поселка Балаханы – всего 5 видов трематод. Такая значительная разница в количестве видов трематод, несомненно, связана с экологическими особенностями каждого из участков, в которых были добыты птицы для гельминтологического вскрытия. Так, в прибрежье поселка Шурабад чайки питаются почти исключительно естественным кормом, основу которой составляет рыба. Во втором участке они имеют смешанное питание, включающее как рыбу, так и отбросы антропогенного происхождения. В третьем участке чайки поедают почти исключительно отбросы, которые подбирают на городской свалке.

Все пять видов трематод – *Mesorchis pseudoechinatus*, *Cryptocotyle jejuna*, *Cotylurus pileatus*, *Diplostomum commutatum* и *D.spathaceum*, которые были обнаружены у чаек у поселка Балаханы, здесь заражают птиц слабее, чем на двух других участках исследования. Как видно из приведенных выше данных, интенсивность инвазии видами заметно ниже, чем у поселка Шурабад и в Бакинской бухте.

Заключение. В результате полного гельминтологического вскрытия 44 экз. серебристой чайки из трех участков побережья Каспийского моря – у поселка Шурабад, побережья Бакинской бухты и городской свалки у поселка Балаханы было обнаружено 18 видов трематод, относящихся к 8 семействам и 11 родам. Сравнение фауны трематод этой птицы в различных участках показало, что оно наиболее богато у поселка Шурабад, где чайки питаются почти исключительно рыбой, здесь отмечено 16 видов. Побережье Бакинской бухты, где они имеют смешанное питание, включающее как рыбу, так и отбросы антропогенного происхождения, занимает в этом отношении промежуточное положение, тут было найдено 12 видов. В городской свалке, где чайки поедают почти только отбросы, фауна их трематод была наиболее

бедной и состояла из 5 видов. На этом участке исследования экстенсивность инвазии птиц всеми пятью видами трематод была ниже, чем на двух других участках.

Литература.

Ваидова С.М. Гельминты птиц Азербайджана. Баку: Элм, 1978. 238 с.

Дубинина М.Н. Паразитологическое исследование птиц. Л., 1971. 140 с.

Ecological analysis of trematode fauna of herring gull (*Larus argentatus* Pontopp) on Azerbaijanian coast of the Caspian Sea. Mahmudova Y.A. Institute of Zoology, Azerbaijan NAS, Baku, AZ1073, Azerbaijan

Summary. In 1999-2011 on three areas of the Caspian Sea coast 44 specimens of herring gulls were examined by the method of full helminthological dissection and 18 species of trematodes were found. Comparison of the trematode fauna of this bird in various areas has shown that it is the richest at the Shurabad settlement, where gulls feed almost exclusively on fish, there were noted 16 species. Coast of Baku Bay, where gulls have a mixed diet that includes fish as well as the food waste of anthropological origin, is in intermediate position in this respect, there were found 12 species. In the city rubbish dump, where the gulls eat almost the food waste, the fauna of trematodes was the most poor and consisted of five species.

NEOECHINORHYNCHUS SIMANSULARIS ROITMAN, 1961 (ACANTHOCERPHALES: NEOECHINORHYNCHIDAE): СТАТУС ВИДА, НЕОБХОДИМОСТЬ ПЕРЕОПИСАНИЯ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ.

Михайлова Е.И.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН.

685000 г. Магадан, ул. Портовая, 18. Россия. E-mail: emmodus@gmail.com

После выхода из печати описания двух новых видов из рода *Neoechinorhynchus* – *N. simansularis* и *N. carassii*, найденных в амурском бассейне (Ройтман, 1961), сообщений о новых находках этих видов не последовало. К 1987 г. в отечественной гельминтологии сформировался известный взгляд на разнообразие представителей рода, обитающих на территории Советского Союза, который признавал наличие только двух видов в пресноводной фауне неозехиноринхов: *N. rutili* и *N. crassus* (Баер, Скрыбина, 1987). В специальном исследовании Е.С. Скрыбина (1979) оба амурских вида объединила с *N. rutili*, признав их синонимами последнего. Тем не менее, О. Амин (Amin, 2002), изучив все известные оригинальные описания, пришел к иному выводу и подтвердил валидность описанных В. А.

Ройтманом видов. Аргументом в его ревизии служит принципиальное различие в их вооружении. В отношении *N. simansularis* это различие заключается в сходстве крючьев среднего и нижнего рядов по размеру, которое автор описания отразил в видовом имени. Этот признак не является уникальной особенностью обсуждаемого вида, он присутствует у 19 известных к настоящему времени видов и использован О. Амином для межвидовой диагностики внутри рода. По нашим данным, из массы материала, собранного на северо-востоке Азии и ранее по традиции отнесенного к виду *N. rutili*, можно выделить выборки скребней, обладающих указанным признаком и близкие друг другу по другим признакам, с тем, чтобы уточнить характеристики вида *N. simansularis* и составить его новое описание.

Рассматриваемый вид описан по неполовозрелым экземплярам; в распоряжении автора имелось 5 самцов, длиной 1.02-1.72 мм и 2 самки, длиной 2.02-2.58 мм. Однако значения величин крючьев, указанные В. А. Ройтманом, могут быть использованы как ориентир для сравнения, поскольку установлено, что длина хоботковых крючьев у скребней не зависит от возраста.

Для выявления соотношений размеров крючьев разных рядов в таблице приведены данные их измерений в выборках червей из сборов последних лет и музейной коллекции ИПА РАН, а также по литературным сведениям. Полученные величины с очевидностью демонстрируют присутствие вышеуказанного признака во всех выборках и близость абсолютных значений. Эти результаты служат свидетельством в пользу объединения всех этих выборок в один вид *N. simansularis*. Дополнительными аргументами для их отнесения к этому виду являются и другие общие для них признаки: цилиндрическая форма тела, цилиндрическая форма хоботка без сужения к шейке, форма острия и корня крючьев верхнего ряда, совпадающая с изображением в оригинальном описании, лемнiski примерно равной длины. Кроме того, общим свойством можно считать небольшой размер хоботка.

Несмотря на присутствие в исследованных выборках ювенильных особей, разброс значений невелик, и размеры хоботка всех измеренных особей укладываются в интервалы $82-100 \times 92-118$ мкм и $90-120 \times 98-145$ мкм для самцов и самок соответственно. В выборках скребней из колымского бассейна, с о. Сахалин и из р. Хор от карповых рыб (музейный материал) обнаружены самки с полностью созревшими яйцами. Длина и ширина таких яиц во всех случаях не выходят за пределы интервалов $52-55$ мкм $\times$ $18-22$ мкм. Строение и форма их тонких наружных оболочек также единообразны.

Таблица. Длина крючьев (мкм) скребней из нескольких популяций С-В Азии

		Верхние крючья		Средние крючья		Нижние крючья	
Водоемы бассейна р. Колыма, от озерного гольяна							
N = 9	самцы	42 – 52	48	25 – 35	29	25 – 32	29
N = 8	самки	42 – 62	55	28 – 40	34	28 – 40	34
О. Сахалин, оз. Сладкое, от сибирского гольца							
N = 7	самцы	55 – 65	61	22 – 38	30	22 – 38	30
N = 3	самки	55 – 80	68	32 – 40	35	30 – 32	31
Приморье, р. Арсеньевка (приток р. Уссури), от сибирского гольца)							
N = 2	самки	50 – 62	54	26 – 28	28	25 - 30	28
Р. Хор (приток р. Уссури), от язя, чебака, гольяна (Амурская СГЭ)							
N = 4	самцы	45 – 52	49	28 – 32	29	28 - 32	30
N = 6	самки	52 – 58	55	28 – 35	32	25 – 32	30
Р. Хор (приток р. Уссури), от ленка (Амурская СГЭ)							
N = 7	самцы	45 – 55	50	25 – 38	29	25 - 35	29
N = 7	самки	45 – 62	55	25 – 35	29	24 – 35	30
Р. Хор (приток р. Уссури), от гольяна (Скрябина, 1979)							
N = 15	самцы	47 – 52	48	21 - 26	26	21 - 26	21
N = 15	самки	52 – 64	57	26 – 30	27	21 – 26	22
Описание <i>N. simansularis</i> (Ройтман, 1961)							
N = 5	самцы	44 – 56		24 – 32		24 – 32	
N = 2	самки	40 – 60		21 - 28		21 – 28	

Среди упомянутых выше 19 видов неоэхиноринхов, обладающих одинаковыми крючьями в обоих нижних рядах, есть два вида – *N. quinghaiensis* и *N. prolixus*, которые во всех рядах имеют крючья, совпадающие по размеру с таковыми у *N. simansularis*. Однако сведений, приведенных в описании В.А. Ройтмана и полученных дополнительно, достаточно, чтобы не смешивать амурский вид ни с одним из них. Вид *N.*

quinghaiensis, локально обитающий в оз. Цинхай, имеет отличающийся по форме, сужающийся к шейке, хоботок; кроме того, его яйца имеют иную форму и вдвое меньшую длину. Американский вид *N. prolixus* отличается лемнисками неравной длины и утолщенной дорсальной стенкой тела.

Перечень указанных в таблице географических районов, где были собраны черви, которых мы относим к *N. simansularis*, показывает, что этот вид распространен достаточно широко. Первое обнаружение (Ройтман, 1961) в верховьях р. Зея, а также выборки из притоков Уссури – рек Арсеньевка и Хор, добытые из разнообразных хозяев, свидетельствуют о приуроченности вида к бассейну р. Амур. При этом его ареал выходит и за пределы амурского бассейна, распространяясь до верховьев р. Колыма. Следует отметить, что в водоемах, расположенных в истоках Колымы и верхнем ее течении, скребень преимущественно связан с одним видом хозяина – озерным гольяном, зараженность которого на этой территории не достигает высоких значений.

Тем не менее, из бассейна р. Колыма получен полноценный в таксономическом отношении материал, пригодный для исследования. Учитывая то, что типовое местообитание – оз. Бабек – попало в зону затопления Зейского водохранилища и в настоящее время не существует, возникает необходимость определить источники типовых серий для переописания вида. Сохранившиеся материалы, собранные Амурской СГЭ, а также собранные С. Соколовым на Сахалине и М. Шедько в Приморье вместе с собственными сборами дают возможность оценить географическую изменчивость *N. simansularis*.

Таким образом, из сказанного выше можно заключить, что имеются веские основания для возвращения вида *N. simansularis* в список отечественной фауны скребней и создания его исчерпывающего описания, дополненного характеристиками взрослых особей.

Литература.

Бауер О.Н., Скрябина Е.С. Тип Скребни – Acanthocephales. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 3. / Ред. О.Н. Бауер. Л.: Наука, 1987. С. 311–339.

Ройтман В.А. Скребни рыб бассейна р. Зеи // Труды ГЕЛАН. 1961. Т. 11. С. 194–207

Скрябина Е.С. *Neoechinorhynchus rutili* (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae), от рыб Ледовитоморской провинции и Амурской (переходной) области // Труды ГЕЛАН. 1979. Т. 29. С. 131–135.

Amin O.M. Revision of *Neoechinorhynchus* Stiles & Hassal, 1905 (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) with keys to 88 species in two subgenera // Syst. Parasitol. 2002. Vol. 53. P. 1–18.

***Neoechinorhynchus simansularis* Roitman, 1961 (Acanthocephales: Neoechinorhynchidae): validity, need for redescription, distribution.** Mikhailova E.I. Institute of Biological Problems of the North, Far East Branch of RAS, Magadan, 685000, Russia

Summary. Populations of the Neoechinorhynchids in the North-Eastern Asia were investigated. Earlier they were traditionally ascribed to the species *N. rutili*. The specimens having hooks of equal length in two posterior rows were discriminated. The arguments of their belonging to the species *N. simansularis* are given.

ФАУНА НЕМАТОД ЛУКА И ЧЕСНОКА В АРМЕНИИ

Мкртчян Р.С., Акопян К.В., Галстян С.Х.

Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА, 0014, г. Ереван,
ул. П. Севака, 7, Армения; cara_akopian@mail.ru

Фитонематоды чрезвычайно широко распространены в природе, повсеместно встречаясь в почве и растениях; многие из них обладают высокой степенью патогенного воздействия на растение. Нематоды опасны для растений как сами по себе, так и как стимуляторы развития ряда грибных, бактериальных и вирусных заболеваний. По данным, опубликованным в различных странах, снижение продукции сельского хозяйства от повреждений нематодами в среднем ежегодно колеблется в пределах 10 – 20%. Особую тревогу вызывает тот факт, что широкое распространение и причиняемый нематодами ущерб в ряде отраслей растениеводства не уменьшается, а возрастает. Следовательно, возникает необходимость изучения не только комплекса фауны нематод отдельных культур, но и выявления особо опасных паразитических форм. Поэтому фитогельминтологические исследования имеют чрезвычайно важное народохозяйственное значение.

Изученность нематофауны овощных культур в Армении находится на разных ступенях. Наши исследования были направлены на детальное изучение нематофауны лука и чеснока. Известно, что среди овощей лук и чеснок выделяются ценными пищевыми и лечебными свойствами и служат продуктами круглогодичного потребления. Эти культуры как в полевых условиях, так и в хранилищах страдают от разнообразных вредителей и болезней. Большой вред им причиняют и фитонематоды.

В Армении лук и чеснок выращиваются как в хозяйствах Араратской равнины, так и в некоторых северных районах. Посевы их сосредоточены на плантациях фермерских и личных подсобных хозяйств населения и занимают значительную площадь.

Материалом послужили результаты многолетних маршрутных и стационарных нематологических исследований посевов лука и чеснока в Армавирском и Араратском марзах (районах) Араратской равнины. Всего обследовано площадей под лук 384.3 га, под чеснок – 48.5 га. Отобрано и проанализировано 2106 растительных и 112 почвенных проб лука и 291 растительных и 29 почвенных проб чеснока. Нематод извлекали вороночным методом Бермана и методом промывки почвы через сита из мельничного газа с различным диаметром ячеек и экспозицией 48 часов. Фиксацию нематод проводили в 5-6% растворе формалина и в растворе ТАФ. Идентифицировали нематод на временных и постоянных препаратах (Кириянова, Кралль, 1969; Siddiqi, 2000).

В результате проведенных исследований было выявлено 44 вида нематод из 2 подклассов (*Adenophorea* и *Secernentea*), 6 отрядов (*Dorylaimida*, *Rhabditida*, *Cephalobida*, *Diplogasterida*, *Aphelenchida*, *Tylenchida*), 15 семейств и 22 родов. По числу видов ведущее место занимали представители отрядов *Tylenchida* – 43.2% и *Cephalobida* – 29.5 % (таблица).

Анализ фаунистической структуры паразитических видов нематод выявил доминирующее положение представителей рода *Helicotylenchus* (25%) и субдоминирующее - представителей родов *Macroposthonia* и *Pratylenchus*

(по 12.5%). Среди обнаруженных нематод доминировал вид *Ditylenchus dipsaci*, имеющий большое фитопатологическое и экономическое значение для растений лука и чеснока. Была установлена высокая степень зараженности растений лука (6 – 15%) и чеснока (56 – 100%) этой нематодой (Мкртчян, 1987).

Таблица. Видовой состав нематод лука и чеснока

Вид нематоды	лук			чеснок		
	почва	корень	луковица	почва	корень	луковица
<i>Tylenchus vulgaris</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Filenchus filiformis</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Tylenchorhynchus davaini</i>	-	+	-	+	+	-
<i>T. dubius</i>	+	+	-	+	+	-
<i>Pratylenchus penetrans</i>	+	+	-	+	+	-
<i>P. pratensis</i>	+	+	-	+	+	-
<i>Pratylenchus sp.</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Rotylenchus robustus</i>	-	+	-	+	-	-
<i>Helicotylenchus filiformis</i>	+	-	-	+	-	-
<i>H. digonicus</i>	+	+	-	+	-	-
<i>H. dihistra</i>	+	-	-	+	+	-
<i>H. multicinctus</i>	+	+	-	+	-	-
<i>H. pseudorobustus</i>	+	+	-	+	+	-
<i>H. vulgaris</i>	+	+	-	+	-	-
<i>Hemicriconemoides varionodus</i>	+	+	-	+	+	-
<i>Macroposthonia bakeri</i>	+	+	-	+	+	-
<i>M. beljaevae</i>	+	+	-	+	+	-
<i>M. xenoplax</i>	+	+	-	+	+	-
<i>Aphelenchus avenae</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Aphelenchoides saprophilus</i>	+	+	-	+	+	-
<i>A. subtenuis</i>	+	+	+	+	+	-
<i>A. subparietinus</i>	+	+	-	+	+	-
<i>Aphelenchoides sp.</i>	+	+	-	-	-	-
<i>Rhabditis brevispina</i>	+	-	-	+	-	-
<i>Rhabditolaimus halleri</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Cephalobus brevicaudatus</i>	+	+	-	+	+	+
<i>C. parvus</i>	+	+	-	+	+	-
<i>C. persegnis</i>	+	+	-	+	+	-
<i>Chiloplacus symetricus</i>	+	-	-	+	-	-
<i>Eucephalobus elongatus</i>	+	-	-	+	-	-
<i>Euceph. mucronatus</i>	+	-	-	+	-	-
<i>Euceph. oxyroides</i>	+	-	-	+	-	-
<i>Euceph. striatus</i>	+	+	-	+	-	-
<i>Acrobeloides butschlii</i>	-	+	-	-	-	-

<i>Panagrolaimoides</i>						
<i>multidentatus</i>	+	+	-	+	-	-
<i>Panagrolaimus rigidus</i>	+	-	-	+	-	-
<i>Panagrolaimus</i> sp.	+	-	-	+	-	-
<i>Cheilobus quadrilabatus</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Dorilaimus filiformis</i>	+	-	-	+	-	+
<i>D. stagnalis</i>	+	-	-	+	-	-
<i>Dorilaimus</i> sp.	+	-	-	-	-	-
<i>Alaimus primitivus</i>	+	-	-	+	-	-
<i>Enchodelus macrodorus</i>	+	-	-	-	-	-

Обозначения: «-» - отсутствие, « + » - наличие вида на данном растении

По эколого-трофической классификации (Парамонов, 1962, Yeates, Bongers et al., 1993) выявленные нами нематоды были подразделены на следующие группы: мико-фитофаги – *Filenchus*, *Tylenchus*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Ditylenchus*; бактериофаги – *Acrobeloides*, *Rhabditis*, *Rhabditolaimus*, *Panagrolaimoides*, *Panagrolaimus*, *Cephalobus*, *Alaimus*, *Eucephalobus*, *Chiloplacus*; полифаги – *Enchodelus*, *Dorilaimus* и фитопаразиты – *Tylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchus*, *Helicotylenchus*, *Hemicriciconemoides*, *Macroposthonia*.

Литература.

- Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Л.: Наука. 1969. Т.1. 447 с.
- Мкртчян, 1987. Дитиленхоз лука и чеснока в хозяйствах Араратской ранины. Паразиты человека, животных и растений и вызываемые ими заболевания / Зоол. Сб. Вып. XXI. Ереван. 1987. С. 71–81.
- Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии. М.: Изд-во АН СССР, 1962. Т. 1. 479 с.
- Siddiqi M.R. Tylenchida: Parasites of plant and insects. 2nd Ed. Wallingford (U.K.): CAB Intern., 2000. 833pp.
- Yeates G.W., Bongers T., De Goede R.G.M., Freeman D.W., Georgieva S.S. Feeding habits in soil nematode families and genera – an outline for soil ecologists // J. Nematol. 1993. V. 25. P. 315–331.

Fauna of nematodes on onion and garlic in Armenia. Mkrтчян H.S., Akopyan K.V., Galstyan S.Kh. Scientific Center of Zoology and Hydroecology of NAS RA, P. Sevak st, 7, Yerevan, 0014, Armenia; cara_akopian@mail.ru

Summary. Nematodes fauna on onion and garlic in two region of Armenia were studied. 44 species belonging to 22 genera, 15 families and 6 orders were identified. The analysis of the parasitic fauna of nematodes revealed that the genus *Helicotylenchus* is the dominant group (25%) and *Macroposthonia* and *Pratylenchus* are subdominant (12.5% accordingly).

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ОВЕЦ И КРОЛИКОВ В УСЛОВИЯХ СОДЕРЖАНИЯ НА ОГРАНИЧЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Мовсесян^{1,2} С.О., Бояхчян² Г.А., Чубарян² Ф.А.,
Петросян² Р.А., Арутюнова² Л.Д., Никогосян² М.А.

¹Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. 119071, Москва, Ленинский проспект 33, e-mail: movsesyan@list.ru; ²Институт зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН Республики Армения. 0014, Ереван, П. Севака 7, e-mail: tereza.yeganyan@yahoo.com

Весьма важным является Проблема формирования гельминтофауны животных в условиях постоянного содержания их на ограниченных территориях.

Целью настоящего исследования являлось изучение видового состава гельминтов гибридных с муфлоном овец, а также кроликов Российско-Армянского совместного научно-экспериментального центра (РАСНЭЦ), содержащихся на ограниченных территориях.

Материал и методы. Исследования гельминтофауны проводились в 2009-2012 г.г. на животных РАСНЭЦ, расположенном в поселке Нор Артамет Котайкского марза (области) Армении (предгорная зона). Прижизненная диагностика гельминтозов проводилась копрологическими исследованиями 40 овец и 60 кроликов по общепринятым методам. Посмертная диагностика осуществлялась проведением полных гельминтологических исследований животных по методу К.И. Скрябина. С этой целью были вскрыты 18 овец и 13 кроликов. Для изучения путей циркуляции некоторых биогельминтов в летне-осенний период с пастбищ РАСНЭЦ были собраны и исследованы компрессорным методом более 1500 экземпляров промежуточных хозяев (наземных моллюсков *Helicella derbentina*, *Napaeopsis hohenackeri*, *Chondrula tridens*).

Результаты. Проведенные копрологические исследования показали, что в апреле-мае, т.е. через 1-1.5 месяца после выхода овцепоголовья на пастбище, у них выявлена зараженность желудочно-кишечными и легочными нематодами. Экстенсивность инвазированности (ЭИ) желудочно-кишечными

нематодами колебалась в пределах 19-21%, а легочными стронгилятами - 10-11%. Максимальная зараженность животных указанными гельминтами отмечалась в осенне-зимний период. ЭИ желудочно-кишечными нематодами в этот период колебалась от 34 до 65%, диктиокаулами - от 30 до 44%, а протостронгилидами - от 28 до 39%.

У овец были найдены следующие виды гельминтов: в сычуге и тонком отделе кишечника - *Haemonchus contortus*, в брюшной полости на брыжейке - *Cysticercus tenuicollis*, в паренхиме печени и легких - *Echinococcus granulosus*, в желчном пузыре и желчных ходах печени - *Dicrocoelium lanceatum*, а также *Fasciola hepatica* и *F. gigantica*. В толстом отделе кишечника овец были выявлены *Trichocephalus ovis*, а в легких - *Dictyocaulus filaria*, а также *Muellerius capillaris*, *Cystocaulus nigrescens* и *Protostrongylus spp.* Данные о зараженности овец приведены в таблице.

Легочные гельминтозы животных протекали как в форме моноинвазий, так и в виде смешанных инвазий с представителями указанных видов нематод (диктиокаулы, мюллерии, цистокаулы, протостронгилы) в различных комбинациях.

Таблица. Экстенсивность инвазии овец гельминтами

Виды гельминтов	Число обследованных животных	Число зараженных животных	Экстенсивность инвазии, %
<i>Haemonchus contortus</i>	18	12	66.7
<i>Cysticercus tenuicollis</i>	18	6	33.3
<i>Echinococcus granulosus</i>	18	9	50.0
<i>Dicrocoelium lanceatum</i>	18	15	83.3
<i>Fasciola hepatica</i>	18	3	16.7
<i>Fasciola gigantica</i>	18	3	16.7
<i>Trichocephalus ovis</i>	18	14	77.8
<i>Dictyocaulus filaria</i>	18	8	44.4
<i>Muellerius capillaris</i>	18	6	33.3
<i>Cystocaulus nigrescens</i>	18	7	38.9
<i>Protostrongylus spp.</i>	18	6	33.3

У наземных моллюсков *Helicella derbentina* и *Napaeopsis hohenackeri* установлена инвазированность личиночными формами протостронгилид

(ЭИ=4.1 и 6.0% соответственно) и дикроцелий (ЭИ=8.0 и 2.5% соответственно).

При исследовании кроликов в толстом отделе кишечника были обнаружены нематоды *Passalurus ambiguus* (ЭИ=100%) и *Trichocephalus leporis* (ЭИ=46%), а под слизистой печени и, большом сальнике - цестоды *Cysticercus pisiformis* (ЭИ=77%).

Результаты и обсуждения. Анализируя полученные результаты, можно констатировать, что к концу первого года жизни овец их гельминтофауна, в основном, уже сформирована, а с возрастом животных инвазированность, как правило, увеличивается. Наиболее интенсивная зараженность овец отмечается дикроцелиями. В отдельных случаях в печени зараженных животных обнаруживалось от 2 до 3 тысяч экземпляров этих трематод. Далее по степени зараженности животных следуют трихоцефалы, гемонхи, эхинококки, диктиокаулы, протостронгилиды, цистицерки тениюкольные. Несмотря на отсутствие в настоящее время в водных биотопах пастбищ РАСНЭЦ моллюсков *Lymnaea truncatula* и *L. auricularia* - промежуточных хозяев фасциол, у овец была установлена слабая зараженность двумя видами фасциол (*Fasciola hepatica* и *F. gigantica*). По-видимому, это является результатом прошлого заражения, т.к. до перекрытия оросительного канала, протекающего по территории пастбища этого хозяйства, моллюски указанных видов здесь обнаруживались.

Заключение. В структуре видового разнообразия паразитов гибридных овец, содержащихся в ограниченных пастбищных условиях, превалируют гельминты (11 видов). Из них нематоды представлены 6 видами, трематоды - 3 видами и цестоды - 2 видами. У кроликов, содержащихся в клеточных условиях, на протяжении многих лет констатируется паразитирование одних и тех же видов гельминтов: *Passalurus ambiguus*, *Trichocephalus leporis* и *Cysticercus pisiformis*.

Полученные результаты вносят вклад в проблему биоразнообразия, пополняя ее новыми сведениями о региональных особенностях

паразитофауны местностей, где практикуется содержание животных на ограниченных территориях. Прикладное значение результатов исследования заключается в том, что они могут служить основой разработки и проведения лечебно-профилактических мероприятий против выявленных гельминтозов, а также для обеспечения паразитологической безопасности природных экосистем.

Работа выполнена по программе НИР РАСНЭЦ и ИЗНЦЗиТЭ.

Forming of Helminthes Fauna of Sheep and Rabbits Contained within Limited Territories. Movsesyan^{1,2} S.O., Boyakhchyan² G.A., Chubaryan² F.A., Petrosyan² R.A., Arutyunova² L.D., Nikogosyan² M.A.¹ Center of Parasitology of Severtsev's Institute of Ecology and Evolution RAS. 119071, Moscow, Leninskij Prosp. 33, e-mail: movsesyan@list.ru; ²Institute of Zoology of Scientific Center for Zoology and Hydroecology NAS Republic of Armenia. 0014 Yerevan, P. Sevaka 7, e-mail: tereza_@yeganyan@yahoo.Com

Summary. A character of infection of hybrid forms of sheep (mouflon/sheep) contained within limited grazing territories have been identified. 11 helminthes species have been found in these animals, including 6 species of nematodes, 3 of trematodes and 2 of cestodes. Also a high degree of infection with *Dicrocoelium lanceatum* - 83.3%, *Trichocephalus ovis* - 77.8%, *Haemonchus contortus* - 66.7%, *Echinococcus granulosus* - 50.0%, *Dictyocaulus filaria* - 44.4% have been showed.

Studies of rabbits contained in cells resulted in finding nematodes *Passalurus ambiguus* (with 100% infected), *Trichocephalus leporis* (46% infected) in their thick intestine, while under a mucuous layer of liver and inside the large epiploon larvae of cestode *Cysticercus pisiformis* were found (77% infected).

АКАНТОЦЕФАЛЫ КРУПНОЧЕШУЙНОЙ КРАСНОПЕРКИ (*TRIBOLODON HAKANENSIS*) РЕКИ САМАРГА (СЕВЕРНОЕ ПРИМОРЬЕ)

Мотора З.И.

ФГУП ТИНРО-Центр, 690091, г. Владивосток,
пер. Шевченко 4, Россия; motora_dv@mail.ru

В водах Северного Приморья обитает два вида красноперок рода *Tribolodon*, мелко- и крупночешуйная. Только эти два вида из семейства карповых (Cypriniformes, Cyprinidae), нагуливаются в море и находятся там продолжительный период (с конца марта по октябрь). Такая особенность экологии хозяина определенным образом отражается на видовом составе паразитов, включая представителей как пресноводной, так и морской фаун.

Tribolodon hakanensis – крупночешуйная красноперка, распространена по материковому побережью от р. Туманной до рек Шантарских островов. По типу питания относится к нектобентофагам (Гавренков и др., 2004).

Изученность паразитофауны крупночешуйной красноперки, в том числе скребней, ограничивается несколькими публикациями Фролова Е.В. (2001; 2007 о. Сахалин) и автора (2010, реки Амба, Раздольная, Б. Киевка). В этих работах указывается только один вид скребня *Pseudorhadinorhynchus leuciscus*. В настоящей статье приводятся результаты собственных исследований, которые дополнили список акантоцефал, ранее не отмеченных у *T. hakanensis*.

Методом полных паразитологических вскрытий изучено 20 экз. крупночешуйной красноперки, пойманных в июне-июле 2003 и 2004 гг. в устье реки Самарга (северная часть Приморского края). Диапазон длин для самцов находился в пределах 16.5 – 42 см; самок 17.5 – 37 см.

В ходе исследований найдено 6 видов колючеголовых червей (2 из которых находились на личиночной стадии), относящихся к 5 родам, 4 семействам, 3 отрядам и 2 классам. Ниже приводится список скребней с кратким описанием, указанием локализации и количественными показателями зараженности.

Echinorhynchus gadi. Кишечник. ЭИ 20%; ИИ 1- 6 экз.; ИО 0.5 экз. Самка. Тело цилиндрическое, длина 9.46-19.21, ширина 0.79-1.87 мм. Хоботок цилиндрической формы слегка согнут к вентральной стороне тела 0.62-0.89 х 0.197-0.298 мм. Хоботковое влагалище мешковидное, с двуслойными стенками 1.17-2.08 мм длины. Крючья расположены в 18(20) рядов по 12(14) в каждом. Длина острия крючьев 0.03-0.05 мм. Лемниски 0.95-1.61 мм. Яйца 0.067-0.075 х 0.017-0.021 мм. Самец. Размер тела 11.63 х 1.03 мм. Хоботок 0.57 х 0.21 мм; хоботковое влагалище 1.63 мм; лемниски 1.56 мм. Первый семенник 1.07 х 0.53, второй 1.1 х 0.49 мм. Формула крючьев (количество рядов X количество крючьев в ряду) такая же, как у самки. Округлые цементные железы (в количестве 6) расположены цепочкой.

E. salmonis. Кишечник. ЭИ 5%; ИИ 2 экз; ИО 0.1 экз. Самок этого вида обнаружено не было. Самец. Тело веретенообразное 5.8 x 0.5 мм. Хоботок почти цилиндрический размером 0.47 x 0.18 мм. Хоботковое влагалище 0.86 мм. Формула крючьев 16 x 10. Крючья примерно однообразные, последние 3 без корней, средняя длина острия 0,04 мм. Лемниски 0.93 мм. Семенники 0.58 x 0.21 и 0.58 x 0.22 мм.

Pseudorhadinorhynchus leuciscus. Кишечник. ЭИ 55%; ИИ 1-8 экз.; ИО 1.25 экз. Желудок. ЭИ 15%; ИИ 1-2 экз.; ИО 0.2 экз. Были обнаружены только самцы. Длина тела 4.68-6.54 мм. Имеются шипы в верхней части тела. Хоботок 0.57-0.72 x 0.17-0.24 мм. Формула крючьев: 14 x 10. Хоботковое влагалище двухслойное, 1.29-1.4 x 0.2 мм. Лемниски 1.68мм. Семенники 0.76 x 0.89 и 0.53 x 0.55 мм. Цементных желез восемь.

Corynosoma strumosum l. Кишечник. ЭИ 10%; ИИ 1 экз; ИО 0.1 экз. В рыбах находятся на личиночной стадии. Тело расширяется впереди и сужается к заднему концу. Передняя область тела обильно покрыта шипами. На вентральной стороне шипы простираются дальше, чем на дорзальной. Имеются 6 рядов шипов на заднем конце тела у самцов, и иногда у самок. Ювенильная самка. Длина тела 3.03-3.59 мм. Хоботок почти цилиндрический, с небольшим расширением в середине длиной 0.52-0.6 мм, шириной 0.23-0.28 мм; хоботковое влагалище 0.8-0.98 мм. Шейка имеется, но у многих экземпляров она чаще втянута. Формула крючьев одинакова у обоих полов 16(18) x 10(11). Длина острия среднего (самого крупного) крючка 0.05-0.07 мм. Ювенильный самец. Длина тела 3.44-4.13 мм. Хоботок 0.52-0.57 x 0.26-0.28 мм; хоботковое влагалище 0.8-1.1 мм. Длина среднего крючка 0.06 мм.

Bolbosoma caenoforme l. Кишечник. ЭИ 10%; ИИ 1 экз.; ИО 0.1 экз. Как и представители рода *Corynosoma*, в рыбе находятся лишь личиночные стадии. Тело с бульбусовидным расширением в передней области, которая густо покрыта шипами. Шейка короткая. Ювенильная самка. Длина тела 8.15-9.7 мм. Хоботок цилиндрический 0.43-0.56 x 0.36-0.4 мм; хоботковое

влагалище 0.91-1.38 мм. Лемниси 0.95-1.1 мм. Формула крючьев 6 x 18(20). Длина острия крючьев 0.07-0.08 мм. Ювенильный самец. Длина 7.28-8.2 мм. Хоботок 0.41-0.53 x 0.34-0.4 мм; хоботковое влагалище 1.2-1.36 мм. Лемниси 0.91-1.03 мм. Длина острия крючьев 0.07-0.09 мм.

Neoechinorhynchus rutili. Кишечник. ЭИ 5%; ИИ 3 экз.; ИО 0.15 экз. Описание приводится по самке. Длина тела 3.01-3.86 мм. На хоботке 6 рядов крючьев по 3 крючка в каждом. Длина острия переднего, самого крупного крючка 0.048 мм. Яйца 0.038 x 0.017 мм.

Таким образом, в составе скребней крупночешуйной красноперки отмечаются как пресноводные *P. leuciscus*, *N. rutili*, пресноводно-эстуарные *E. salmonis*, так и типично морские виды *E. gadi*, *C. strumosum* l., *B. caenoforme* l.

Литература.

Гавренков Ю.И., Колпаков Н.В., Колпаков Е.В. Особенности биологии дальневосточных красноперок рода *Tribolodon* (Cyprinidae) в водах северного Приморья // Вопросы ихтиологии. 2004. Т. 44, № 2. С. 186–192.

The acanthocephalans of Japanese dace (*Tribolodon hakanensis*) from Samarga river (The northern part of Primorye Territory). Motora Z.I. Pacific Scientific Research Fisheries Center (FSUI TINRO-center), Vladivostok, 690091, Russia

Summary. The list of spiny-headed worms found in Japanese dace (*Tribolodon hakanensis*) from Samarga river (the northern part of Primorye Territory) has been composed. We found 6 species: *Pseudorhadinorhynchus leuciscus*, *Echinorhynchus gadi*, *E. salmonis*, *Corynosoma strumosum* l., *Bolbosoma caenoforme* l., *Neoechinorhynchus rutili*. Last 5 acanthocephalans were registered in this fish at the first time.

ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ ПРОТИСТЫ СОЛНЕЧНОЙ РЫБЫ, *LEPOMIS GIBBOSUS* (L., 1758) (PERCIFORMES: CENTRARCHIDAE), ВОДОЁМОВ ПРУТ-ДНЕСТРОВСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Мошу А.Я.

Институт зоологии АН Молдовы, ул. Академией, 1,
MD-2028, Кишинэу, Республика Молдова; sandumoshu@gmail.com

Материалом для данной публикации послужили фаунистические сборы протистов от солнечной рыбы, выловленной из водоёмов различного типа, расположенных между Прутом, нижним Дунаем, Чёрным морем и Днестром (Р. Молдова и юго-западная часть Украины). Время исследований

охватывает вегетационный период 1987-2011 гг. Всего обследовано 384 экз. рыб разных размерно-возрастных групп обоих полов. Сбор, фиксацию, последующую обработку и определение протистов осуществляли по общепринятым методикам с использованием определителей и целого ряда литературных источников (Быховская-Павловская, 1985; Определитель..., 1984; Cone, Anderson, 1977; Li, Dessler, 1985; Lom, Dyková, 1992; и др.). Экстенсивность инвазии (ЭИ) оценивали в процентах, а интенсивность инвазии (ИИ) - в баллах (1 - единичные экз., 2 - много экз., 3 - очень много экз.).

В составе паразитофауны солнечной рыбы было выявлено 34 вида протистов и 10 форм неопределенных до вида по ряду объективных причин: *Mucophilus* sp. (Локализация – жабры; ЭИ – 17.4 / ИИ – 2); *Rhizopoda* gen. sp. (кишечник; 6.2/1); *Trypanosoma* sp. (кровеное русло; 25.2/1); *Cryptobia branchialis* (жабры; 93.7/3); *Cryptobia* sp. (жабры; 13.8/1); *Ichthyobodo necator* (жабры; 11.4/1); *Eimeria* sp. (печень; 43.7/1); *Haemogregarina* sp. (эритроциты; 1.6/1); *Sphaerospora diminuta* (почки; 36.5/2); *Mухobolus dechtiari* (жабры; 81.1/3); *M. karelicus* (жабры; 4.7/1); *M. exiguus* (кишечник; 5.2/1); *Mухobolus* sp. (жабры; 2.3/1); *Amphileptus branchiarum* (жабры, плавники; 46.3/2); *A. disciformis* (жабры; 27.3/2); *Chilodonella piscicola* (жабры, кожа, плавники; 25.5/2); *C. hexasticha* (кожа, плавники; 11.7/1); *Tetrahymena pyriformis* (жабры, носовые ямки; 18.7/1); *Ichthyophthirius multifiliis* (жабры, кожа, плавники; 21.9/1); *Capriniana piscium* (жабры; 11.4/2); *Erastophrya chattoni* (плавники; 19.5/1); *Ambiphrya ameiuri* (плавники, жабры; 19.5/1); *Scyphidia* sp. (кожа, плавники; 5.2/1); *Epistylis lwoffii* (жабры, кожа, плавники; 70.6/1-2); *Apiosoma campanulata* (жабры, кожа, плавники; 52.9/1-2); *A. tintinnabula* (жабры, кожа, плавники; 2.6/1); *A. schulmani* (жабры, кожа, плавники; 21.6/1); *A. piscicola* (жабры, кожа, плавники; 41.7/1); *A. baueri* (жабры; 5.7/1); *A. minimicronucleata* (жабры; 55.7/2); *Apiosoma* sp.1 (кожа, плавники; 3.1/1); *Apiosoma* sp.2 (жабры; 1.6/1); *Trichodina nigra* (жабры, кожа, плавники; 81.8/2); *T. acuta* (кожа, плавники; 22.9/2); *T. fultoni* (жабры, кожа, плавники; 31.8/1); *T. lucio-percae*

(жабры, кожа, плавники; 9.9/1); *T. esocis* (кожа; 13.8/1); *T. tisiae* (жабры, кожа; 8.8/1); *T. pediculus* (жабры, кожа, плавники; 40.9/1-2); *T. domerguei* (жабры, кожа, плавники; 8.6/1); *T. reticulata* (кожа, плавники; 24.2/1); *T. urinaria* (мочевой пузырь; 6.5/1); *Trichodinella epizootica* (жабры; 16.9/1); *T. percarum* (жабры, носовые ямки; 87.0/2-3).

Для большинства выявленных протистов (38 видов и неопределенных форм) солнечная рыба оказалась новым хозяином. Два вида - *S. diminuta* Li et Desser, 1985 и *M. dechtiari* Cone et Anderson, 1977, впервые найдены у солнечной рыбы в приобретённом ареале (Европа). Они являются специфичными для данной рыбы-хозяина протистами и проникли сюда вместе с ней. Также определенный интерес представляют *E. chattoni*, *T. fultoni* и некоторые из неидентифицированных до вида протистов - *Cryptobia* sp., *Eimeria* sp., *Haemogregarina* sp. и *Myxobolus* sp. Хотя их гостальность пока не выяснена, не исключено, что солнечная рыба станет одним из немногочисленных специфических хозяев.

Некоторые виды протистов обнаружены преимущественно у молоди солнечной рыбы (*A. ameiuri*, *A. branchiarum*, *A. disciformis*, *T. piryformis*, *T. pediculus*, *T. nigra*, *T. acuta* и др.). Перечисленные виды часто отмечаются у сеголетков многих видов рыб.

Общая ЭИ обследованных особей солнечной рыбы протистами составила почти 94%. Максимальное число видов протистов для одной рыбы доходило до 13, а обычно – 2-4. По распространенности и видовому разнообразию, а иногда и обилию, почти во всех стациях у солнечной рыбы доминантными были виды/сочетания эктобионтных протистов родов *Trichodina*, *Apiosoma* и *Trichodinella*.

Состав фауны протистов у солнечной рыбы в водоёмах обследованного региона, в большинстве случаев, был сходен по своей структуре. Между тем, наблюдались некоторые отличия в зараженности рыб различными по специфичности видами. Фоновые группы протистов инвазировали рыб при любой численности хозяев, в то время как гостально-специфичные (*S.*

diminuta, *M. dechtiari*, *T. fultoni*?) виды встречались исключительно в биотопах с большим числом особей хозяина (придунайские водоёмы и некоторые водохранилища юга Молдовы). В последних, фауна протистов отличалась не только видовым богатством, но и ИИ отдельными представителями. Это указывает на то, что в этих “давних” для экспансиониста биотопах имеются оптимальные условия для циркуляции его паразитов и наилучшие возможности для заражения ими хозяев.

Наблюдения показали, что встречаемость, разнообразие и обилие паразитических протистов у солнечной рыбы в большой мере менялись под влиянием качественного и количественного состава рыбного населения, богатства гидрофауны и условий гидробиотопа.

Большинство видов протистов встречалось у солнечной рыбы редко, на уровне паразитоносительства, не оказывая заметного патогенного влияния. Исключение составляет заражение рыб протистами *S. diminuta*, *M. dechtiari* и *T. percarum*, при котором отмечали патологические изменения на субмикроскопическом уровне. Однако, носительство солнечной рыбой многих патогенных протистов (15 видов), при сочетании определенных обстоятельств, может представлять потенциальную угрозу для рыбоводства, в особенности для молоди культивируемых рыб.

Полученные результаты позволяют заключить, что фауна протистов солнечной рыбы Прут-Днестровского междуречья мало специфична, складывается из относительно большой доли (82%) широко распространенных и эврибионтных местных видов, с малой примесью видов-вселенцев. Данные по численному соотношению фоновых и завезенных видов протистов у рассматриваемого хозяина являются предварительными. Последующие исследования могут привести к их корректировке.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Проекта 11.817.08.13F фундаментальных исследований Института зоологии АН Молдовы.

Литература.

Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 117 с.

Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. В 3-х т. Т.1. Паразитические простейшие. Л.: Наука, 1984. 431 с.

Cone D.K., Anderson R.C. Myxosporidian parasites of pumpkinseed (*Lepomis gibbosus* L.) from Ontario // J. Parasitol., 1977. V. 63, N.4. P. 657–666.

Li L., Desser S.S. The protozoan parasites of fish from two lakes in Algonquin Park, Ontario // Can. J. Zool., 1985. V. 63. P. 1846–1858.

Lom J., Dyková I. Protozoan parasites of fishes. Amsterdam-L.-NY-Tokyo: Elsevier, 1992. 546 p.

Protistian parasites (*Protista*) of the pumpkinseed, *Lepomis gibbosus* (L., 1758) (*Perciformes*, *Centrarchidae*), from of Prut-Dniester hydrographic interfluvial space.

Moshu A.Ja. Institute of Zoology, Academy of Sciences of Moldova, MD-2028, Chisinau, Republic of Moldova

Summary. In the surveyed pumkinseed *Lepomis gibbosus*, collected from the water bodies of territory between a Prut River, lower Danube, Black Sea and Dniester River, 44 species and unidentified forms of the protistian parasites are revealed (1 Fungi, 1 Rhizopoda, 4 Kinetoplastida, 2 Apicomplexa, 5 Cnidosporidia, 31 Ciliophora). The fauna of protistians is not specific and is formed by common species on the base of local fishes. Only two of the recorded species - *Sphaerospora diminuta* (kidney) and *Myxobolus dechtiari* (gills) - seem to be a host-specific to this fish species and it has been introduced from North America into Europe. The species names, the localization, the values of infestation and the epizootic importance of the revealed protistian parasites are presented.

ФАУНА НЕМАТОД БУРОЗЕМОВ ОСТРОВА ПАПЕНБЕРГА (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

Мухина¹ Т.И., Пшеничникова² Н.Ф., Пшеничников³ Б.Ф.

^{1,3}Дальневосточный федеральный университет, 690950, г. Владивосток,
ул. Суханова, д. 8, Россия, t.i.muhina@mail.ru; bobf@bio.dvgu.ru

²Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, 690041, г. Владивосток,
Радио, 7, Россия, n.f.p@mail.ru

Материал и методы. Остров Папенберга - маленький остров в бухте Новик, которая глубоко вдается в северо-восточную часть острова Русский (залив Петра Великого, Японское море). Его высота 36 м над уровнем моря, длина около 90 м, ширина – около 60 м. Он имеет скалистые обрывистые берега за исключением юго-восточной части, где выделяется невысокая терраса постепенно переходящая в песчано-галечниковую косу. Вершина острова представляет собой выровненную площадку, края которой покрыты густым широколиственным лесом из дуба, липы, калопанакса, ясеня с

подлеском из бересклета Маака, боярышника Максимовича. Центр площадки занят травостоем (проективное покрытие 50-60%) из полыней Гмелина и Сталонифера, купены, аспарагуса, овсяницы с куртинами жимолости разноцветной. Почвенный покров острова представлен буроземами темными с профилем, включающим генетические горизонты: O'(0-3см)-O''(3-4,5см)-AU(4,5-14см)-AUBM(14-26см)-BM(26-57см)-BMC(57-63см). Характерными чертами этих буроземов являются глубокая гумусированность, а также повышенная скелетность профиля, обеспечивающие его хорошую дренированность.

В 2011 году на острове Папенберга проведены почвенно-экологические исследования, включающие изучение условий почвообразования, морфологического строения почв, определение их типовой принадлежности. Наряду с этим проведен отбор почвенных образцов по генетическим горизонтам для определения в них физико-химических показателей и фауны нематод. Нематоды из 6 почвенных проб выделяли вороночным методом Бермана, фиксировали 2% раствором формалина. Изготовлено 12 постоянных глицерин-желатиновых препаратов.

Результаты и обсуждение. Всего в почвенных пробах (таблица 1) обнаружен 41 вид нематод из 11 отрядов: Alaimida, Tripylida, Diphtherophorida, Dorylaimida, Nygolaimida, Mononchida, Desmodorida, Plectida, Diplogaserida, Rhabditida, Panagrolaimida; 21 семейство: Alaimidae (1 вид), Tripylidae (1), Prismatolaimidae (2), Diphtherophoridae (1), Dorylaimidae (1), Aporcelaimidae (1), Qudsianematidae (3), Xiphinematidae (1), Tylencholaimidae (2), Nygolaimidae (1), Mononchidae (2), Iotonchidae (1), Desmodoridae (1), Plectidae (2), Rhabditidae (1), Mesorhabditidae (1), Panagrolaimidae (1), Aphelenchoididae (6), Criconematidae (1), Tylenchidae (2), Hoplolaimidae (2), Cephalobidae (5). Drilonematidae (1), Wilsonematidae (1) (Hodda, 2007).

Из общего списка видов обнаруженных нематод 29 являются свободноживущими и только 12 – паразитическими. Паразитическую группу составляют стилетные нематоды (11 видов) и лишь один вид – копьеносные нематоды *Xiphinema americanum* (отряд Dorylaimida), поражающие корневую систему деревьев и кустарников. Они весьма многочисленны и представлены преимущественно личинками.

Среди свободноживущих нематод четыре вида являются массовыми: *Geomonhystera villosa*, *Panagrolaimus rigidus*, *Prionchulus punctatus*, *Drilocephalobus* sp. Последний вид особенно многочислен, но представлен только личинками. Характерно, что из 12 видов паразитической группы шесть относятся к роду *Aphelenchoides*. Среди них *Aphelenchoides bicaudatus* и *A. siddiqii* превосходят количеством другие виды этого рода. Большинство остальных видов свободноживущих и паразитических нематод представлены единичными экземплярами и в основном личинками.

Распределение видов по генетическим горизонтам не равномерное, но вполне закономерное. Большинство видов нематод найдено в верхних, наиболее комфортных в экологическом отношении горизонтах: в нижней,

Таблица. Список почвенных нематод и их распределение по генетическим горизонтам буроземов о. Папенберга

п/п	Виды нематод	Горизонт, глубина в см					
		O'	O''	AU	AUBM	BM	BMC
		0-3	3-4.5	4.5-12(14)	12(14)-26	26-57	57-63
Свободноживущие нематоды							
1	<i>Acrobeloides bütschlii</i>				+		
2	<i>Alaimus primitivus</i>			+			
3	<i>Aporcelaimus obtusicaudatus</i>			+			
4	<i>Cervidellus</i> sp.		+				
5	<i>Chaenorhabditis elegans</i>				+		
6	<i>Chiloplacus symmetricus</i>		+	+			
7	<i>Desmodora</i> sp.			+			+
8	<i>Diphtherophora granata</i>						+
9	<i>Drilocephalobus</i> sp.			+			
10	<i>Eucephalobus elongatus</i>		+	+			
11	<i>Eudorylaimus</i> sp.1		+				
12	<i>Eudorylaimus</i> sp.2		+	+		+	
13	<i>Eudorylaimus</i> sp.3		+				
14	<i>Geomonhystera villosa</i>	+	+			+	

15	<i>Heterocephalobus elegans</i>		+				
16	<i>Iotonchus zschokkei</i>			+			
17	<i>Mesodorylaimus</i> sp.		+				
18	<i>Mesorhabditis monhystera</i>		+		+	+	
19	<i>Mononchus</i> sp.			+			
20	<i>Nygolaimus</i> sp.					+	
21	<i>Panagrolaimus rigidus</i>	+	+		+		
22	<i>Plectus assimilis</i>	+		+			
23	<i>Plectus</i> sp.1		+				
24	<i>Prionchulus punctatus</i>			+			
25	<i>Prismatolaimus dolichurus</i>				+		
26	<i>P. intermedius</i>		+		+		
27	<i>Tylencholaimus pusillus</i>		+				
28	<i>T. vigil</i>			+	+		
29	<i>Wilsonema otophorum</i>				+		
Паразитические нематоды							
1	<i>Aphelenchoides</i> sp.1	+					
2	<i>Aphelenchoides</i> sp.2		+				
3	<i>A. asteromucronatus</i>		+				
4	<i>A. bicaudatus</i>		+				
5	<i>A. parasubtenuis</i>			+			
6	<i>A. siddiqi</i>	+	+				
7	<i>Criconea</i> sp.			+			
8	<i>Miculenchus salvus</i>			+			
9	<i>Rotylenchus capitatus</i>			+			
10	<i>Tylenchus sandneri</i>				+		
11	<i>Tylenchorhynchus</i> sp.				+		
12	<i>Xiphinema americanum</i>			+			

увлажненной части подстилки на глубине 3-4.5 см (18 видов) и в аккумулятивно-гумусовом горизонте AU на глубине от 4.5 до 14 см (17 видов), среди которых паразитические – 4 и 5 вида соответственно. В горизонте AUBM (переходном к иллювиальной части профиля) на глубине от 12 до 26 см отмечено 10 видов нематод, из них 2 – паразитические. В нижележащем иллювиальном горизонте BM на глубине от 26 до 57 см зарегистрировано 4 вида нематод, представленных только свободноживущими нематодами. Наименьшей комфортностью условий обитания для нематод характеризуется поверхностный сухой слой подстилки до глубины 3 см (5 видов, из них 2 паразитических) и сильноскелетный горизонт BMC (2 вида только свободноживущих нематод).

Стилетные нематоды сосредоточены в основном в верхних горизонтах: 2 вида в поверхностном слое подстилки (глубина 0-3 см), 4 вида в нижней части подстилки (глубина 3-4.5 см), 5 видов в аккумулятивно-гумусовом горизонте AU на глубине 5-12(14) см.

Заключение. Профильная динамика фауны нематод буроземов острова Папенберга свидетельствует, что все обнаруженные виды проявляют приуроченность только к отдельным, экологически комфортным для них, генетическим горизонтам почвенного профиля. Из общего списка видов нематод 12 представлены паразитическими видами, в число которых входят стилетные нематоды (11 видов) и лишь один вид – копыеносные нематоды *Xiphinema americanum* (отряд Dorylaimida), поражающие корневую систему деревьев и кустарников. Они весьма многочисленны и представлены преимущественно личинками.

Nematode fauna of burozems of Papenberg Island (the Japanese Sea). Mukhina T.I., Pshenichnikova N.F., Pshenichnikov B.F. Far Eastern Federal University, 690950, Vladivostok, Russia; Pacific Institute of Geography FEB RAS, 690041, Vladivostok, Russia

Summary. The research focuses on nematode fauna of burozems of Papenberg Island (Novik Inlet, Peter the Great Bay). Forty-one nematode species were discovered, including twelve parasitic species that infest root systems of trees and bushes. Analysis of nematode distribution in soil profile genetic horizons shows that the highest number of nematode species (both free and parasitic ones) tends to accumulate in the wet lower part of leaf-litter horizon and humus-accumulative horizon.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПАРАЗИТАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ РЫБОВОДСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Наумова А. М., Домбровская Л.В., Наумова А.Ю.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного
рыбоводства (ГНУ ВНИИР) Россельхозакадемия. 142460, Московская обл.,
Ногинский район, п. Воровского, Россия. Vniir-fish@mail.ru

Вступление России во Всемирную Торговую Организацию вызывает необходимость обратить особое внимание на обеспечение экологической безопасности рыбопродукции. В связи с этим актуальным является анализ отечественной нормативной базы, обеспечивающей паразитарную

безопасность выращивания и реализации объектов аквакультуры, и её сопоставление с мировыми стандартами.

В соответствии с Законом о ветеринарии в России были разработаны ветеринарные документы, собранные в Сборнике инструкций по борьбе с болезнями рыб (1998, 1999 гг.), направленные на проведение мероприятий по своевременной диагностике и профилактике инвазионных и других болезней рыб при их выращивании и содержании. В нем рассматриваются не только особо опасные паразитарные болезни рыб: гиродактилезы лососевых и карповых рыб, ботриоцефалез, филометроидоз и воспаление плавательного пузыря карповых рыб, внесенные Приказом Министерства сельского хозяйства РФ №62 от 9 марта 2011 г. в список болезней животных, но и экономически значимые иные паразитарные болезни. Среди них протозойные инвазии (ихтиофтириоз, хилодонеллез, триходиниоз, а также кокцидиозы, миксоспориозы и др.), гельминтозы (дактилогироз, кавиоз, кариофиллез карповых, триенофороз лососевых и сиговых рыб, лигулез, диграммоз, дилепидоз карповых; протеоцефалез, ихтиокотилуроз сиговых рыб, диплостомозы многих видов пресноводных рыб), крустацеозы (аргулез, эргазилез, лернеоз, синергазилез карповых рыб) и др.

Требования к качеству рыбной продукции (живой и иной рыбы) отражены также в медицинских нормативных документах СанПиН 2.3.2.1078-01.2002 (Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов) с дополнениями СанПиН 2.3.2.2401-08 «Дополнения и изменения №10 к санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.3.2.1078-01.». В них предусмотрено обязательное отсутствие у рыб возбудителей зоонозов, вызываемых трематодами, цестодами, нематодами и передаваемых через рыб человеку (табл.1).

Мировые стандарты, предъявляемые к экологической безопасности выращивания объектов аквакультуры и качеству рыбной продукции, отражены в ряде зарубежных документов: в «Кодексе здоровья водных животных» (Париж, МЭБ-2009); «Руководстве по диагностическим тестам

Таблица 1. Паразитологические показатели безопасности рыбы и нерыбных объектов (ракообразных, моллюсков, земноводных, пресмыкающихся) и продуктов их переработки (СанПиН 2.3.2.1078-01)

инд екс	Группа продуктов	Паразитологические показатели и допустимые уровни содержания													
		Личинки в живом виде													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Сем. карповые	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	-
2	Сем. щуковые	-	-	-	-	0	-	-	-	0	0	-	-	0	-
3	Сем. окуневые	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-
4	Сем. лососевые	-	-	-	-	0	-	-	0	-	0	0	-	-	-
5	Сем. сиговые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
6	Сем. хариусов.	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-
7	Сем. тресковые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
8	Сем. осетровые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-
9	Сем. змееголов.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
10	Сем. подкаменщ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
11	Сем. сомовые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-

Примечание: 1) 0- н/д – не допускаются (личинки в живом виде); 2) личинки паразитов: **Трематод:** 3 – описторхисов, 4- клонорхисов, 5- псевдамфистом, 6- метагонимусов, 7-нанофитусов, 8- эхинохазмусов, 9-меторхисов, 10-россикотремсов, 11- апофалусов. **Цестод:** 12- дифиллоботриумов. **Нематод:** 13- анизакисов, 14- контрацекумов, 15-диоктофим, 16 –гнатостом.

для водных животных» (Париж, МЭБ, 2006), «Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals» (6 ed., OIE, Paris, 2009); в Директивах совета Евросоюза о требованиях к здоровью животных для животных аквакультуры и продукции из них и о предотвращении и контроле определенных болезней водных животных (2006/88/ЕС. 2006); в «Кодексе Алиментариус. Нормы и правила по рыбе и рыбопродуктам» (2007). Нормы и правила по рыбе и рыбопродуктам, соответствующие мировым стандартам, разрабатывались Комитетом по рыбе и рыбопродуктам и приняты Комиссией «Кодекс Алиментариус» путем объединения отдельных правил и рекомендаций технологического характера по добыче, хранению и обработке промысловых рыб в местах вылова, а также объектов аквакультуры. Это свод принятых международным сообществом стандартов по рыбе, как пищевому продукте. В нем использована система анализ опасных факторов, которая создана, чтобы

объединить требования по качеству и безопасности для потребителя рыбы и рыбопродукции.

Основные положения документа включают разделы: сфера применения, термины и определения, продукция аквакультуры и др. В документе рассматриваются примеры возможных опасных для человека факторов биологической природы. Первое место занимают гельминты, вызывающие заболевания человека и передающиеся через рыбу и ракообразных. Это нематоды, цестоды и трематоды. В рыбе также могут паразитировать простейшие опасные для человека, однако конкретные сведения не приводятся. Жизненный цикл паразитов сложен, включает несколько промежуточных хозяев. Человеку они передаются обычно при употреблении сырых, слабо обработанных или неправильно приготовленных продуктов, содержащих паразитов на инфекционной стадии. В документе рассмотрена эпидемиологическая роль паразитов разных систематических групп.

Нематоды. Многие виды нематод распространены повсеместно, а некоторые морские виды рыб являются их вторичными хозяевами. Среди нематод наибольшую опасность представляют *Anisakis* spp., *Capillaria* spp., *Gnathostoma* spp. и *Pseudoteranova* spp., которые локализуются в печени, брюшной полости и мышечной ткани морских рыб. Примером нематоды, вызывающей заболевание человека, является *Anisakis simplex*; инфекционная стадия паразита погибает в рыбе при нагревании (60°C в течение 1 мин) и при замораживании (минус 24°C в течение 24 часов).

Цестоды. Наибольшую опасность для человека при употреблении рыбы представляют цестоды *Diphyllobotrium latum*.

Трематоды. Заражение человека трематодами - одна из важнейших проблем здравоохранения, отмеченная более чем в 20 странах мира. Эпидемиологически значимые виды принадлежат к родам *Clonorchis* и *Opisthorchis* (печеночные сосальщики), *Paragonimus* (легочные сосальщики), *Heterophyetus* и *Echinostomus* (кишечные сосальщики). Пресноводная рыба

является вторым промежуточным хозяином в жизненном цикле *Clonorchis* и *Opisthorchis*, а пресноводные ракообразные - в жизненном цикле *Paragonimus*. Замораживание при температуре минус 20°C или ниже в течение 7 дней или при температуре минус 35°C в течение 20 часов для рыбы, предназначенной для употребления в сыром виде, убивает паразитов. Засолка, маринование снижают опасность заражения паразитами, если продукт содержится в рассоле достаточное время, но не устраняют его полностью.

Перечень паразитов, опасных для рыб рыбопромысловых водоемов и аквакультуры, приведен в сравнительном аспекте по национальным и мировым стандартам (табл. 2).

Таблица 2. Перечень особо опасных и опасных инвазионных болезней рыб

Российские стандарты *	Мировые стандарты **
<i>Особо опасные болезни</i>	<i>Декларируемые болезни</i>
Гиродактилез лососевых, карповых	Гиродактилез лососевых
Ботриоцефалез карповых	
Филометроидоз карповых	
Воспаление плавательного пузыря карповых рыб	

Примечание: * - приказ Минсельхоза России № 62 от 09.03.2011 г.; **- Директива совета Евросоюза 2006/88/ЕС от 24.10.2006; Кодекс здоровья водных животных, МЭБ, 2009 г. Codex alimentarius. Международные стандарты, 2007 г.

Таким образом, в зарубежных стандартах основное внимание уделяется возбудителям зоонозов и паразитарной безопасности рыбопродукции. Обеспечение паразитарной безопасности объектов аквакультуры при их выращивании отличается от национальных стандартов большим вниманием к деталям процедур, направленных на поддержание эпизоотического благополучия: проведение эпизоотологического мониторинга, эпизоотического зонирования водных объектов рыбохозяйственного значения, информационного анализа риска интродукции патогенов, разработку планов экстренных мер по борьбе с особо опасными болезнями рыб. Именно на эти детали следует обратить внимание при совершенствовании отечественных нормативных документов.

Support of parasitic safety fish farming facilities under current conditions. Naumova A.M., Dombrovskaya L.V., Naumova A.Y. The state scientific institute irrigation fishbreeding (GNU VNIIR), Russia, 142460, Moscow region, Noginsk district, town Vorovskogo

Summary. An analysis of national and global regulatory framework that ensures the safety of fishery products parasitic in its breeding and sales under current conditions.

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ГЕЛЬМИНТОВ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ И ПАРАТЕНИЧЕСКИМИ ХОЗЯЕВАМИ: ПРОБЛЕМЫ И НАХОДКИ

Никишин В.П.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН,
685000, г. Магадан, ул. Портовая, 18, Россия; nikishin@ibpn.ru

Светлой памяти Дениса Владимировича Лебедева

Для многих паразитических червей характерны сложные жизненные циклы с участием хозяев разных категорий, как правило, существенно различающихся по своей физиологии и, следовательно, по ответным на инвазию реакциям. В большинстве случаев эти циклы включают также фазы свободного существования. В связи с этим особое внимание исследователей всегда привлекала проблема адаптации гельминтов к существованию как в хозяевах разных категорий, а, следовательно, и чаще всего, разных таксономических групп, так и во внешней среде. Проблема эта весьма сложна, и её вторая сторона заключается в адаптации хозяев к более или менее «мирному» сосуществованию с гельминтами. К настоящему времени проведено значительное количество исследований, освещающих проблему с разных сторон, среди которых превалируют направленные на её экологический аспект. Приоритет экологии, вряд ли могущий вызвать сомнения, однако нередко приводит к тому, что исследование механизмов, поддерживающих равновесие в системе конкретных паразита и хозяина, отходит на «второй план» и ограничивается либо морфологией различных защитных образований, включая покровы паразитов, либо патологическими изменениями тканей хозяина; собственно же механизмы взаимоотношений организмов остаются за кадром. Разумеется, ответ хозяина на паразитарную инвазию не может сводиться к некоему аналогу реакции организма на

вторжение инородного тела, поскольку паразит, в отличие, например, от занозы, ведёт себя активно и защищается от ответа, стимулируя, тем самым, его усложнение и развитие хозяином адаптивных реакций (Hoste, 2001). В результате формируется особая, уникальная, зона взаимодействия двух организмов – паразито-хозяинное пространство (Никишин, 2005).

В настоящем докладе кратко обобщаются результаты, полученные в лаборатории экологии гельминтов ИБПС ДВО РАН при изучении взаимоотношений некоторых цестод подотряда *Hymenolepidata* и скребней с промежуточными и паратеническими хозяевами. Попадая в промежуточного (беспозвоночного) специфичного хозяина, эмбриональные личинки гельминтов проникают сквозь стенку его кишки в полость тела, локализуются на внутренних органах и продолжают своё развитие. На стадии проникновения паразит ведёт себя весьма агрессивно, оказывая на хозяина как механические воздействия (эмбриональное вооружение, миграция), так и химические (секрет желез проникновения). Ответом является усиленная миграция гемоцитов, стремящихся к инкапсуляции проникшего паразита. Паразит защищается от гемоцитарной атаки несколькими способами. Во-первых, на поверхности тегумента во всех случаях развиваются микроворсинки, характеризующиеся явными признаками секреции неких, пока не известных, материалов. Во-вторых, во многих случаях паразит формирует вокруг себя неклеточные цисты, механизм образования которых у цестод связывается с деятельностью особых цистогенных желёз. У скребней источник формирования наружного слоя цисты остаётся не известным, а средний и внутренний слои образуются из материалов, секретиремых тегументом. Наконец, незадолго до завершения развития инвазионной стадии на поверхности тела (у акантелл скребней) или эндоцисты, сбрасываемой при инвазии окончательного хозяина (у цистицеркоидов гименолепидат) формируется толстый слой гликокаликса, в числе прочих выполняющий и защитную функцию. По мере формирования паразитом защитных структур

во многих случаях гемоцитный ответ хозяина снижается, и паразит успешно развивается до инвазионного состояния.

То, что микроворсинки, циста и гликокаликс выполняют (в той или иной степени) защитную функцию, подтверждено экспериментально на примере сформированных цистицеркоидов и цистакантов. В норме вокруг тех и других обычно могут наблюдаться (если наблюдаются) лишь единичные гемоциты без видимого конфликта с гельминтом. У **метацестод** при повреждении их экзоцисты в разрыв немедленно устремляются гемоциты хозяина, характеризующиеся ярко выраженной секреторной и/или фагоцитарной активностями. При этом массово секретируемый ими материал (неясной, но, вероятно, агрессивной природы) осаждается на поверхности или слоя гликокаликса эндоцисты или слоя микроворсинок хвостового придатка и в очень редких случаях обнаруживается в толще этих слоёв (Никишин, Лебедев, 2009, 2011). В случае со **скребнями** аналогичный эксперимент привёл к иным результатам, поскольку циста, окружающая цистаканта, при повреждении не сохраняет свою форму, а в виде клубка «собирается» у одного из его полюсов. При этом также наблюдается стремительная миграция клеток хозяина, которые в течение нескольких минут образуют многослойную капсулу вокруг гельминта. К сожалению, эти работы были преждевременно прекращены. Тем не менее, эксперименты доказали защитную роль названных структур, однако остаются неясными ряд аспектов проблемы. Почему циста и гликокаликс не подвергаются гемоцитной атаке? Каким образом защищаются от гемоцитной атаки цистицеркоиды, у которых отсутствует неклеточная циста (например, у многих аплопараксид), а слой гликокаликса ещё не развит? У цистакантов всех ли скребней имеется циста (результаты работ коллег из Университета Феррары под руководством д-ра Б. Децфули ставят под сомнение её наличие у представителей *Eoacanthoserphala*)? Почему вполне сформированные и явно инвазионные формы этих гельминтов нередко обнаруживаются в состоянии дегенерации (меланизированными)? Почему во многих случаях (видах)

гемоцитная атака сохраняет интенсивность, несмотря на формирование защитных образований? Наконец, каковы причины гибели части развивающихся гельминтов в случае чрезмерной инвазии специфичного промежуточного хозяина, что нередко наблюдается в экспериментах?

Взаимоотношения паратенических хозяев и скребней изучены в меньшей степени. Возможно, это связано с бытовавшим мнением о том, что в этих хозяевах гельминты не развиваются, но в последнее время этот взгляд вызывает сомнения (Шарпило, Саламатин, 2005). Здесь необходимо различать «обычный» паратенический паразитизм и случаи, в которых часть популяции скребней проникает в полость тела окончательного, как правило, менее предпочтительного, хозяина (в данном сообщении эти случаи не рассматриваются). Необходимо также учитывать бóльшую степень повреждения тканей хозяина в процессе миграции скребня в организме последнего, нежели в случаях с промежуточным хозяином. Как известно, в паратеническом хозяине, которым обычно является позвоночное, скребень окружается капсулой из клеток хозяина, и такая инкапсуляция (не только скребней) рассматривалась как аналог изоляции любого чужеродного объекта. Однако паразит, в отличие от такого объекта, активно воздействует на процесс, не только подавляя иммунитет хозяина, но и в определённой степени контролируя образование капсулы (Березанцев и др., 1989). Исследования капсулы, окружающей скребня *Corynosoma strumosum* в морских рыбах, показали зависимость её строения от вида хозяина. В одних видах рыб капсула – «фибробластическая» и состоит из фибробластов и коллагеновых волокон с минимальным количеством воспалительных клеток или вовсе без них, в других видах – «воспалительная», с преобладанием в её составе клеток воспалительного ряда (Skorobrechova, Nikishin, 2011). Этот результат, в сущности, сходен с данными С.В. Прониной и Н.М. Пронина (1988), показавших зависимость строения капсул, окружающей плероцеркоидов цестод, от видовой принадлежности второго

промежуточного хозяина, что в свою очередь позволило авторам говорить об уровне облигатности последнего.

Одновременно было установлено, что по проникновении в полость тела паратенического хозяина скребень заново формирует на поверхности тегумента слой гликокаликса, сходный с имеющимся у цистакантов и неизбежно перевариваемым в пищеварительном тракте паратенического хозяина (Никишин, Скоробрехова, 2007). Последний результат доказывает ошибочность мнения об отсутствии какого-либо развития скребней в таком хозяине. Конечно, «моновидовые» результаты нельзя распространять на всю группу; тем не менее, они позволяют сформулировать вопросы для дальнейших исследований. Среди наиболее интересных из них – как меняется структура «фибробластических» и «воспалительных» капсул в зависимости от длительности инвазии? Каким образом взаимодействуют клетки воспалительного ряда с гликокаликсом? Различается ли тонкая организация покровов одного вида скребней, окружённых капсулами разных модификаций в разных паратенических хозяевах? Каковы особенности инкапсуляции одного и того же вида скребня в хозяевах, относящихся к разным классам? И самое интригующее – можно ли рассматривать особенности строения капсулы как морфологическое выражение степени специфичности паратенического хозяина?

Исследования поддержаны грантами РФФИ (№ 12-04-00043) и ДВО РАН (12-III-A-06-102 и 12-III-Д-06-020).

Литература.

- Березанцев Ю.А., Борищук Д.В., Оксов И.В., Чеснокова М.В. Инкапсуляция личинок паразитических нематод и цестод в тканях позвоночных как форма взаимоотношений паразита и хозяина // Паразитологический сборник. Л.: Наука, 1989. Т. 36. С. 131–160.
- Никишин В.П. Сущность хозяинно-паразитарного пространства // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2005. № 3. С. 35–40.
- Никишин В.П., Лебедев Д.В. Структура и функции экзоцисты у цистицеркоидов *Microsomacanthus lari* (Cestoda, Hymenolepididae) // Vestnik zoologii. 2009. Supplement. № 23. P. 153–160.

Никишин В.П., Лебедев Д.В. Экспериментальное доказательство защитной роли экзоцисты у метацестод *Microsomacanthus lari* // Биология моря. 2011. Т. 37. № 1. С. 71–74.

Никишин В.П., Скоробрехова Е.М. Инкапсуляция скребней *Corynosoma* sp. в резервуарных хозяевах двух видов // Доклады Академии Наук. 2007. Т. 417. № 4. С. 566–569.

Пронина С.В., Пронин Н.М. Взаимоотношения в системах гельминты-рыбы (на тканевом, органном и организменном уровнях). М.: Наука, 1988. 176 с.

Шарпило В.П., Саламатин Р.В. Паратенический паразитизм: становление и развитие концепции. Исторический очерк, библиография. Киев: Логос, 2005. 240 с.

Hoste H. Adaptive physiological processes in the host during gastrointestinal parasitism // International Journal for Parasitology. 2001. V. 31. № 3. P. 231–244.

Skorobrechova, E., Nikishin, V. Structure of capsule surrounding acanthocephalans *Corynosoma strumosum* in paratenic hosts of three species // Parasitology Research. 2011. V. 108, № 2. P. 467–475.

Relations of helminthes with intermediate and paratenic hosts: problems and findings. Nikishin V.P. Institute of Biological Problems of the North FEB RAS. Portovaya st. 18, Magadan, 685000, Russia, nikishin@ibpn.ru

Summary. Study results of relations of some cestodes of suborder hymenolepidata and acanthocephalans with intermediate and paratenic hosts, obtained in Laboratory of helminths' ecology, IBPN FEB RAS, are discussed. In intermediate host's helminthes defense themselves from cell response by secretory activity of microvillus, glycocalyx formation on the surface of tegument, and cyst formation. In paratenic host acanthocephalans encapsulate, and structure of the capsule depends on the host species and can vary from «fibroblastic» to «inflammatory». Acanthocephalan defenses itself from the host inflammatory reaction by forming of glycocalix. Further investigation tendencies are formulated.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЗАРАЖЕННОСТИ ВОЛКА ГЕЛЬМИНТАМИ В ЯКУТИИ

Однокурцев В.А., Седалищев В.Т., Мамаев Н.В.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
677980, г. Якутск, просп. Ленина, 41, Россия; odnokurtsev@ibpc.ysn.ru

Введение. Волк (*Canis lupus* L., 1758) – самый крупный представитель семейства Canidae в Якутии обитает по всей территории. Анализ гельминтофауны волка в Северной Азии, куда входит территория Якутии, был проведен А.Д. Сулимовым и Н.К. Железновым (1985). К этому периоду на территории Якутии у волка было отмечено пять видов гельминтов: трематода *Alaria alata* (Goeze, 1782), цестоды *Taenia macrocystis* (Diesing, 1850), *Multiceps serialis* (Gervais, 1847), *Echinococcus granulosus* (Batsch,

1786), нематода *Toxascaris leonina* (Linstow, 1902). Позднее нами были обнаружены цестоды *Taenia hydatigena* Pallas, 1766 и *Taenia krabbei* Moniez, 1879 (Однокурцев, Седалищев, 2009), а сотрудниками ЯНИИСХ, нематода *Trichinella spiralis* (Owen, 1835) (Исаков и др., 1997), Наличие трихинеллеза у волка нами также отмечалось. Однако мы считаем, что у волка в Якутии паразитирует *Trichinella native* Britov et Boev, 1972 (Однокурцев, Седалищев, 2009).

Материал и методика. За период с 2009 по 2012 гг. методом академика К.И. Скрябина (1928), на зараженность гельминтами исследован 31 волк: из Центральной Якутии – 13, Юго-Западной Якутии – 3, Северо-Восточной – 15.

Результаты и обсуждение. Наряду с уже известными видами гельминтов волка, нами обнаружено пять видов, которые раньше у хищника не встречались. Видовой состав гельминтов приводим ниже.

Класс Trematoda Rudolphi, 1808

Семейство Paragonimidae Dollfus, 1939

Plagiorchis elegans (Rudolphi, 1802)

Вид обнаружен в кишечнике (14 экз.) одного волка, добытого в Центральной Якутии в сентябре месяце. Промежуточные хозяева моллюски. Ранее вид был зафиксирован у серебристо-черной лисицы клеточного содержания под названием *Plagiorchis massino* Petrov et Tichonov, 1927 (Губанов 1964).

Семейство Echinostomatidae Dietz, 1909

Euparyphium melis (Schrunk, 1788)

Обнаружено 8 экз. в кишечнике одного волка, добытого в Центральной Якутии в сентябре месяце. Ранее в Якутии вид (1 экз.) был зафиксирован у американской норки, привезенной для акклиматизации из Хабаровского края (Губанов, 1964). Промежуточные хозяева моллюски. Заражение волка трематодой *E. melis*, как и предыдущим видом, могло произойти при попадании моллюсков в организм хозяина.

Класс Cestoda Rudolphi, 1808

Семейство Taeniidae Ludwig, 1886

Alveococcus multilocularis (Leuckart, 1863)

Вид паразитирует в кишечнике, обнаружен у волка, добытого в Верхоянском районе (ИИ 150 экз.). Ранее в Якутии вид был зафиксирован у песца, красной лисицы, серебристо-черной лисицы, собаки (Губанов, 1964).

Высокая зараженность песца *A. multilocularis* (ЭИ 50%) и низкая волка с одной стороны, и высокая зараженность волка *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786) (ЭИ 51.3%) и отсутствие его у песца с другой стороны, указывает на избирательность паразита в отношении хозяина, несмотря на то, что представители семейства псовых (волк, песец), обитающие в тундровой зоне, имеют сходные трофические связи. В других регионах России зараженность волка *A. multilocularis* является обычным явлением (Сулимов, Железнов 1985).

Класс Nematoda Rudolphi, 1808

Семейство Capillaria Zeder, 1800

Tominx bhömi (Supperer, 1953)

Данный вид локализуется в носовой, лобной и верхнечелюстной полости. Нематоды обнаружены у одного волка, добытого в Верхоянском районе (Северо-Восточная Якутия). Кроме волка этот вид паразитирует у лисицы и имеет широкое распространение у псовых в Красноярском крае и Среднем Поволжье (Романов, 1965). В Якутии регистрируется впервые.

Семейство Ancylostomatidae Looss, 1905

Ancylostoma caninum (Ercolani, 1859)

Локализация нематоды – кишечник. Обнаружен (1 экз.) у волка, добытого в Центральной Якутии. У волка данный вид зафиксирован впервые. Ранее в Якутии был отмечен у красной лисицы и рыси (Губанов, 1964).

Заключение. Таким образом, у 31 волка, исследованных на зараженность гельминтами, обнаружено 5 новых для него видов гельминтов, четыре из которых – *Plagiorchis elegans*, *Euparyphium melis*, *Alveococcus*

multilocularis, *Ancylostoma caninum* ранее отмечались у других видов хищных млекопитающих. Вид *Tominx bhömi* в Якутии отмечен впервые.

Выявление новых для волка паразитических червей стало возможным благодаря тому, что материал для исследования был собран в разные сезоны года (осень, зима) и в разных регионах республики (Центральной, Юго-Западной и Северо-Восточной Якутии), где трофические связи у хищников наиболее разнообразны.

В настоящее время у волка в Якутии зарегистрировано 12 видов: 3 вида трематод – *Plagiorchis elegans*, *Euparyphium melis*, *Alaria alata*; 5 видов цестод – *Taenia hydatigena*, *Taenia krabbei*, *Multiceps serialis*, *Alveococcus multilocularis*, *Echinococcus granulosus*; 4 вида нематод – *Tominx bhömi*, *Trichinella native*, *Ancylostoma caninum*, *Toxascaris leonine*. Одним видом – *Taenia macrocystis* волк заражался экспериментально (Губанов, 1964). Наиболее опасными для человека являются 3 вида – *Alveococcus multilocularis*, *Echinococcus granulosus*, *Trichinella native*.

Литература.

- Губанов Н.М. Гельминтофауна промысловых млекопитающих Якутии. М.: Наука, 1964. 164 с.
- Исаков С.И., Кокколова Л. М. Верховцева Л.А. Ситуация по трихинеллезу в Якутии // Научн. практ. конф. «Совершенствование научного обеспечения агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия). Якутск. 1997. С. 54.
- Однокурцев В.А., Седалищев В.Т. Гельминтофауна псовых Якутии // Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке. Матер. III межрегион. научн. конф., Новосибирск, 2009. С. 210–213.
- Романов И.В. К обнаружению *Thominx bohmi* (Suprerer, 1953) на территории СССР // Матер. к науч. конф. ВОГ. Ч. 2. М., 1965. С. 212–216.
- Сулимов А.Д., Железнов Н.К. Анализ зараженности волка (*Canis lupus* L.) в Северной Азии // Сб. науч. трудов «Фауна и экология млекопитающих Якутии». Якутск, 1985. С. 104–110.

New information on wolf helminth level in Yakutia. Odnokurtsev V.A., Sedalischev V.T., Mamaev N.V. Institute for biological problems of cryolithozone SB RAS Lenin Prospekt 41, 677980 Yakutsk, Russia; odnokurtsev@ibpc.ysn.ru

Summary. 31 wolves have been examined for helminth infection rate. They were harvested in three regions of the republic (Central Yakutia – 13, Southwestern Yakutia – 3, Northeastern – 15). 5 new helminth species have been found in these predators - *Plagiorchis elegans*, *Euparyphium melis*, *Alveococcus multilocularis*, *Tominx bhömi*, *Ancylostoma caninum*. Currently 12 species have been recorded in the wolf inhabiting

Yakutia: three trematode species – *Plagiorchis elegans*, *Euparyphium melis*, *Alaria alata*, five cestode species – *Taenia hydatigena*, *Taenia krabbei*, *Multiceps serialis*, *Alveococcus multilocularis*, *Echinococcus granulosus*, four nematode species – *Tomlinx bhömi*, *Trichinella native*, *Ancylostoma caninum*, *Toxascaris leonine*. Most dangerous for human are three species – *Alveococcus multilocularis*, *Echinococcus granulosus*, *Trichinella native*.

РОЛЬ РАКООБРАЗНЫХ ЖИВОТНЫХ (AMPHIRODA, DECAPODA) В ЦИРКУЛЯЦИИ *TRICHINELLA* SPP. В БИОЦЕНОЗАХ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ

Одоевская¹ И.М., Букина² Л.А., Спиридонов³ С.Э., Мовсесян³ С.О.

¹Всероссийский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина, г. Москва;

²Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров;

³Центр Паразитологии ИПЭЭ РАН, г. Москва

Повсеместное распространение трихинеллёза в арктических широтах является серьёзной медицинской, ветеринарной и социально-экономической проблемой во многих странах мира. Сосредоточение на морских побережьях, играющих роль важной экологической ниши для значительного числа млекопитающих - потенциальных хозяев трихинелл, широкого спектра «механических» передатчиков инвазии, участвующих в протяжённых трофико-хорологических связях, специфических для данного региона, способствуют функционированию очага инвазии. Одним из важнейших путей распространения трихинеллёза является некрофагия - утилизация трупов морских и наземных млекопитающих, продуктов охотничьего промысла различными живыми организмами, в том числе ракообразными животными, представляющими основную массу зоопланктона в морских биоценозах. Ряд авторов указывают на возможность участия беспозвоночных, в частности, ракообразных (амфипод) в распространение трихинеллезной инвазии среди тюленей и моржей (Бритов, 1962; Козлов, 1971; Смирнов, 1963; Vibe, 1950; Roth, Madsen, 1953). Известно, что ракообразные в рационе тюленей имеют большое значение, особенно для молодняка. В желудках кольчатой нерпы *Pusa hispida*, добытых в Мечигменском заливе, удельная биомасса амфипод составляла от 30.6 до 52%, а частота встречаемости почти 100%. Однако до сих пор вопрос о роли

ракообразных в распространение личинок трихинелл остается слабо изученным, особенно в прибрежных и морских биоценозах.

Целью настоящей работы явилось создание лабораторной модели для изучения роли амфипод (бокоплавов, гаммарусов) и декапод (креветок) в накоплении и механической передаче личинок трихинелл млекопитающим животным.

Материалы и методы. Опыт проводился с амфиподами рода *Anonix* (вид *A. nuxax*) и рода *Gammaracanthus* (вид *G. loricatus*) и декаподами рода *Palaemon* (вид *Caridina amino*). В качестве инвазионного материала использована мышечная ткань тушек лабораторных животных, ранее зараженных арктическими изолятами трихинелл, а также декапсулированные личинки трихинелл (генотипа Т2). Животные: белые беспородные мыши 15 экз., хомяки 5 экз., креветки 10 и бокоплавы 270 экз.

В два аквариума с морской водой после 2-х дневной голодной диеты помещали бокоплавов и скармливали им мелко нарезанную мышечную ткань (ИИ 587 лич./г). Перед исследованием бокоплавов тщательно промывали и переносили в аквариум с чистой морской водой. Исследовали по 25 экз. через каждые 1, 3, 5, 7, 14 и 21 час, далее через 12, 24 часа. В вышеуказанные сроки проводили исследование экскрементов и содержимого кишечной трубки бокоплавов с применением компрессорной микроскопии. У бокоплавов извлечённую кишечную трубку делили на 2 отдела - желудок и кишечник и просматривали при малом увеличении микроскопа МБС-10. Подсчитывали среднее количество личинок с учетом их физиологического состояния, оценивали уровень морфологических изменений. В качестве биопробы использовали хомяков и белых беспородных мышей, которым рег. ос вводили личинок трихинелл, выделенных из фекалий бокоплавов и креветок; или путем скармливания зараженных креветок и бокоплавов, тщательно измельченных в смеси с зернами подсолнечника.

Аналогичный эксперимент был проведён с представителями отряда Decapoda - десятиногих ракообразных. В качестве лабораторной модели

были использованы креветки размером 3.5 см. (род *Palaemon*, вид *Caridina atapo*) и декапсулированные мышечные личинки арктических изолятов трихинелл.

Результаты и обсуждение. В результате эксперимента выявлено, что бокоплавы и гаммарусы активно поедают зараженное мясо. При исследовании отпрепарированных кишечных трубок обнаружено, что в первые часы в желудках зафиксировано максимальное количество (9.42 ± 1.44) капсульных трихинелл, что составляет 99.2% от общего их числа обнаруженных в желудочно-кишечном тракте.

Инкапсулированных личинок трихинелл в желудке регистрировали до 45 часов с начала скармливания. Максимальное количество декапсулированных трихинелл отмечали в желудке через 14 часов; в кишечнике часть гельминтов через 21 час от начала эксперимента имели дефекты кутикулы, через 45 часов большинство трихинелл в фекалиях имели линейно вытянутую форму, а у части наблюдалась разрушение внутренних структур. Скармливание белым беспородным мышам зараженных бокоплавов (в смеси с зернами подсолнечника) и выделенных ими фекалий через 21 час и 45 часов с момента заражения, вызывало заражение в первом случае у 66.7%, а во втором случае у 33.3% подопытных животных с разной интенсивностью инвазии.

В результате эксперимента с представителями отряда Decapoda было показано, что креветки способны активно собирать и поесть со дна аквариума декапсулированных личинок трихинелл. При исследовании отпрепарированных кишечника этих ракообразных методом компрессорной трихинеллоскопии через 6, 12, 24 часа было обнаружено достаточное количество трихинелл и их фрагментов. Скармливание белым беспородным мышам и хомякам как самих креветок, так и выделенных ими фекалий (в смеси с ядрами подсолнечника) вызывало заражение всех подопытных животных.

Выводы. Полученные результаты экспериментального заражения согласуются с литературными данными и подтверждают предположение о том, что амфиподы и декаподы в морских биоценозах выполняют роль активных диссеминаторов трихинелл. Развития имагинальной стадии трихинелл в кишечнике ракообразных, как у всех пойкилотермных животных не происходит. Личинки трихинелл, находясь в пищеварительной системе и экскрементах креветок и бокоплавов, около 2-х суток остаются жизнеспособными и сохраняют инвазивные свойства. Длительное пребывание ракообразных в инвазионном биотопе, их плотоядность, высокая численность являются важными трофическими факторами, обеспечивающими передачу трихинелл морским млекопитающим.

Литература.

Бритов В.А. О роли рыб и ракообразных в передаче трихинеллеза морским млекопитающим // Зоол. журн. 1962. Т. 41. № 5. С. 776–777.

Козлов Д.П. К вопросу о путях заражения ластоногих трихинеллезом // Вопросы биологии, физиологии и биохимии гельминтов животных и растений. Тр. ГЕЛАН.М.: Наука, 1971. Т. 21. С. 36–40.

Смирнов Г.Г. Природная очаговость трихинеллеза в Арктике // Зоол. журн. 1963. Т. 42. Вып. 3. С. 338–345.

Vibe C. The Marine Mammals and the Marine Fauna in the Thule District. (North-West Greenland) // Medd. om Gronl. 1950. V. 150. № 6. P. 1–115.

Roth H., Madsen H. Die Trichinose in Gronland abschliessender Bericht der Jahre 1948–1952.–Proc. 14th Int.Congr. Zool.,Sec.X Parasitol., 1953.– P.340–341.

A role of crustaceans (Amphipoda, Decapoda) in circulation of *Trichinella* spp. in Arctic seas biocenoses. Odоеvskaya¹ I.M., Bukina² L.A., Spiridonov³ S.E., Movsesyan³ S.O. ¹Skrjabin Institute of Helminthology, Moscow; ²Vyatka State Agricultural Academy, Kirov; ³Center of Parasitology of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow

Summary. A laboratory model for study of a role of Amphipoda (scuds) and Decapoda (shrimps) in accumulation and mechanical transmission of *Trichinella* spp. larvae to mammals is established. It is proved that Amphipoda and Decapoda are active disseminators of *Trichinella* in sea biocenoses and provide for their transmission to sea mammals.

МИКРОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАЦЕРКАРИЙ ТРЕМАТОД В ГЛАЗАХ ПЕСТРОНОГО ПОДКАМЕНЩИКА – *COTTUS POECILOPUS* НЕСКЕЛ (COTTIDAE) ИЗ ЭЛИКЧАНСКИХ ОЗЕР КОЛЫМСКОГО НАГОРЬЯ

Орловская О.М.

Эликчанские озера (Эликчаны) включены в реестр важнейших водно-болотных угодий Северо-Востока России и представляют собой каскад из нескольких олиготрофных, ледниково-тектонических озер, расположенных на главном водоразделе Колымского нагорья (Водно-болотные угодья России ..., 2001). Озера лежат на середине кратчайшего пути между Охотским побережьем и бассейном р. Колыма и используются различными утиными птицами, чайками и гагарами в период сезонных миграций. Эликчаны отличаются высоким биоразнообразием населяющих их гидробионтов, среди которых особая роль принадлежит ихтиоценозу (арктический голец, девятииглая колюшка, обыкновенный голянь и пестроногий подкаменщик). Рыбы служат в Эликчанах важнейшим звеном в структуре паразитарных систем целого ряда фоновых видов гельминтов, связанных с озерной экосистемой, где особое биоценотическое значение имеет один из наиболее массовых видов – пестроногий подкаменщик *Cottus poecilopus*, инвазированный метацеркариями разных видов трематод отряда Strigeidida (Орловская, 2003).

Изучена коллекция глазных метацеркарий от 96 экз. эликчанских пестроногих подкаменщиков (ЭИ=100 %) с использованием известных методик и понятийного аппарата А.А. Шигина (1986, 1996).

Глаз рыбы, как общее местообитание паразитов – «гостальный биотоп», А.А. Шигин (1996) подразделяет на шесть отдельных эндостаций (микробиотопов), характеризующихся своеобразными морфологическими признаками: одна – орбита глаза, для группы экстраокулярных паразитов и пять для интраокулярных форм – наружная оболочка глазного яблока, внутренние оболочки глаза, хрусталик, стекловидное тело, жидкие среды глазного яблока. Каждая из этих эндостаций заселяется определенным кругом паразитов, составляющим в совокупности своеобразный микропаразитоценоз (Шигин, 1996). В глазах всех эликчанских

подкаменщиков обнаружены стригеидидные метацеркарии, характеризующиеся экстра- и интраокулярной локализацией в пяти эндостациях. В наружной оболочке глазного яблока рыб метацеркарии не выявлены. Всего найдено восемь видов метацеркарий – три вида сем. Strigeidae (*Ichthyocotylurus pileatus* (Rud., 1802); *I. platycephalus* (Creplin, 1825); *Apatemon fuligulae* Yamaguti, 1933) и пять – сем. Diplostomidae (*Diplostomum volvens* Nordmann, 1832; *D. pungitii* Schigin, 1965; *D. chromatophorum* (Brown, 1931); *D. gasterostei* Williams, 1966; *Tylodelphys clavata* (Nordmann, 1832).

Микропаразитоценоз орбиты глаза. В жировой ткани орбиты глаз 18 рыб обнаружены метацеркарии *I. pileatus*, очень мелкие, округлые, в тонких прозрачных цистах (ЭИ=8.3% при ИИ=1–122 экз.). Эти же метацеркарии массово локализуются и на перикарде (Орловская, 2003). У 10 рыб в пространстве между глазницей черепа и глазным яблоком найдены метацеркарии *I. platycephalus*, крупные, в толстых гиалиновых цистах (ЭИ=10.4% при ИИ=2–119 экз.). Они же массово локализуются на других органах рыб: на перикарде, плавательном пузыре, почках, гонадах и серозных покровах. У четырех подкаменщиков на пучке зрительного нерва выявлены метацеркарии *A. fuligulae*, крупные, яйцевидной формы, в толстостенных, молочного цвета гиалиновых цистах (ЭИ=4.2% при ИИ=3–21 экз.). Метацеркариями этого вида одновременно были гиперинвазированы внутренние органы и мускулатура всех исследованных рыб.

Микропаразитоценоз внутренних оболочек глаза. У 27 рыб в донной части глазного яблока, между склерой и ретиной паразитировали метацеркарии двух видов – *D. volvens* и *D. pungitii* (общая ЭИ=28.1% при ИИ=8–312 экз.), характеризующиеся внешним морфологическим сходством (относительно крупные, без цист, с выраженным небольшим задним сегментом) и образующие однородовую ассоциацию (Шигин, 1996), что затрудняет четкую дифференциацию видовых количественных показателей зараженности.

Микропаразитоценоз хрусталика. В этой эндостации обычно формируется один из наиболее разнообразных паразитоценозов (Шигин, 1996). Однако, у пяти эликчанских подкаменщиков в хрусталике глаз обнаружены метацеркарии трематод лишь одного вида – *D. chromatophorum* (ЭИ=5.2% при ИИ=1–12 экз.).

Микропаразитоценоз стекловидного тела глаза. У семи рыб в местах соприкосновения стекловидного тела глаз с хрусталиком найдены плотные скопления метацеркарий *T. clavata* (ЭИ=7.3% при ИИ=34–148 экз.).

Микропаразитоценоз жидких сред глаза. У 25 рыб в пространстве между стекловидным телом и внутренней оболочкой глаза выявлены метацеркарии *D. gasterostei*, покрытые тонкой, прозрачной, плотно прилегающей к телу цистой и располагающиеся группами (ЭИ=26.1% при ИИ=12–254 экз.).

У 21 подкаменщика отмечена смешанная инвазия метацеркариями двух и более видов из разных эндостаций глаза. Чаще всего (у 17 рыб) это метацеркарии орбиты глаза и его внутренних оболочек. Восемь рыб были одновременно инвазированы метацеркариями *I. pileatus*, *D. volvens* и *D. pungitii*. У семи рыб паразитировали метацеркарии *I. platycephalus*, *D. volvens* и *D. pungitii*. У двух рыб найдены метацеркарии четырех видов – *I. pileatus*, *A. fuligulae*, *D. volvens* и *D. pungitii*. Также у двух рыб обнаружены метацеркарии *D. gasterostei* в жидких средах глаз и *D. chromatophorum* в хрусталике. Еще у двух рыб метацеркарии *I. pileatus* паразитировали в орбите глаз, а *D. gasterostei* – в жидких средах глаз.

Таким образом, метацеркарии, паразитирующие в глазах эликчанских подкаменщиков и формирующие в этом гостальном биотопе определенные микропаразитоценозы, по числу видов и количественным показателям инвазии преимущественно распределяются по трем основным эндостациям: три вида в орбите глаз (33,3 % рыб), два вида во внутренних оболочках глаз (28.1% рыб) и один вид в жидких средах глаз (26.1% рыб).

Литература.

Водно-болотные угодья России. Том 4. Водно-болотные угодья Северо-Востока России (сост. А.В. Андреев). М.: Wetlands International. 2001. 296 с.

Орловская О.М. Метациркурии стригейдид (Trematoda: Strigeidida) в пресноводных гидроценозах Охотско-Колымского края // Паразиты рыб: современные аспекты изучения. Матер. конф., посвященной памяти д.б.н, проф. Б.И. Купермана. Борок: ИБВВ РАН. 2003. С. 40–41.

Шигин А.А. Трематоды фауны СССР. Род *Diplostomum*. Метациркурии. М.: Наука. 1986. 253 с.

Шигин А.А. Биологическое разнообразие и микротопическое распределение глазных гельминтов у пресноводных рыб // Вопросы популяционной биологии паразитов. М.: ИНПА РАН. 1996. С. 131–149.

Microtopical distribution of eye-dwelling metacercariae of the trematods in Spotted sculpin (*Cottus poecilopus* Heckel) (Cottidae) from Elikchanskiye Lakes of the Kolyma Highlands. Orlovskaya O.M. Institute of Biological Problems of the North, FEB RAS, Portovaja St., 18, Magadan, 685000, Russia

Summary. Microtopical distribution of eye-dwelling metacercariae from 96 specimens of the Spotted sculpin (*Cottus poecilopus*) was studied. Eight species of the metacercariae were found (Ord. Strigeidida: fam. Strigeididae – *Ichthyocotylurus pileatus* (Rud., 1802); *I. platycephalus* (Creplin, 1825); *Apatemon fuligulae* Yamaguti, 1933) and fam. Diplostomidae – *Diplostomum volvens* Nordmann, 1832; *D. pungitii* Schigin, 1965; *D. chromatophorum* (Brown, 1931); *D. gasterostei* Williams, 1966; *Tylodelphys clavata* (Nordmann, 1832)).

EXPERIMENTAL MODELS AND METHODS IN STUDIES OF PROTOSTRONGYLIDS' LIFE CYCLES

Panayotova-Pencheva¹ M., Movsesyan² S.O.

¹Institute of experimental morphology, pathology and anthropology
with museum - Bulgarian Academy of Sciences

²Center for Parasitology of the A.N. Severtsov Institute of ecology
and evolution - Russian Academy of Sciences

Introduction. Studies of protostrongylids' life cycles have been started in Estonia during the 1930s and later they've obtained a greater scale in Armenia, Kazakhstan and other ex-Soviet Union republics (Боев, 1975). The results of these studies have laid the foundation of knowledge in the field of complex relationships between these parasites and their hosts. The knowledge on the life cycles of protostrongylids is not only of fundamental importance but is also a decisive factor in correct prevention and treatment of the disorders caused by them. These lungworms are biohelminths, whose development takes place in intermediate and

definitive hosts. Mollusks, mainly terrestrial snails, are their intermediate hosts and various domestic and wild ruminants are definitive ones. The data about natural infections of the hosts are of importance but detailed studies of the parasites' life cycles are mostly carried out experimentally. Data on our experiments with protostrongylids will be presented in the present work. Our previous investigations had different goals – to test the susceptibility of some snail species to infections with lungworms of the genera *Muellerius* and *Elaphostrongylus*, to establish which of the species are most suitable for experimental work, to determine their role as intermediate hosts of protostrongylids, to evaluate the influence of some ecological and biological characteristics of intermediate hosts on the infection, to study what laboratory animals and to what degree could be used as definitive hosts (Panayotova-Pencheva, 2006a; 2006b; Panayotova-Pencheva, 2011; Панайотова-Пенчева и кол., 2011).

Materials and methods. The different stages of the life cycles of the protostrongylids were reproduced in laboratory conditions.

Individual goat, sheep and red deer faecal samples were used as a source of infection. A part of each sample was investigated for the presence of active first stage protostrongylid larvae (L_1) and the infection intensity rate was determined by the Bearmann technique. Only faecal samples of high infection intensity were implemented.

Following snail species were used in 3 different experiments: *Helicella obvia* (Menke, 1828), *Monacha cartusiana* (Muller, 1774), *Cepaea vindobonensis* (Ferussac, 1821), *Cernuella virgata* (Draparnaud, 1801), *Helix pomatia* (Linnaeus, 1758), *Bradybaena fruticum* (Muller, 1774), *Zebrina detrita* (Muller, 1774), *Chondrula tridens* (Muller, 1774), *Pomatias elegans* (Muller, 1774), *Arion fasciatus* (Nilson, 1823), *Arion lusitanicus* (Mabille, 1868), *Tandonia kusceri* (Wagner, 1931), *Deroceras turcicum* (Simroth, 1984) and *Physa acuta* (Draparnaud, 1805). The snail specimens were collected from places devoid of domestic and wild animals in order to avoid natural infections with

protostrongylids. Absence of such infections was confirmed by examination of 10 percent of the collected snails.

The snails from the land species were infected by direct contact with faecal balls. The tested specimens were placed in a glass tube on the bottom of which a faecal mass containing L₁ of the respective genus was spread. The snails were kept on the faeces for one hour and thirty minutes. At this time the snails were activated by spraying with water warmed up to 40°C. The infected snails were bred in glass aquaria, covered with soil in which a high degree of moisture was maintained by spraying, at a temperature between 20 and 25°C, and were fed with grass and shed leaves. The infection of freshwater snails was performed by the method of Urban (1980). The searching of larvae in the snails was carried out by compression of the muscular part of their feet, which was observed using the microscope. Different indices were evaluated for the mollusks - extensity and the intensity of infection in the surviving ones, mortality of each species, coefficient of penetration of the larvae.

After 2 months from the beginning of snail infections, laboratory animals (mice, hamsters, rats and rabbits) had been infected by orally administering third stage infective larvae (L3) from the snails. The laboratory animals were euthanatised and necropsied at different points from their infection. Lungs, mesenterial lymph nodes, parts of the intestinal wall, liver, cerebrum, spinal cord and parts of the muscles were removed and examined for the presence of protostrongylids using the compressoric method. Furthermore, parts of the lungs were investigated by compression following boiling in lactic acid. The full technique is described in a previous work (Panayotova-Pencheva and Mutafova, 2005). Faecal samples collected from the rectum of the animals and parts of the lungs were examined using the routine Baermann technique for presence of protostrongylid first stage larvae. Altered parts from rabbit lungs were taken for histological study.

Results and Discussion. According to the mean infection intensity the snail species from the first experiment have been ranked in a descending order as

follows: *H. pomatia*, *C. vindobonensis*, *B. fruticum*, *M. cartusiana*, *C. virgata* and *H. obvia* (for *Muellerius*) and *H. pomatia*, *M. cartusiana*, *B. fruticum*, *C. vindobonensis* and *C. virgata* (for *Elaphostrongylus*). Infection extensity with *Muellerius* in *M. cartusiana* and *C. virgata* was the highest. In all gastropod species successfully infected with *Elaphostrongylus* the infection extensity was 100 percent. The value obtained for the mortality was high (over 70%) for *M. cartusiana*, *H. obvia* and *C. virgata* and comparatively low (under 40%) for *B. fruticum*, *C. vindobonensis* and *H. pomatia*. *Z. detrita* was the only snail species without these nematods after two months following the infections. Taking into account the high infection intensity and extensity and the comparatively low mortality in *H. pomatia* and *B. fruticum* as well as in the infections with *Muellerius* and those with *Elaphostrongylus* we accept that these two snail species are the most suitable for experimental infections with protostrongylids of these two nematode genera.

The results of the second experiment were indicative of the effective role of *B. fruticum*, *C. vindobonensis*, *Ch. tridens*, *D. turcicum*, *H. pomatia*, *M. cartusiana* and *T. kusceri* as intermediate hosts of *Muellerius* and *A. lusitanicus*, *B. fruticum*, *C. vindobonensis*, *H. pomatia* and *M. cartusiana* of *Elaphostrongylus*. According to the classification of Soltys (1964) those snail species could be classified into the group of the obligatory intermediate hosts of respective protostrongylids. According to the same classification *P. elegans* could be considered as belonging to the group of species resistant to *Muellerius*, and *Ph. acuta* to the group of species resistant to *Elaphostrongylus* and lethal to *Muellerius*.

The results of the third experiment showed that the weight of the mollusks is of significance for the formation of protostrongylid infection, nevertheless it is not decisive factor for the level of snail susceptibility to the infections.

In the experiments with laboratory animals the hamsters and rats were sacrificed 3-6 months after infections and no adult protostrongylis or larvae were found in them. In the rabbits larvae and altered tissue areas were observed in lungs 1-2 months after the infection. In one of them, infected with *Muellerius*, an adult

female nematod has been found 34 days after the infection. In the mice larvae were found in the mesenteric lymph nodes, intestine wall, liver, lungs and skeletal muscles within a period from the 43rd hour to the 6th day following infection. These results show that the laboratory mice are the most suitable experimental model of definitive host for reproduction of the early stages of *Muellerius* and *Elaphostrongylus* protostrongylid infections.

Acknowledgements: This work is connected with a co-project between the Institute of experimental morphology, pathology and anthropology with museum - Bulgarian Academy of Sciences and the Center for Parasitology of the A.N. Severtsov Institute of ecology and evolution - Russian Academy of Sciences: «Investigation of the host-parasite relationships of some important helminthoses» (2012-2014).

References.

- Боев С. Н. Основы нематодологии. Том XXV. Протостронгилиды. М.: Изд. АН СССР, 1975. 268 с.
- Панайотова-Пенчева М., Мовсисян С.О., Бояхчян Г.А. Специфичность в системе «паразит-хозяин» (протостронгилиды – моллюски) // Материалы международной научной конференции «Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны Кавказа», Ереван, Армения, 26-29 сентября 2011 г. Ереван. 2011. С. 234– 240.
- Panayotova-Pencheva M., Mutafova T. *Muellerius tenuispiculatus* Gebauer, 1932 – a new protostrongylid species for the helminth fauna of Bulgaria // Experimental Pathology and Parasitology. 2005. V. 8, №1. P. 18–23.
- Panayotova-Pencheva M. Experimental infections of terrestrial snails with lungworms of the genera *Muellerius* and *Elaphostrongylus* (Nematoda: Protostrongylidae) // Experimental Pathology and Parasitology. 2006a. V. 92. P. 3–11.
- Panayotova-Pencheva M. Laboratory animals as experimental hosts of protostrongylids (Nematoda: Protostrongylidae) // Experimental Pathology and Parasitology. 2006b. V. 92. P. 12–22.
- Panayotova-Pencheva M. Role of Some Snails Species Distributed in Bulgaria as Intermediate Hosts of Small Lungworms (Nematoda: Protostrongylidae) // Comptes rendus de l'Academie Bulgare des Science. 2011. V. 64 (3). P. 389–394.
- Soltys A. Snails as intermediate hosts of nematodes of the family Protostrongylidae in sheep of the Lublin Palatinate // Acta Parasit. Pol. 1964. V.12. P. 233–237.
- Urban E. Studies on lung nematodes (Protostrongylidae, Dictyocaulidae) in sheep of the Podhale region, Tatra Highlands. II. Intermediate hosts of Protostrongylidae // Acta Parasitol. Pol. 1980. V. 27, № 9. P. 63–74.

МИГРАЦИОННЫЕ ПОТОКИ КАК ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ГЕЛЬМИНТОФАУНИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ПЕРЕЛЕТНЫХ ПТИЦ

Пельгунов А.Н.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-кт 33, Россия. apelgunov@list.ru

Примерно из 700 гнездящихся на территории СССР видов птиц 615 совершают регулярные сезонные миграции (Михеев, 1978). Считается, что каждый вид и каждая популяции имеет свою определенную область зимовок и пролетные пути к ней. В настоящее время конкретные данные такого рода получены только для отдельных популяций. Выяснено также, что более или менее фиксированные области зимовок и пролетные пути свойственны не только популяции одного вида, но и птицам экологически близких видов, обитающих в одном географическом регионе. Так, О.А. Исаков (1965) выделил на территории СССР восемь крупных географических групп популяций водоплавающих птиц, для каждой из которых свойственны определенная область гнездования, направления сезонных миграций, районы зимовок. Хотя ареалы этих популяций обычно несколько перекрываются, но в пределах каждого из них есть области, в которых держится основная масса птиц данной популяции в период размножения, линьки, пролета и зимовок. К числу этих групп популяций относится западносибирско-каспийско-нильская. Ее гнездовая область охватывает север Западной Сибири (на востоке до Таймыра), Южный Урал и Северо-западный Казахстан. Основные районы зимовок находятся на побережьях Каспия, в странах Ближнего Востока и долинах Нила. Районы наиболее массового гнездовья – это Южный Ямал, бассейн нижней Оби и Иртыша, озерная система Тургая и степное Зауралье.

Видовой состав этой группы птиц крайне разнообразен. Основную массу составляют различные виды речных и нырковых уток, лысуха, гуси,

крачки, чайки, кулики и др. Наиболее важный пролетный путь проходит по западному побережью Каспия.

Для птиц, которые гнездятся в Европе и Азии, определены основные миграционные потоки: Восточноевропейское, Восточноазиатское, Западноевропейское и Индоазиатское (из Ильичева и др., 1982).

Анализ цестодофауны куликов (по литературным и нашим данным) показал, что различия в цестодофауне куликов из разных трофотопических групп может проявляться при сравнении фауны цестод птиц из одного места исследования. При сравнении цестодофауны куликов большой территории, перекрывающей видовые гнездовые ареалы птиц, большое значение имеет географический фактор – где расположены гнездовые ареалы сравниваемых видов и их протяженность (Пельгунов, 2010).

Мы попытались выяснить, имеются ли какие-либо закономерности в распространении цестод, паразитирующих у куликов на территории бывшего СССР, и какие факторы влияют на их распространение.

Учитывая, что в различных районах страны фауна куликов не одинакова, и их цестодофауна различается, для зоогеографического анализа взяты списки цестод только определенных видов птиц. Опираясь на данные, полученные ранее (Пельгунов, 2010), мы считаем, что лучшими объектами для данного анализа являются кулики р. *Tringa* и р. *Calidris*. В идеальном случае наиболее правильно сравнивать цестодофауну одного вида хозяина в различных зоогеографических точках. Но в настоящее время нет возможности выделить один вид кулика, который был бы широко распространен по всей территории бывшего СССР и чтобы его цестодофауна была бы хорошо изучена во многих местах. Цестодофауны р.р. *Tringa* и *Calidris* очень близки между собой, к тому же видовой состав цестод этих куликов наименее специфичен по сравнению с таковыми других куликов. Кроме того, кулики этих двух родов очень широко распространены на территории бывшего СССР и их гельминтофауна изучалась во многих районах страны.

Зоогеографический анализ проводился методом, основанном на теории множеств и теории граф (Андреев, 1980). Детерминистский подход основан на абсолютном доверии к выборочным характеристикам, независимо от соотношения объемов выборки и генеральной совокупности.

Несмотря на очевидную несправедливость этого допущения, такой подход во многих случаях является не только вполне приемлемым, но и единственно возможным. По существу речь идет о некотором недостатке информации, могущем повлечь за собой неточные количественные выводы. Однако качественные обобщения, следующие из полученных характеристик, могут быть вполне справедливыми и, что самое главное, устойчивыми.

Для анализа исходные данные сведены в таблицу, из которой получили матрицу мер пересечений.

Для подсчета мер сходства использовали следующую формулу (эта формула численно совпадает с коэффициентом Чекановского – Сёренсена):

$$C(R_j R_k)_o = \frac{2m(R_j \cap R_k)}{m(R_j) + m(R_k)}$$

Всего в общем списке цестод, зарегистрированных у этих двух родов куликов было 116 видов. Сравнивалось сходство цестодофаун из 21 географической точки, где эти кулики были исследованы в достаточно большом количестве. Из списка видов цестод каждого района в исходную таблицу включались лишь цестоды, которые были в общем списке для этих двух родов куликов. Причем, если этот вид цестод был зарегистрирован у других птиц, то он так же вносился в таблицу.

Для данного анализа были взяты следующие географические точки: 1 – Белое море, 2 – Балтийское море, 3 – Побережье Охотского моря (севернее устья Амура), 4 – Баренцево море (Восточный Мурман), 5 – Приморье (Японское море), 6 – Таджикистан, 7 – Барабинские озера, 8 – Тува, 9 – Киргизия, 10 – Нижний Амур, 11 – р. Вилуй, 12 – Устье Яны, 13 – Байкал, 14 – оз. Кета, 15 – низовья Енисея, 16 – Чаунская низменность, 17 – Камчатка и

острова Берингова моря, 18 – Анадырская низменность, 19 – Туркмения, 20 – Обская губа, 21 – Черноморское побережье.

Для анализа матрицы сходства мы построили граф сходства при уровне $\Delta \geq 54\%$. При этом уровне сходства практически все вершины графа являются связанными. В этом графе есть несколько «узловых» вершин, т.е. вершин, имеющих наибольшее количество соединений. Это, в частности, вершина – 2 (Балтийское море).

Балтийское побережье является основным миграционным путем птиц, летящих Западно-европейским направлением. Через Балтику мигрируют многие птицы, которые гнездятся на Севере Европы и даже в тундрах и лесотундрах Сибири. Этот пролетный путь (Западно-европейский). Другой пролетный путь птиц, гнездящихся на севере европейской части СССР и в Западной Сибири – это Восточно-европейский. Именно этим объясняется связь вершины 19 (Туркмения) с вершиной 20 (Обская губа) и 19 с 21 (Черноморское побережье). Большое сходство цестодофауны куликов в Туркмении и на побережье Балтийского моря объясняется тем, что птицы, имеющие одинаковые места гнездовий (север Западной Сибири), часто летят разными путями – или Западно-европейским или Восточно-европейским. В этом плане интересны еще две группы связей. Первая – это вершины 15 – низовья Енисея, 14 – оз. Кета, 12 – устья р. Яны, 11 – р. Вилуй и 13 – Байкал. Это направление соответствует Индо-азиатскому пролетному пути. Вторая группа вершин графа это: 16 – Чаунская низменность, 3 – побережье Охотского моря, 10 – Нижний Амур, 5 – побережье Японского моря, 18 – Анадырская низменность и 17 – Камчатка и острова Берингова моря. Это соответствует Восточно-азиатскому направлению пролетов.

Кроме этого на графе можно выделить еще следующие связи. Это связь вершины 7 – Барабинские степи с южными точками – Черноморское побережье – 21, Туркменией – 19, Киргизией – 9. Это можно, видимо, объяснять следующим. Часть птиц (прошлогодные птицы) не летят в места гнездовий, а образуют жирующие стайки, которые кочуют по южным

районам, что особенно характерно для чернозобиков, кулика-воробья. Эти птицы не заражаются цестодами, характерными для мест гнездовых. Видимо, это и приводит к образованию связей в этой части графа.

Для анализа матриц сходства применяют еще один тип неориентированного графа (дендрит), называемого «максимальный корреляционный путь» или «максимальным деревом». Дендрит определяют как ломанную линию, которая может разветвляться, но не содержит замкнутых циклов. Построение этого графа заключается в нахождении для каждого объекта наиболее сходного с ним и соединение их линий. В результате получается ряд отрезков, в том числе и разветвленных, которые образуют единый дендрит путей соединения линиями наиболее сходных объектов в разных отрезках. Оценки сходства между объектами указаны на линиях, соединяющих соответствующие точки. При анализе этого дендрита также можно выделить следующие группы – это группа точек, соответствующая Восточно-азиатскому миграционному пути, группа точек Индо-азиатского пролетного пути и группы точек Восточно-европейского и Западно-европейского направлений пролета. Также выделяется южная группа точек, где узловой точкой также является точка 7 – Барабинские степи.

Следовательно, можно считать, что сходство районов по цестодофауне перелетных птиц во многом определяется миграционными путями птиц. Также можно предположить, что есть гельминтофаунистические комплексы, характерные для каждого миграционного потока.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития».

Migration flows as geographycal factor of forming helminthology fauna complexes of birds of passage. Pelgunov A.N. Center of Parasitology of IEE RAS, Moscow, 119071. Russia

Summary. Comparative analysis of cestodofauna from different geographical locations of former USSR was held. Was shown that resemblance of cestodofauna of sandpipers determines a lot by migration flows of birds of passage.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ МЕТОДОМ «НУЛЕВЫХ ПРОБ»

Перевертин К.А.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия; perevertink@mail.ru

На долю фитопаразитических нематод приходится до 1/4 потерь мирового урожая от вредных организмов. Хозяйственная значимость потерь сельхозпродукции от фитогельминтозов, неизмеримо возросшая в период интенсификации земледелия, предопределила повышенный научный интерес к этой группе фитопаразитов и, в частности, интерес к математическому моделированию. Успешности последнего способствуют биоэкологические особенности объекта моделирования/управления. Нематода не бегают, не прыгает, не летает, локализуется в слое прикорневой почвы растения-хозяина и имеет достаточно низкий потенциал размножения – сотни—тысячи, в отличие от миллионных порядков для грибов и миллиардных для вирусов. Определенно, существовала эйфория работы с «идеальным объектом», выразившаяся в построении множества красивейших матмоделей динамики численности гельминтов (имевших прочный фундамент «от» основных модельеров — Ферхюльста и Лотки с Вольтерра (Перевертин, 2011) Наиболее ценными для практики являются модели вредоносности нематод с легкой руки Х. Ферриса именуемых моделями критической точки (critical point models).

Однако эйфория сменилась определенным унынием, при попытках производственного внедрения, натолкнувшись на необходимость адекватной полевой оценки главной входной величины модели – допосевной плотности популяции нематод – P_i . (для удобства цитирования отметим $P_i = \bar{X}$). На прямой вопрос практиков: «Так сколько же проб (cores) и какого объема, необходимо брать на гектар?» приходилось юлить, предлагая известные рекуррентные (секвенциальные) алгоритмы с необходимостью тестирования

почвенных проб на каждом шаге еще до объединения их в смешанный образец (sample) по учетной единице (Бухонова и др., 2011).

Занятно, что текущий (2012) год можно назвать постъюбилейным после выхода фундаментальной статьи Taylor L.R. в журнале «Nature», 1961. За полувековой период многочисленные исследователи, подтверждая наличие степенной связи между средней и дисперсией $S^2 = a\bar{X}^b$, расходятся в главном. Правило или Закон (Taylor's power law или Taylor's power rule)? Статистически-приемлемое описание для множества частных случаев, или все же фундаментальное положение справедливое везде и всегда? А ведь Биология очень нуждается в ЗАКОНАХ. Очень заманчиво выглядела Тэйлоровская декларация о видоспецифичности параметра b , пик проверки которой в нематологии пришелся на 90-е, но она также не нашла убедительного подтверждения. По нашему мнению, истина лежит, как всегда, посередине. Стаи птиц, стада сайгаков, пятна планктона и даже неравномерное (очаговое) распределение нематод в «равномерных» агробиоценозах с геометрически-регулярным расположением растений-хозяев и нивелированным мезорельефом свидетельствуют в пользу гипотезы Тэйлора.

Отдельным вопросом является применимость для диагностики бета-распределения, подходящего к случаям, когда варьирование признака ограничено с обеих сторон, например, для процентных показателей или оценки вероятностей. Достаточно успешно оно применяется для оценки численности сосущих вредителей яблони, например красногалловой тли. Для процентов или долей оно описывается двумя параметрами:

a – количество учетных единиц с проявлением признака, b – количество учетных единиц без проявления признака, $b = n \times (1 - p) + 1$;

где p – средняя вероятность проявления признака; n – объем выборки.

Наиболее ожидаемое значение вероятности проявления признака в изучаемой совокупности по данным выборки определяется по формуле:

$$M_0(p) = \frac{(a-1)}{(n-1)}$$

Для средних значений вероятности (15-85%) при объеме выборки более 30 единиц, бета-распределение практически совпадает с традиционно применяемым в подобных случаях распределением Стьюдента. Но при приближении к 0 или 100%, особенно при малых выборках, оценки по распределению Стьюдента выходят за рамки.

Здесь уместно вспомнить о «до-Тэйлоровских» статистических законах распределения, которые многократно употреблялись (и употребляются) в биометрии и, в частности, применительно к нематодным популяциям: и логнормальное, и биномиальное (непрерывный аналог бета-распределения), и Неймана типа А, и т.д. и т.п (Перевертин, 2011). Нельзя в этой связи не упомянуть труды нашего многолетнего соавтора С.В. Васильева (ВИЗР), касающиеся, впрочем, учета не микроскопических вредителей (Васильев и др., 1973).

Суть нашего метода сводится к внешне парадоксальной рекомендации – учету доли «пустых» почвенных проб, в которых нематод данного вида не обнаружено. Технологически достаточно простым методом для седентарных нематод является предложенный нами рулонный биотест (roulean bioassay). Оригинальное математическое обоснование предполагает совместное использование правила Тэйлора и одного из законов распределений, наилучшим из которых признано отрицательное биномиальное.

Если p – вероятность обнаружения нематод исследуемого вида в почвенной пробе, то q – обратная вероятность выражается следующим образом:

$$q = \frac{S^2}{\bar{X}} = \frac{a\bar{X}^b}{\bar{X}} = a\bar{X}^{b-1}$$

Параметр K отрицательного биномиального распределения $(p-q)^{-K}$, отражающий степень агрегированности популяций может быть представлен так:

$$K = \frac{\bar{X}}{q-1} = \frac{\bar{X}}{a\bar{X}^{b-1}} - 1$$

Долю нулевых проб (в %) обозначим через P_0 :

$$P_0 = \frac{100}{q^K} \text{ или } \lg P_0 = 2 - K \times \lg q$$

Подставляя вместо K полученное ранее выражение, имеем окончательно:

$$\lg P_0 = 2 - \frac{\bar{X}}{a\bar{X}^{b-1} - 1} \times \lg a\bar{X}^{b-1}$$

Зная параметры a и b правила Тэйлора и присваивая P_0 значения 0 до 100% с приемлемым шагом приращений, возможно в каждом случае получить компьютерное решение для P_i . Обобщая работы по *M. incognita* (Казахстан, США, Великобритания, Россия (1, 3)), принимаем $a=1$ (идеальный случай), $b=2,2$. Расчетные значения для P_0 и представлены в таблице.

Таблица. Прогнозируемая плотность нематод *M. incognita*.

P_0 , % «пустых выборок»	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
Рассчитанная P_i , ($\bar{X}$) я+л/100 см ³	87.1	36.3	20.1	12.0	7.3	4.3	2.4	1.2	0.4	0.7

Полученная аналитическим путем функциональная зависимость при практическом внедрении не всегда оказывается адекватной (адекватность апостериорная не всегда определяет адекватность априорную). Рассчитанные для *M. incognita* теоретические зависимости «отказывались» работать, например, в Воронежской области. Настройка факторозависимыми параметрами (K и a) зачастую оказывалась недостаточной. Данная проблема решалась нами, порой математически «не изящно», путем простой аппроксимации функции зависимости «пустых выборок» (осмотр технологически удаляемых корневых остатков после вегетации) и средней зараженности по полусекциям теплиц. Конечно же, полученные эмпирические зависимости теснейше связаны с теоретической функцией

таблицы 1 и проблему можно рассматривать как тривиальное масштабирование, но, тем не менее, «привязка» универсальной функции к условиям конкретного агроценоза представляется неизбежной. В любом случае, использование показанного математического аппарата, возможно, ряд коллег сочтет полезным для оценки плотности популяций иных биологических объектов.

Выводы.

1. Эффективное управление популяциями фитопаразитических нематод (nematode control) в агробиоценозах даже при развитом аппарате математического моделирования при производственном внедрении не может быть реализовано без достаточно простого технологически, но корректного статистически метода оценки главной входной переменной модели – плотности популяции нематод, P_i (особей/100 см³ почвы).

2. Апробированный нами метод нулевых проб (zero cores) позволяет не пересчитывать микроорганизмы в каждой пробе, а лишь констатировать их наличие/отсутствие.

3. Доля (%) нулевых проб позволяет адекватно оценить P_i .

Литература.

Бухонова Ю.В., Сергеев В.Р., Перевертин К.А. Определение возможных потерь урожая тепличных культур от галловых нематод // Защита и карантин растений. 2010. С. 40–42.

Васильев С.В., Поляков И.Я., Сергеев Г.Е. Теория и методы использования ЭВМ в защите растений // Труды ВИЗР, Л. 1973, Т.39. С.61–106.

Перевертин К.А. Определение плотности популяций организмов (не подлежащих прямому пересчету методом «нулевых проб» // В кн.: Материалы Второй Национальной Конференции «Математическое моделирование в экологии». 23-27 мая 2011, Пущино, С. 56–57.

Taylor L.R. Aggregation, variance and mean. Nature. 1961. V. 199. P. 732–737.

The method of estimation of soil organisms density. Perevertin K.A. Center of Parasitology of Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, 117071, Russia

Summary. The method of “zero cores” to estimate the soil nematode population density is proposed on the basis of combined application of Taylor’s power law and Negative binomial distribution.

О МИТОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА И СЕЛЕЗЕНКИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ТРИХИНЕЛЛЕЗЕ БЕЛЫХ КРЫС

**Петросян Р.А., Мовсесян С.О., Чубарян Ф.А., Никогосян М.А.,
Бояхчян Г. А., Одоевская И.М.**

Центр паразитологии ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН, 119049 Москва,
Ленинский пр., 33, e-mail: movsesyan@list.ru

Институт Зоологии Научного Центра Зоологии и Гидроэкологии
НАН Армении, 0014, Ереван, ул. Паруйра Севака, 7

Патогенные агенты, к числу которых относятся паразиты, вызывают в организме не только глубокие функциональные и структурные нарушения, но и «представляют собой специфические раздражители тех защитительных приборов организма, которые назначены для борьбы с соответствующими болезнетворными причинами» (Павлов, 1946).

Вызывая те или иные нарушения физиологических функций и структур, патогенные раздражители приводят к нарушению гомеостаза организма, т.е. относительного постоянства его внутренней среды. Восстановление гомеостаза организма обеспечивается специфическими и неспецифическими механизмами, что является функцией иммунитета в широком его понимании.

Возбудитель трихинеллеза имеет довольно широкое распространение во всем мире и представляет собой серьезную угрозу для людей и животных, нанося огромный ущерб хозяйству и обществу в целом. С одной стороны, трихинеллез вызывает в организме ряд патологических изменений органов и тканей, а, с другой - активацию защитных реакций, как гуморальных, так и клеточных.

Известно, что митоз - это основной способ репродукции клеток, обеспечивающих образование генетически равноценных популяций и сохраняющих преемственность хромосом в ряду клеточных популяций. Мигрируя в организме животных, личинки трихинелл способны вызвать нарушение процессов деления клеток хозяина. Стимулирующее действие паразита на организм вызывает у хозяина выработку иммунитета с

разнообразными протективными механизмами (Baker et al., 1987). Супрессивное действие трихинелл на организм хозяина приводит к подавлению его иммунологической реактивности, а также пролиферативной активности клеток.

В литературе встречаются единичные сведения об изменениях митотической активности клеток костного мозга и селезенки при паразитарных заболеваниях животных (Гиновкер, 1971; Хачоян и др., 1976; Дьяченко, Переверзева и др., 1992; Бекиш, 1998).

Целью настоящего исследования было изучение пролиферативной активности клеток селезенки и костного мозга у экспериментально зараженных трихинеллами (*Trichinella spiralis*) белых крыс.

Материалы и методы. Работа выполнена в лаборатории общей гельминтологии и паразитологии НЦ Зоологии и Гидроэкологии НАН РА.

Опыты были поставлены на 25 экз. белых крыс-самцов 5-6- месячного возраста массой тела 200-220 г, которые были разделены на опытную (20 экз.) и контрольную (5 экз.) группы. Крыс опытной группы заражали per os инвазионными личинками *Trichinella spiralis* из расчета 10 личинок на 1 г массы тела животного.

Для оценки выраженности нарушений митоза существует общепринятая методика определения митотической активности или митотического индекса, а также процентное соотношение делящихся клеток, находящихся на разных стадиях митоза. Подопытных крыс в различное время после заражения личинками трихинелл декапитировали. Костный мозг и селезенку фиксировали в ацеталкоголе (1:3). В давленных препаратах костного мозга и селезенки, окрашенных ацетокармином, определяли митотическую активность клеток, вычисляемую в процентах от общего количества подсчитанных клеток (10-15 тыс.).

Результаты и обсуждение. Результаты исследований по изменению митотической активности клеток представлены в таблице. Существенные изменения митотической активности клеток костного мозга и селезенки

регистрировались на ранней кишечной, миграционной и ранней мышечной стадиях развития инвазионного процесса.

Таблица. Изменение митотической активности клеток костного мозга и селезенки у зараженных трихинеллами белых крыс

Сроки исследования	Митотическая активность (%)	
	костный мозг	селезенка
Контроль	1.8±0.07	0.7±0.09
5-й день	2.1±0.04	1.3±0.12
11й день	1.5±0.01	0.5±0.37
30-й день	2.3±0.07	1.48±0.10
38-й день	1.75±0.08	0.8±0.09

Уже на 4-е сутки после экспериментального заражения наблюдалось увеличение числа митотически делящихся клеток костного мозга – 2.1% против 1.8% в контроле. На миграционной стадии инвазионного процесса (6 - 11 дн.) наблюдалось снижение пролиферации клеток, о чем свидетельствовало угнетение митотической активности клеток костного мозга – 1.5% при контроле 1.8%. При миграции личинки выделяют метаболиты, которые вызывают угнетение иммунобиологических функций организма. Об угнетающем действии гельминта на организм хозяина в период миграции личинок указывали и другие авторы. Так, Бекиш (1998) наблюдал супрессивное действие личинок аскарид на миграционной стадии развития инвазии, а также Дьяченко с соавт. (1992) - при экспериментальном трихинеллезе. С 30-го дня после заражения (ранняя мышечная стадия) вновь происходила стимуляция деления клеток – 2.3%. К 38 дню исследования митотическая активность клеток нормализовалась. Аналогичные изменения митотической активности мы наблюдали и в селезенке.

Таким образом, установлена тесная связь между стадией развития гельминта и митотической активностью клеток костного мозга и селезенки. Выявлено стимулирующее и супрессивное действие трихинелл на митоз клеток.

Литература. Гиновкер И.А. Иммунологические и цитохимические изменения лимфоидных органов при экспериментальном описторхозе // Мед. паразитол. и паразитарные болезни. 1971.

№ 6. С. 651–663.

Бекиш Я.В. Цитогенетическая характеристика клеток костного мозга белых мышей при сочетанном воздействии миграции личинок аскарид и радиации // Теоретические и практич. Аспекты мед. Витебск. 1998.С. 132–139.

Дьяченко Г.Н., Переверзева Э.В., Веретенникова Н.Д. Морфологические изменения в органах лимфоидной системы при экспериментальном заражении мышей *Trichinella spiralis* // Мед.паразитол. и паразитарные болезни. 1992. № 3. С. 48–50.

Павлов И.П. Полное собрание трудов. 1946. Т. 2. 350 с.

Хачоян В.И., Аракелян Л.А., Петросян Р.А., Беджанова Л.П. Митотическая активность клеток костного мозга и селезенки при крысином трипаносомозе // Биол. журн. Армении. 1976. Т. 29. № 3. С. 87–89.

On mitotic activity of bone marrow and spleen cells in experimental trichinellosis in white rats. Petrosyan R.A., Movsesyan S.O., Chubaryan F.A., Nikogosyan M.A., Boyakhchyan G.A., Odоеvskaya I.M. ³Center of Parasitology of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, 119049 Moscow, Leninskij 33, e-mail: movsesyan@list.ru; Institute of Zoology NAS Armenia, 0014 Yerevan, P. Sevaka str., 7, Armenia

Summary. A mitotic activity of bone marrow and spleen cells from white rats experimentally infected with *Trichinella spiralis* was studied. A connection between the parasite's development stage and the cell's mitotic activity has been established. Stimulating and suppressory effects of *Trichinella* on mitosis have been revealed.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МОНОГЕНЕЙ И ТРЕМАТОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАСТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРОЕНИЯ ЖЕЛТОЧНИКОВ

Поддубная Л.Г.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
152742, Ярославская обл., Борок, Россия;
poddubny@ibiw.yaroslavl.ru

На данном этапе остаются дискуссионными вопросы о порядке ветвления эндопаразитических платгельминтов (Neodermata). Среди неодермат эктопаразитические Monogenea занимают ключевую позицию в решении вопросов происхождения эндопаразитических червей, Trematoda и Cestoda (Janicki 1921; Fuhrmann 1930; Быховский 1937, 1957; Ehlers 1985; Rohde 1990, 2001; Mollaret et al. 1997; Littlewood and Olson, 2001; Lockyer et

al., 2003; Тимофеева 2005; Park et al. 2007; Корнакова и Пугачев 2009; Perkins et al. 2010).

В настоящем сообщении будут проанализированы взаимоотношения Monogenea и Trematoda с использованием в качестве маркера строение их желточников с привлечением как литературного материала, так и с учетом собственных ультраструктурных данных, полученных для: моногеней *Ancyrocephalus paradoxus* Creplin, 1839; аспидогастрид *Aspidogaster limacoides* Diesing, 1835; дигеней *Azygia lucii* Müller, 1776 и *Phyllodistomum angulatum* Linstow, 1907.

Компактные желточники или желточные фолликулы исследуемых видов моногеней и трематод содержат желточные клетки различной стадии зрелости: (а) малодифференцированные клетки; (б) клетки начальных этапов секреторной активности, продуцирующие изолированные белковые желточные гранулы; (в) активно секретирующие клетки, в цитоплазме которых помимо кластеров с желточными гранулами, появляются различной плотности липидные капли; (г) зрелые желточные клетки со значительным количеством желточных кластеров и липидных капель в их цитоплазме и синтезом гликогена (α и β формы). Гликогенезис сопряжен с частичной деформацией гранулярного эндоплазматического ретикулума в желточных клетках и появлением, так называемых «гранулярных телец». Морфологическое разнообразие, наблюдаемое в количестве, размерах и упаковке желточных гранул в кластерах у различных групп моногеней и трематод, зависит как от вариаций в композиции и размерах яиц у разных видов платгельминтов, так и от количества яиц, продуцируемых различными платгельминтами, поскольку желточные гранулы являются структурным материалом при формировании плотной оболочки яйца. Различие в количестве гликогена и липидов в желточных клетках, традиционно являющимися резервным питательным материалом для формирующегося в яйце эмбриона, обусловлено вариациями в степени развития яиц в матке материнского организма и последующего пути их миграции и развития

эмбриона вне материнского организма. Однако, определенное сходство в композиции и количестве желточного материала (желточных гранул, липидов и гликогена) прослеживаются у видов в пределах конкретной таксономической группы.

Анализ строения желточников неодерматных групп платгельминтов показал, что ультраструктурными филогенетическими маркерами данного органа неодерматных червей могут служить три их характеристики: (а) наличие различных типов клеточных компонентов в желточнике; (б) наличие и типы межклеточных контактов и (в) степень изоляции желточников от окружающих тканей. На примере собственных исследований рассмотрим вышеуказанные черты строения желточников у представителей моногеней, аспидогастрид и дигеней.

Структура желточных фолликул Ancyrocephalus paradoxus. Желточные фолликулы данной монопистокотилидной моногенеи состоят из одного типа клеточных элементов, желточных клеток различной степени развития. Клетки разнообразной формы и размеров имеют изрезанные края и плотно прилегают друг к другу. Плазматическая мембрана пограничных с окружающими тканями желточных клеток окружена отростками прилежащих к фолликулам паренхимных клеток, среди которых наиболее многочисленны саркоплазматические отростки. Присутствуют два типа плотных межклеточных контактов, между мембранами смежных желточных клеток и между мембранами пограничных желточных клеток и таковыми клеточных отростков паренхимных тканей.

Структура желточных фолликул Aspidogaster limacoides. Один тип клеточных элементов (желточные клетки разной стадии дифференцировки) обнаружен в фолликулах данного аспидогастридного вида. Длинные разветвленные цитоплазматические отростки мышечных клеток пронизывают пространство между желточными клетками как внутри фолликул, так и окружают пограничные желточные клетки. Плазматическая мембрана желточных клеток контактирует с таковой саркоплазматических

отростков, формируя плотные щелевидные контакты, встречающиеся как по периферии, так и в глубине фолликул.

Структура желточников Phyllodistomum angulatum. Каждый из двух небольших компактных желточников данного вида Digenea отграничен от окружающих тканей пластинкой, состоящей из плотно и рыхло упакованных фибриллярных волокон межклеточного вещества. Два типа клеточных элементов входят в состав желточников: различной степени дифференцировки желточные клетки и интерстициальные клетки, отростки которых пронизывают пространство между желточными клетками, а их ядра локализованы преимущественно в периферических отделах желточников. Два типа клеточных контактов выявлены между отростками интерстициальных клеток, септированные десмосомальные контакты и плотные щелевидные контакты.

Структура желточных фолликул Azygia lucii. В составе фолликул *A. lucii* присутствуют два типа клеточных элементов, желточные клетки и интерстициальные клетки, отграниченных от окружающих паренхимных элементов фибриллярной пластинкой. Смежные плазматические мембраны двух соседних интерстициальных клеток формируют септированные десмосомальные контакты.

Используя характерные черты ультратонкого строения желточников Monogenea, Aspidogastrea и Digenea в качестве маркера для оценки филогенетического взаимоотношения данных групп неодерматных червей, можно предположить нижеследующие этапы эволюционного становления структуры данного органа у эндопаразитических платгельминтов. Принимая во внимание мнение об эволюционном становлении эндопаразитических червей от эктопаразитического моногенейно-подобного прародителя, рассматриваем строение желточников моногенетических червей как исходный этап становления данного органа с учетом литературной информации о строении желточников моногеней (Halton et al. 1974; Cable and Tinsley 1991; Baptista-Farias and Kohn 1998). Суммируя имеющиеся данные,

можно констатировать, что желточники большинства моногеней не изолированы от окружающей паренхимы, присутствуют межклеточные контакты как между желточными клетками, так и между желточными и паренхимными клеточными элементами. Следующий этап развития желточников можно проследить у представителей аспидогастридных червей, среди которых строение неизолированных желточных фолликул (*A. limacoides*) аналогично таковым большинства исследованных моногенейных видов с наличием межклеточных контактов между желточными и мышечными клетками. Однако, не следует игнорировать еще одну возможную эволюционную ветвь в развитии желточников монопистокотилидных моногеней как *Calicotyle kroyeri* (Halton et al. 1974) и аспидогастрид семейства Rugogastridae, *Rugogaster hydrolagi* (Rohde and Watson 1991), у представителей которых вышеуказанные авторы отмечают наличие тонкой оболочки вокруг фолликул, которая пронизана многочисленными отростками паренхимных клеток, направленных вглубь фолликул, окружая каждую желточную клетку. Далее, желточные фолликулы ряда дигеней (Hendow and James 1989; Świdorski et al. 2011) имеют сходную структуру с таковыми моногеней и аспидогастрид, но отсутствует информация о наличии межклеточных контактов в их желточниках. Желточники другой группы дигеней (Irwin and Threadgold 1970; Irwin and Maguire 1979; Sharma and Swarnaker 1992; Poddubnaya et al. 2012) изолированы от окружающих тканей, в их составе имеется два типа клеточных элементов, а также септированные и щелевидные контакты присутствуют между мембранами смежных интерстициальных клеток. Финальным эволюционным этапом в строении желточников неодермат следует рассматривать таковое у Gyrocotylidea, Amphilinidea и Eucestoda, у которых имеются изолированные желточники, отсутствуют межклеточные контакты и для них характерна синцитиальная структура интерстициальных клеток (Świdorski and Xylander 2000).

Наличие двух разновидностей строения желточников у монопистокотилидных моногеней и аспидогастрид может поддержать результаты молекулярных исследований класса Monogenea (Mollaret et al. 1997, 2000; Perkins et al. 2010) и Aspidogastrea (Chen et al. 2007), свидетельствующих о возможной парафилетической природе этих групп платгельминтов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-04-00149).

Phylogenetic analysis of the relationships between the Monogenea and Trematoda on the basis of their vitelline characters. Poddubnaya L.G. I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters, RAS, 152742, Borok, Yaroslavl Province, Russia

Summary. Judging from the present and previous ultrastructural investigations of the Monogenea, Aspidogastrea and Digenea, it is suggested that there are three potential discriminatory characters of neodermatan vitellarium (the number of different types of cell components within vitellarium, the presence and type of intercellular junctional complexes and the isolation of the vitellarium from the surrounding tissue) which may prove useful for the better understanding of the evolutionary history of the endoparasitic platyhelminthes. On the basis of these ultrastructural features of the vitellarium, a relationship between the Monogenea, Aspidogastrea and Digenea can be supported.

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ СПОРОЦИСТ ТРЕМАТОД РОДА *LEUCOCHLORIDIUM*, ПАРАЗИТИРУЮЩИХ В МОЛЛЮСКАХ РОДА *SUCCINEA* (PULMONATA)

Поспелова А.А.

РГПУ им. А. И. Герцена, 191186, г. С.-Петербург, наб. реки Мойки, 48,
Россия; alina.pospelova@zooherzen.org

Одним из основных морфологических критериев видовой принадлежности трематод рода *Leucochloridium* является характер окраски отростков спороцист. В целях проверки объективности этого критерия был проведён молекулярно-генетический анализ спороцист рода *Leucochloridium* (с использованием ДНК-маркеров). Для этого в районе пос. Вырица и г. Любани (Ленинградская область) были собраны моллюски *Succinea* sp., зараженные *L. paradoxum* Carus, 1835 (спороцисты с зелёными отростками) и *L. perturbatum* Rojmanska, 1965 (спороцисты с коричневыми отростками). Для анализа из моллюсков собранных в Вырице было отобрано 10 спороцист с

зелёными отростками и 8 с коричневыми; в Любани – 8 с зелёными и 2 спороцисты с отростками коричневого цвета.

Хромосомную ДНК из отростков спороцист трематод выделяли методом экстракции фенолом-хлороформом из ядер, очищенных при центрифугировании через сахарозную подушку. Концентрацию ДНК в полученных препаратах и степень очистки ее от белков определяли по данным спектрофотометрического измерения при длинах волн 260 и 280 нм. Выравнивание концентраций ДНК в препаратах разных выделений осуществляли с помощью компьютерной программы «Scion Image 4».

Амплификацию ДНК осуществляли согласно методу, описанному в литературе (Simpson et al., 1993). Для анализа использованы 10 случайных праймеров, позволяющих выявлять генотипические различия между двумя разновидностями *Leucochloridium* sp. и специфические праймеры, которые были подобраны самостоятельно.



Рис.1 Электрофоретический анализ ПЦР-продуктов, полученных на хромосомной ДНК с помощью случайных праймеров в 1,4% агарозном геле

Электрофоретический анализ ПЦР-продуктов проводили в 1.4% агарозном и полиакриламидном гелях (рис. 1). Секвенирование образцов ПЦР-продуктов, полученных с помощью специфических праймеров выполнялось в коммерческой фирме «Синтол».

Множественное выравнивание последовательностей нуклеотидов в секвенограммах и анализ хроматограмм секвенатора выполняли с использованием программы BioEdit.

С помощью представленных методов были получены следующие результаты.

Трематоды рода *Leucochloridium* собранные на территории пос. Вырица и г. Любань Ленинградской области, спороцисты которых имеют зеленую и коричневую окраску представляют собой два разных вида. На это указывают:

Результаты *RAPD*-анализа.

Выявлено полное совпадение электрофоретических профилей ПЦР продуктов, полученных на ДНК трематод с одинаковой окраской спороцист и отличие по количеству и спектру фрагментов между особями с разной окраской спороцист у трематод рода *Leucochloridium*.

Результаты сравнения первичных нуклеотидных последовательностей участков рДНК.

Фрагменты ДНК спороцист с зелёными отростками (Вырица, Любань) были идентичны между собой на 100%, что подтверждает их принадлежность к одному виду - *Leucochloridium paradoxum*. На это указывает высокая гомология участка рДНК, включающая последовательности внутренних транскрибируемых спейсеров и гена 5,8S рРНК. Полученные последовательности рДНК спороцист *L. paradoxum* также оказались идентичными аналогичным последовательностями участков рДНК трематод *L. paradoxum* представленных в Gene Bank. Это подтверждает правомерность использования для таксономического анализа данного вида трематод традиционных морфологических критериев, в том числе характер окраски отростков спороцист. Участки рДНК спороцист с отростками коричневого цвета гомологичны на 98% нуклеотидным последовательностям *L. perturbatum* Rojmanska, 1965, имеющимся в Gene Bank. Таким образом, разновидность трематод, спороцисты которых имеют отростки коричневого цвета, требует дальнейших исследований. Между последовательностями спороцист разной окраски выявлены различия в районе ITS1 и ITS2, составившие 5.0% для трематод из Любани и 3.88% для трематод из Вырицы.

Полученные нуклеотидные последовательности рДНК, включающие ITS1 и ITS2, а также ген 5,8S рНК и частично участок гена 28S рНК особей *Leucochloridium paradoxum* и *Leucochloridium perturbatum* из Вырицкой популяции зарегистрированы в Gene Bank.

Работа выполнена в лаборатории экспериментальной зоологии РГПУ, при поддержке гранта РФФИ №10—04—00938а и грантов Министерства образования «Развитие научного потенциала высшей школы» (2009-2011), «Разработка методики экспресс-анализа зараженности легочных моллюсков» (2012).

Литература.

Simpson A. J., Dias Neto E., Johnston D. A., Kaukas A., Rollinson D. Recent molecular approaches to the study of schistosome genetics // Experimental Parasitology. 1993. V. 77. № 3. P. 376–379.

The comparative analysis of *Leucochloridium* sporocysts broodsacs (Trematoda) from *Succinea putris* (Gastropoda) mollusks. Pospelova A.A. Herzen State Pedagogical University of Russia, St.Petersburg, 191186, Russia

Summary. Trematodes of the genus *Leucochloridium* parasitize in Succinea snails. The infected mollusks are the intermediate host of these parasites. The final host - birds who are infected, eating mollusks. Birds engulf colored broodsacs of *Leucochloridium* sporocysts, which sprouted in the ocular tentacles of infected snail and rhythmic movement. Two morphological typed of sporocysts broodsacs are distinguished - green-banded and brown-banded. Broodsac banding pattern and color have traditionally formed part of the taxonomic criteria for the genus. However, other morphological features of sporocysts are extremely varying characteristics. The aim of this study is the elucidation of taxonomical location of them basing on molecular methods. In this study, the criteria for determining membership in a certain kind of *Leucochloridium* sp. individuals with different color sporocysts, were the sequence divergences of the part 18S, 5,8S, part 28S rDNA gene and associated internal transcribed spacers (ITS1 and ITS2). The infected mollusks were collected in the Leningrad region: Vyrits's settlement and city of Lyuban. By results of research, the present green-banded broodsac (*L. paradoxum* Carus, 1835) and brown-banded broodsac forms (*L. perturbatum* Pojmanska, 1965) differ in ITS region by 3.88% (population from Vyritsa) and 5.0% (population from Lyuban), confirming their distinctness. No intraspecific differences were noted within each colour morph in specimens collected from Leningrad region.

УЛЬТРАСТРУКТУРА ЗАЩИТНЫХ ОБОЛОЧЕК МЕТАЦЕСТОДЫ *DIOECOCESTUS ASPER* (CESTODA: DIOECOCESTIDAE)

Поспехова Н.А.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН,

Защитные оболочки метацестод циклофиллидей (экзо- и эндоциста) обеспечивают нормальное развитие в промежуточном хозяине и сохранность перспективной части (сколекса и шейки) при прохождении начальных участков пищеварительного тракта окончательного хозяина. Эти оболочки демонстрируют значительное разнообразие у представителей разных таксонов, что обуславливает возможность использования морфологических характеристик защитных оболочек как сравнительного материала для систематических и эволюционных построений.

Метацестоды *Dioecocestus asper* впервые были обнаружены в 1948 году в желудке серощекой поганки (Йыгис, 1978), однако промежуточные хозяева данного вида установлены значительно позднее (Гуляев с соавт., 2010). Размеры и форма метацестоды, необычно крупной для циклофиллидей, развивающихся с участием беспозвоночных животных, приуроченность к узкой, эволюционно древней группе промежуточных хозяев (Odonata), а также особенности морфогенеза обусловили дополнительный интерес к объекту нашего исследования. Нами изучено строение защитных оболочек метацестоды *D. asper* из личинок стрекоз рода *Aeshna*, обитающих в озёрах Магаданской области.

Материалы и методы. Материал получен при вскрытии личинок разнокрылых стрекоз (Anizoptera) рода *Aeshna* из озёр бассейна Верхней Колымы. Фиксацию материала проводили 2% раствором глутарового альдегида на фосфатном буфере (pH 7.2) от двух часов до нескольких дней, дополнительно фиксировали в 2% растворе OsO₄ в течение 12 часов, окрашивали в насыщенном растворе уранилацетата, обезвоживали и заключали в смесь ЭПОН-аралдит. Срезы, полученные на ультрамикротоме LKB, исследовали в электронных микроскопах JEM-1011 и Libra-120.

Результаты. Наружная оболочка (экзоциста) *D. asper* при светооптическом наблюдении живой метацестоды имеет вид тонкостенного

полупрозрачного мешка, облегающего эндоцисту и связанную с ней длинную, активно движущуюся стробилу со сколексом. Длина экзоцисты превышает 20 мм; подробное описание и размеры приведены в статье о жизненном цикле и морфологии *D. asper* (Гуляев с соавт., в печати).

Внешняя и внутренняя поверхности экзоцисты образованы тегументом, покрытым слоем микроворсинок. Тегумент внешней поверхности имеет большую толщину дистальной цитоплазмы, содержащей светлые везикулы. Отличительной его чертой являются многочисленные митохондрии, которые заполняют отростки, связывающие цитоны с дистальной цитоплазмой и выходят в дистальную цитоплазму. Базальная пластинка тонкая, но сразу под ней располагается волокнистый матрикс экзоцисты, в который погружена и субтегументальная мускулатура, и клеточные элементы экзоцисты. Цитоны тегумента имеют признаки активной синтетической деятельности: расширенные каналы гранулярного эндоплазматического ретикулума (ГЭР), и многочисленные зоны Гольджи, окружённые везикулами.

В медуллярной части экзоцисты располагаются крупные мышечные клетки с расширенными цистернами ГЭР, которые, по-видимому, производят составляющие волокнистого матрикса. Ближе к цитонам внутренней поверхности экзоцисты располагаются элементы экскреторной системы: циртоциты и собирающие каналы.

Цитоны внутренней поверхности экзоцисты имеют плотную цитоплазму, вырабатывают везикулы с гранулярным материалом и содержат многочисленные липиды, которые, вместе с везикулами, поступают в дистальную цитоплазму и выделяются во внутреннюю полость экзоцисты. Субтегументальная мускулатура внутренней поверхности экзоцисты представлена продольными волокнами, однако изредка наблюдаются кольцевые волокна, расположенные вторым слоем.

Эндоциста инвазионной *D. asper* имеет уникальную структуру, не отмеченную у других представителей цистоморфных метацестод. Прозрачный стекловидный наружный слой эндоцисты представляет собой

дистальную цитоплазму тегумента, которая заполнена светлыми, плотно упакованными глобулами. Толщина её вместе с гликокаликсом достигает 50 мкм; под ними располагаются два мощных фиброзных слоя со взаимно перпендикулярной ориентацией фибрилл. Внутренний слой включает небольшие по сечению мышечные волокна. Элементы экскреторной системы (ресничные клетки и каналы) расположены ближе к внутренней поверхности эндоцисты. Тегумент внутренней поверхности покрыт редкими короткими микроворсинками, между которыми происходит выделение везикул с хлопьевидным материалом, которые, по-видимому, производятся в цитонах. Субтегументальная мускулатура представлена двумя слоями – кольцевым и продольным.

Обсуждение. До настоящего времени известна лишь одна работа по изучению ультраструктуры защитных оболочек метацестоды сходного строения (Rees, 1973), для которой В.В. Гуляев впоследствии предложил название «аскоцерк» (Гуляев, 1998). В упомянутой работе (Rees, 1973) отмечено характерное расположение субтегументальной мускулатуры в экзоцисте: только кольцевые мышцы с внешней стороны и только продольные – с внутренней. В случае *D. asper* мы не исключаем наличия второго слоя мускулатуры (циркулярного) у внутренней поверхности экзоцисты, что может быть связано с крупными размерами последней. Большое количество митохондрий в наружном тегументе экзоцисты, скорее всего, свидетельствует об активном транспорте веществ через экзоцисту.

Мы предполагаем, что функциональное значение наружного прозрачного слоя и подлежащего фиброзного слоя эндоцисты состоит в механической защите проспективной части метацестоды – сколекса и стробилы во время прохождения через комок перьев в желудке поганок – окончательных хозяев *D. asper*. С другой стороны, маловероятно, что плотная толстая стенка эндоцисты способна к успешному транспорту веществ к развивающейся стробиле. Возможно, именно этим объясняется нахождение проспективной части *D. asper* в полости экзоцисты и само

наличие длинной «зародышевой» стробилы, которая берёт на себя функцию усвоения питательных веществ.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №№ 11-04-10053-к и 11-04-00870-и.

Литература.

Гуляев В. Д. Новые морфоэкологические типы цистицеркоидов цестод подсем. Schistotaeniinae Johri, 1959 // Экология гельминтов позвоночных Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отдел. 1989. С. 199–213.

Гуляев В.Д., Регель К.В., Поспехова Н.А. О жизненном цикле и морфологии метацестод *Dioecocestus asper* (Cyclophyllidea: Dioecocestidae) // Зоологический журнал (В печати).

Гуляев В.Д., Регель К.В., Поспехова Н.А., Атрашкевич Г.И. Роль стрекоз в жизненных циклах Schistotaeniidae и Dioecocestidae Северо-Восточной Азии // Паразиты Голарктики. Сборник научных статей Международного симпозиума (4-8 октября 2010 г., г. Петрозаводск, Карелия, Россия). Петрозаводск, 2010. Т. 1. С. 84–86.

Йыгис В. Необычный тип развития цестод на примере раздельнополого вида *Dioecocestus asper* (Cyclophyllidea: Acoleidae) // Известия АН Эстонской ССР. Биология. 1978. Т. 27. № 1. С. 31–36.

Rees G. The ultrastructure of the cysticeroid of *Tatria octacantha* Rees, 1973 (Cyclophyllidea: Amabiliidae) from the haemocoel of the damselfly nymphs *Pyrrosoma nymphula* Zulz and *Ehallagma cyathigerum* Charp // Parasitol. 1973. V. 67, № 1. P. 85–103.

Ultrastructure of protective envelopes in the metacestode *Dioecocestus asper* (Cestoda: Dioecocestidae). Pospekhova N.A. Institute of Biological Problems of the North FEB RAS, Magadan, Russia

Summary. Two protective envelopes, the exocyst and endocyst were identified in the metacestode *Dioecocestus asper*. Cellular exocyst is found to consist of outer and inner layers of tegument, which is covered with microvilli. Excretory canals, flame cells and muscle cells are situated between tegumental layers. The endocyst is also a double-layer, but its outer tegument surface has an unusual structure. The thick transparent outer layer represents the distal cytoplasm filled with globules of low electron density. Probably, such a structure is needed to protect the prospective parts of the metacestode when passing through the feather filter of the stomach of grebe - the definitive host of *D. asper*.

ОБНАРУЖЕНИЕ СОЕВОЙ ЦИСТООБРАЗУЮЩЕЙ НЕМАТОДЫ *HETERODERA GLYCINES* ICHINOHE, 1952 В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Приданников М.В., Мухин С.Ю.

Центр паразитологии Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 119071, Ленинский пр-т, 33, Москва, Россия; mikhail.pridannikov@yahoo.com

При проведении нематологических исследований в 2010 году на производственных и экспериментальных полях Самарского НИИСХ им. Н.М. Тулайкова (г. Безенчук, Самарская область) были отобраны почвенные пробы с посевов суданской травы (*Sorghum sudanense*, (Piper) Stapf). В результате экстракции нематод из образцов прикорневой почвы были обнаружены цисты паразитических нематод. Описание морфологических и морфометрических параметров дано ниже.

Самки (n=9) (рис. 1). Зрелые цисты лимоновидной формы с относительно высоким вульварным конусом, коричневого цвета. Субкристаллический слой отсутствовал. Длина цисты 692 ± 42.1 (653–757) мкм; ширина 587 ± 25.2 (559–618) мкм; отношение длины к ширине 1.18.

Анально-вульварная пластинка типичного для гетеродер строения, округлой формы. Ширина базина 52.1 ± 2.81 (47.5–55.0) мкм; длина базина 69.6 ± 5.58 (57.5–75.0) мкм; полуфенестры длиной 20.7 ± 4.57 (15.0–27.5) мкм и шириной 26.4 ± 3.50 (22.5–30.0) мкм. Вульварная щель длиной 28.9 ± 7.78 (15.0–37.5) мкм. Ширина моста 7.5 ± 1.34 (5.0–10.0) мкм; расстояние вульва-анус 46.3 ± 12.05 (32.5–62.5) мкм. Буллы имеются. Яйцевые мешки небольшие. Встречались самки без яйцевых мешков.

Самцы. Обнаружить самцов в образцах почвы не удалось.

Личинки второго возраста. (n=6) (рис. 2; таблица) червеобразные, при фиксации нагреванием распрямляются. Головная шапочка высокая, полусферическая, наблюдается 4 кольца кутикулы. Боковое поле 4 линии. Стиллет хорошо развит, коническая и цилиндрическая части стилета одного размера. Головки стилета овальные высотой 1,5 мкм, ширина основания 3–4 мкм. Проток пищеводной железы на расстоянии 3–4 мкм от основания стилета. Метакорпальный бульбус овальной формы, шириной 70–80% ширины тела. Клапан расположен в середине бульбуса. Гемизонид на 7–8 колец позади выделительной поры, около 2 мкм длиной. Ректум хорошо наблюдается. Геалиновая часть хвоста равна половине длины хвоста. Кончик хвоста притупленный.

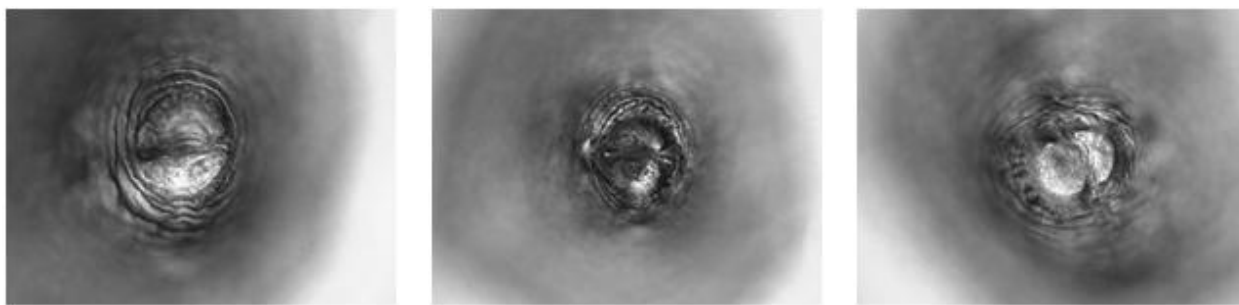


Рисунок 1. Вариации строения анально-вulварной области самок цистообразующей нематоды *Heterodera* spp., обнаруженной в Самарской области (г. Безенчук).



Рисунок 2. Личинки цистообразующей нематоды *Heterodera* spp., обнаруженной в Самарской области (г. Безенчук).

Молекулярная идентификация цист нематоды с помощью видоспецифических праймеров HETglF2 и HETglR для гена альдолазы показало, что данный вид принадлежит соевой нематоды *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952. Амплификация ДНК показало наличие специфического продукта только в варианте *Heterodera* spp. (Безенчук) и контрольном варианте *H. glycines*. В остальных вариантах амплификации не наблюдали (рис. 3).

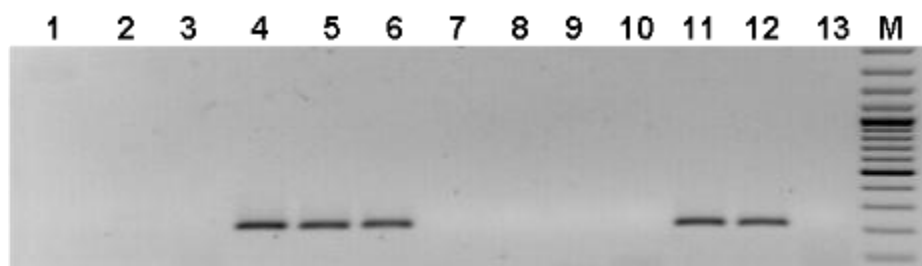


Рисунок 3. Результаты амплификации ДНК различных видов нематод с праймерами HETglF2 и HETglR. Дорожки: 1–3 и 13 – *Heterodera trifolii*; 4–6 – *Heterodera* spp. (г. Безенчук); 7–9 – три цисты образца *Heterodera latipons*; 10 – *H. schachtii*, 11 и 12 – *H. glycines*; М – маркер молекулярного веса (100 bp).

H. glycines обнаруживается практически во всех странах, занимающихся производством сои: Европе, США, Южной Америке, Азии (Manachini, 2000; Lima et al., 1992). В России соевая нематода обнаружена в Приморском крае

и Амурской области (Глотова, 1977, 1979; Глотова, Власенко, 1986). В Самарской области данная нематода описана впервые.

Таблица 1. Морфометрические измерения личинок второго возраста цистообразующей нематоды *Heterodera* spp., обнаруженной в Самарской области (г. Безенчук).

№	Морфометрические параметры, мкм	Личинки L ₂ (n = 6)
1	Длина тела (L)	453.8±17.0 (422.5-475.0)
2	a	59.6±4.8 (52.8-67.1)
3	b	11.3±0.2 (10.8-11.6)
4	b'	302.1±105.8 (211.3-455.0)
5	c	29.0±1.3 (28.0-31.7)
6	c'	7.2±0.8 (6.3-8.0)
7	Стилет	24.2±1.18 (22.5-25.0)
8	Ширина тела	19.2±1.86 (17.5-22.5)
9	Длина хвоста	39.2±1.18 (37.5-40.0)
10	Анальный диаметр тела	13.8±1.25 (12.5-15.0)
11	Гиалиновая часть хвоста	18.8±1.25 (17.5-20.0)
12	До клапана среднего бульбуса	52.5±1.44 (50.0-55.0)
13	До нервного кольца	69.2±1.18 (67.5-70.0)
14	До выделительной поры	93.3±3.12 (90.0-97.5)
15	Длина пищевода	100.4±2.67 (97.5-105.0)
16	До основания желез пищевода	4.2±1.18 (2.5-5.0)

H. glycines широкий полифаг, кроме сои (*Glycine max*) поражает многие виды семейства Fabaceae, а также растения других семейств. Более 66 видов культурной и сорной растительности из 50 родов, относящихся к 22 семействам, являются хорошими хозяевами *H. glycines* (Manuel et al., 1981; Riggs, 1992). В полевых условиях *H. glycines* была найдена на других растениях, включая яснотку (*Lamium amplexicaule*), фиолетовую яснотку (*Lamium purpureum*), ясколку (*Cerastium holosteoides*) и звездчатку среднюю (*Stellaria media*) (Riggs, 1992; Creech et al., 2007). Суданская трава считается непоражаемой культурой и в ряде случаев используется в севооборотах с целью снижения численности *H. glycines* (Rodriguez-Kabana et al., 1991; Koenning, 2000).

При искусственном заражении соевой нематодой растений суданской травы в условиях теплицы в среднем на одном растении образовалось 1-2

новые цисты, то есть суданская трава может являться хозяином, возможно, не лучшим для данного вида нематоды.

Литература.

Глотова Л.Е. Нематоды сои и зерновых культур Приамурья. Благовещенск: Амурский сельскохозяйственный институт. 1977. 65 с.

Глотова Л.Е. Соевая нематода - возбудитель гетеродероза // Защита растений. 1979. № 8. С. 36–37.

Глотова Л.Е., Власенко Е.В. Устойчивые и толерантные сорта и линии сои к соевой цистообразующей нематоды в Амурской области // Материалы VIII Всесоюзного совещания по иммунитету сельскохозяйственных растений к болезням. Ч.1. Ред. Фадеев Ю.Н. Рига: ВАСХНИЛ - Прибалтийский филиал ВИЗР. 1986. С. 241–242.

Creech J.E., Webb J.S., Young B.G., Bond J.P., Harrison S.K., Ferris V.R., Faghihi J., Westphal A., Johnson W.G. Development of soybean cyst nematode on henbit (*Lamium amplexicaule*) and purple deadnettle (*Lamium purpureum*) // Weed Technology. 2007. V. 21. P. 1064–1070.

Koenning S.R. Density-Dependent Yield of *Heterodera glycines*-Resistant and -Susceptible Cultivars // Supplement to the Journal of Nematology. 2000. V. 32 (4S). P. 502–507.

Lima R.D., Ferraz S., Dos Santos J.M. Ocorrência de *Heterodera* sp. em soja no Triângulo Mineiro // Nematologia Brasileira. 1992. V. 16. P. 101–102.

Manachini B. First report of *Heterodera glycines* Ichinohe on soybean in Italy // Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura. 2000. V. 32. P. 261–267.

Manuel J.S., Bendixen L.E., Riedel R.M. Weed hosts of *Heterodera glycines*: the soybean cyst nematode // Ohio Agricultural Research and Development Center, Research Bulletin. 1981. № 11. 38 pp.

Riggs R.D. Host range. In: Riggs R.D., Wrather J.A. (Eds). Biology and management of the soybean cyst nematode. St. Paul, MN, USA, American Phytopathological Society. 1992. P. 107–14. Rodriguez-Kabana R., Weaver D.B., Robertson D.G., Weaver C.F., Garden E.L. Rotations of Soybean with Tropical Corn and Sorghum for the Management of Nematodes // Supplement to Journal of Nematology. 1991. V. 23(4S). P. 662–667.

Description of soybean cyst Nematodes *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952 in Samara Region. Pridannikov M.V., Mukhin S.Yu. Center of Parasitology of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, 119071, Leninskiy prospect 33, Moscow, Russia; mikhail.pridannikov@yahoo.com

Summary: During a nematological survey in Samara region (Bezenchuk) in field of Sudan grasses (*Sorghum sudanense*, (Piper) Stapf) some cysts of parasitic nematode *Heterodera* spp. was found. Morphological, morphometric as well as molecular characterization showed that this nematode is *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952. In this region *H. glycines* was found and described first time.

ГЕЛЬМИНТЫ ОЗЕРНОГО ГАММАРУСА *GAMMARUS LACUSTRIS* ОХОТСКО-КОЛЫМСКОГО КРАЯ

Регель К.В., Орловская О.М., Атрашкевич Г.И.
Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, 685000,

Впервые представляем краткий анализ результатов исследований зараженности озерного бокоплава *Gammarus lacustris* в Магаданской области и сопредельном Охотском районе Хабаровского края.

Материалы и методы. Сборы из озер Колымского нагорья, расположенных вблизи от колымской трассы (оз. Черное, оз. «Приятное»), и побережья Тауйской губы (оз. Зеленое) исследованы *in vivo*. Гаммарусы из Хабаровского края и отдаленных районов Магаданской области (Северо-Эвенский р-н) были зафиксированы на месте сбора и исследованы позднее. Результаты приведены в Таблице.

Вскрытие живых гаммарусов проводили в физиологическом растворе (0.64%), в нем же исследовали обнаруженных личинок гельминтов.

Результаты и обсуждение. В исследованных выборках гаммарусов обнаружены личинки плоских червей (трематод и цестод), скребней и нематод. Наибольшее видовое разнообразие гельминтов *G. lacustris* установлено в озерах «Турпанье» и «Приятное» – местах гнездования горбоносого турпана *Melanitta deglandi*. В этих озерах у гаммарусов обнаружены личинки характерных паразитов турпанов: метацестоды р. *Microsomacanthus* (*M. formosoides*, *M. hystrix*, *M. mica*, *M. microskrjabini*, *M. mirabilis*), р. *Fimbriaria* (*F.sp.*¹) и р. *Lateriporus* (*L.mathevossianae*, *L.skrjabini*); метацеркарии трематод *Orchipedum tracheicola*, *Maritrema sp.*; скребни р. *Polymorphus* (*P. diploinflatus*, *P. magnus*, *P. minutus*) и личинки нематод. В озере «Турпанье» среди цестод преобладали (обнаружены у шести из семи гаммарусов, зараженных микросомакантусами) виды группы *M.«formosoides»*, к которой относятся три первых перечисленных выше вида, имеющие близкие параметры хоботковых крючьев. В озере «Приятное», напротив, доминируют метацестоды *M. mirabilis* (примерно у 80% гаммарусов, зараженных микросомакантусами). У остальных паразитировали

¹ См. примечание к Таблице

виды группы *M. «formosoides»*. Метацестоды *M. microskrjabini*, очевидно, здесь очень редки. Их присутствие в последнем озере выявлено случайно, при экспериментальном скормливании птенцу чайки моевки порции гаммарусов, зараженных многочисленными метацестодами *M. mirabilis*. Вероятно, там присутствовала совместная инвазия двух видов метацестод, что ранее нередко встречалось в тундровых биотопах Чаунской низменности (Северо-Западная Чукотка) (Регель, 2001). Все перечисленные виды гельминтов обнаружены у нелетных птенцов и взрослых турпанов добытых на озере «Приятное».

Высоко разнообразие гельминтов и в двух озерах низовья реки Гижига, где выявлены метацеркарии трематод *Maritrema* sp., *Plagiorchis* sp. и *Crepidostomum* sp.²; метацестоды *L. mathevossianae* и *L. skrjabini*; цистаканты *Polymorphus* spp. (*P. magnus*, *P. minutus*) и личинки нематод.

Доминирующим видом гельминтов в большинстве исследованных озер служат метацеркарии *Maritrema* sp. Наивысшие показатели зараженности ($96.9 \pm 3.11\%$ при интенсивности инвазии 1-357 экз.) этот вид демонстрирует в озерах бассейна р. Гижиги. Ранее было установлено, что в оз. «Приятное» первым промежуточным хозяином *Maritrema* sp. служат моллюски *Kolhymamnicola kolhymensis* (Amnicolidae) (Атрашкевич и др., 2005). В водоемах северного Приохотья, помимо этого вида встречается еще и *K. ochotica*, который, по-видимому, также может играть роль первого промежуточного хозяина для *Maritrema* sp. Совместное обитание двух видов *Kolhymamnicola* может способствовать интенсификации трансмиссии паразита в южных районах области, по сравнению с более северными (Колымское нагорье), где *Maritrema* sp. обычна, но интенсивность инвазии существенно меньше.

Только у гаммарусов Колымского нагорья выявлено заражение цистакантами *P. diploinflatus* – специфичного паразита турпанов и

² См. примечание к таблице

метацеркариями *O. tracheicola* – характерного паразита трахей нырковых уток. Ранее последний вид был отмечен Денни (Denny, 1969, по личному сообщению Huebner) в списке гельминтов гаммарусов. Первый промежуточный хозяин *O. tracheicola* пока что неизвестен.

Таблица. Зараженность *Gammarus lacustris* в озерах Охотско-Колымского края

Озера, дата сбора, координаты	Вскрыто	Заражено, % (ИО)						
		Cestoda ¹		Trematoda ²			Acantho- cephala	Nema- toda
		<i>Lateriporus</i> spp.	<i>Microsoma- canthus</i> spp.	<i>Orchipedum</i> <i>tracheicola</i>	<i>Maritrema</i> sp.	Plagi- orchidae	<i>Polymor- phus</i> spp.	Gen.sp.
Озера Охотско-Колымского водораздела (Колымского нагорья)								
«Турпанье», придаточное к оз. Хал-Деги, 61°40'с.ш.; 145°50'в.д.								
11.07.1999	94	14.9 (0.23)	7.4 (2.84)	6.4 (0.06)	53.1(0.95)	Нет	24.5 (0.28)	7.4 (0.07)
«Синее», 61°46'с.ш.; 146°01'в.д.								
6.07.1999	35	Нет	2.9 (0.57)	Нет			Нет	Нет
«Приятное», 61°01'с.ш.;151°43'в.д.								
15.06.2001	761	22.9 (0.42)	2.76 (2.65)	0.9 (0.01)	95.2 (7.03)	Нет	23.5 (0.25)	2.0 (0.02)
23.09.2001	116	6.9 (0.17)	Нет	0.9 (0.01)	92.2 (9.3)	Нет	7.8 (0.1)	Нет
4.08.2002	539	37.3 (0.68)	1.8 (>1)	1.8 (0.02)	92.9	Нет	26.3 (0.31)	1.3
19.09.2002 ¹	176	8.5 (0.14)	2.8 (с.0.7)	1.1 (0.02)	94.7	Нет	25.6 (0.27)	Нет
12.09.2003	36	8.3	2.8	Нет	44.4	Нет	66.7 (0.72)	Нет
18.08.2005	137	6.6 (0.07)	Нет	5.8 (0.06)	91.5	Нет	7.3 (0.073)	2.2
Черное, 61°44'с.ш.; 151°44'в.д.								
10.06.1999	17	Нет	5.9 (1.18)	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
28.05.2010	24	Нет	Нет	4,1	Нет	Нет	8.3	Нет
18.06.2010	82	1.2(0.01)	1.2 (0.5)	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Озера северного Приохотья								
«Зеленое», 61°40'с.ш.;145°50'в.д.								
10.07.1996	319	Нет	0.3 (0.47)	Нет			10.7 (0.11)	0.9 (0.01)
«Удача», бассейн р. Гижига, 61°57'с.ш.; 160°25'в.д.								
25.06.2007 ²	185 из 489 ³	1.8 ³ (0.02)	Нет	Нет	95.7 (53.58)	76.0 (6.36)	3.28 (0.03)	Нет
«Гаммарусовое», 61°57'с.ш.; 60°24' в.д.								
24.06.2007	142	11.9 (0.16)	Нет	Нет	98.6 (18.38)	Нет	16.2 (0.17)	7.7 (0.08)

Примечание: ^{1,2} – в таблицу не включены единичные находки ¹*Fimbriaria* sp.(ИИ – 6 экз.) и ²*Crepidostomum* sp.; ³ – экстенсивность инвазии метацестодами р. *Lateriporus* рассчитана для всей выборки гаммарусов – 489 экземпляров, из которых 185 были вскрыты, а остальные просмотрены компрессорно только на наличие метацестод.

Таким образом, наибольшее видовое разнообразие гельминтов *G. lacustris* выявлено в «турпаньих» озерах Колымского нагорья, а

максимальные показатели зараженности метацеркариями *Maritrema* sp. зарегистрированы в озерах низовья р. Гижига северного Приохотья.

Авторы благодарны В.В. Поспехову за помощь в сборе материала.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №11-04-98545
р_восток_a.

Литература.

Атрашкевич Г.И., Орловская О.М., Регель К.В., Михайлова Е.И., Поспехов В.В. Паразитические черви животных Тауйской губы // Биологическое разнообразие Тауйской губы Охотского моря. Владивосток: Дальнаука. 2005. С. 175–251.

Регель К.В. Гименолепидиды утиных птиц Северо-Западной Чукотки (фауна, жизненные циклы, экология). Автореф. канд. дисс. М. 2001. 24 с.

Denny M. Life-cycles of helminth parasites using *Gammarus lacustris* as an intermediate hosts in Canadian Lake // Parasitology. 1969. V. 59. P. 795–827.

Helminths of freshwater shrimp *gammarus lacustris* at the Okhotsk-Kolyma region.

Regel K.V., Orlovskaya O.M., Atrashkevitch G.I. Institute of the biological problem of the North, FEB RAS, Magadan, 685000, Russia

Summary. A comparative study on infection of amphipods *Gammarus lacustris* with helminths larvae was conducted in the lakes of the Kolyma upland region and the northern Okhotsk seaboard. In majority of lakes the larvae of bird parasites were dominated in gammarids. The maximal prevalence was recorded for metacercariae *Maritrema* sp. ($96.9 \pm 3.11\%$) in the lakes of the northern Okhotsk seaboard (Gyzhyga lower reach), but the highest species diversity was shown by metacestodes: *Microsomacanthus formosoides*, *M. hystrix*, *M. mica*, *M. microskrjabini*, *M. mirabilis*, *Fimbriaria* sp., *Lateriporus skrjabini*, *L. mathevossianae*; metacercariae: *Maritrema* sp., *Orchipedum tracheicola*; and larvae *Polymorphus diploinflatus*, *P. magnus*, *P. minutes* in the lakes of the Kolyma upland region. In the lakes of the northern Okhotsk seaboard were recorded, besides *Maritrema* sp., metacercariae *Plagiorchis* sp., *Crepidostomum* sp.; metacestodes *M. microskrjabini*, *Lateriporus* spp., and larvae *P. magnus*, *P. minutes*.

НЕМАТОДЫ СЕМЕЙСТВА TRICHODORIDAE И ПЕРЕНОСИМЫЕ ИМИ ТОБРАВИРУСЫ В РАЗЛИЧНЫХ БИОЭКОСИСТЕМАХ РФ

Романенко Н.Д., Козырева Н.И.

Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН. Москва, Ленинский проспект, 33 ЦП ИПЭЭРАН, Лаборатория фитопаразитологии, E-mail: cenologypathlab@mail.ru

Отличительными морфологическими особенностями триходорид являются следующие: кутикула триходорид либо не утолщенная - у *Monotrichodorus* и *Trichodorus*, либо заметно утолщенная - у *Paratrichodorus*,

особенно после прогрева или обработки фиксаторами. Онхиостиль дорсально изогнут. Пищевод с базальной удлиненной областью у большинства видов отделен от кишечника (*Monotrichodorus*, *Trichodorus*) или частично перекрывает кишечник (виды рода *Paratrichodorus*). Анус субтерминальный. Самки амфидельфные у видов рода *Trichodorus* и *Paratrichodorus* или монодельфно - продельфные у *Allotrichodorus*, *Monotrichodorus*. Вагина крупная, отчетливо заметная с явной склеротизацией у видов рода *Trichodorus* или короткая, слабо склеротизированная у видов рода *Paratrichodorus*. Самцы присутствуют в основном у видов рода *Trichodorus* и редко встречаются у представителей рода *Paratrichodorus*. Каудальные папиллы обычно отсутствуют (у видов *Monotrichodorus*, *Trichodorus*) или они присутствуют, явно заметны и отчетливы (у видов родов *Allotrichodorus* и *Paratrichodorus*). Спикулы прямые у *Paratrichodorus*, или вентрально изогнутые у *Trichodorus*. Триходориды рассматривались до 1983 года большинством нематологов мира в составе отряда либо *Dorylaimida* de Man, 1876, (по Кирьянова, Кралль, 1969) либо *Enoplida*, Chitwood, 1933 (Парамонов, 1964) подотряда *Alaimata* (Micoletzky, 1922) Clark, 1961 и надсемейства *Diphtherophoroidea* Thorne, 1935. Такое положение триходорид в системе нематод сохранялось до 1983 года, когда впервые было предложено Сиддики (Siddiqi, 1983) рассматривать нематод - триходорид в составе отряда *Triplonchida*. Следует отметить, что в основе пересмотра систематического положения различных таксонов нематод, включая триходорид, были взяты предложенные ещё в семидесятые годы результаты аналитических и эмбриологических исследований в области всей системы класса нематод, проведенных Гедэ (Gadea, 1973) и Дроздовским (1975, 1980).

В связи с произведенными изменениями в систематике крупных таксонов нематод и пересмотром их эволюционных корней положение нематод - триходорид в системе также изменилось (Siddiqi, 2001; Ferraz and Brown, 2002; De Ley, Blaxter, 2004 и др.) и выглядит на сегодняшний день следующим образом: Тип *Nematoda*, класс *Enoplea*, подкласс *Enoplia*, отряд

Triplonchida, подотряд Diphtherophorina, семейство Trichodoridae, роды: *Allotrichodorus*, *Monotrichodorus*, *Paratrichodorus*, *Trichodorus*. Наиболее хозяйственно значимые роды *Trichodorus*, *Paratrichodorus*. Нематоды семейства Trichodoridae насчитывают к настоящему времени 93 вида (Decraemer et al., 2007 с дополнениями). Наиболее полные таксономические списки нематод – триходорид были опубликованы в разные годы в работах Hunt (1993), Decraemer (1995, 2007), Santos et al.(1997), Andrassy (2009).

В России изучение фауны нематод - триходорид и их связей с тобравир usernameами были начаты в семидесятые годы. В основном находки этих патогенов имели место на картофеле и плодово-ягодных культурах. На территории бывшего СССР распространение нематод-вирусоносителей изучали преимущественно на территории Европейской части России (Романенко, 1993, 1994, 1997, 1999, 2004). Исследования закономерностей географического распространения нематод-вирусоносителей семейств и Trichodoridae (Triplonchida) на территории РФ и ранее в республиках бывшего СССР впервые начаты нами в конце прошлого века и проводятся до сих пор (Романенко, 1993, 1994, 1996, 1997, 2004, 2006; Романенко, Насроллахнеджад, Белошапкина, 2003, 2004; Насроллахнежад, Белошапкина, Романенко, Варицева, 2003 и др.). Основными направлениями наших исследований являются изучение комплексов нематодных и вирусных инфекций; оценка их вредоносности на различных культурах (картофеле, плодовых, ягодных, зернобобовых и др.) и в естественных ценозах в условиях Московской и некоторых других областей. В результате проведенных исследований в различных регионах РФ (преимущественно в Центральном в условиях Московской, Тульской области, в Карелии и на юге России в Ростовской области, в Кабардино - Балкарии, Краснодарском и Ставропольском краях) был установлен видовой состав, распространение и численность нематод семейства Trichodoridae как в естественных фитоценозах, так и в сельскохозяйственных угодьях.

В процессе исследований установлена численность нематод-триходорид и их распространение в зависимости от почвенно-климатических и биотических факторов, изучены вертикальное распределение триходорид в почвенном профиле и сезонная динамика их численности на протяжении вегетационного периода. Впервые в РФ установлена сопряженность распространения и взаимосвязь локализации нематод сем. Trichodoridae и tobравирусов в картофельных посадках Московской области и определена корреляционная зависимость между распространением tobравируса погрешковости табака (TRV) и нематодами триходоридами на примере видов *Trichodorus primitivus* и *Trichodorus similis* на картофеле ($r = 0.85$); изучено распространение вируса погрешковости табака (TRV) на различных сортах картофеля на фоне комплексной вирусной инфекции (poty , potex, Carla - групп вирусов); впервые проведена апробация отечественного диагностикума ИФА к вирусу погрешковости табака.

На территории РФ и республиках бывшего СССР выявлены 11 видов нематод семейства Trichodoridae. Вид *Paratrichodorus teres* впервые зарегистрирован на территории РФ (Романенко, 2006, 2008; Козырева, 2008). В качестве специфических переносчиков среди триходорид выявлены два вида рода *Trichodorus* и 1 – рода *Paratrichodorus*, переносящих два вида tobравирусов. Все виды нематод триходорид на территории Москвы и Московской области также были зарегистрированы впервые, а некоторые из них (*Paratrichodorus teres*) впервые на территории России и СНГ (Романенко, 1993, 1997, 1999).

Литература.

- Романенко Н.Д. Нематоды – переносчики вирусов. Прикладная нематология. М.: Наука. 2006. Глава 6. С. 122–161.
- Козырева Н.И., Романенко Н.Д. Распространение нематод семейства Trichodoridae – переносчиков tobравирусов в Московской области // Паразитология. 2008. № 42 (5). С. 428–434.
- Decraemer, W. The family Trichodoridae: Stubby Root and Virus Vector Nematodes. The Netherlands, Kluwer. 1995. 360pp.

Nematodes of the family Trichodoridae and their associated tobnaviruses in different ecosystems of the former of USSR. Romanenko N.D., Kozyreva N.I. Center of parasitology of A.N. Severtsov Institute of ecology and evolutions, RAS, Leninsky prospekt, 33, Moscow, 119071, E-mail: cenologypathlab@mail.ru

Summary. Eleven species of nematodes of the family Trichodoridae (8 of the genus *Trichodorus* and 3 of the genus *Paratrachodorus*) were registered on the territory of former USSR . In the results of our investigations, 2 species of tobnaviruses were registred on different host-plants on the territory of former USSR. Two Tobnaviruses (TRV, PEBV) were discovered on the territory of Moscow region and other central regions of Russia. The estimation of species diversity and relations of nematodes of vectors tobra- viruses in dependence of species of plant – hosts, soil-climatic and geographical zones of former USSR, types of biocenoses and other ecological factors were carried out in the result of our investigations.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Романенко Н.Д., Таболин С.Б.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр., 33, Россия; E-mail: cenologypathlab@mail.ru

Целью данной работы является необходимость продемонстрировать эффективность использования биоагентов и препаратов на их основе, включая грибы и бактерии - антагонисты от комплекса вредных организмов ризосферы и надземных органов ягодных культур в РФ. Разработка методов биологического контроля комплекса вредных организмов на землянике садовой и других ягодных культурах актуальна, прежде всего, в связи с тем, что до сих пор не разработаны достаточно эффективные экологически безопасные способы, направленные на оздоровление и искоренение комплекса особо опасных вредных организмов и профилактику повторного заражения оздоровленных клонов садовой земляники и других ягодных культур в процессе их размножения и выращивания на промышленных плантациях (Романенко, 2004, 2006, 2011; Романенко и др., 1998, 2008, 2009; Таболин, 2010).

Впервые в РФ начаты исследования в области изучения биологической и хозяйственной эффективности биологически активных штаммов грибов и бактерий- антагонистов в борьбе с комплексом нематодно-микозных

инфекций на черной смородине и на землянике садовой (Таболин, 2010; Романенко, Титова, Таболин, 2010; Титова, 2011). В опытах 2007-2011 годов были использованы свыше 10 штаммов различных видов бактерий (*Pseudomonas fluorescens* – 2, *Pseudomonas aureofaciens* – 2, *Pseudomonas putida* – 2, *Bacillus thuringiensis* – 2, *Bacillus subtilis* – 2, *Bacillus polymyxa* – 2, *Enterobacter agglomerans* – 1) и более 10 штаммов микромицетов – антагонистов (*Trichoderma viride* – 2, *Trichoderma* sp. – 3, *Penicillium glaucum* – 2, *Penicillium* sp. – 2, *Arthrobotrys oligospora* – 2, *Arthrobotrys* sp. – 1). Определение антагонистической активности биопрепаратов и штаммов грибов и бактерий осуществляли методами *in vitro* и *in vivo* в Лаборатории фитопаразитологии ЦП ИПЭЭ РАН. Оценку хозяйственной эффективности проводили по выходу жизнеспособных тест - растений, укорененных черенков смородины, усоплетей и укорененных розеток земляники в сравнении с контролем (без обработки биоагентами). Биологическую эффективность определяли по количеству зараженных тест – растений в сравнении с контролем по формуле Эббота. Статистическую оценку проводили с использованием компьютерной программы STRAZ. В условиях хозяйств Ленинского, Талдомского, Раменского, Ступинского и др. районов Московской области было показано, что ряд грибов и бактерий–антагонистов и их смеси эффективно подавляют комплекс вредных организмов не только ризосферы, но и надземных органов ягодных культур, включая особо опасные группы клещей, грибов, оомицетов и нематод, в том числе карантинные виды и сохраняют длительное время антагонистическую активность по отношению к нематодам, клещам и микромицетам.

В результате проведенных лабораторных и полевых опытов были выявлены отдельные штаммы бактерий (*Pseudomonas* и *Bacillus*) и грибов - антагонистов с высокой полифункциональной активностью, биологическая активность которых варьировала от 60 до 90% при высоком уровне хозяйственной эффективности - в 1,5-6 раз повышающих вегетативную и репродуктивную эффективность растений-хозяев по сравнению с

необработанным контролем. Было показано, что после высадки черенков смородины и рассады земляники после их комплексной обработки 1-2% водными суспензиями биоагентов *Pseudomonas fluorescens* AR-33 и *Bacillus thuringiensis* 132. После замачивания в течение 0,5 - 24 часов и последующей высадки в открытый грунт происходило резкое снижение поражённости черенков чёрной смородины и рассады земляники возбудителем корневой гнили (биологическая эффективность свыше 80%). Установлено, что внесение суспензии культуры грибов *Trichoderma viride* способствует не только подавлению инфекции, но и обладает рост - стимулирующим действием на растения смородины. На землянике воздействие подобного рода установлено для штамма бактерии *Enterobacter agglomerans* (штамм предоставлен кафедрой фитопатологии МСХА). На 40 день после обработки растений земляники садовой биоагентами наивысшее количество укорененных и неукорененных розеток (суммарное) в процентах к контролю отмечено в семи вариантах: *B. thuringiensis* st.132 – (150.0 %), *Ps. fluorescens* AR-33 – 120%, *Trichoderma viride* R – 120.3%, *Enterobacter* sp. (113.3%), *Bacillus polymyxa* (123.0%), *Arthrobotrys oligospora* (123.0%), Алирин Б 1 – 05 (121.6%). Примерно на уровне контроля, количество укорененных и неукорененных розеток, наблюдали в двух вариантах - *Ps. fluorescens* AR – 33 (94.6%), *Enterobacter* sp. (91.9%), *Bacillus subtilis* А – 1 (82.4%). Наименьшее количество укорененных и неукорененных розеток земляники садовой отмечено на 40-ой день после обработки растений Ридомилом (эталон) – 0.2 % (37.8 %) и *Penicillium glaucum* (55.4%).

Литература.

Романенко Н.Д., Рябченко Н.Ф. и др. Основные достижения в изучении комплекса фитопаразитов (нематоды – вирусы – грибы - бактерии) и проблемы их биоконтроля в фитоценозах России. / В кн.: Теоретические и прикладные проблемы гельминтологии. М. 1998. С. 198–209.

Романенко Н.Д. Паразито - хозяйинные взаимоотношения микробных консорбентов агроценоза, как основа стратегии его защиты. / В кн.: Паразитические нематоды растений и насекомых. М.: Наука. 2004. С. 152–170.

Романенко Н.Д., Заец В.Г., Козырева Н.И., Попов И.О., Таболин С.Б. Биологические средства защиты растений в борьбе с фитопаразитическими нематодами, другими

патогенами и перспективы их использования в XXI веке / Вестник Российского университета дружбы народов / М. 2008. № 2. С.

Таболин С.Б. Нематодно - микозные инфекции ризосферы ягодных культур и биологические способы борьбы с ними. Автореф. ...канд. биол. наук. М. 2010. 24 с.

Тимова А.С. Экологически безопасные способы защиты растений земляники садовой от комплекса вредных организмов. / Автореф. ... канд. с.-х. наук. М. 2011. 24 с.

Environmentally safe methods and means of plant protection of berry crops.

Romanenko N.D., Tabolin S.B. Center of Parasitology, A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, 119071, Moscow, Russia, E-mail: cenologypathlab@mail.ru

Summary. In order to develop environmentally-friendly methods of berry crop protection, different biological agents have been tested from 2006 through 2011 under laboratory, pot, and field conditions. It was found that a number of tested antagonistic bacteria and their mixtures, physiologically- active substances of plant and animal origin and their mixtures possess high biological and economic efficiency. Plant-growth promoting effect and root-growth stimulation were evaluated. In some cases, the efficiency was up to 100% (in strawberry and blackcurrant plants).

РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ СИМБИОГЕНЕЗА И ПРОБЛЕМА НАДОРГАНИЗМЕННЫХ СИСТЕМ В ПАРАЗИТОЛОГИИ

Савинов А.Б.

Нижегородский государственный университет,
603950, г. Нижний Новгород, пр-т Гагарина, 23, Россия; sabcor@mail.ru

В паразитологии, как и в биологии в целом, наблюдается двоякое отношение к симбиотическим системам типа «паразит–хозяин». Со времени работ Е.Н. Павловского и В.А. Догеля, т.е. с 30–50-х годов прошлого века стали складываться представления о паразитофауне того или иного животного как своеобразном *биоценозе (сообществе)*, имеющем свои закономерности развития. Позднее подобные взгляды стали формироваться, развиваться и распространяться в зарубежной литературе. Учитывая этот опыт (Holmes, Price, 1986), с 80–90-х годов прошлого века по предложению ряда российских паразитологов (О.Н. Пугачева, К.В. Галактионова, А.А. Добровольского) в отечественной литературе паразитофауну отдельной особи хозяина нередко стали называть «инфрасообществом», состоящим из локальных гемипопуляций, «компонентным сообществом» – всех паразитов,

населяющих популяцию хозяина, «составным сообществом» – все вместе компонентные сообщества и свободноживущие стадии паразитов.

Таким образом, при данном подходе к системам «паразит–хозяин» паразитофауна считается специфическим биоценозом, но он представлен относительно обособленной подсистемой, развивающейся в хозяине как в своеобразном биотопе. При этом данный паразитоценоз рассматривается как совокупность «асимбиотических» элементов – гемипопуляций, состоящих из особей (индивидуумов).

Иной, симбиотический, подход был намечен работами Б.М. Козо-Полянского ещё в 20-х годах прошлого века, но надолго был предан забвению, а возродился и стал развиваться лишь сейчас (Беэр, 2004; Савинов, 2005, 2011; Rosenberg et al., 2009) в связи бурным ростом исследований явлений симбиоза и его молекулярно-генетических, биохимических, физиологических и экологических аспектов в разных царствах живого. Суть указанного подхода в том, что хозяин и его симбионты (паразиты, мутуалисты, комменсалы) рассматриваются в рамках *единой надорганизменной, симбиотической системы*.

Паразитолог С.А. Беэр (2004), рассматривая систему «эндопаразит–хозяин» в качестве надорганизменной конструкции, назвал ее «компликатобионтом», который имеет такие особенности: 1) в целом сохраняя суверенность, геномы партнеров (паразита и хозяина) взаимодействуют и нередко значительно (возможно встраивание фрагментов генома паразита в геном хозяина); 2) при сохранении специфичности своих обменных процессов, партнеры активно метаболически взаимодействуют (в том числе и на молекулярном уровне) за счет синхронизированных программ функционирования общей системы; 3) происходит формирование ксенопаразитарных барьеров и осуществляются теснейшие адгезивные связи (хромофильная адгезия); 4) иницируются процессы «молекулярной мимикрии» (синтез антигенов, общих для хозяев и паразитов); 5) происходит саморегуляция численности в популяциях партнеров; 6) на фоне этих

процессов «различен, но тесно скоординирован информационный вклад каждого партнера в функционирование общей системы», которая функционирует и эволюционирует с развитием эмерджентных свойств (Безр, 2004, с. 74). Однако С.А. Безр (2004, с. 75) отмечает, что рассматривать эндопаразита следует в двух противоположных аспектах, т.е. надо «видеть в нем *самостоятельный организм* и одновременно проследить за ним (или совместно с ним) возможность образования *надорганизменной конструкции*».

Предложенная паразитологом С.А. Безром (2004) концепция «компликатобионта» пока не получила распространения в биологии. В данной концепции смешаны представления о *популяциях паразитов* (как асимбиотических группировках) и «компликатобионте», а его появление отнесено к редким природным явлениям.

Независимо от концепции «компликатобионта» были предложены понятия «аутоценоз», «демоценоз» и «специоценоз» (Савинов, 2005, 2011), соответствующие симбиотическим системам организменного, популяционного и видового уровней. По мнению автора (Савинов, 2005, 2011), земную жизнь в царствах эукариот *реально представляют* не «стерильные» (т.е. лишенные симбионтов – мутуалистов, паразитов, комменсалов) «особи» (организмы), а аутоценозы (симбиотические системы «хозяин-симбионты»), не «популяции», а демоценозы – системы аутоценозов, не «виды», а специоценозы – системы демоценозов. Аутоценоз и демоценоз являются самоуправляемыми системами, организация, функционирование и эволюция которых происходят по кибернетическим принципам, на основе прямых (от симбионтов к хозяину) и обратных (от хозяина к симбионтам) информационных связей. В демоценозе происходит естественный отбор аутоценозов, а не отдельных особей. Демоценоз, а не популяция реально является элементарной эволюционной единицей. Категории «аутоценоз» и «демоценоз» позволяют учитывать у систем «хозяин–симбионты» качественно и количественно иные признаки вещественно-энергетического и информационного взаимодействия с

окружающей средой, поскольку звеньями трофических цепей и сетей реально являются ауто- и деоценозы, но не «особи» и «популяции». Аутоценоз имеет особые симбиогенные образования: *аутогеном* (функциональная подсистема, включающая гены хозяина и гены *всех* симбионтов) и *аутофеном* (структурно-функциональная подсистема, образованная фенотипом хозяина и фенотипами всех симбионтов).

Этим представлениям отчасти близки положения концепции «холобионта» и «хологеномной теории эволюции» (Rosenberg et al., 2009). Холобионт – это суперорганизм, который включает организм хозяина и его симбиотических микроорганизмов и обладает хологеномом, т.е. совокупностью генов организма-хозяина и симбионтов-прокариот. В «хологеномной теории» симбиотический подход суживается в нескольких аспектах. Во-первых, «холобионт» *не рассматривается как самоуправляемая система*, в результате чего упускаются из вида прямые и обратные связи между симбионтами и хозяином, в меньшей степени обращается внимание на эмерджентность свойств симбиотических образований и др. Во-вторых, понятие холобионт является только суперорганизменным понятием и не касается популяционно-видового уровня. В-третьих, в указанной теории не затрагиваются вопросы продукционно-энергетического характера, т.е. участия симбионтов в процессах аккумуляции и миграции веществ по трофическим цепям и сетям. В-четвертых, понятие «хологеном» не рассматривается как функциональная система генов хозяина и генов *всех* других членов симбиоза, а учитывает *только гены хозяина и гены его бактерий-симбионтов (метагеном)*.

Симбиотический подход не исключает популяционной парадигмы и будет развиваться параллельно с ней, постепенно превращаясь в новую парадигму – симбиотическую.

Литература.

Беэр С.А. Роль фактора патогенности паразитов в эволюции органического мира // Успехи общ. паразитологии. М.: Наука, 2004. С. 65–80.

Савинов А.Б. Новая популяционная парадигма: популяция как симбиотическая самоуправляемая система // Вестн. Нижегород. ун-та. Сер. биол. 2005, вып. 1 (9). С. 181–196.

Савинов А.Б. Аутоценоз и деоценоз – экологические категории организменного и популяционного уровней в свете симбиогенеза и системного подхода // Экология. 2011, № 3. С. 163–169.

Holmes J.C., Price P.W. Communities of parasites // Community ecology: pattern and process / Eds. J. Kikkawa, D.J. Anderson. Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1986. P. 187–213.

Rosenberg E., Sharon G., Zilber-Rosenberg I. The hologenome theory of evolution contains Lamarckian aspects within a Darwinian framework // Environ. Microbiol. 2009.V. 11, № 12. P. 2959–2962.

Development of theory of symbiogenesis and problem of the superorganismic systems in parasitology. Savinov A.B. Nizhni Novgorod State University, Gagarin av., 23, Nizhni Novgorod, 603950, Russia

Summary. In parasitology, as well as in biology on the whole, there is dual attitude toward the systems of type "parasite-host". From the standpoint of population paradigm parasites are considered community populations. From the standpoint of symbiotic approach - it is part of a single symbiotic system. However, symbiotic approach does not leave out the population paradigm and will be developed in parallel with it.

ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ ФИТОНЕМАТОДЫ ОРЕХОПЛОДНЫХ КУЛЬТУР В ЮЖНЫХ РАЙОНАХ УЗБЕКИСТАНА

Саидова Э.А.

Термезский государственный университет, 190111, г. Термез,
Ф. Ходжаева, 43, Узбекистан, E-mail: Saidova, 20 @ e-mail.ru

Орехоплодные культуры грецкий орех *Junglans regia L.* и пекан *Carya ollinoensis* Koch. широко распространены в горных и предгорных районах Узбекистана и являются важными пищевыми объектами.

Семя грецкого ореха и пекана, как и любых орехов, весьма жирные. Кроме того, они содержат азотистые вещества, клетчатку, воду; богаты различными микроэлементами и витаминами, в особенности витаминами А, В, С и Е, кальцием, фосфором, магнием, калием и цинком. Они используются в приготовлении пищи, особенно в сладких десертах, мыла, красок, в машиностроении, мебельной, авиационной, сельскохозяйственной, медицинской и парфюмерной промышленности.

В связи с этим изучение паразитофауны этих ценных культур имеет большое теоретическое и прикладное значение. Паразитические

фитонематоды и нематодозы многих однолетних сельскохозяйственных культур Узбекистана изучены достаточно хорошо. Однако паразитические нематоды орехоплодных растений изучены крайне слабо. Имеются лишь несколько сообщений. Исходя из этого, нами предпринято изучение фауны паразитических фитонематод грецкого ореха и пекана в условиях южных районов Узбекистана.

Материал и методы исследования. Материал по обеим культурам собран и обработан нами в 2009-2012 г.г. в хозяйствах Сурхандарьинской области. Образцы проб отбирали из прикорневой почвы и корневой системы ореха грецкого и пекана.

Маршрутными фаунистическими исследованиями собрано 856 проб по ореху: 428 от растения и 428 из прикорневой почвы (по 20 г каждая), а также 784 проб по пекану: 392 от растения и 392 из прикорневой почвы; навески проб одинаковые для обоих видов растений.

Фауну паразитических нематод каждого растения анализировали отдельно. Для выделения нематод из корневой системы использовали модифицированный вороночный метод Бермана при 24 часовой экспозиции, а из прикорневой почвы - путём промывки её через сито из мельничного газа. Для выявления наличия цистообразующих нематод использовали метод Деккера. Фиксация выделенных нематод проводилась 4% формалином или ТАФ; препараты готовились по методике Сайнхорста.

Видовой состав фитонематод изучали под микроскопом МБР-3 с использованием светофильтров и фазово-контрастного устройства. Для определения видов применялись морфометрические показатели, полученные по общепринятой формуле Де Ман в модификации по Миколетскийу. При определении видовой принадлежности фитопаразитов были использованы работы отечественных и зарубежных авторов, а также атлас фитонематод, составленный в Институте паразитологии РАН.

Результаты и обсуждение. В результате нематологических исследований грецкого ореха и пекана в южных районах Узбекистана нами

было зарегистрировано 17 видов фитопаразитических нематод, относящихся к двум отрядам Dorylaimida и Tylenchida (таблица).

Обнаруженные фитопаразиты относятся к 11 родам: *Longidorus*, *Xiphinema*, *Tylenchorhynchus*, *Bitylenchus*, *Rotylenchus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Heterodera*, *Paratylenchus*, *Ditylenchus* 9 семейств: Longidoridae, Xiphinemidae, Dolichodoridae, Hoplolaimidae, Pratylenchidae, Meloidogynidae, Heteroderidae, Paratylenchidae, Anguinidae.

Таблица 1. Виды фитопаразитических нематод, обнаруженные на *Jugla regia* и *Carya ollinoensis* в южных районах Узбекистана.

№	Виды нематод	Орех грецкий		Пекан		Всего	В % отношении
		Поч- ва	Ко- рень	Поч- ва	Ко- рень		
1	<i>Longidorus nudus</i>	162	-	-	-	162	1.6
2	<i>Xiphinema achtaicum</i>	187	-	+155	-	342	3.3
3	<i>X. index</i>	96	-	77	-	173	1.7
4	<i>Tylenchorhynchus cylindricus</i>	216	84	227	66	593	5.8
5	<i>Bitylenchus dubius</i>	198	112	-	-	310	3.1
6	<i>Rotylenchus robustus</i>	184	96	-	-	280	2.7
7	<i>Helicotylenchus dihystra</i>	1246	356	987	178	2767	26.9
8	<i>H. digonicus</i>	166	73	-	-	239	3.3
9	<i>H. erythrinae</i>	342	168	284	122	916	8.9
10	<i>H. classatus</i>	193	82	-	-	275	1.7
11	<i>Pratylenchus pratensis</i>	486	327	263	186	1262	12.3
12	<i>P. tumidiceps</i>	9	5	-	-	14	0.1
13	<i>P. penetrans</i>	118	77	-	-	195	1.9
14	<i>Meloidogyne incognita</i>	566	123	461	82	1232	12.1
15	<i>Heterodera sp</i>	97	35	-	-	132	1.3
16	<i>Paratylenchus nanus</i>	357	178	216	93	844	8.2
17	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	346	169	-	-	515	5.1
	Всего $\frac{\text{виды}}{\text{особей}}$	$\frac{17}{4969}$	$\frac{14}{1885}$	$\frac{8}{2670}$	$\frac{6}{727}$	10251	100

Паразитические виды нематод в таксономическом плане распределялись неравномерно. Семейства Longidoridae, Meloidogynidae, Heteroderidae, Paratylenchidae и Anguinidae представлены одним видом каждое, составляя 1.6 % от общего числа видов. Семейства Xiphinematidae и Dolichodoridae представлены двумя видами (11.7%) каждое. Семейство Pratylenchidae

представлено тремя видами (17.6%). Наиболее богатым по видовому составу оказалась семейство Hoplolaimidae -5 видов (29%).

Корневая система и ризосфера обследованных растений отличаются друг от друга по видовому составу. Фитопаразиты прикорневой почвы грецкого ореха представлены 17 видами. К часто встречаемым видам относятся *Helicotylenchus dihystera* (1246 особей), *Meloidogyne incognita* (566) и *Pratylenchus pratensis* (486); фитопаразиты корневой системы представлены 14 видами, среди которых значительно преобладают особи *H. dihystera* (356) и *H. pratensis* (327).

За период исследования в прикорневой почве культивируемого пекана обнаружено 8 видов паразитических нематод. Массовые виды в почве отсутствуют. К часто встречаемым видам относятся *H. dihystera* (987), *M. incognita* (461), *P. pratensis* (263). Фитопаразиты корневой системы растения представлены 6 видами, среди которых значительно преобладают особи *H. dihystera* (178) и *P. pratensis* (186). Надо отметить, что наиболее высокая плотность популяции паразитических нематод была зарегистрирована на грецком орехе, наименьшая на культуре пекана.

Заключение. В результате исследования в условиях южных районов Узбекистана на грецком орехе и пекана зарегистрировано 17 видов фитопаразитических нематод. Из паразитических видов нематод в прикорневой почве и корневой системе в исследуемых растениях доминировали виды *Helicotylenchus dihystera*, *H. erythrinae*, *Meloidogyne incognita* и *Pratylenchus pratensis*.

Надо отметить, что вышеуказанные паразитические нематоды были немногочисленны и серьёзную угрозу для этих культур не представляют. Однако, выявление в орехоплодных культурах комплекса особо патогенных паразитических видов нематод – мелойдогин, пратилеихов, геликотилеихов, тилеихоринхов, ротилеихов и паратилеихов с достаточно высокой плотностью их популяций, вызывает особую тревогу, так как могут стать

возбудителями широко распространившейся опасной болезни – мелойдогиноза, вызываемого галловыми нематодами.

Parasitic phytonematodes of walnut culture in the southern districts of Uzbekistan.

Saidova E.A. Termez State University, Termez, 190111, Uzbekistan

Summary. 17 species of parasitic phytonematodes were registered on walnut cultures like greek nuts and pecans cultivated in the southern districts of Uzbekistan. Nematodes of the genera of *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* and *Meloidogyne* were found dominant among phytoparasites observed in both cultures.

**PARABOTHRIOCEPHALOIDES MAGNUS SP.NOV
(BOTHRIOCEPHALIDEA: ECHINOPHALLIDAE) - НОВАЯ ЦЕСТОДА
ОТ ОКУНЕОБРАЗНЫХ РЫБ (PERSIFORMES: CENTROLOPHIDAE)
ТИХОГО ОКЕАНА**

Седова Л.В., Гуляев В.Д.

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091,
г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, Россия; sedova2008@inbox.ru

При исследовании цестод рода *Parabothriocephaloides* в коллекции Института систематики и экологии животных СО РАН были обнаружены цестоды нового вида от окунеобразных рыб Тихого океана. В настоящей статье мы приводим описание нового вида от *Psenopsis anomala* Temminck & Schlegel, 1844.

Parabothriocephaloides magnus sp.nov.

Материал. Исследованные цестоды были извлечены из кишечника *Psenopsis anomala* (Persiformes: Centrolophidae), выловленной в Тонкийском заливе Тихого океана. Препарат хранится в музее Института систематики и экологии животных СО РАН (ИСиЭЖ СО РАН), г. Новосибирск. Цестод, зафиксированных в 70% спирте, окрашивали кислым гематоксилином Эрлиха, дифференцировали 2-3% водным раствором железо-аммонийных квасцов, обезживали в спиртах разной крепост, просветляли в гвоздичном масле и заключали в канадский бальзам. Для изучения копулятивных аппаратов проглотида заключали в жидкость Фора-Берлизе. Размеры приведены в мм.

Описание (рисунок, 1-5). Крупная цестода. Длина зрелого паразита 41.5. Ширина относительно постоянна: в зоне половозрелых сегментов 1.35-1.6, в середине участка со зрелыми сегментами 1.45-1.6, в конечном участке стробилы 1.65.

Сколекс замещен слабо развитым псевдосколексом, образованным несколькими передними сегментами стробилы. Передний сегмент псевдосколекса несет сплошной венчик из мелких шипиков. Передняя поверхность этого сегмента образует впячивание, при этом венчик шипиков расположен по его краям.

Стробила, состоящая из 61 сегмента, анаполизическая, наружная сегментация неполная. Задние края сегментов имеют подковообразные утолщения, развитые только по бокам стробилы, отсутствующие в медианном поле. Задние утолщенные края сегментов несут вооружение в виде полосы щетинковидных шипиков. Ширина полосы 0.025-0.033, длина шипов 0.009-0.012.

Сегменты претерпевают два паратомических деления, завершающихся до закладки половых органов. Сегменты без закладок половых органов поперечно-вытянутые 0.38-0.46 x 1.0-1.2. Половозрелые сегменты сохраняют поперечно-вытянутую форму (рис., 4). Зрелые сегменты увеличиваются в длину 0.75-0.79 x 1.45-1.65.

В каждом сегменте один половой комплекс. Бурса цирруса появляется в 11 сегменте. В каждом сегменте 71-86 медуллярных семенников. Семенники располагаются двумя латеральными полями, которые соединяются в постовариальном поле (рис., 4-5). Семяпровод диаметром 0.019. Бурса цирруса булавовидной формы 0.59–0.65 x 0.11–0.12. Стенки бурсы образованы кольцевыми и продольными мышечными волокнами (рис., 2). Толщина стенок бурсы неодинакова: максимальная в средней части 0.028-0.038, в проксимальной части истончается до 0.008-0.014. Интрабурсальная часть семяпровода извитая, у дна бурсы образует многочисленные петли, ширина которых 0.017-0.021. Внутренний семенной пузырек отсутствует.



Рисунок. *Parabothriocephaloides magnus* sp.nov.

1– передний участок стробилы, 2 – бурса цирруса, 3 – типы крючьев цирруса, М: 0.05 мм, 4 – половозрелый сегмент, 5 – зрелый сегмент. М: 0.5 мм.

Ко дну бурсы прикрепляются многочисленные мышцы – ретракторы цирруса. Инвагинированный циррус изогнутый, длиной 0.32-0.44, несет вооружение в виде шипов и крючьев. В базальной части циррус покрыт шипами. Шипы длиной 0.014-0.015, переходят в крючья, морфология

которых неоднородна: в средней части цирруса крючья саблевидной формы длиной 0.027-0.032, в проксимальной части крючья когтевидной формы, размером 0.025-0.029 (рис., 3А-С). В продольном ряду насчитывается около 40 крючьев.

Бурса цирруса открывается на дне субмаргинального полового атриума. Отверстие вагины открывается в атриуме латеральнее отверстия цирруса.

Вагина со сфинктером, проходит позади бursы цирруса (рис., 4,5). Она узкая в копулятивной части (0.024-0.032), за сфинктером образует расширение - семяприемник, диаметром 0.081-0.094. При этом толщина стенок вагины постоянна 0.011-0.015.

Яичник сетчатый, располагается в медулле у задней границы сегмента, смещен порально. Маточный тракт закладывается в виде короткого изогнутого маточного протока и округлого, слабо-мышечного маточного мешка. Маточный проток, берущий начало от оотипа на дорсальной стороне яичника, сильно извитой, ширина петель 0.026-0.028. При заполнении яйцами увеличивается до 0.053-0.057. Яйцевой мешок располагается субмедианно, у передней границы сегмента, размером 0.11 x 0.59. Маточная пора истинная, продольно-овальной формы, размером 0.028-0.031 x 0.056-0.059.

Желточники (0.025-0.029 x 0.036-0.039) многочисленные, кортикальные, располагаются двумя латеральными полями вдоль стробилы, не прерываясь на протяжении всей стробилы. Ширина полей желточников превышает ширину полей семенников (рис., 4). Желточные протоки, сливаясь, образуют желточный резервуар размером 0.069-0.08 x 0.075-0.1, лежащий у вентральной стороны нижней границы сегмента. Яйца в яйцевом мешке с тонкой скорлупой, размером 0.023-0.030 x 0.041-0.053, не содержат эмбрион.

Дифференциальный диагноз. От типового вида *P. segmentatus* исследованные цестоды отличаются большим количеством сегментов,

отсутствием внутреннего семенного пузырька бурсы цирруса и дифференцированным вооружением цирруса, а также формой псевдосколекса (у *P. segmentatus* псевдосколекс несет пару латеральных ушковидных придатков (Yamaguti, 1934)). От вида *P. wangii* описываемые нами цестоды отличаются простыми краями проглоттид (у *P. wangii* свободные края проглоттид спирально свернуты), а также дифференцированным вооружением цирруса (у *P. wangii* вооружение цирруса представлено мелкими шипиками).

От цестод с малочленистой стробилой - *P. wangii*, *P. seriolella*, *P. psenopsis*, цестоды описываемого вида отличаются большим числом сегментов в стробиле, а также большим количеством семенников.

***Parabothriocephaloides magnus* sp.nov (Bothriocephalidea: Echinophallidae) – new cestoda from persiformed fishes (Persiformes: Centrolophidae) in Pacific Ocean.** Sedova L.V., Gulyaev V.D. Institute of systematic and ecology of animals; 630091, Novosibirsk, Frunze str.11, Russia; sedova2008@inbox.ru

Summary. A description of new species of cestodes of genus *Parabothriocephaloides* – *P. magnus* sp.nov from *Psenopsis anomala* (Centrolophidae) an inhabitant of the Pacific Ocean is provided.

ВЛИЯНИЕ МЕТАЦЕРКАРИЙ *CYATHOCOTYLE BITHYNIAE* (CYATHOCOTILIDAE) НА ИНДИВИДУАЛЬНУЮ ПЛОДОВИТОСТЬ *BITHYNIA TROSCHELI* (PROSOBRANCHIA: BITHYNIIDAE)

Сербина Е.А.

Институт систематики и экологии животных СО РАН,
630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11,
Россия; e-mail: serbina_elena_an@mail.ru

Трематоды могут влиять на морфологию, рост, выживание, поведение и пространственное распределение хозяина (Sorensen, Minchella 2001; Hansen, Poulin 2005; Сербина, 2007; Сербина, Козминский, 2012; и др.). Однако к настоящему времени влияние метацеркарий трематод на индивидуальную плодовитость моллюска-хозяина не изучали. В этом исследовании мы попытались определить, как зараженность метацеркарии трематод *Cyathocotyle bithyniae* Sudarikov, 1974 (Cyathocotilidae (Mühling, 1898) Roche, 1925) отражается на индивидуальной плодовитости *Bithynia*

troscheli (Paasch, 1842). Проведено два исследования. В первом мы сравнили доли плодовитых самок *B. troscheli* среди зараженных метацеркариями *C. bithyniae* и среди самок свободных от трематод, а также сравнили показатели их плодовитости. Во втором анализе самки по интенсивности заражения метацеркариями *C. bithyniae* были объединены в четыре группы: нет трематод (контроль); 1-2 метацеркарии (интенсивность низкая); 3-10 метацеркарии (интенсивность умеренная); более 10 метацеркарий (интенсивность высокая).

Работа выполнена на материалах, собранных в 1994-2007 гг. (с мая по сентябрь, еженедельно) в устье р. Каргат (бассейн оз. Чаны, Западная Сибирь). В лаборатории моллюски были размещены в изолированные чашки Петри с фильтрованной речной водой. Вода в чашках Петри просматривалась каждый день, используя микроскоп (16X). Самок *B. troscheli*, которые отложили яйцевые капсулы (ЯК), называем "плодовитые". Индивидуальная плодовитость – это общее количество яйцевых капсул, отложенных одной самкой за один репродуктивный период. Через пятнадцать - двадцать дней моллюски, которые не отложили кладки и не выделяли церкарий, были вскрыты для определения их половой принадлежности, а так же для выявления метацеркарий и партеногенетических стадий трематод. Компрессорно обследовано 8028 *B. troscheli*. Индивидуальная плодовитость самок *B. troscheli* была изучена в 1996, 1999, 2000, 2002 и 2003 годах. Получены сведения по индивидуальной плодовитости 523 самок, которые отложили 1386 кладки, содержащих 13218 яйцевые капсулы и 13169 эмбрионов. Проанализированы пять индексов плодовитости: Количество кладок на самку (1); размер кладки - количество яйцевых капсул в кладке (2); количество нормальных яйцевых капсул (нЯК) на самку (1 эмбрион в одной ЯК); пустышки - количество ЯК без эмбрионов на самку (4) и двойняшки - количество ЯК с 2-3 эмбрионами в одной ЯК на самку (5).

Метацеркарии *C. bithyniae* были обнаружены у самок *B. troscheli* во все годы исследования. Однако их встречаемость варьировала по экстенсивности

инвазии от 2.35% (1999) до 34.3% (1996), по индексу обилия 0.268-4.41 (в разные годы).

Проведенное сравнение долей плодовитых самок *B. troscheli* тестом Chi-square показало, что среди незараженных (33.8%) их было больше, чем среди зараженных метацеркариями *C. bithyniae* (28.73%, $\chi^2=7.87$, $p=0.005$). Показатели плодовитости незараженных самок, также были несколько выше (таблица).

Таблица. Показатели плодовитости (Mean $\pm$ SE) самок зараженных метацеркариями *Cyathocotyle bithyniae* (n= 484) и незараженных (n=861)

Группа самок	Показатели плодовитости*				
	1	2	3	4	5
зараженные	0.682 $\pm$ 0.066	3.082 $\pm$ 0.324	6.004 $\pm$ 0.579	0.122 $\pm$ 0.037	0.083 $\pm$ 0.029
незараженные	0.815 $\pm$ 0.036	4.664 $\pm$ 0.208	8.167 $\pm$ 0.335	0.085 $\pm$ 0.026	0.101 $\pm$ 0.023

*разъяснение в тексте

Тест one-way ANOVA позволил выявить, что интенсивность заражения метацеркариями достоверно влияет на плодовитость *B. troscheli*: количество кладок на самку ($F=4.369$, $df=3$, $p=0.003$), размер кладки ($F=3.164$, $df=3$, $p<0.005$) и количество нормальных яйцевых капсул ($F=4.569$, $df=3$, $p=0.003$).

Однако следует обратить внимание, что интенсивность заражения метацеркариями *C. bithyniae* оказывала двойственное влияние на плодовитость *B. troscheli*. Сравнение долей плодовитых самок *B. troscheli* выявило, что плодовитых самок с низкой интенсивностью инвазии (40.52%), было даже больше, чем среди незараженных ($\chi^2=4.77$, $p=0.03$), однако их доля значительно ниже (19.44%) среди самок с высокой интенсивностью заражения ($\chi^2=11.93$, $P<0.001$). Значимость различий показателей плодовитости оценивалось тестом Tukey HSD. Самки с низкой интенсивностью инвазии отложили больше кладок (1.108 $\pm$ 0.169), чем незараженные ($P<0.01$). Умеренная интенсивность инвазии, вероятно, не отражается на этом показателе (0.831 $\pm$ 0.194), однако самки с высокой интенсивностью отложили значимо меньше кладок (0.185 $\pm$ 0.080, $P<0.001$).

Размер кладок у самок с низкой интенсивностью инвазии также был больше, чем у незараженных (5.213 ± 0.776 , $P < 0.05$). А самки с умеренной (2.471 ± 0.597) или высокой интенсивностью (2.262 ± 0.930) имели кладки меньшего размера по сравнению с контролем ($P < 0.01$). Индивидуальная плодовитость *B. troscheli* по количеству нормальных яйцевых капсул различалась во всех группах. И если самки с низкой интенсивностью инвазии имели более высокие показатели (11.271 ± 1.760 , $P < 0.05$), то для самок с умеренной (5.451 ± 1.165 , $P < 0.05$) или высокой интенсивностью (3.500 ± 1.513 , $P < 0.001$) отмечены значимо низкие показатели.

Проведенное исследование показало, что метацеркарии *C. bithyniae* не вызывают паразитную кастрацию *B. Troscheli*, однако оказывают двойственное влияние на плодовитость. Самки с низкой интенсивностью инвазии чаще участвовали в размножении, а также показали большую плодовитость по числу, размеру кладок и по количеству нормальных яйцевых капсул ($P < 0.05$). Доли плодовитых самок с умеренной интенсивностью (30.36%) и незараженных были практически равными ($\chi^2 = 0.93$ $p = 0.334$). Не различались они и по количеству кладок. Однако размер кладок, отложенных ими, и количество нормальных яйцевых капсул было значимо ниже. Плодовитость самок с высокой интенсивностью заражения значимо меньше, чем у незараженных самок по всем изученным показателям. Сходные сведения были получены при экспериментальном исследовании системы *Schistosoma-Biomphalaria* и получили название "fecundity compensation" (Minchella, Loverde, 1981; Thornhill at. al., 1986). Особи, подвергнутые заражению мирацидиями *Schistosoma*, отложили больше яйцевых капсул, при этом не имело значения, заразился моллюск или нет. К настоящему времени отмечены два варианта компенсации плодородия. При угрозе заражения взрослые самки увеличивали ресурсы воспроизводства (Minchella, Loverde, 1981), а молодые самки быстрее достигали половозрелости (Thornhill at. al., 1986). Увеличение плодовитости *B. troscheli*

при низкой зараженности самок метацеркариями *C. bithyniae* следует рассматривать как компенсацию плодородия, которое существенно снижается при возрастании интенсивности заражения.

The Influence of trematode metacercariae *Cyathocotyle bithyniae* (Cyathocotilidae) on the individual fecundity of *Bithynia trosscheli* (Prosobranchia: Bithyniidae). Serbina E.A. Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS. 630091, Novosibirsk, Frunze St. 11, Russia; E-mail: serbina_elena_an@mail.ru

Summary. The hypothesis that infecting of trematode metacercariae *Cyathocotyle bithyniae* Sudarikov, 1974 influence on the individual fecundity of female snails *Bithynia trosscheli* (Paasch, 1842) was tested. Our results show that fecundity compensation did occur in *B. trosscheli* exposed to low abundance metacercariae *C. bithyniae*. This work represents the first study of the influence of trematode metacercariae on the individual fecundity of snails.

ПАРАЗИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ ПРИМАТОВ В УСЛОВИЯХ ЦИРКА

Сивкова¹ Т.Н., Непримерова² Т.А.

¹ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 614000, г. Пермь,
ул. Петропавловская, 23, Россия, tatiana-sivkova@yandex.ru

²Пермский государственный цирк, 614060, г. Пермь,
ул. Уральская, 112

Цирковые номера с участием животных всегда привлекали внимание зрителей. В настоящее время в различных цирковых программах и зооцирках используется около 3 тысяч животных 140 видов, в том числе значительное количество приматов. Известно, что данная группа млекопитающих способна переносить инфекционные и инвазионные заболевания – антропозоонозы. В связи с тем, что животные в цирке постоянно находятся в тесном контакте с дрессировщиками, персоналом, а иногда и зрителями, целью нашей работы было выявление паразитарных болезней приматов в условиях цирка.

Материалы и методы. Работу проводили в Пермском государственном цирке. Исследование фекалий и крови, вскрытие павших животных проводили в ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. Гистологические исследования – в патологоанатомической лаборатории Пермской краевой детской клинической больницы.

Фекалии собирали сразу после выделения в чистую сухую промаркированную посуду и исследовали комбинированным методом Г.А. Котельникова и В.М. Хренова (1984) с использованием раствора нитрата аммония плотностью 1.3 г/мл. Для диагностики криптоспориديоза готовили тонкие мазки фекалий с последующим окрашиванием по методике Циля – Нильсена. Для выявления цист лямблий и других простейших, а также яиц трематод свежевыделенные фекалии собирали в контейнеры с консервантом Турдыева, тщательно перемешивали и исследовали в лаборатории методом формалин-эфирного осаждения (Новикова, 2005).

Для выявления личинок филярий собирали пробы венозной крови в количестве 2-3-мл с добавлением гепарина и исследовали комбинированным методом (Ястреб и др., 2005).

Трупы павших животных вскрывали по методике К.И. Скрябина. Отдельные органы исследовали стандартными гистологическими методами. Препараты окрашивали гематоксилином и эозином (обзорная методика) и по Ван Гизон.

Результаты. За время проведения нашей работы были подвергнуты обследованию представители разных систематических групп отряда **Приматы – *Primates*.**

Семейство Лемуры – *Lemuridae*. В настоящее время в Российском цирке только в одной из программ участвуют два лемура: кольцехвостый или кошачий (*Lemur catta*) и вари (*Varecia variegata*). У данных животных была выявлена инвазия акилостомами – *Ancylostoma* sp.

Семейство Мартышковые – *Cercopithecidae*. Среди представителей данного семейства в Росгосцирке наиболее часто используются в номерах различных жанров макаки разных видов: резус (*Macaca mulatta*), лапундер (*M. nemestrina*), яванские (*M. fascicularis*) и некоторые другие. Из 18 обследованных нами макак паразиты были выявлены у 3 (16.67%). У одной особи в пробе кала (5.56%) присутствовали яйца *Trichuris trichiurus* и ооцисты *Eimeria* sp., также по одному случаю выявлены *Enterobius*

vermicularis и *Ancylostoma* sp. В образцах периферической крови личинок нематод обнаружено не было.

Семейство Гоминиды - *Hominidae*. Из человекообразных обезьян в цирке дрессируют шимпанзе - *Pan troglodytes*. За период исследований в Пермском цирке находилось 14 взрослых шимпанзе обоих полов. При исследовании фекалий от данных животных инвазию острицами *E. vermicularis* обнаружили у 6 (42.86%), относящихся к одной цирковой программе. Клиническое состояние инвазированных шимпанзе оставалось в пределах нормы. Исследование периферической крови показало отрицательный результат.

Таким образом, зараженность цирковых приматов паразитами составила в целом 41.18%, при этом степень инвазированности оксиуратами составила 20.59%, стронгилятами и простейшими – по 8.82%, наименьшая зараженность оказалась трихоцефалатами – 2.94%.

Также за время работы было проведено патологоанатомическое исследование одного трупа павшего животного - яванский макак (*M. fascicularis*), самец, 20 лет. При вскрытии была обнаружена патология развития коронарных сосудов, хроническая дистрофия печени, хронический гастроэнтерит, язва желудка. Паразитарные болезни не выявлены.

Многие из обнаруженных нами паразитов приматов являются потенциально опасными для человека (*Ancylostoma* sp., *E. vermicularis*, *T. trichiurus*). Наличие этих заболеваний у животных, которые находятся в тесном контакте с человеком, в том числе и маленькими детьми (инвазированные животные используются для фотографирования), недопустимо, поэтому устранение этих заболеваний должно быть первоочередной задачей ветеринарных специалистов в цирке.

Представители обнаруженных видов паразитов развиваются прямым путем – без участия промежуточных хозяев, инвазионной стадии достигают при наличии благоприятных условий во внешней среде. Также необходимо учитывать, что яйца и цисты данных паразитов чрезвычайно устойчивы и

могут длительное время сохраняться инвазионными, а также на них не оказывают влияния многие химические вещества, используемые для дезинфекции и дезинвазии. В связи с вышеизложенным, с целью улучшения паразитологической ситуации в условиях цирка необходимо уделять большее внимание диагностике и терапии гельминтозов животных, а также разработке наиболее эффективных методов профилактики.

Литература.

Новикова Т.Н. Лабораторная диагностика эндопаразитов у собак и кошек. Учебно-методическое пособие. М.: «Аквариум-Принт», 2005. 144с.

Ястреб В.Б., Горохов В.В., Шестаков А.М. К обнаружению мезоцеркариев трематоды *Alaria alata* в крови домашних собак и кошек // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2005. № 4. С. 48–51.

Parasitic diseases of Primates in the conditions of circus. Sivkova T.N., Neprimerova1 T.A. Perm state agricultural academy; 1Perm state circus

Summary. Parasitic contamination of circus primates made as a whole 41.18%, thus infection degree by Oxiurata made 20.59%, Strongylata and Protozoa – on 8.82%. The smallest contamination appeared by Trichocephalata – 2.94 %.

ЗАДАЧИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НЕМАТОЛОГИИ КАК РАЗДЕЛА НАУКИ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

Сигарева Д.Д.

Институт защиты растений НААН Украины; 03022 г. Киев,
ул. Васильковская, 33, Украина; e-mail: galaganta@mail.ru

Выращивание сельскохозяйственных культур на полях требует проведения защитных мероприятий от патогенных организмов, иными словами – их фитосанитарной защиты. За характером наносимого вреда патогенные организмы разделяются на три большие группы: насекомые и клещи, болезни и сорняки. Первая и последняя группа включают одноклеточные организмы. Болезни растений могут быть следствием пяти различных причин: паразитированием четырех групп микроорганизмов (грибы, нематоды, бактерии, вирусы), сочетанием неблагоприятных природных факторов (нарушение водного, температурного, питательного баланса) – непаразитарные болезни.

Как известно, фитосанитарная защита включает два больших раздела: фитосанитарный мониторинг и защитные мероприятия. Фитосанитарный мониторинг подразумевает систему наблюдений за патогенными для растений организмами, а защитные мероприятия направлены на ограничение их численности и вредоносности. Осуществление работ по проведению фитосанитарного мониторинга и составлению системы защитных мероприятий возложено на государственные инспекции по карантину и защите растений, которые в своей работе руководствуются научными разработками ученых, работающих в отраслях сельскохозяйственной энтомологии, с.-х. фитопатологии и гербологии. Качество работы государственных инспекторов зависит от уровня научных исследований в соответствующих разделах науки, объединенное название которой «защита растений». Таким образом, две отрасли: сельскохозяйственное производство и сельскохозяйственная наука, на первый взгляд далеко отстоящие друг от друга, при ближайшем рассмотрении оказываются тесно связанными и отражающими качество работы друг друга.

По данным службы ФАО и ЦСУ в список основных в Украине (по нисходящей шкале) включены следующие сельскохозяйственные культуры: пшеница, подсолнух, ячмень, кукуруза, картофель, соя, рапс, сахарная свекла, овощные культуры. К дополнительным культурам отнесены рис, горох, люцерна, хмель, лен, конопля, табак, клевер.

Знакомство с ежегодными официальными изданиями «Прогноз фитосанитарного состояния агроценозов Украины» позволяет утверждать, что внимание инспекторов сосредоточено на вредных насекомых и микозах на главных и второстепенных культурах. В отношении других патогенных организмов (нематоды, бактерии, вирусы, сорняки и непаразитарные болезни) информация крайне редкая (бактериозы) или почти отсутствует (нематодозы, вирозы, непаразитарные болезни, сорняки).

«Не мудрствуя лукаво» в отношении причин такого явления (таких болезней растений нет или их не умеют выявлять), лаборатория нематологии

ИЗР НААН Украины взялась за разработку методов мониторинга нематодозов сельскохозяйственных культур и систем защитных мероприятий, положив эти разработки в основу программ научных исследований в течении последних десятилетий. В результате проведенных исследований удалось, с одной стороны – обосновать статус сельскохозяйственной нематологии как равноправного раздела сельскохозяйственной фитопатологии (наряду с сельскохозяйственной микологией, бактериологией, вирусологией и непаразитарными болезнями), с другой – дать в руки инспекторов по защите и карантину растений методические пособия по проведению нематологического мониторинга и составлению систем защитных мероприятий.

Начальные этапы нематологических исследований включают циклы работ относительно нематодозов озимой пшеницы, картофеля, сахарной свеклы, рапса, овощных культур закрытого грунта, а также – декоративных и лесных культур. Эти работы позволили обосновать следующие теоретические положения:

- сформулировано положение о наличии в полевых агроценозах стабильного комплекса нематод, состоящего из сравнительно небольшого количества видов (49-51), адаптированных к выживанию в нестабильных условиях агроценозов, которые реагируют на них значительными количественными изменениями в популяции;
- выявлена обратная зависимость массы растений и урожайности от суммарной численности характерных для каждой культуры видов паразитических нематод;
- теоретически обоснована и практически доказана эффективность влияния на плотность популяций нематод таких агротехнических факторов и приемов, как видовой и сортовой состав культур на полях, севообороты, предшественники, удобрения, способ обработки почвы, протравливания семян и др.

Основное внимание при этом уделялось поиску легкодоступных, мало энергозатратных и эффективных методов выявления фитопаразитических нематод, определения их видового состава, динамики численности и вредоносности, симптомов и характера повреждений растений, биологических порогов вредоносности и составлению прогнозов. Таким образом, был сделан шаг к разработке методов мониторинга нематодозов, что полностью соответствует задачам научного направления сельскохозяйственной нематологии.

Принимая во внимание особенности развития нематодозов и симптомы проявления болезней, нами выделено 7 основных этапов мониторинга, которые располагаются в такой последовательности: 1 – выявление очагов нематодозов; 2 – отбор образцов для выделения всех стадий развития нематод; 3 – выделение нематод из почвенных и растительных образцов, и их фиксация; 4 – изготовление микропрепаратов цист, личинок, самок и самцов; 5 – определение видового состава и численности нематод; 6 – определение уровня вредоносности исследуемых популяций; 7 – прогноз появления и развития нематодозов и их вредоносности.

Сложность при разработке методов нематологического мониторинга состоит в том, что патогенные для растений нематоды имеют различные эколого-биологические особенности. Одни виды, например цистообразующие нематоды, находятся в корнях и почве, другие – стеблевые и листовые – в стеблях и листьях, рисовый афеленх – в семенах риса и так далее. А потому, при наблюдении за ними будут использоваться разные методы, но порядок их использования будет ранжироваться по схеме, приведенной выше.

Относительно методов мониторинга различных нематодозов, то они определяются как видом паразитических нематод, так и видом растения-хозяина. Если нематодозы растений возникают вследствие паразитирования специфических, характерных для этого вида растений, фитогельминтов, то при проведении его мониторинга используют специфические для

исследования этого вида методы. Если же причиной заболевания растений является комплекс паразитических видов, то и методы наблюдений за ними будут другими.

Соответственно, системы противонематодных мероприятий неодинаковы для различных культур, они определяются как технологией возделывания растения, так и видом нематоды – возбудителя заболевания.

Система контроля численности паразитических нематод на озимой пшенице включает агротехнические, химические и биологические приемы. Агротехнические элементы технологии предусматривают: ограничение в севообороте доли зерновых культур 50%, выбор лучшего предшественника (кукуруза на силос), способ обработки почвы (обычная вспашка), оптимально сбалансированные дозы и сроки внесения минеральных и органических удобрений. К биологическим способам контроля численности паразитических нематод относится использование устойчивых и толерантных сортов.

Противонематодные мероприятия на сахарной свекле из-за отсутствия на рынке Украины коммерческих нематодоустойчивых сортов сводятся к использованию научно обоснованных севооборотов, использованию пожнивных посевов крестоцветных культур и уничтожению сорняков.

Система противонематодных мероприятий при выращивании картофеля содержит элементы, направленные против глободероза и дитиленхоза. Снижению уровня глободерозной инвазии способствует севооборот с выращиванием растений-нехозяев. Но наиболее эффективным и действенным способом контроля численности золотистой картофельной цистообразующей нематоды является использование устойчивых к глободерозу отечественных сортов картофеля, количество которых в Госреестре сортов сейчас уже более 30; которые созданы селекционерами Института картофелеводства и других научно-исследовательских организаций Украины при непосредственном участии нематологов.

Против галловых нематод на овощных и цветочно-декоративных культурах в защищенной почве рекомендованы биопрепараты актофит и нематофагин. Уже выделены селекционные образцы помидоров, устойчивых к галловым нематодам, что даст возможность создать соответствующие сорта и гибриды.

Problems of an agricultural nematology as a division of sciences on plant protection. Sigareva D.D. Institute of plant protection of NAAS of Ukraine; 03022 Kiev-022, Vasilkovskaya str. 33, Ukraine; e-mail:galaganta@mail.ru

Summary. Despite the fact that damage of plant nematodes to agricultural crops along with other known diseases (mycoses, bacterioses, viroses), they are still virtually ignored by the inspectors of services of plant protection and quarantine. So urgent is the development of agricultural nematology new and improve existing methods and systems for monitoring nematodes and protective measures. This will help to justify the status of agricultural nematology as an equal branch of science for the plant protection and become a methodological tool for plant protection and quarantine inspection services.

ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА НЕМАТОДОЗОВ РАЗЛИЧНЫХ БИОЦЕНОЗОВ

Сигарева Д.Д., Галаган Т.А., Никишичева Е.С., Болтовская Е.В.

Институт защиты растений НААН Украины,
ул. Васильковская, 33, г. Киев, 03022, Украина; e-mail: galaganta@mail.ru

Впервые раскрытие содержания нематологического мониторинга как составной части фитосанитарного мониторинга было сформулировано нами в 2009 году (Сигарева и др.). Было показано, что при нематологическом мониторинге объектом наблюдения являются нематоды, а явлением – нематодозы, которые они вызывают. В его основе лежит комплексный подход к изучению нематодозов, объединяющий сопоставление эколого-биологических особенностей присутствующих популяций фитопатогенных нематод с симптомами проявления болезней растений, вызванных ими, потерями качества продукции растениеводства и урожая. Проведение наблюдений по разработанной нами универсальной схеме мониторинга выполняется в семь последовательных этапов, а именно: 1 – визуальное обнаружение очагов нематодозов (обследование насаждений с целью выявления растений с признаками паразитирования нематод); 2 – отбор

образцов больных растений и (или) почвенных проб; 3 – лабораторное выделение и фиксация нематод с параллельным определением показателей роста и развития растений; 4 – изготовление микропрепаратов и определение видовой принадлежности и численности нематод; 5 – определение уровня вредоносности исследуемых популяций путем применения корреляционного и регрессионного анализа либо сравнения полученных результатов относительно численности нематод с известными порогами вредоносности; 6 – картирование очагов; 7 – прогноз (создание прогностической модели развития болезни с учетом уровня численности нематод, сортимента растений и конкретных почвенно-климатических условий).

В связи с тем, что и паразитические виды нематод и их растения-хозяева сильно различаются по своим биологическим особенностям, методы выполнения отдельных этапов и время их проведения будут отличаться при сохранении универсальной последовательности отдельных этапов.

Многолетние исследования, проведенные в 1992-2011 годах в различных биоценозах Украины, показали, что видовой состав паразитических нематод в них значительно отличается. В полевых агроценозах в большинстве случаев обнаружены представители родов *Heterodera*, *Globodera*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Ditylenchus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Paratylenchus*, *Longidorus*, *Xiphinema*. В цветочно-декоративных ценозах, кроме отмеченных выше, встречались и представители таких родов, как *Rotylenchus*, *Hemicycliophora*, *Macropostonia*, *Belondira*, *Paratrichodorus*, *Aphelenchoides*.

Таким образом, основное отличие состоит в значительно большем количестве родов червеобразных нематод, обнаруженных в ценозах цветочно-декоративных культур, в сравнении с агроценозами (15 против 7 родов). Различия наблюдаются не только в количестве родов, но и количестве видов, которых на цветочно-декоративных культурах насчитывается 18 против 7 видов в полевых агроценозах. Итак, видовой спектр нематод

значительно богаче в биоценозах цветочно-декоративных и лесных культур в сравнении с агроценозами.

По биологическим особенностям обнаруженные в биоценозах доминирующие и частые виды разделяются на две группы: седентарные (галловые и цистообразующие) и транслятивные (червеобразные). Способность первой из названных групп образовывать на корневой системы галлы (род *Meloidogyne*) и цисты (род *Heterodera*) позволяет отличать их от других паразитических видов даже визуально. Больные растения при сильной степени заражения очень легко отличить от здоровых по цвету листьев, отставанию в росте, "бородатости" корневой системы, густо обсыпанной цистами либо галлами; угнетенному состоянию растений в целом. Визуально степень заболевания растений определяют через 1,5-2 месяца после появления всходов (на озимых злаках – в период выхода в трубку), когда внешние признаки заболевания проявляются наиболее четко. У сильно зараженных растений цветение очень скудное, либо вообще отсутствует. Транслятивные виды в этом отношении определять значительно сложнее, поскольку паразитирование большинства из них сопровождается образованием на корневой системе ранок и некрозов (роды *Rotylenchus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Pratylenchus*). К тому же, проявления симптомов обуславливаются не только видом патогена, но и биологическими особенностями растения-хозяина. В связи с этим, видовая и родовая принадлежность паразитических нематод определяется на этапе приготовления препаратов.

Применение нематологического мониторинга в определенных биоценозах невозможно без учета ряда особенностей выращиваемых здесь растений. Во-первых, в ценозах полевых и лесных культур отбор растительных проб определяется рекомендованными методиками, в ботанических же садах, где вид растений может быть представлен лишь одиночными экземплярами, нематологические обследования сопряжены с нанесением им минимальных повреждений. Также следует отметить, что для

большинства видов цветочно-декоративных растений не описаны визуальные симптомы нематодных заболеваний. Обследования таких растений позволяют не только проанализировать уровень нематодной инвазии, но и получить абсолютно новые данные, касающиеся специфики развития нематодозов на тех или иных видах растений.

Еще один блок нерешенных проблем касается параметров оценки вредоносности. Если для полевых культур она оценивается потерями биомассы растений и их урожайности, то для цветочно-декоративных – потерями декоративности, а убытки от нематодозов в ботанических садах выражаются в гибели уникальных коллекционных экземпляров растений. В этом случае степень развития заболевания сравнивали с жизнеспособностью растений, для чего нами введено понятие «степень жизнеспособности» и разработаны его параметры.

Таким образом, нематологический мониторинг в разных биоценозах должен выполняться с учетом специфики вида растений, условий их выращивания, биологических особенностей наиболее патогенных для них видов паразитических нематод.

Первый этап, базирующийся на использовании визуальных признаков поражения фитопаразитическими нематодами, основывается на характерных особенностях проявления нематодозов на растениях (наличие хлорозов и некрозов и отмирание листьев, галлы и цисты, раны и некрозы на корнях и т.п.). Они необходимы для разграничения нематодозов от других болезней, в частности непаразитарных, которое может осуществляться при визуальном осмотре растений.

На втором этапе проводится отбор растительного материала и прикорневой почвы для дальнейшего подтверждения нематодного происхождения болезней. Размеры проб в агроценозах остаются универсальными: отбираются 20 см³ прикорневой почвы и 5 г растительных тканей с каждого растения. Но для древесных и коллекционных растений

используется сегментный метод отбора корневых и почвенных проб (вырезается 1/4 или 1/8 корневой системы).

Третий, четвертый и пятый этапы нематологического мониторинга согласно с нашими разработками, выполняются стандартными методами в лабораторных условиях. Определение видового состава осуществляется при помощи определительных таблиц и ключей. Подсчет численности проводится из расчета на 100 см³ почвы и на 1 г растительных тканей.

На шестом этапе мониторинга обычно прослеживают связь между численностью нематод и их вредоносностью. Для полевых культур показателями вредоносности принято считать потери биомассы и урожая, в то время как для декоративных культур, выращиваемых для реализации, вредоносность от нематод оценивается потерей декоративности. В ботанических садах, где существует проблема сохранения коллекционного материала, для оценки вредоносности при разном уровне развития нематодозов используют разработанную нами шкалу оценки жизнеспособности.

Седьмой этап - последний и заключительный. Его содержание состоит в анализе собранной информации, составлении прогноза развития болезни и рекомендаций относительно мероприятий по защите и сохранению растений либо их выбраковки при низком уровне жизнеспособности.

Нематологический мониторинг должен проводиться при любом фитосанитарном мониторинге, неотъемлемой частью которого он является.

Литература.

Сігарьова Д.Д., Галаган Т.О., Нікішичева К.С. Новий підхід до моніторингу нематодозів рослин // Вестник зоології. 2009. № 23. С. 183–190.

Features of monitoring of nematode diseases in different biocenoses. Sigareva D.D., Galagan T.A., Nikishicheva E.S., Boltovskaya E.V. Institute of plant protection of NAAS of Ukraine, 33, Vasilkovskaya str., Kiev-022, 03022, Ukraine, e-mail galaganta@mail.ru
Summary. Based on the results of long-term nematological research in different types of plant cenoses the principal scheme of nematological monitoring was developed. The characteristic of its separate consecutive stages with specific types of plants, conditions

of cultivation and biological characteristics of the most pathogenic for these species of parasitic nematodes is presented.

ИНКАПСУЛЯЦИЯ СКРЕБНЕЙ *CORYNOSOMA STRUMOSUM* В ЯЩЕРИЦАХ ДВУХ ВИДОВ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ

Скоробрехова Е.М.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН,
685000, г. Магадан, ул. Портовая, 18, Россия; skorobrechova@mail.ru

Corynosoma strumosum является массовым паразитом рыбоядных птиц и ластоногих северного Охотоморья (Атрашкевич, 2009), паратеническими (резервуарными) хозяевами которого служат морские рыбы. Морфология скребней, паразитирующих в паратенических хозяевах, как и особенности клеточного ответа организма такого хозяина на инвазию, не изучены. Ранее нами было обнаружено, что кориносомы при попадании в паратенического хозяина иногда формируют на поверхности тегумента достаточно толстый слой гликокаликса, сравнимый по морфологии с таковым на поверхности тела цистакантов (Никишин, Скоробрехова, 2007). Кроме того, было показано, что строение капсулы, окружающей этих скребней в организме паратенического хозяина, варьирует у разных видов рыб: у корюшек она образована преимущественно фибробластами, а у желтопёрой камбалы – фибробластами и воспалительными клетками; при этом в последнем случае сплошной слой гликокаликса не образуется (Skorobrechova, Nikishin, 2011). Эти результаты позволили предположить, что структура капсулы может отражать степень сбалансированности конкретной системы паразит-паратенический хозяин, зависящей как от вида паразита, так и от вида хозяина. Для проверки этой гипотезы необходимо изучение взаимоотношений скребней с бóльшим количеством паратенических хозяев, включая и тех из них, которые являются редкими или вообще «необычными».

В настоящем сообщении представлены результаты экспериментального изучения структуры капсулы, окружающей скребня *Corynosoma strumosum* в

Таблица. Результаты экспериментального заражения ящериц скребнем *Corynosoma strumosum*.

№	Вид, длина (см) и пол ящериц	Количество введенных скребней	Длительность инвазии (сутки)	Локализация и количество найденных скребней			
				слизистая оболочка кишечника	серозная оболочка кишечника	печень	жировое тело
1	<i>L. agilis</i> ♀	10	1.5	3	1		
2	<i>L. agilis</i> ♀	21	2.0	6	1		
3	<i>L. agilis</i> ♂	20	2.0	скребни не обнаружены			
4	<i>L. agilis</i> ♂	15	4.0	3	1		
5	<i>L. agilis</i> ♂	12	4.0	6			
6	<i>L. agilis</i> ♂	6	4.0	2	1		
7	<i>L. agilis</i>	8	4.0	3	1		
8	<i>L. viridis</i> ♂	13	4.0	7			1
9	<i>L. agilis</i> ♂	10	5.0	5			
10	<i>L. agilis</i> ♀	13	3.0-5.0	5	1*	1	
11	<i>L. agilis</i> ♂	16	6.0	8	1	1	
12	<i>L. agilis</i> ♂	8	10.0		1		
13	<i>L. agilis</i> ♂	20	10.0	скребни не обнаружены			
14	<i>L. agilis</i> 8.0 ♂	15	25.0	6			
15	<i>L. agilis</i> 8.9 ♂	15	30.0		1		
16	<i>L. agilis</i> 8.7 ♂	15	30.0		2		
17	<i>L. agilis</i> ♂	14	34.0	скребни не обнаружены			
18	<i>L. agilis</i> 7.6 ♂	15	90.0	скребни не обнаружены			
19	<i>L. agilis</i> 8.7 ♂	15	90.0		1		
20	<i>L. agilis</i> 9.1 ♀	15	105.0		1		
21	<i>L. agilis</i> 8.5 ♀	15	105.0	скребни не обнаружены			
22	<i>L. agilis</i> 9.6 ♀	20	105.0	скребни не обнаружены			
23	<i>L. agilis</i> 8.5 ♀	15	105.0	скребни не обнаружены			
24	<i>L. agilis</i> 6.8 ♀	15	105.0	скребни не обнаружены			
25	<i>L. agilis</i> ♂	21	572.0	скребни не обнаружены			

Примечание: * – один скребень эвагинированным хоботком был прикреплен к внешней поверхности желудка и лишен окружающей капсулы.

«необычных» паратенических хозяевах – зеленой (*Lacerta viridis*) и прыткой (*Lacerta agilis*) ящерицах. Пойманные в биосферном заповеднике «Аскания-Нова» и в пригородах Киева 24 особи прыткой и 1 особь зеленой ящериц, были заражены разным количеством скребней (от 6 до 21), извлечённых из

разных видов морских рыб. Вскрытие ящериц производили через 1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 25, 30, 34, 90, 105 и 572 суток после заражения.

Результаты эксперимента представлены в таблице. Из двадцати пяти заражённых ящериц скребни обнаружены в шестнадцати. Интенсивность инвазии варьировала от 1 до 10. Чаще всего скребней находили одновременно в просвете кишечника и в полости тела ящериц. В кишечнике скребни своими хоботками глубоко внедрялись в слизистую оболочку, при этом внедрившийся хоботок был окружён тонким слоем дегенерирующих клеток. Один, реже два скребня перфорировали стенку кишечника, мигрировали в полость тела и локализовались обычно на серозной оболочке кишечника, реже – на поверхности печени или жирового тела. Большинство скребней, обнаруженных в брюшной полости, были окружены многослойной клеточной капсулой. Исключение составил один скребень, прикреплённый хоботком к поверхности желудка, вокруг которого капсула отсутствовала.

Через 1.5-2 суток после заражения скребни, проникшие в полость тела ящерицы, уже окружены клеточной капсулой. На внешней поверхности их тегумента имеется тонкий (0.05–0.09 мкм) слой гликокаликса, контактирующий с внутренней поверхностью капсул. Все скребни, найденные в первые 30 суток после заражения, были живыми. Их тегумент не имел видимых повреждений и по строению не отличался от такового у скребней из естественных хозяев (рис. А). Скребни, извлеченные через 90 и 105 дней после заражения, были дегенерированными (рис. Б).

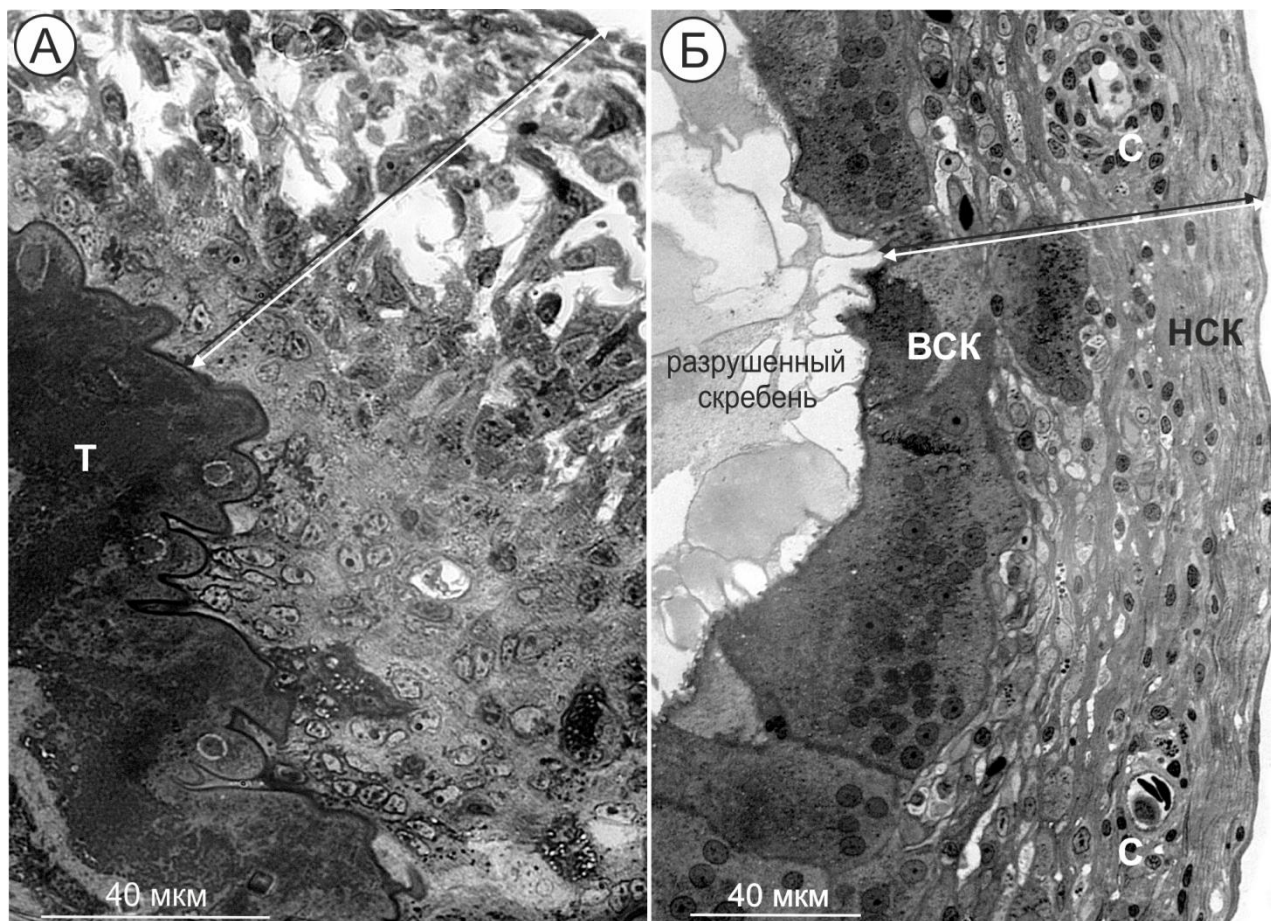
Не было обнаружено различий в микроморфологии и ультраструктуре капсул разного возраста. Толщина капсул кориносом на стороне, прилежащей к кишечнику, в несколько раз превышает её толщину на свободной поверхности паразита. У кориносом, расположенных на печени, напротив, толщина капсулы максимальна на свободной поверхности скребня. В ряде случаев вблизи наружной поверхности капсул наблюдаются скопления эритроцитов, вероятно, вызванные кровоизлияниями в результате миграции скребня.

Во внутренней части капсулы, прилежащей к живому гельминту, клетки располагаются плотно, а в наружной части – рыхло (рис. А). В составе капсул обнаружено не менее 4 типов клеток. Наиболее многочисленны макрофаги, имеющие множество тонких ламеллоподий. Отростки соседних клеток часто переплетаются и иногда связаны между собой плотными соединениями. Большинство макрофагов имеют одно ядро. Однако некоторые из них, располагающиеся во внутреннем и в среднем участках капсулы, значительно увеличены в размерах и содержат до четырех и более ядер. Цитоплазма клеток включает длинные каналцы гранулярного эндоплазматического ретикулума (ГЭР), многочисленные митохондрии, липидные капли, иногда образующие скопления, и электронно-плотные фагосомы, которые в некоторых клетках выглядят частично опустошенными.

Клетки второго и третьего типов, гранулоциты, имеют сходные размеры и морфологию, но различаются строением гранул. Гранулоциты первой формы (предполагаемые базофилы) встречаются по всей толще капсулы, в том числе вблизи поверхности паразита и отличаются многочисленными округлыми или овальными гранулами, полностью заполненными гомогенным плотным содержимым. Гранулоциты второй формы (предполагаемые эозинофилы) обычно располагаются группами во внутренней части капсулы вблизи от поверхности гельминта, но поодиночке встречаются и в других ее слоях. Они отличаются разнообразной морфологией гранул, некоторые из которых полностью заполнены гомогенным плотным содержимым, однако большинство выглядит частично опустошенными, и их содержимое сохраняется или в виде периферийного ободка, или в виде ячеистой структуры.

Четвертый тип клеток представляют фибробласты, обнаруженные только в наружной, наиболее рыхлой части капсулы. Они отличаются удлиненно-овальной формой и крупным светлым ядром с четкими ядрышками и минимальным количеством гетерохроматина. В цитоплазме имеются развитый в виде системы каналцев ГЭР, многочисленные

полирибосомы, мелкие овальные митохондрии и филаменты, которые встречаются как на периферии тела клетки, так и в ее центральной части и организованы в виде пучков, ориентированных в разных направлениях. Однако в межклеточных пространствах какие-либо фибриллярные образования не наблюдаются.



Капсула (показана двойными стрелками) вокруг живого (А) и разрушенного скребня (Б) *Corynosoma strumosum*. В обоих случаях капсула имеет воспалительный характер. А - клетки во внутренней части капсулы расположены плотно, в наружной - рыхло с обширными межклеточными пространствами. Б - внутренний слой капсулы (ВСК) образован крупными многоядерными клетками, наружный слой (НСК) - клетками разных типов. С - сосуды, Т - тегумент скребня.

В структуре капсулы вокруг погибших скребней выделено два четких слоя (Рис. Б). Внутренний слой представлен исключительно крупными многоядерными клетками, образуемыми, вероятно, слиянием нескольких макрофагов. На одном полутонком срезе такой клетки видно до 23 ядер. Также в этих клетках найдены крупные округлые фагосомы с темным

гетерогенным содержимым. В составе наружного слоя выявлено несколько модификаций клеток, из которых удалось идентифицировать лишь крупные макрофаги, имеющие светлое ядро и многочисленные фагосомы, а также скопления лимфоцитов с мелким и плотным ядром. В самой наружной части данного слоя отмечены уплощенные фибробласты и расположенные между ними волокна. Кроме того, в этом слое много эритроцитов, но гранулярные лейкоциты немногочисленны. Только в наружном слое капсулы найдены капилляры.

Таким образом, лишь небольшая часть скребней *C. strumosum*, попавших в кишечник необычного паратенического хозяина, способна успешно мигрировать в полость тела и инкапсулироваться, при этом капсула носит выраженный воспалительный характер. Клеточный ответ хозяина начинается с массовой миграции к паразиту гранулярных лейкоцитов и фибробластов, а также макрофагов, формирующих многоядерные симпласты. Реакция скребней выражается в образовании на поверхности тонкого слоя гликокаликса. Однако, такой защиты недостаточно, и после тридцатого дня инвазии паразиты дегенерируют.

Исследования поддержаны грантами РФФИ (№ 12-04-00043) и ДВО РАН (12-III-A-06-102 и 12-III-Д-06-020).

Литература.

Атрашкевич Г.И. Скребни (Acanthocephala) в бассейне Охотского моря: таксономическое и экологическое разнообразие // Труды Зоологического института РАН. 2009. Т. 313. № 3. Р. 350–358.

Никишин В.П., Скоробрехова Е.М. Инкапсуляция скребней *Corynosoma* sp. в резервуарных хозяевах двух видов // Доклады Академии Наук. 2007. Т. 417. № 4. С. 566–569.

Skorobrechova E., Nikishin V. Structure of capsule surrounding acanthocephalans *Corynosoma strumosum* in paratenic hosts of three species // Parasitology Research. 2011. V. 108. № 2. P. 467–475.

Encapsulation of acanthocephalans *Corynosoma strumosum* in lizards of two species: experimental study. Skorobrechova E.M. Institute of Biological Problems of the North FEB RAS, 685000, Magadan, Russia

Summary. As a result of experimental infestation of two species of lizard acanthocephalan *C. strumosum* shown that only a small amount of the parasite is able to successfully migrate into the body cavity of the host. In the initial stages of infestation

the parasite is surrounded by an «inflammatory» capsule, consisting of multinuclear macrophages, granulocytes and fibroblasts, but saves a life activity for at least 30 days and then degenerates.

ФАУНА ГЕМОСПОРИДИЙ (SPOROZOA, НАЕМОСПОРИДА) ПТЕНЦОВ ХИЩНЫХ ПТИЦ ГОР И ПРЕДГОРИЙ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Смагина О.А.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, 445003 Россия, Самарская область, г. Тольятти, ул. Комзина, 10; smagina84@mail.ru

Гемоспоридии (Sporozoa, Haemosporida) распространены всесветно, используют в качестве переносчиков кровососущих двукрылых (Insecta, Diptera). Эта группа паразитических простейших наиболее широко известна и хорошо изучена благодаря возбудителям малярии человека, другие же виды паразитов из отряда Haemosporida изучены намного слабее. Распространение многих видов гемоспоридий птиц мозаично и плохо изучено, среди них есть возбудители болезней домашней птицы, приводящих к снижению продуктивности и зачастую к летальному исходу. Всесветно от гемоспориديозов известной и неизвестной этиологии заболевают и гибнут птицы, содержащиеся в неволе. Фактор гемоспоридий должен учитываться при транспортировке домашних и диких птиц в регионы, где эти паразиты исторически отсутствуют. Реинтродукция редких и исчезающих видов птиц может быть под угрозой, если заселяемый ими регион служит природным источником гемоспоридий, к которым у генетически однородной группы вселяемых птиц нет иммунитета (Valkiunas, 2005). Наиболее трудно изучать гемоспоридий у диких популяций, особенно хищных птиц, среди которых многие занесены в Красную Книгу РФ и списки СИТЕС.

Цель исследования – выявление видового состава кровепаразитов хищных птиц (на примере птенцов) гор и предгорий Алтае-Саянской горной области и распределение гемоспоридий по видам хозяев.

Сбор материала проводился в период с 24 мая по 1 августа 2011 года на территории Алтайского края, Республик Алтай и Тыва. Были обследованы

птенцы семейств Accipitridae и Falconidae в возрасте от 2 недель до 2 месяцев (табл. 1). Взятие крови у птиц, приготовление мазков и микроскопирование выполнялись по стандартным методикам (Valkiunas, 2005).

Всего у птенцов 7 видов хищных птиц семейств Accipitridae и Falconidae было выявлено 4 вида паразитов: *Leucocytozoon* (*Leucocytozoon*) *toddi*, *L. (L.) mathisi*, *Haemoproteus* (*Parahaemoproteus*) *buteonis*, *H. (P.) tinnunculi* (табл. 1 и 2). Все виды гемоспоридий впервые отмечены у птиц данного региона.

Таблица 1. Зараженность птенцов хищных птиц гемоспоридиями

Вид птиц	Число обследованных птенцов/гнезд	Общее число зараженных птенцов/гнезд	Число зараженных птенцов/гнезд	
			<i>Haemoproteus</i>	<i>Leucocytozoon</i>
ACCIPITRIDAE				
<i>Milvus migrans lineatus</i>	16/8	2/1	0/0	2/1
<i>Accipiter gentilis</i>	7/3	4/3	1/1	4/4
<i>Accipiter nisus</i>	7/2	0/0	0/0	0/0
<i>Buteo hemilasius</i>	122/43	24/14	1/1	23/14
<i>Aquila nipalensis</i>	31/20	8/6	0/0	8/6
<i>Aquila clanga</i>	1/1	0/0	0/0	0/0
<i>Aquila heliaca</i>	11/8	7/4	0/0	7/4
<i>Aquila chrysaetos</i>	4/4	0/0	0/0	0/0
Всего	199/89	45/33	2/2	44/29
E, %		22.6	1.0	22.1
FALCONIDAE				
<i>Falco cherrug</i>	12/4	1/1	1/1	0/0
<i>Falco tinnunculus</i>	10/3	2/2	2/2	0/0
Всего	22/7	3/3	3/3	0/0
E, %		13.6	13.6	0
Общее кол-во	221/96	48/36	5/5	44/29
E, %		21.7	2.3	19.9

Зараженность птенцов хищных птиц гемоспоридиями относительно низкая (E – около 20%).

У тетеревятника *Accipiter gentilis* обнаружены 2 вида кровепаразитов: *Leucocytozoon* (*L.*) *mathisi* и *Haemoproteus* (*P.*) *buteonis*. Мохноногий курганник *Buteo hemilasius* оказался заражен также несколькими паразитами:

L. (L.) toddi и *H. (P.) buteonis*. Следует отметить, что выделение вида *L. (L.) mathisi* из группы *L. (L.) toddi* произошло совсем недавно на основании молекулярно-генетических и морфологических исследований (Valkiunas et al., 2010).

Черный коршун *Milvus migrans lineatus*, степной орел *Aquila nipalensis* и могильник *Aquila heliaca* оказались заражены только *L. (L.) toddi*. У представителей семейства Falconidae – балобана *Falco cherrug* и обыкновенной пустельги *Falco tinnunculus* – отметили *H. (P.) tinnunculi*.

При микроскопировании мазков крови не выявлены гемоспоридии у 3 видов птиц: перепелятник *Accipiter nisus*, большой подорлик *Aquila clanga* и беркут *Aquila chrysaetos*.

Таблица 2. Распространение гемоспоридий у хищных птиц гор и предгорий Алтае-Саянской горной области

Паразит	Вид птиц
ACCIPITRIDAE	
<i>L.(L.) toddi</i>	<i>Milvus migrans lineatus</i> *, <i>Buteo hemilasius</i> *, <i>Aquila nipalensis</i> *, <i>Aquila heliaca</i> *
<i>L.(L.) mathisi</i>	<i>Accipiter gentilis</i>
<i>H. (P.) buteonis</i>	<i>Accipiter gentilis</i> , <i>Buteo hemilasius</i> *
FALCONIDAE	
<i>H. (P.) tinnunculi</i>	<i>Falco cherrug</i> , <i>Falco tinnunculus</i>

Примечание: * – новый хозяин для паразита.

Наличие этих паразитов у птенцов хищных птиц свидетельствует о том, что данные виды гемоспоридий участвуют в местной трансмиссии, используя в качестве переносчиков аборигенные виды двукрылых насекомых из семейств Simuliidae, Ceratopogonidae и Hippoboscidae.

Всего у птиц Голарктики отмечают 3 рода гемоспоридий: *Haemoproteus*, *Plasmodium* и *Leucocytozoon* (Valkiunas, 2005). У птенцов хищных птиц из районов гор и предгорий Алтае-Саянской горной области нами не были обнаружены представители рода *Plasmodium*. Возможно, это связано с нарушениями цикла развития малярии в местных переносчиках (кровососущие комары сем. Culicidae). С другой стороны, возбудители

птичьей малярии, прошедшие развитие в переносчике, попадая в птенцов, могут не достигать кровяных стадий, «остановившись» на экзоэритроцитарной мерогонии, что в свою очередь может привести к гибели хозяина (Olias et al., 2011). Данный вопрос требует дополнительного исследования.

В перспективе дальнейшего сбора и обработки материала по гемоспоридиям хищных птиц Алтае-Саянской горной области – изучение ДНК паразита с помощью ПЦР-диагностики и установление филогеографических связей выявленных паразитов.

Литература.

- Valkiunas G. Avian malaria parasites and other haemosporidia. CRC PRESS, 2005. 932p.
- Valkiunas G., Sehgal R.N.M., Iezhova T.A., Hull A.C. Identification of *Leucocytozoon toddi* group (Haemosporida: Leucocytozoidae), with remarks on the species taxonomy of leucocytozoids // J.Parasitology. 2010. V. 96(1). P. 170–177.
- Olias Ph., Wegelin M., Zenker W. et al. Avian Malaria Deaths in Parrots, Europe/ Emerging Infectious Diseases. 2011. V. 17, № 5. P. 950–952.

The fauna of hematozoa (Sporozoa, Haemosporida) of nestlings of birds of prey of the mountains and foothills of the Altai-Sayan mountain region. Smagina O.A. Institute of Ecology of Volga Basin, RAS, 445003, Togliatti, Komzina-10, Samara Region, Russia

Summary. The data on fauna of hematozoa (Sporozoa, Haemosporida) nestlings of birds of prey of the mountains and foothills of the Altai-Sayan mountain region (Altai Region, Republic of Altai and Tuva) are resulted for the first time. The species composition of blood parasites and distribution of hematozoa by types of host was revealed. 4 species of parasites are revealed in 7 out of 10 species of families Accipitridae and Falconidae: *Leucocytozoon (Leucocytozoon) toddi* (Sambon, 1908), *L. (L.) mathisi*, *Haemoproteus (Parahaemoproteus) buteonis* (Wingstrand, 1947), *H. (P.) tinnunculi* (Wasielewski et Wulker, 1918). New hosts are specified for *L. (L.) toddi*: *Milvus migrans lineatus*, *Buteo hemilasius*, *Aquila nipalensis* and *Aquila heliaca*; *Buteo hemilasius* is new host for *H. (P.) buteonis*.

ДИАГНОСТИКА ЦИСТООБРАЗУЮЩИХ НЕМАТОД РОДА *GLOBODERA* (BEHRENS, 1975) SKARBILOVICH, 1959

Субботин С.А.

Центр Паразитологии ИПЭЭ РАН, Москва, Россия
Центр диагностики вредителей и болезней, Департамент Сельского
хозяйства Калифорнии, США, subbotin@ucr.edu

Цистообразующие нематоды *Globodera pallida* и *G. rostochiensis* считаются одними из наиболее экономически важными вредителями картофеля и находятся под строгим карантинным контролем во многих странах. Более 12% урожая картофеля во всем мире теряются в результате вреда, причиняемого картофельными нематодами. По оценкам, годовые потери из-за этих нематод в Великобритании оцениваются в 50 миллионов фунтов стерлингов, а в странах Европейского союза около 440 миллионов евро. Недавнее обнаружение *G. pallida* в Айдахо, США представляет серьезную угрозу для США картофельной отрасли и оценивается в более чем 2,6 миллиардов долларов.

В настоящее время род *Globodera* включает десять видов: *Globodera rostochiensis*, *G. artemisiae*, *G. bravoae*, *G. leptonepia*, *G. mali*, *G. mexicana*, *G. millefolii*, *G. pallida*, *G. tabacum tabacum* и *G. zelandica*. Морфологическая диагностика видов *Globodera* основана главным образом на различиях в нескольких морфометрических и морфологических признаках, таких как: число кутикулярных складок между анусом и фенестрой, значения индекса Гранека у цист и формой головок стилета у личинок второго возраста.

Надежное и быстрое определение видов рода *Globodera* возможно только с помощью методов молекулярной диагностики, основанных на выявлении различий в нуклеотидных последовательностях рибосомальных генов. Хотя в последнее время были предложены различные подходы, в настоящее время секвенирование и ПЦР РФЛП (полимеразная цепная реакция с полиморфизмом длин рестрикционных фрагментов) рибосомальных генов, полученных с применением рестриктирующих ферментов *Bsh1236I*, *HinfI*, *HpaI*, *PstI* и *RsaI*, являются наиболее надежными методами. Молекулярный анализ показывает, что еще существует несколько неописанных видов *Globodera*, в том числе паразитирующих на картофеле.

Филогенетический анализ популяций цистообразующих нематод из различных географических регионов мира, проведенный с использованием более сотни нуклеотидных последовательностей внутренних

транскрибируемых спейсеров (ITS1 и ITS2) многих представителей родов подсемейства Punctoderinae, выявил шесть эволюционных групп: 1) *Globodera* из Южной и Северной Америки; 2) *Globodera* из Европы, Азии, Африки и Океании; 3) *Paradolichodera*; 4) *Punctodera*; 5) *Cactodera*; и 6) *Betulodera*. Клад *Betulodera* занимал базальное положение на всех филогенетических древах. Анализ выявил североамериканское происхождение Punctoderinae. Включение в анализ неописанных видов *Globodera* из Новой Зеландии и Африки показал, что Южная Америка или Африка является центром происхождения *Globodera*. Дивергенция двух основных линий *Globodera* произошла 65-51 миллионов лет назад и была связана с появлением палеоеновых. Дивергенция двух линий *Globodera* имела место после разрыва континентального массива Гондвана и отделения Южной Америки от Африки в середине мелового периода.

Анализ нуклеотидных последовательностей гена цитохром оксидазы (cytb) подтверждает гипотезу о том, что существуют несколько родственных видов, в настоящее время рассматриваемых как *G. pallida*. Наше исследование также подтверждает ранее предложенную гипотезу о том, что *G. pallida* была привезена из Перу прежде всего в Европу и далее распространилась на другие континенты, включая Северную Америку.

Phylogeny and diagnostics of cyst forming nematodes of the genus *Globodera* (Behrens, 1975) Skarbilovich, 1959. Subbotin S.A. Center of Parasitology, A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia; Plant Pest Diagnostics Center, Department of Agriculture of California, USA

Summary. Analysis of nucleotide sequences of cytb gene confirms the hypothesis on the presence of related species currently considered as *G. pallida*. Our researches also corroborated the theory that *G. pallida* was brought from Peru first of all to Europe and then spread to other continents including North America.

О РАЗНООБРАЗИИ ПОЧВЕННЫХ НЕМАТОД-ФИТОТРОФОВ КАРЕЛИИ

Сушук А.А., Груздева Л.И., Матвеева Е.М.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Карельского научного центра Российской академии наук, 185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, д. 11, Россия, anna_sushchuk@mail.ru

За период 2003-2011 гг. проведены исследования фауны нематод биоценозов Карелии, различающихся типом растительного покрова и степенью трансформированности. Отбор почвенных образцов проводился в меридиональном и широтном направлениях по всей территории республики. В качестве трансформированных биоценозов рассмотрены городские биотопы (скверы, парки, газоны) в Петрозаводске, Медвежьегорске и Костомукше, биотопы импактных зон промышленных предприятий (тракторный завод, горно-обогатительный комбинат). Всего исследовано 23 сосновых, 14 – еловых, 49 – луговых, 15 – трансформированных биотопов. В рамках данной работы поставлена задача – изучить разнообразие нематод-фитотрофов в сравнительном аспекте для естественных (лесных, луговых) и антропогенно трансформированных биоценозов Карелии.

Изучение разнообразия и особенностей распространения группы нематод-фитотрофов в регионе актуально в связи с их вредоносностью, приносимым хозяйственным ущербом и тенденцией к расширению ареала в условиях возрастающего антропогенного пресса. Под термином «фитотрофы» объединены две трофические группы: нематоды, ассоциированные с растениями (факультативные фитотрофы) и паразиты растений (облигатные фитотрофы). Встречаемость таксона оценивалась как число проб с присутствием таксона по отношению к общему числу отобранных проб (в %).

В настоящей работе выявлено 27 таксонов нематод-фитотрофов, из которых 8 – это нематоды, ассоциированные с растениями, 19 – паразиты растений (таблица).

Комплекс нематод, ассоциированных с растениями, был представлен одними и теми же родами во всех исследованных биотопах за некоторым исключением (таблица). Значения встречаемости данных таксонов в почвенных пробах указывают на их широкое распространение в биоценозах различных типов.

Фитопаразитические нематоды лесных биоценозов характеризуются невысоким разнообразием и низкой долей в структуре сообщества. Выявлены различия комплекса паразитов растений сосновых и еловых биоценозов. Нематоды родов *Geocenamus* и *Pratylenchus* были обнаружены только в почве сосняков; *Ecphyadophora*, *Gracilancea*, *Heterodera*, *Pratylenchoides* – только в почве ельников. Низкая встречаемость фитопаразитов в пробах свидетельствует об агрегированном распространении представителей данной группы в почве, что объясняется их приуроченностью к корневой системе отдельных видов растений-хозяев. Например, нематоды рода *Trichodorus* в почве сосняков были найдены только в 4% проб, доля же данного таксона в сообществе достигала 5.9%. Низкое разнообразие паразитов растений в хвойных лесах Карелии связано с доминированием мхов, лишайников, карликовых кустарничков в травяно-кустарничковом ярусе зрелых лесов, и низким проективным покрытием высших растений – основного источника питания фитотрофов. Встречаемость факультативных фитотрофов значительно выше, чем облигатных, т.к. нематоды этой группы способны питаться как за счет эпидермальных клеток корней, так и содержимым гифов грибов.

Луговые биоценозы Карелии характеризуются высоким разнообразием нематод-фитотрофов (таблица). Среди облигатных фитотрофов наибольшая встречаемость отмечена для родов *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Paratylenchus* и *Pratylenchus* – типичных паразитов луговых трав. Для большинства исследованных проб вклад таксона в фауну не превышал 15%. Однако, для некоторых родов отмечена более высокая доля особей в сообществах нематод. Среди нематод, ассоциированных с растениями, - это нематоды р. *Filenchus* (20.8%) и *Aglenchus* (37.0%). Среди фитопаразитических нематод – это р. *Tylenchorhynchus* (17.1-23.2%), *Helicotylenchus* (18.5-39.1%), *Paratylenchus* (17.8-51.7%). Выявленные изменения обусловлены особенностями биотопов: расположением в северных регионах республики (Лоухский р-н), на редко заливаемых лугах

маршей Белого моря, вблизи деревень, что предполагает их хозяйственное использование (например, сенокошение). Таким образом, высокая степень доминирования таксонов приурочена к почвенным экосистемам, испытывающим воздействие неблагоприятных факторов среды.

Таблица. Встречаемость таксонов нематод-фитотрофов (%) в различных биоценозах

Таксон	Сосняк	Ельник	Луг	Трансформ. БЦ
Нематоды, ассоциированные с растениями				
<i>Aglenchus</i>	43.5	78.6	75.5	46.7
<i>Coslenchus</i>	73.9	92.9	65.3	53.3
<i>Filenchus</i>	52.2	42.9	59.2	60.0
<i>Lelenchus</i>	69.6	85.7	46.9	33.3
<i>Malenchus</i>	73.9	42.9	61.2	80.0
<i>Psilenchus</i>	-	-	4.1	-
<i>Tylenchus</i>	4.3	42.9	32.6	26.7
Tylenchidae	17.4	21.4	8.2	-
Нематоды – паразиты растений				
<i>Cephalenchus</i>	-	-	-	6.7
Criconematidae	4.3	50.0	10.2	20.0
<i>Criconema</i>	-	-	-	6.7
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	8.7	14.3	6.1	13.3
<i>Ecphyadophora</i>	-	7,1	-	-
<i>Geocenamus</i>	8.7	-	-	6.7
<i>Gracilancea</i>	-	7.1	2.0	6.7
<i>Helicotylenchus</i>	4.3	28.6	61.2	40.0
<i>Heterodera</i>	-	7.1	30.6	6.7
<i>Longidorella</i>	-	-	-	13.3
<i>Longidorus</i>	-	-	-	13.3
<i>Nagelus</i>	-	-	2.0	-
<i>Paratrachodoros</i>	-	-	-	6.7
<i>Paratylenchus</i>	17.4	14.3	57.1	80.0
<i>Pratylenchoides</i>	-	7.1	2.0	6.7
<i>Pratylenchus</i>	8.7	-	57.1	60.0
<i>Rotylenchus</i>	-	-	2.0	-
<i>Trichodoros</i>	4.3	14.3	2.0	26.7
<i>Tylenchorhynchus</i>	4.3	14.3	69.4	53.3
Всего таксонов	15	17	20	22

Особенностью городской среды и различных техногенных ландшафтов является значительная гетерогенность условий, что может быть причиной высокого разнообразия нематод-фитотрофов. Фитотрофы (комплекс Аср+Пр) доминируют в сообществах при трансформации почвенной экосистемы (загрязнение, рекреационная нагрузка, механическое перемещение

горизонтов и др.). Результаты мониторинговых исследований 2006-2011 гг. показали, что при высоком содержании свинца в почве (в зоне влияния тракторного завода) доля нематод-фитотрофов составила от 50.8 до 77.5% от общего количества нематод. Доминирующими таксонами среди фитотрофов в разные годы наблюдений являлись представители родов *Malenchus* (20.5–67.6%), *Paratylenchus* (29.1–66.4%) и *Tylenchus* (70.6% от общей численности нематод). В импактной зоне горно-обогатительного комбината (Костомукша) трофическая группа паразитов растений преобладала в сообществе (49.7%), в основном за счет увеличения численности одного вида – *Paratylenchus nanus*.

Причины возрастания доли фитотрофов в фауне почвенных нематод трансформированных биоценозов пока недостаточно ясны и требуют дальнейших исследований. В литературе высказывались предположения, что выживаемость нематод-тиленхид в антропогенно нарушенных условиях можно объяснить низкой проницаемостью их кутикулы (Парамонов, 1962), более тесной связью с растением-хозяином или подавлением некоторых их антагонистов – симбиотических бактерий и грибов-микоризообразователей (Georgieva et al., 2002).

Выводы.

1. Разнообразие нематод, ассоциированных с растениями, мало различается между биотопами с разными типами растительного покрова.
2. Разнообразие фитопаразитических нематод возрастает в ряду «сосняк → ельник → луг → трансформированный биоценоз».
3. Высокая степень доминирования таксонов приурочена к почвенным экосистемам, испытывающим воздействие неблагоприятных факторов среды.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта Программы фундаментальных исследований ОН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий», № 01201262102.

Литература.

Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии. Т. I. М.: Наука. 1962. 480 с.

Georgieva S.S., McGrath S.P., Hooper D.J., Chambers B.S. Nematode communities under stress: the long-term effects of heavy metals in soil treated with sewage sludge // Applied Soil Ecology. 2002. V. 20. P. 27–42.

About the diversity of soil nematodes-phytotrophs in Karelia. Sushchuk A.A., Gruzdeva L.I., Matveeva E.M. Institute of Biology of Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences, Pushkinkaya St., 11, Petrozavodsk, 185910, Republic of Karelia, Russia

Summary. In 2003-2011 the diversity of soil nematodes that obligatory or facultatively connected with plants in natural (37 forest and 49 meadow) and transformed (15) biocenoses of Karelia was studied. Nematodes-phytotrophs were represented by 27 taxa, among them 8 taxa were belong to trophic group “nematodes associated with plants” (Asp), 19 taxa were plant parasites. Asp-complex did not differ between biocenoses with different vegetation types. Diversity of plant parasitic nematodes was increased in the series: pine forests → spruce forests → meadows → transformed biocenoses. A high degree of taxa dominance revealed in soil ecosystems under unfavorable environmental conditions.

К ВОПРОСУ О ФАУНЕ ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД В ПОЧВЕ ПАРКОВ Г.МОСКВЫ

Таболин С.Б.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33; stabolin@mail.ru

Введение. В настоящее время зелёные насаждения г. Москвы испытывают на себе влияние множества факторов, вызывающих угнетение их развития. Несмотря на это исследование причин неудовлетворительного состояния растений в трансформированных природных экосистемах города-парках, скверах, садах и установление роли нематод в негативных процессах практически не ведётся.

Цель работы. Изучение комплекса нематод как одного из факторов угнетения зелёных насаждений в экосистемах городских парков (на примере Нескучного сада г. Москвы).

Задачи: Выявление видового разнообразия фитопаразитических нематод в ризосфере растений на данной территории.

Установление трофической принадлежности выявленных видов.

Выявление паразито-хозяинных взаимоотношений между конкретными видами нематод и растений на территории парка.

Выявление факторов сдерживающих/ способствующих распространению инфекции.

Материал и методы. В период с 20 сентября по 20 ноября 2011г. с территории парка и прилегающих набережных из ризосферы различных растений было отобрано 80 почвенных образцов. Образцы отбирались таким образом, чтобы была охвачена вся территория парка с различными растениями-хозяевами. На территории парка в настоящее время произрастает около 100 видов растений. Среди древесной растительности преобладают липа, вяз, ясень, клён, дуб, берёза, ива, встречаются лиственница, орех серый, каштан, черёмуха, тополь, осина, рябина обыкновенная, рябина тюрингская, есть 1 сосна. Среди кустарников отмечены кизильник, снежногородник, боярышник, жёлтая акация, сирень. Среди травянистых растений преобладают сныть, гравилат, яснотка, недотрога, гречиха, горец птичий, чистотел, чистяк, ландыш и др. Почвы в местах отбора образцов преимущественно лёгкие с кислой реакцией среды. Нематод извлекали двумя методами: методом Бермана (в трёхкратной повторности) и методом Флэгга (в двукратной повторности). Всего было приготовлено 400 почвенных вытяжек, из которых были отловлены нематоды и приготовлены препараты массового анализа по методу Сайнхорста. Идентификацию проводили по морфологическим признакам под световым микроскопом.

Результаты и обсуждение. Для большей части насаждений парка констатирована высокая степень инвазии корневой системы фитопаразитическими нематодами. Выявленные фитопаразиты могут быть разделены на следующие группы: эктопаразиты (*Mesocriconema xenoplax*, *Criconema annuliferum*, *Ogma octangularis*, *Hemicycliophora macristhmus*, *Paratylenchus nanus*, *Trichodorus similis*, *Tylenchorhynchus* spp., *Longidorus elongatus*, *Xiphinema diversicaudatum*), мигрирующие полупогружённые эктопаразиты (*Rotylenchus robustus*), мигрирующие эндопаразиты (*Helicotylenchus digonicus*), нематоды, паразитирующие на корневых волосках и эпидермальных клетках (*Tylenchus elegans* и *Filenchus vulgaris*).

На территории парка наиболее широко распространены кольчатые нематоды. Эктопаразитическая нематода *Mesocriconema xenoplax* присутствует и образует высокие плотности популяций в прикорневой почве вяза, клёна, тополя, ясеня, кизильника, сосны, гравилата, папоротника; *Criconema annuliferum* паразитирует на корнях гравилата и сосны. *Ogma octangularis* обнаружена в ризосфере гравилата. Данный вид фитопаразитической нематоды регистрируется на территории РФ впервые.

На обследованной территории высокая плотность популяции мигрирующей эктопаразитической нематоды *Hemicycliophora macristhmus* обнаружена лишь у корней папоротника.

Виды родов *Paratylenchus* и *Tylenchorhynchus* были отмечены у корней различных растений, однако высоких плотностей их популяций не наблюдали.

На территории парка широко распространены нематоды-вирусоносители, образующие высокие плотности популяций: *Longidorus elongatus* – на корнях рябины обыкновенной, рябины тюрингской, ясеня, дуба, тополя, репейника, гравилата, галинсоги, в ризосфере разнотравья газонов на прилегающих к парку набережных; *Xiphinema diversicaudatum* – в ризосфере фиалки, гравилата; *Trichodorus similis* – в ризосфере клёна, ивы, вяза, сныти и папоротника.

Среди мигрирующих эндопаразитов наибольшее распространение имеет вид *Helicotylenchus digonicus*, образующий высокие плотности популяций на корнях гречихи сахалинской и в ризосфере газонных трав. Взаимодействие данного вида с фитопатогенными микромицетами рода *Fusarium* приводило к увяданию трав на газонах набережных.

Широкое распространение фитопаразитических нематод на обследованной территории может быть связано с тем, что их естественные антагонисты – облигатные хищники из отряда Mononchida – более чувствительны к неблагоприятным воздействиям внешней среды, чем фитопаразиты.

Среди облигатных хищников из отряда Mononchida в парке выявлены следующие виды: *Clarkus papillatus*, *Coomansus parvus*, *Mononchus truncatus*, *Mylonchulus brachyurus*, *Mylonchulus sigmaturus*, *Mylonchulus sexcristatus* и *Tigronchoides ginglymodontus*. При этом последний вид регистрируется на территории РФ впервые. Также широкое распространение имеют хищники, способные питаться как многоядные: *Aporcelaimellus obtusicaudatus*, *Aporcelaimellus papillatus*, *Discolaimus major* и др.

Помимо мест с сильной инвазией паразитическими нематодами на территории парка есть участки со стабилизированным соотношением трофических групп: например, ризосфера звездчатки средней, горца птичьего, снежноягодника.

On the plant parasitic nematode fauna in soils from parks of Moscow. Tabolin S.B. Center of Parasitology, A.N.Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Leninsky prospekt 33, Moscow, 119071, Russia

Summary. During the Fall of 2011, soil samples were collected in the Neskuchny garden in Moscow. Ring nematodes (*Mesocriconema xenoplax*, *Criconema annuliferum*), virus-vector nematodes (*Longidorus elongatus*, *Xiphinema diversicaudatum*, *Trichodorus similis*), reniform nematode (*Rotylenchus robustus*), and spiral nematode (*Helicotylenchus digonicus*) are the most significant plant-parasitic species in the park.

НЕЙРОМЕДИАТОРЫ У ГЕРМАФРОДИТНОГО ПОКОЛЕНИЯ ТРЕМАТОД

Теренина Н.Б.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия; terenina_n@mail.ru

Как известно, трематоды имеют сложный жизненный цикл, связанный с чередованием поколений (партеногенетического и гермафродитного) и сменой хозяев. В жизненный цикл трематод включена также свободноживущая стадия. Обитая в различных органах и тканях хозяина, в течение своего развития гельминты сталкиваются с различными физико-химическими условиями, к которым, чтобы выжить, они должны приспособиться. Нервная система паразитических плоских червей хорошо развита и играет важную роль в интеграции и координации различных функций паразитов, включая

питание, движение, репродукцию, миграцию, прикрепление к органам и тканям хозяина.

Структура нервной системы паразитических плоских червей является довольно сложной и морфологически, включая различные типы нейронов, и биохимически, поскольку содержит многообразие сигнальных молекул, в том числе серотонинергических и пептидергических.

Анализ результатов наших исследований и данных литературы (Halton, Maule, 2004; Magee et al., 1993; McKay et al., 1990; Šebelova et al., 2004; Steward et al., 2003 и др.) показывает, что нейрональные сигнальные вещества – серотонин и нейропептид FMRFамид, присутствуют в нервной системе гермафродитного поколения трематод – взрослых, метацеркарий, церкарий. Так, исследуемые нейромедиаторы выявлены нами в центральных и периферических отделах нервной системы взрослых форм трематод, принадлежащих к различным таксономическим группам (сем. Echinostomatidae, Gymnophallidae, Heterophyidae, Opisthorchidae, Plagiorchidae, Allocreadiidae, Paramphistomatidae и др.). Серотонинергические и пептидергические компоненты содержатся в головных ганглиях, церебральной комиссуре, продольных нервных стволах и комиссурах, соединяющих их. Исследуемые вещества выявлены в нервных структурах среди мышц ротовой и брюшной присосок, в области расположения полового отверстия, половых протоках, в мышечном сфинктере экскреторной поры. Полученные данные свидетельствуют о регуляции активности мускулатуры трематод стенки тела, прикрепительных органов, репродуктивной системы, мышц экскреторного сфинктера серотонинергическими и пептидергическими отделами нервной системы. Помимо этого, у некоторых трематод серотонинергические волокна выявлены в глотке, ветвях кишечника. Таким образом, активность мускулатуры пищеварительной системы, способствующей продвижению пищи в пищеварительном тракте, по всей вероятности находится под контролем серотонинергических отделов нервной системы.

В целом, общий план локализации исследуемых нейрональных веществ у трематод разных таксономических групп сходен, имеющиеся различия могут касаться некоторых деталей, относящихся, например, к числу нервных клеток в разных отделах нервной системы, их расположению у того или иного вида, количества комиссур и т.д. Вместе с тем следует отметить, что наряду с общим планом строения серотонинергической системы, уровень нейромедиаторного вещества у различных представителей трематод, вероятно, будет различным. Это связано с тем, что паразитические плоские черви способны поглощать нейромедиатор из окружающей среды, содержание которого варьирует в различных органах и тканях хозяев. Таким образом, уровень нейромедиатора в тканях паразита, в большей степени зависит от экологических условий, от места обитания паразитов, чем от их систематической принадлежности (Теренина, Густафссон, 2003).

Как показывают наши и имеющиеся в литературе сведения исследуемые нейромедиаторы обнаружены в элементах центральной и периферической нервной системы личиночных форм гермафродитного поколения - церкарий трематод различных таксономических, морфологических и биологических групп. При этом общий план строения нервной системы, выявленный у исследованных церкарий трематод представителей различных семейств (Echinostomatidae, Fasciolidae, Notocotylidae, Schistosomatidae, Opisthorchidae, Opencolidae, Heterophyidae и др.) сходен. Представляется интересным отметить тот факт, что, при недостаточной морфологической выраженности брюшной присоски у ряда церкарий (например, у *C. lingua*), к области, где находится её зачаток, уже подходят нервные волокна, содержащие исследуемые нейромедиаторы. Наличие серотонина и FMRFамида в нервных структурах в хвосте церкарий, а также в месте прикрепления хвоста к телу личинки предполагает, что данные нейрональные сигнальные вещества имеют важное значение в регуляции двигательной активности хвоста свободноживущей личинки трематод.

Полученные нами данные о серотонинергических и FMR-аминаргических элементах в нервной системе исследованных нами метацеркарий трематод различных семейств - Opcoelidae (*Helicometra fasciata*), Microphallidae (*Microphallus piriformis*), Strigeidae (*Cotylurus* sp.), Leucochloridiomorphidae (*Leucochloridiomorpha lutea*) в целом согласуются со сведениями, имеющимися в литературе в отношении других метацеркарий трематод, где пептидергические и серотонинергические элементы выявлены в центральных и периферических отделах нервной системы паразитов.

Сравнение наличия и локализации исследуемых нейромедиаторных веществ у взрослых и личиночных форм трематод, проведенное нами на примере трематоды *O. felineus*, показало, что размер серотонинергических нервных клеток у взрослых форм больше, чем у церкарий и метацеркарий. Выявлено также различие в размерах главного нервного ствола. Общее число серотонинергических нервных клеток у взрослой формы увеличивается по сравнению с таковым у церкарии, что связано с появлением дополнительных нейронов около репродуктивного отверстия, нескольких нейронов по ходу главного нервного ствола, в мозговой комиссуре, в области, расположенной за брюшной присоской.

В итоге, сравнивая распределение серотонинергических и пептидергических элементов в нервной системе церкарий, метацеркарий и взрослых форм можно заключить, что основной план серотонинергических и пептидергических элементов в нервной системе трематод сформирован уже на стадии церкарий. При этом можно отметить, что у церкарий масса нервной ткани иммунореактивной к серотонину на единицу площади тела, гораздо выше, чем у взрослой паразитической формы.

Работа поддержана грантом РФФИ № 12-04-01051-а

Литература.

Теренина Н.Б., Густафссон М.К.С. Нейротрансмиттеры у гельминтов. // М.: Наука. 2003. 178 с.

Barton Ch.L., Halton D.V., Shaw C., Maule, A.G., Johnston C.F. An immunocytochemical study of putative neurotransmitters in the metacercariae of two

strigeoid trematodes from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) // Parasitol. Res. 1993. V. 79. P. 389–396.

Halton D.W., Maule A.G. Flatworm nerve-muscle: structural and functional analysis // Can. J. Zool. 2004. V. 82. P. 316–333.

Magee C.A., Cahir, M., Halton D.W., Johnston C.F., Shaw C. Cytochemical observation on the nervous system of adult *Corrigia vitta* // J. Helminthology. 1993. V. 67 (3). P. 189–199.

McKay D.M., Halton D.W., Johnston C.F., Fairweather J, Shaw C. Occurrence and distribution of putative neurotransmitters in the frog-lung parasite *Haplometra cylindracea* (Trematoda: Digenea) // Parasitol. Res. 1990. V. 76, № 6. P. 509–517.

Sebelova S., Stewart M., Mousley A., Fried B., Marks N., Halton D. The musculature and associated innervation of adult and intramolluscan stages of *Echinostoma caproni* (Trematoda) visualized by confocal microscopy // Parasitol. Res. 2004.V. 93. P. 196–206.

Steward M.T., Marks N.J., Halton D.W. Neuroactive substance and associated major muscle system in *Bucephaloides gracilescens* (Trematoda: Digenea) metacercaria and adult // Parasitol. Res. 2003. V. 92. P.413–424.

Neurotransmitters in the hermaphroditic generation of Tremarodes. Terenina N.B. Center of Parasitology of A.N.Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia

Summary. Analysis of results of immunocytochemical study of serotonergic and peptidergic components in nervous system of trematodes - adults, cercariae, and metacercariae is carried out. Serotonergic and peptidergic innervation has been revealed in central nerve system, in the musculature of attached organs, pharynx, intestine, reproductive organs of adult trematodes from different families. The general plan of serotonergic and peptidergic nerve system in different species of trematodes is the same, but content of neurotransmitters probably is different. During development the general plan of nerve system determined in cercariae is saved in adults. The number of serotonergic neurons increases in adult worms. The proportion of serotonin immunoreactive nerve elements on body mass is significantly higher in cercariae, than that in adults.

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНОГО СЕЛЕНА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТОМАТОВ ОТ ГАЛЛОВОЙ НЕМАТОДЫ

Удалова¹ Ж.В., Зиновьева¹ С.В., Герасимова² Н.Г.

¹Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия; udalova.zh@rambler.ru, zinovievas@mail.ru,

²Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН

Селен (Se) необходимый микроэлемент для большинства живых организмов. Однако высокое содержание этого элемента небезопасно как для растений, так и для животных. Аккумулировать его способны микроорганизмы и высшие грибы. Однако существуют виды растений,

которые также способны накапливать Se в высоких концентрациях (до 1% от сырого веса растений) (по дисс). В таких растениях в надземной части общее содержание Se составляет от 1000 до 5000 мг/кг. Подобное накопление Se характерно для растений семейств Fabaceae (*Astragalus* spp.), Brassicaceae (*Stanleya* spp.), Asteraceae (*Oenothera*, *Xylorhiza* spp.), Liliaceae и, как правило, связано с высоким содержанием серы в растениях (капуста, горчица, лук, чеснок и др.). Se ядовит для большинства растений даже в небольших количествах (для культурных растений порог токсичности может составлять 10 мг/кг), т.к. он присоединяется к аминокислотам: метионину и цистеину, содержащие S, преобразуют их в Se-метионин (SeMet) и Se-цистеин (SeCys). Эти селенсодержащие аминокислоты при взаимодействии с белками приводят к денатурации белков и соответственно к их дисфункции. Растения аккумуляторы обладают способностью добавлять группу метила к SeCys, образуя метил-SeCys (MeSeCys), а данное соединение не разрушает белки и, следовательно, не является токсичным (по Quinn et al., 2008). MeSeCys в листьях растения аккумулятора Se, как правило, компартируется вдоль краев листьев и в его волосках (Freeman, 2006). Одной из гипотез функционального назначения гипернакопления Se в растениях является защита растений от поедания насекомыми и травоядными млекопитающими (Boyd, 2007). Селен ядовит для большинства животных при концентрациях значительно ниже найденных в растениях с гипераккумуляцией. Обнаружено, что растения с высоким содержанием Se достаточно ядовиты, вследствие этого их избегают поедать большинство травоядных животных, а также грызущие и сосущие насекомые (по Prins, 2011). Поскольку специализированные Se-содержащие компартменты, располагаются вдоль краев листа растения, а именно с краев начинают поедать листья грызущие насекомые, можно предположить защитное предназначение накопления селена.

В основном исследования с растениями, накапливающими Se, проводили на надземных органах. Исследования корневой системы таких растений касаются экссудатов корней и приживаемости грибов, бактерий в

ризосфере растений (по Prins, 2011). Показано, что концентрация Se изменяется в зависимости от сезона и возраста растений, чем моложе растение, тем выше содержание Se. Можно предположить, что увеличение концентрации Se должно привести к сокращению численности нематод в корнях.

Было показано (Prins, 2011), что накопление Se происходит в кортексе корня и в меньшей степени в стебле и это нетоксичное метилированное производное Se есть во всех органах, т. е. локализация Se происходит в местах проникновения нематод. Было показано, что при увеличении содержания Se происходит снижение численности нематод. Обработка растений солями селеновой кислоты увеличивала концентрацию Se в растениях в 8 раз листьях, а в корнях в 10 раз (без инокуляции нематодами). При обработке растений селенитами количество нематод в ризосфере было в 6.8 раза меньше, чем в контрольных растениях. Показано, что на корнях с высоким содержанием Se находилось гораздо меньше нематод.

Материалы и методы. Наноразмерная форма селена была любезно предоставлена Фолманис Г.Э. (Институт металлургии и материаловедения РАН). Семена томата восприимчивого к галловой нематоды гибрида Гамаюн F1 были замочены в 2 мл водного раствора селена (0.37 мг/л). Контроль – вода, время экспозиции – 2 ч. Семена проращивались в термостате при t 25°C. Проращенные семена были посажены в отдельные вазоны. Через 35 дн. вегетирующие растения были опрыснуты 0.19 мг/л раствором селена и заражены *Meloidogyne incognita* 1500 личинок/растение, а через 45 дн. после заражения томаты были сняты для оценки на заражение.

Результаты и обсуждение. Обработка растений томатов наноразмерной формой Se не угнетала роста и развития растений. Анализ корневой системы показал, что зараженных растений в опыте было 67%, а в контроле – 88%. При обработке растений Se наблюдалось существенное снижение галлообразования, средние размеры галлов были мельче контрольных (в 1.8 раза). Самки в корнях обработанных растений Se были

значительное мельче, и их количество на сантиметр корня было в 3.5 раза ниже, по сравнению с контролем. Их продуктивность снизилась в 3.2 раза.

Объяснить факт снижения заражённости растений нематодами можно, с одной стороны, контактным действием селена на нематоду. Показано, что обработка растений солями Se увеличивает концентрацию Se в различных органах растений, и в корнях накопление идет интенсивнее, чем в стеблях (Prins, 2011). Причём, накопление происходит в кортексе корня, т.е. в месте

Таблица. Морфо-физиологические и популяционные показатели *M. incognita* и галлообразование на корнях томатов при обработке наноразмерным Se

Вариант обработки	Ср. размер галла, мм ²	Ср. размер самки, мм ²	Ср. число яиц в оотеке
Селен	1.22 (55.5%)	0.202(77%)	55 (41%)
Контроль (вода)	2.20	0.263	131

первоначального контакта личинки нематоды с растением. Поэтому в корнях с высоким содержанием Se находилось гораздо меньше нематод. В наших экспериментах также отмечается слабое заражение обработанных Se растений. С другой стороны, можно предположить, что экзогенный Se может повлиять на метаболизм растения. Было показано, что данная форма Se обладает элиситорной активностью (Чаленко и др., 2010). Исследования биологической роли Se в живых организмах показали, что Se связан с окислительными процессами клеточного метаболизма. Он может повышать адаптивный потенциал растений при окислительном стрессе, вызванном различными негативными факторами и, в том числе, в процессе старения организма, в результате солевого стресса (по Скрыпник, 2009) и др. Проникновение и питание нематод вызывает в растении, в том числе, окислительный стресс. Отмечено, что обработка растений селеном повышает устойчивость растений к окислительному стрессу. Положительное действие элемента определяется его влиянием на активность антиоксидантных ферментов и на увеличение содержания низкомолекулярных антиоксидантов (Скрыпник, 2009).

Таким образом, в нашем эксперименте было показано, что обработка томатов Se в некоторой степени способна повысить устойчивость растений, об этом можно было судить по снижению зараженности растений и угнетению развития нематод.

Литература.

Скрипник Л. Н. Эколого-биохимические аспекты протекторной функции селена в растениях при окислительном стрессе. Автореф. дис. ... канд. биол. наук, Калининград. 2009. 21 с.

Чаленко Г.И., Герасимова Н.И., Герасимова Н.Г. и др. Наноразмерный селен – системный элиситор защитных и ростовых реакций клубня картофеля // Агро 21. 2010, № 10–12. С. 31–33.

Boyd R.S. The defense hypothesis of elemental hyperaccumulation: status, challenges and new directions // Plant Soil. 2007. V. 293. P. 153–176.

Freeman J.L., Zhang L.H., Marcus M.A., et al. Spatial imaging, speciation and quantification of selenium in the hyperaccumulator plants *Astragalus bisulcatus* and *Stanleya pinnata* // Plant Physiol. 2006. V. 142. P. 124–134.

Prins C. Effects of elevated plant selenium levels on reproduction and root-nematode interactions // Thesis of Degree of Master of Science Colorado State University Fort Collins, Colorado. 2011.

Quinn C.F., Freeman J.L., Galeas M.L. et al., The role of selenium in protecting plants against prairie dog herbivory: implications for the evolution of selenium hyperaccumulation // Oecologia. 2008. V.155. P. 267–275.

Application nanoselenium for protection of tomatoes from root-knot nematode.

Udalova Zh.V., Zinovieva S.V., Gerasimova N.G.

Summary. Selenium influences activity antioxidant enzymes and on increase in the maintenance of low-molecular antioxidants, possesses elicitor activity in plants. Processing of tomatoes (soaking of seeds and spraying vegetative plants) nanosize the selenium form has allowed reducing number of the infected plants by 21%. Essential decrease gall formation and their sizes (on 45.5%), reduction of the sizes of females (on 23%) and quantities of the eggs in egg-sucks (on 59%) was noted.

ЗАРАЖЕННОСТЬ КАРПОВЫХ РЫБ ЛИЧИНКАМИ *OPISTHORCHIS FELINEUS* (Riv., 1884) В ПОЙМЕННО-РЕЧНОЙ ЭКОСИСТЕМЕ РЕКИ ИШИМ НА ТЕРРИТОРИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Фаттахов Р.Г., Ушаков А.В., Ожирельев В.В.

ФБУН Тюменский НИИ краевой инфекционной патологии
Роспотребнадзора, 625026, г. Тюмень, ул. Республики, 147, Россия
Fattakhov@list.ru

Бассейн р. Ишим в пределах Тюменской области относится к числу наименее изученных по природной циркуляции *Opisthorchis felineus* на рассматриваемой территории. Анализ данных литературы показывает, что

сведения по биотопическому распределению промежуточных хозяев описторхов – моллюсков *Bithynia leachi* (по современной классификации *Opisthorchophorus troscheli* (Андреева, Старобогатов, 2001)) в экосистеме бассейна р. Ишим очень ограничены. Первые находки моллюсков были осуществлены в водоемах поймы р. Ишим от п. Усть-Ишим до г. Петропавловска от 17 до 31 экз./м² (Брускин, 1954). Т.В. Сажина и В.П. Комарова (1969) сообщают о находках моллюсков *B. leachi* в р. Карасуль от 10 до 40 экз./м², в р. Мергень – до 100 экз./м², в р. Ишим – до 20-30 экз./м². Заражённость *B. leachi* личинками описторха составляла от 0.8% до 2.26% (Брускин, 1954; Дроздов, 1964).

По сведениям литературы исследование рыб из р. Ишим у г. Ишима выявило инвазированность язей в 30.0%, плотвы сибирской в 7.7% (Брускин, 1954). Заражённость кошек в г. Ишиме регистрировалась от 28.5 до 50%, инвазированность жителей в г. Ишиме в 0.45%, в Ишимском районе в 4.2% случаев (Сажина, Комарова, 1969).

Сложившая к настоящему времени ситуация не позволяла до сих пор с уверенностью говорить о наличии или отсутствии местных природных очагов описторхоза в экосистемах бассейна данной реки.

Материал и методы. Исследования проводились в августе 2006-2011 гг. в Викуловском, Абатском, Ишимском и Казанском районах Тюменской области. Всего было обследовано 13 притоков р. Ишим, 23 пойменных водоема и русло Ишима в пределах данных районов. Собрано 3450 экз. моллюсков родов *Bithynia* и *Opisthorchophorus*. Компрессорным методом было исследовано 2632 экз. сеголеток уклей (*Alburnus alburnus*) и плотвы (*Rutilus rutilus lacustris*), 782 экз. годовиков и двухлеток уклей, 311 экз. плотвы, соответственно, 103 экз. озерного гольяна (*Phoxynus phoxinus*) на наличие цист описторхов.

Результаты. Исследование малакофауны водоемов в пойме и русле реки Ишим выявило моллюсков *O. troscheli* только в его притоке – р. Алабуга у д. Шадринка. Плотность моллюсков была 0.3 экз./м². Во всех других

обследованных водоемах встречалась только битиния щупальцевая (*Bithynia tentaculata*). Численность моллюсков *B. tentaculata* в русле реки была низкой – от 1 до 12 экз./м². В старицах и притоках их плотность колебалась от единичных экземпляров до 35-50 экз./м². В популяциях *B. tentaculata* встречались в основном особи моллюсков 2-3 лет, реже сеголетки.

В ихтиофауне Ишима и его пойменных водоемов по численности преобладает уклей и значительно уступает ей плотва. Встречаемость в русле реки инвазированной метацеркариями *O. felineus* уклей в возрасте от 1 до 3 лет в пробах достигает 45.0%, а плотвы – 28.0%. Экстенсивность инвазии уклей в пробах колебалась от 3.0 до 16.7%. Показатели инвазированности плотвы составляли от 6.7 до 23.1%. Лимиты находились в пределах 1-6 экз. паразитов на одну рыбу. Зараженные описторхами уклей и плотва были отловлены в 85.0% проб в Викуловском и 50.0% в Ишимском районах. Сеголетки уклей и плотвы, инвазированные цистами гельминта, были отловлены лишь в Абатском и Ишимском районах в 11.0% проб с экстенсивностью инвазии 2.0%. Интенсивность инвазии была низкой, от 1 до 2 цист на одну рыбу. Исследование стариц и притоков р. Ишим в Ишимском районе выявило отсутствие инвазии личинками паразита. В Казанском районе инвазия была установлена лишь в притоке Ишима – р. Алабуга, где сеголетки плотвы были заражены в 4.5% случаев, а годовики и двухлетки в 15.0%. В Абатском районе зараженные сеголетки были обнаружены в притоке Ишима реке Вавилон. Экстенсивность инвазии их составляла 1.6%, а в старших возрастных группах 4.8%. Наиболее высокие показатели инвазии выявлены в Викуловском районе, где в старице вблизи с. Викулово у плотвы они достигали 60.0%, а у сеголеток лишь 8.0%. Количество паразитов в одной рыбе не превышало 2. В притоке Ишима реке Ик зараженность двух- и трехлеток плотвы достигала 28.6% с числом личинок не более 2 в одной рыбе. В старице р. Ишим у д. Староборовая метацеркарии описторхов были найдены у трёхлеток гольяна озёрного в 8.3% случаев. Средняя интенсивность инвазии составляла 3 цисты на одну рыбу.

Обсуждение. Исследования, проведенные в бассейне реки Ишим на наличие первого промежуточного хозяина возбудителя описторхоза, показали почти полное его отсутствие в данной пойменно-речной экосистеме. Исключением является приток Алабуга, где наряду с единичными экземплярами *O. troscheli* встречаются зараженные вторые промежуточные хозяева. В остальных случаях в водоемах с инвазированной описторхами рыбой данные моллюски не встречались. Вероятно, это указывает на очень низкую численность *O. troscheli*, которая обуславливает и низкую инвазированность рыб гельминтом. При этом нет заметных различий в уровне зараженности рыб в русле реки и её старицах и пойме. В целом, показатели экстенсивные и интенсивные очень низкие, что указывает на слабый контакт между первыми и вторыми промежуточными хозяевами гельминта. Одновременно можно отметить участки в бассейне Ишима, где наблюдается заметно большее распространение зараженных рыб по сравнению с другими. Например, территории нижнего течения реки в Викуловском районе, где все рыбы старше одного года были инвазированны. Зараженные сеголетки отмечены на участках выше по течению. При этом в основном они встречаются в пойменных водоемах и притоках Ишима.

Таким образом, столь низкую инвазированность рыб и локальность контакта промежуточных хозяев возбудителя описторхоза, проявляющуюся при заражении сеголеток рыб, можно объяснить крайне низкой численностью *O. troscheli* или возможным участием *B. tentaculata* в циркуляции *O. felineus* при кратковременном контакте рыб и моллюсков, обусловленном гидрологическим режимом реки. В целом полученные результаты свидетельствуют о низком лоймопотенциале очага *O. felineus* и соответствующей ему напряжённости лоймопроцесса описторхоза в экосистеме р. Ишим на территории Тюменской области.

Литература.

Андреева С.И., Старобогатов Я.И. Новый вид рода *Opisthorchophorus* (Gastropoda, Pectinibranchia, Bithyniidae) из Западной Сибири // Rutenica. 2001. № 11. С. 77– 78.

Брускин Б.Р. Некоторые вопросы эпидемиологии болезни Виноградова на севере Омской области. Омск: Наука. 1954. 58 с.

Дроздов В.Н. Распространение, эпидемиология и очаг описторхоза в Прииртышье. Дис. ...канд. мед. наук. Омск. 1964. 23 с.

Сажина Т.В., Комарова В.П. К эпидемиологии описторхоза в г. Ишиме // Природно-очаговые инфекции и инвазии Западной Сибири. Тюмень. 1969. С. 215–217.

An infection of carps with *Opisthorchis felineus* (Riv., 1884) larvae in floodplain-river system of Ishim at Tumen region. Fattakhov R.G., Ushakov A.V., Ozhireliev V.V. Tumen Institute of Regional Infection Pathology, Tumen; Fattakhov@list.ru

Summary. Materials of researches of molluscs and fishes in pojme the rivers Ishims on presence of larvae *Opisthorchis felineus* during summer seasons are stated 2006-2011 years. Individual copies of molluscs of intermediate host helmenta were found only in the Kazanskoe area. Metacercaries a parasite were found at *Alburnus alburnus* from 4.5 to 16.7%, *Rutilus rutilus lacustris* from 6.7 to 60.0%, and *Phoxynus percnurus* 8.3% from number of the investigated. Activity of the opisthorchiasis center of in the bottom watercourse Ishim the low with the middle of the last century becomes now.

СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЗАРАЖЕННОСТИ ОНДАТРЫ СПЕЦИФИЧНОЙ ТРЕМАТОДОЙ *QUINQUESERIALIS* *QUINQUESERIALIS* В ДЕЛЬТЕ РЕКИ СЕЛЕНГИ (БАССЕЙН ОЗ. БАЙКАЛ)

Фомина А.С., Мазур О.Е., Пронин Н.М.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,
670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, Россия;
anafoma@mail.ru, olmaz33@yandex.ru

Трематода *Quinqueserialis quinqueserialis* (Barker et Laughlin, 1911) – специфичный паразит ондатры, была завезена с хозяином в Евразию и широко распространилась по всему новому ареалу, в том числе в бассейне оз. Байкал.

С 1972 по 1991 гг. сотрудники лаборатории паразитологии ИОЭБ СО РАН были проведены значительные исследования по биологии и экологии *Q. quinqueserialis* в бассейне оз. Байкал (Белякова, Жалцанова, 1986; Жалцанова, Некрасов, Суманов, 1976; Пронин и др., 1983), которые частично обобщены в монографиях (Жалцанова, 1992; Пронин и др., 1991). В 2011 г. авторами возобновлены исследования паразитарной системы «*Q. quinqueserialis* – *Ondatra zibethica*». В настоящей работе приведены первые данные по

зараженности ондатры *Q. quinqueserialis*, в 2011г., спустя 20 лет после предшествующих исследований.

Материал и методы. Исследования проведены в южной части дельты реки Селенги (протоки Харауз и Мосалиха, старица Толстая ножка) 17-19 июня, 25-30 августа, 7-17 октября 2011 года. Методом специального гельминтологического вскрытия исследовано 69 экз. взрослых ондатр из 3 возрастных групп (1, 2, 3 года). Достоверность отличий в частоте встречаемости трематоды в выборке оценивали F-критерием Фишера и Манна-Уитни.

Результаты. Показатели зараженности ондатры *Q. quinqueserialis* представлены в таблице. Интенсивность инвазии ондатры колеблется в интервале пределов 2-280 экз. трематод. Существенных различий зараженности по индексу обилия, экстенсивности и средней интенсивности инвазии в летний и осенний период не наблюдается (табл.).

Обсуждение. Ранее (по данным с 1972 по 1989 гг.) были установлены существенные годовые изменения экстенсивности инвазии ондатры с минимумами в 1974 (20%) и 1978 (9%) годах и максимумами в 1981-1982 (94-95%) и 1988 (98%), при этом динамика пиков средней интенсивности совпадала с динамикой экстенсивности зараженности (Пронин и др., 1991).

Таблица. Показатели зараженности ондатры трематодой *Q. quinqueserialis* в дельте р. Селенги (лето, осень, 2011г.)

Показатель	Сезон		Итого
	Лето	Осень	
Экстенсивность инвазии, %	85.7±5.9	97.1±2.9	89.8±3.7
Интенсивность инвазии, экз.: лимиты	2-280	3-269	0-280
Интенсивность инвазии, среднее	45.6±8.5	35.6±6.7	34.5±8.7
Индекс обилия, экз.	39.1	34,5	36.8
Число исследованных, экз.	35	34	69

Показатели зараженности ондатры в 2011г. близки к таковым второго пика многолетней динамики зараженности ондатры в 1981-1982гг. как по

экстенсивности (94-95%), так и по средней интенсивности инвазии (40 и 58 экз.). Полученные данные позволяют продолжить многофакторный анализ многолетней динамики зараженности самой многочисленной популяции ондатры в бассейне оз. Байкал в зависимости от уровня воды, интенсивности промысла, численности дефинитивных и промежуточных хозяев и других условий.

Благодарности. Работа выполнена в рамках программы НИР СО РАН, (проект VI.43.1.3) и при поддержке программы Президиума РАН «Живая природа России» (проект Р 30.11). Благодарим А.В. Молчанова и Д. Н. Никонова (Кабанский ветеринарный участок) за помощь в получении материала для исследований.

Литература.

- Белякова Ю.В., Жалцанова Д.-С.Д. Биология *Quinqueserialis quinqueserialis* (Barker et Langhlin, 1911) (Trematoda, Notocotylidae) паразита ондатры в Прибайкалье // Паразитология. 1986. № 3.
- Жалцанова Д.-С.Д., Некрасов А.В., Суманов В.Б. О гельминтофауне ондатр БурАССР // Тр. Ин-т общей и экспериментальной биологии АН МНР. Улан-Батор. 1976. Вып. 11. С. 78–83.
- Жалцанова Д.-С.Д. Гельминты млекопитающих бассейна оз. Байкал. М.: Наука, 1992. 204 с.
- Пронин Н.М., Жалцанова Д.-С.Д., Носков В.Т. Зависимость численности ондатры в Прибайкалье от уровня воды и зараженности гельминтами // Экология. 1983. №1. С. 91–95.
- Пронин Н.М., Жалцанова Д.-С.Д., Пронина С.В. и др. Динамика зараженности животных гельминтами. Отв. ред. Цыренов В.Ж.; Улан-Удэ: АН СССР. БНЦ СО РАН. 1991. 201 с.

Present-day state on infection of muskrat by specific trematoda species *Quinqueserialis quinqueserialis* in the Selenga River Delta (Basin Baikal Lake). Fomina A.S., Mazur O.E., Pronin N.M. Institute of General and Experimental Biology, SB RAS, Ulan-Ude, 670047, Russia; anafoma@mail.ru

Summary. Data on infection of muskrat by trematoda species *Quinqueserialis quinqueserialis* in the Selenga River Delta are presented. The indexes of infection of muskrat by parasite in 2011 are similar to those in 1981 and 1982, when extensiveness was 94-95% and infection rate was 40 and 58 organisms.

ПАРАЗИТИЗМ В СИСТЕМЕ ПРЯМЫХ ТРОФИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ

Хабибуллин В.Ф.

Башкирский государственный университет, 450074, г. Уфа,

Одна из основных функций биоценозов и слагающих их популяций – поддержание круговорота веществ в биосфере – базируется на пищевых взаимоотношениях организмов.

В общеизвестной схеме классификации межвидовых отношений все формы взаимодействий между видовыми популяциями смежных трофических уровней отнесены к «+ →» типу (итог взаимодействия двух видовых популяций «положителен» для одной из них и «отрицателен» для другой). Разграничение же отдельных форм отношений внутри этой ячейки, в частности хищничества и паразитизма, вызывает некоторые трудности и обычно сводится к фиксации наличия или отсутствия факта умерщвления одного из участников взаимодействий.

Прямые трофические отношения являются одной из составляющих сути паразитизма – одним из его «предметных срезов» в рамках разрабатываемой нами концепции паразитизма как полипредметного (инверсивного) объекта изучения. Важность трофической составляющей отражена в терминологическом оформлении понятия «паразитизм»: *para* – рядом, *sitos* – питание. В этом предметном срезе важно дифференцировать паразитизм от прочих прямых трофических взаимодействий – хищничества и микрохищничества.

В данной работе мы предлагаем использовать формальные критерии для разграничения различных форм межвидовых трофических отношений (прямых трофических связей между видами, находящимися на смежных трофических уровнях). Предварительно определим используемые понятия.

Основные понятия.

Под понятием «пищевой объект (объект питания)» будем понимать органическое вещество любого происхождения, состава и структуры; отдельные организмы любой систематической принадлежности, строения и образа жизни, любые части особей, их прижизненные выделения и

посмертные останки. Субъект питания – отдельное животное-потребитель пищевого объекта или трофическая группа (совокупность животных, выделенная на основе потребления объекта питания).

Субъектов межвидовых отношений будем называть семантически нейтральным термином «партнер». Для целей данной работы используем разработанную нами систему *понятий о средах партнера*: внутренней, покровной, сигнальной.

Среда партнера внутренняя – это пространство в границах его покровных образований: наружный эпителий, кожа, хитиновый покров, раковина и т.п.

Среда партнера покровная – поверхность его тела, включая экстракорпоральные образования – перья, волосы, иглы и т.п.

Среда партнера сигнальная (информационная) – это пространство в границах сигнального поля партнера. «Сигнальное (биологическое) поле – совокупность результатов ... воздействий организмов на окружающую среду, меняющих ее структуру и состояние» (Наумов, 1973, с. 809). Размер информационной среды сильно варьирует в зависимости от биологии вида-партнера, но любой организм – даже небольшой по размерам, или неподвижный, или с низким уровнем метаболизма – все равно воздействует на пространство вокруг себя, изменяя его самим фактом своего присутствия, своим газообменом, выделениями и т.п., т.е. обладает сигнальной средой. Эта среда неоднородна: пространство непосредственно вокруг тела партнера имеет гораздо большее значение при межвидовых взаимодействиях, чем пространство на периферии сигнальной среды.

Трофотопическая схема межвидовых взаимодействий.

Для разграничения межвидовых трофических отношений мы используем два признака. Во-первых, признак «*пространственное разморасположение*» партнеров – участников взаимодействий, по которому все межвидовые отношения могут быть близкими (синтопическими) и дальними (паратопическими). Конкретизируем: синтопические отношения

осуществляются в пределах внутренней и/или покровной сред партнеров; паратописические – в пределах сигнальной среды партнеров.

Во-вторых, будем различать способ питания, при котором пищевой объект умерщвляется и потребляется целиком и способ питания, при котором пищевой объект не умерщвляется, а потребляется лишь его часть. Назовем их соответственно «голофагия» и «партифагия».

Как и любые другие теоретические конструкты, предложенные понятия хорошо работают в своем «ядре», допуская существования на своей периферии исключений, промежуточных и переходных явлений.

Сочетая признаки топности (синтопия – паратопия) и трофности (голофагия – партифагия), мы получим матрицу четырех логически возможных сочетаний межвидовых отношений (таблица).

Таблица. Трофотопические формы взаимодействия животных

	Синтопия	Паратопия
Голофагия	xxx	Хищничество
Партифагия	Паразитизм	Микрохищничество

Из таблицы видно, что одно из получающихся четырех сочетаний – синтопный голофаг – запрещенное. Действительно, невозможно съесть близкий объект питания целиком (тем самым уничтожив его): голофагия – это одноразовая акция, вынуждающая потребителя возобновлять поиск нового объекта питания, т.е. синтопия в этом варианте невозможна. Другие три сочетания реализованы фактически: синтопный партифаг (паразит), паратопный голофаг (хищник), паратопный партифаг (микрохищник). Очевидно, что паразитизм реализуется только в условиях синтопии, которая корректно выражает признак паразитизма «обитать в среде хозяина». Партифагия выражает признак «питаться за счет хозяина», подразумевая неоднократность этой акции.

Данная матрица является дополнением к существующим типизациям межвидовых отношений и, хотя и не дает полного определения паразитизма, но четко и однозначно выражает его топический и трофический аспекты.

Схема позволяет дифференцировать паразитов и хищников и обосновывает выделение экологической группы «микрохищников» - именно на этом основании можно различать и оперировать как разными понятиями свободноживущих (паратопных) и паразитических (синтопных) кровососущих животных (партифагов), например: «кровососущие и паразитические наземные членистоногие» (Балашов, 1982, с. 8).

Таким образом, введение и использование парных понятий «синтопия – паратопия» и «голофагия – партифагия» позволяет формализовать (и тем самым повысить объективность и эффективность) процедуру отождествления и различения различных форм межвидовых трофических отношений животных. Паразитизм в этой схеме характеризуется как «синтопная партифагия»: существование паразита в среде хозяина (во внутренней и/или покровной) и питание «частями» его тела.

Литература.

Балашов Ю.С. Паразито-хозяинные отношения членистоногих с наземными позвоночными // Труды Зоологического института АН СССР. Л.: Наука, 1982. Т. 97. 320 с.

Наумов Н.П. Сигнальные биологические поля и их значение для животных // Журн. общ. биол. 1973. Т. 34. № 6. С. 808 – 817.

Parasitism in the system of direct trophic interactions. Khabibullin V.F. Bashkir State University, Ufa, 450074, Russia

Summary. We propose a 2x2 matrix of direct trophic interactions, which are formed as combinations of terms syntopic/paratopic (distances, at which the partners interact) and holophagy/pariphagy (food object is consumed in whole or in part). Parasitism in this scheme can be described as syntopic partiphagy.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ В ГРУППЕ ПТИЧЬИХ ШИСТОСОМ: ВОЗМОЖНОСТИ МОЛЕКУЛЯРНОГО И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НОВЫХ ВИДОВ

Хрисанфова Г.Г.

Институт биологии гена РАН, 119334, г. Москва,
ул. Вавилова, 34/5, Россия; hgalina@mail.ru

Введение. Птичьи шистосомы, или кровяные сосальщики птиц, (Schistosomatidae) повсеместно распространены на территории Европы и

являются возбудителями церкариального дерматита человека. В настоящее время в Европе известны представители 5 родов птичьих шистосом - *Trichobilharzia*, *Dendritobilharzia*, *Gigantobilharzia*, *Bilharziella*, *Allobilharzia*. Наиболее изученными являются представители многочисленного рода *Trichobilharzia*, инфицирующие на европейской территории в основном моллюсков семейства Lymnaeidae (*Lymnaea*, *Stagnicola* и *Radix*). У моллюсков семейства Planorbidae (*Planorbarius*, *Planorbis*, *Anisus*, *Segmentina* и *Bathyomphalus*) в европейских водоемах зарегистрированы представители 3 родов – *Bilharziella*, *Dendritobilharzia* и *Gigantobilharzia*. Ввиду высокого морфологического сходства в строении личиночных форм определение таксономического статуса отдельных видов и дифференциация шистосом из родов *Trichobilharzia*, *Dendritobilharzia*, *Gigantobilharzia* на стадии церкарии зачастую затруднена. Для этих целей в последнее время привлекают молекулярные маркеры, а именно, полиморфные локусы ДНК. Так, сравнение ядерных генов рРНК представителей рода *Trichobilharzia* подтвердило наличие на территории Центральной и Западной Европы 3 видов *T. szidati*, *T. franki*, *T. regenti* (Dvorak e.a., 2002). В другом исследовании среди европейских церкариальных изолятов *T. franki* обнаружены две значительно дивергировавшие генетические линии (или виды), одна из которых паразитирует на моллюсках *R. auricularia*, а другая – на *R. peregra* (Jouet e.a., 2010). В конце 2011 года появилось сообщение о видовой и родовой генетической неоднородности рДНК церкарий, инфицирующих 4 вида моллюсков сем. Planorbidae (*Planorbis planorbis*, *Anisus vortex*, *Gyraulus albus*, *Segmentina nitida*) в Чехии (Aldhoun e.a., 2011). На основании морфологического и молекулярно-генетического анализа последовательностей двух спейсеров рДНК (ITS1, ITS2), а также изучения экспериментальных жизненных циклов показано, что новые изоляты принадлежат к 6 различным видам. По мнению авторов, 5 из них являются новыми видами, а шестой имеет большое сходство с описанным ранее видом *G. vittensis*. **Цель нашей работы** состояла в изучении генетического

разнообразие церкариальных изолятов птичьих шистосом, паразитирующих на моллюсках сем. Lymnaeidae и Planorbidae.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили церкарии птичьих шистосом, выделенных из зараженных моллюсков оз. Нарочь в 2007-2011 гг. Всего было собрано и обследовано на зараженность трематодами более 4500 экз. моллюсков. Выделение ДНК, условия проведения полимеразной цепной реакции, состав используемых праймеров, способ определения нуклеотидной последовательности внутреннего транскрибируемого спейсера рДНК (ITS2) и участка 1125 п.н. митохондриального гена *cox1*, а также статистические методы для построения дендрограмм генетических различий (метод NJ) описаны нами ранее (Хрисанфова и др., 2009). Для филогенетического анализа наряду с нашими данными были использованы последовательности, депонированные в Международной базе генетических данных (GenBank).

Результаты и обсуждение. С использованием ядерного маркера ITS2 среди всех белорусских изолятов нам удалось выделить 7 групп, 4 из которых принадлежат к комплексу видов *T. ocellata*. Три из них представляют описанные ранее в Европе виды *T. szidati*, *T. franki* и *T. regenti*, для которых промежуточными хозяевами на оз. Нарочь являются *L. stagnalis* и *S. palustris* (*T. szidati*), *R. ampla* и *R. lagotis* (*T. franki*), *R. lagotis* (*T. regenti*). На моллюсках *R. ampla* нами были также обнаружены неизвестные ранее представители рода *Trichobilharzia*, имеющие высокое морфологическое сходство с церкариями других видов трихобильгарций. Филогенетический анализ выявил их принадлежность к этому роду птичьих шистосом и при этом строгую видовую обособленность. Так, на дендрограмме генетических различий (Хрисанфова и др., 2009) церкариальные изоляты трихобильгарций группируются в четыре четко обособленных кластера с высокой поддержкой (ИБ=76-99%) и уровнем гомологии внутри видов 99-100%. Аналогичные результаты были получены при использовании мт гена *cox1*, что подтвердило правомочность выделения церкарий с уникальными маркерными

последовательностями в отдельный новый вид, предварительно названный нами *Trichobilharzia* sp. var. *narochanica*. Несмотря на то, что церкарии в группе *T. ocellata* морфологически не различимы, для *T. szidati* вопрос видовой идентификации в принципе решаем, поскольку известна строгая специфичность этого вида к моллюскам *L. stagnalis* и *S. palustris*. Другие же 3 вида трихобильгарций паразитируют на моллюсках группы *Radix*, видовая идентификация внутри которой тоже весьма затруднена. Ещё одна большая группа церкариальных изолятов, собранная нами в Беларуси, относится к широко распространенному виду *B. polonica*. Морфологическая идентификация этого вида не вызывает затруднений. На дендрограммах генетических различий (Хрисанфова и др., 2009) изоляты этого вида образуют отдельный кластер (ИБ>90%).

Летом 2011 г. из планорбидных моллюсков *A. vortex* нами были выделены два церкариальных изолята птичьих шистосом, ранее не описанных для фауны Беларуси, N11Sch14 и N11Sch19 (Акимова и др., 2012). Для филогенетических исследований нами использованы аналогичные последовательности птичьих шистосом из Чехии, Франции, Финляндии, Исландии, Англии и Северной Америки, депонированные в Банке данных. За исключением марит из двух родов *Gigantobilharzia* и *Dendritobilharzia* (*G. huronensis*, *D. pulverulenta*), большинство сравниваемых изолятов имеют неопределенный таксономический статус и приводятся чешскими исследователями в публикации 2011 года (Aldhoun e.a., 2011). На дендрограмме все использованные в анализе образцы распределяются в несколько кластеров. Наши новые изоляты попадают в большой кластер, отдельный от клад, образованных шистосомами из родов *Bilharziella*, *Trichobilharzia* и *Allobilharzia* (ИБ>80%), и включающий американские изоляты *G. huronensis* и *D. pulverulenta*. Изолят N11Sch19 имеет определенное морфологическое сходство с церкариями европейских видов *G. mazuriana* и *G. vittensis* (цит. по Aldhoun e.a., 2011) и с изолятом AvN1 из Чехии (Aldhoun e.a., 2011). Последовательности ITS2 нашего изолята и AvN1

оказались идентичны, аналогичные выводы можно сделать и в отношении нарочанского изолята N11Sch14 и чешского изолята Ppl (Акимова и др., 2012). К сожалению, отсутствие морфологических характеристик для некоторых чешских образцов (в том числе Ppl), а также молекулярных данных для нескольких ранее описанных европейских видов и изолятов, например, *D. pulverulenta*, *G. vittensis*, *G. mazuriana*, *Cercaria anisi* и др., не позволяет сделать вывод о видовом или родовом статусе исследуемых групп. Тем не менее следует отметить высокое видовое разнообразие европейских шистосом, паразитирующих на моллюсках сем. Planorbidae, их явную генетическую обособленность от американских изолятов *G. huronensis* и *D. pulverulenta*. Обнаруженные нами изоляты возможно принадлежат как к уже известным европейским представителям *Dendritobilharzia* и *Gigantobilharzia*, так и к совершенно новым родам.

Заключение. Проведенный в наших исследованиях филогенетический анализ с использованием ядерных (pДНК) и митохондриальных (*cox1*) маркеров позволил не только выявить на исследуемой территории известные европейские виды птичьих шистосом, но также обнаружить новый вид в группе *T. ocellata* и два новых изолята, принадлежащих вероятно к новым видам и даже родам группы *Dendrito-Gigantobilharzia*. Таким образом, показана возможность использования молекулярно-генетических данных для изучения видового и генетического разнообразия трематод, в частности, птичьих шистосом, для выявления криптических видов в условиях высокого морфологического сходства личиночных форм и наличия сложного жизненного цикла.

Genetic diversity among avian schistosomes: the possibility of molecular and phylogenetic analysis for identification of new species. Chrisanfova G.G. Institute of Gene Biology RAS, Moscow, Russia; hgalina@mail.ru

Summary. In our study, we demonstrate the possibility of differentiation and identification of new species of bird schistosomes using nuclear and mitochondrial markers.

АНАЛИЗ ФАУНЫ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ ВИДОВ ФИТОНЕМАТОД ПШЕНИЦЫ И ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ В ЮЖНЫХ РАЙОНАХ УЗБЕКИСТАНА

Хуррамов А.Ш.

Термезский государственный университет, 190111, г. Термез,
Ф. Ходжаева, 43, Узбекистан; Khurramov 10 @ e-mail. ru

В народном хозяйстве Узбекистана ведущее место занимает сельское хозяйство. Благоприятные климатические условия с обилием солнечных дней дают возможность возделывать различные виды сельскохозяйственных культур, в том числе зерновых, среди которых особое место занимает пшеница. Последняя является главным продуктом питания населения, производство которой ежегодно возрастает. Для обеспечения потребности населения к продукции зерновых культур требует расширения площади посевов, повышения урожайности растений путём интенсификации сельского хозяйства. Однако интенсификация, являясь основой интенсивной системы ведения сельскохозяйственного производства, неизбежно приводит к ухудшению фитосанитарного состояния полей. Кроме того необходимо осуществление дорогостоящих мероприятий по защите растений от вредителей и болезней.

К числу наиболее опасных болезней, поражающих зерновые культуры относятся фитогельминтозы, вызываемые паразитическими нематодами растений. Ежегодно потери урожая зерновых культур от фитогельминтозов колеблется от 10 до 65 % (1; 2; 3). Несмотря на значимость пшеницы как основного продукта питания, комплексные фитогельминтологические исследования на этой культуре в нашей стране до нашей работы не проводились. Сведения о нематодах пшеницы ограничиваются работой А.Т. Тулаганова, исследовавшего пшеницу некоторых хозяйствах Республики Каракалпакстан. Исходя из этого, целью нашего исследования было изучить фауну фитопаразитических нематод пшеницы в различных почвенно-климатических зонах Сурхандарьинской долины.

Материал и методы. Полевые исследования проводились в период 1999-2008 г.г. Материалом фитогельминтологических исследований послужили образцы растений пшеницы и прикорневой почвы, собранные в 14 районах (Термезский, Ангорский, Шерабадский, Музрабадский, Кизирикский, Бандыханский, Байсунский, Жаркурганский, Кумкурганский, Шурчинский, Денауский, Алтынсайский, Сариассийский, Узунский) и 42 хозяйствах Сурхандарьинской долины. В каждом районе для сбора материала выбраны по три хозяйства. Фаунистические исследования проводились общепринятым маршрутным методом. Для этого в каждом обследуемом хозяйстве для сбора растительных и почвенных образцов выбирали два участка, со сходными почвенными условиями. С каждого участка для анализа брали по 8 образцов из корневой системы, стеблей, листьев, колосьев и пахотного (0-30см) слоя прикорневой почвы. Такой массовый сбор образцов проводили в период молочной спелости пшеницы. В маршрутных фаунистических исследованиях всего было собрано 672 почвенных 42682 растительных образцов.

Для выделения нематод из почвы и органов растений использовали модифицированный вороночный метод Бермана. Почвенные образцы на наличие цистообразующей нематоды обычно анализировали по методике Деккера. Для фиксации нематод использовали 4-6% формалин или ТАФ (смесь триэтаноламин + вода + формалин). Анатомо-морфологическое изучение фитонематод проводили на свежесделанных временных препаратах в водной капле или на постоянных препаратах в глицерин-желатине.

Видовой состав фитонематод изучали под микроскопом МБР-3 с использованием светофильтров и фазово-контрастного устройства. Для определения видов использовали морфометрические показатели, полученные по общепринятой формуле Деман в модификации Миколетски. При определении видовой принадлежности фитопаразитов были

использованы работы отечественных и зарубежных авторов, а также атлас фитонематод, составленных в Институте паразитологии РАН.

Результаты и обсуждение. В результате исследований в органах и ризосфере растений пшеницы в обследованных районах нами было зарегистрировано 13 видов фитопаразитических нематод (таблица).

Таблица. Видовой состав и распределение фитопаразитических нематод по органам пшеницы и в прикорневой почве

№	Виды	Численность особей в				Всего
		прикорневой почве	корнях	стеблях	листьях	
1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Xiphinema index</i>	3	3	-	-	6
2	<i>Tylenchorhynchus brassicae</i>	213	31	-	-	244
3	<i>T. tener</i>	117	45	-	-	162
4	<i>Bitylenchus dubius</i>	218	135	-	-	353
5	<i>Merlinius bogdanovi-katjkovi</i>	16	3	-	-	19
6	<i>Helicotylenchus dihystera</i>	132	73	-	-	205
7	<i>H. erythrinae</i>	13	-	-	-	13
8	<i>H. pseudorobustus</i>	91	23	-	-	114
9	<i>Pratylenchus pratensis</i>	239	125	-	-	364
10	<i>P. neglectus</i>	93	24	-	-	117
11	<i>P. penetrans</i>	54	12	-	-	66
12	<i>Pratylenchoides crenicauda</i>	70	12	-	-	82
13	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	434	529	18	13	994
	Всего особей:	1693	1015	18	13	2739

Обнаруженные фитопаразиты относятся к отрядам *Dorylaimida* и *Tylenchida*, семействам *Xiphinematidae* (1), *Dolicholoridae* (4), *Hoplolaimidae* (3), *Pratylenchidae* (4), и *Anguinidae* (1), а также виды родов *Xiphinema*, *Tylenchorhynchus*, *Bitylenchus*, *Merlinius*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Pratylenchoides* и *Ditylenchus*.

Прикорневая почва и органы растений отличаются друг от друга по видовому составу. Фитопаразиты в прикорневой почве представлены 13 видами. Массовые виды в почве отсутствуют. К часто встречаемым видам относятся *Ditylenchus dipsaci* (434), *Pratylenchus pratensis* (239), *Bitylenchus dubius* (218), *Tylenchorhynchus brassicae* (213). Из указанных видов для растений пшеницы серьёзную угрозу может представлять *Pratylenchus*

pratensis, паразитирующей в тканях растений. Кроме того, для пшеницы определённое патогенное значение могут иметь также и эктопаразиты, однако они в прикорневой почве немногочисленны.

Фитопаразиты в корневой системе растения представлены 11 видами, среди которых значительно преобладают особи *Ditylenchus dipsaci* (529). В эту группу также можно включить виды *Bitylenchus dubius* (135), *Pratylenchus pratensis* (125), *Helicotylenchus dihystra* (73), *Tylenchorhynchus tener* (45), и *T. brassicae* (31).

Паразитические нематоды в стеблях и листьях очень редки и представлены лишь видом *Ditylenchus dipsaci*.

При анализе паразитических видов нематод пшеницы нами было отмечено, что большинство из них немногочисленны и серьёзную угрозу для этой культуры не представляют. Однако в дальнейшем по мере расширения посевной площади пшеницы при выращивании этого растения в монокультуре отдельные паразитические виды могут интенсивно размножаться и причинять большой вред не только пшенице, но и другим зерновым культурам. Учитывая такое обстоятельство, ниже приводится распространение выявленных фитопаразитических нематод пшеницы в обследованных районах.

Xiphinema index зарегистрирована в корнях и ризосфере пшеницы в обследованных хозяйствах Узунского района.

Tylenchorhynchus brassicae обнаружена в корнях и ризосфере пшеницы в обследованных хозяйствах Термезского, Ангорского, Шерабадского, Байсунского, Джаркурганского, Кумкурганского и Денауского районов.

T. tener выявлена в корнях и ризосфере пшеницы в обследованных хозяйствах Термезского, Ангорского, Шерабадского, Музрабадского, Кизирикского, Байсунского, Кумкурганского, Денауского и Сариассийского районов.

Bitylenchus dubius зарегистрирована в тканях и ризосфере пшеницы в обследованных хозяйствах Термезского, Шерабадского, Байсунского, Бандыханского, Кумкурганского, Денауского и Алтынсайского районов.

Merlinius bogdanovi-katjkovi выявлена в корнях и ризосфере пшеницы в обследованных хозяйствах Термезского и Шерабадского районов.

Helicotylenchus dihystra обнаружена в корнях и ризосфере пшеницы в обследованных хозяйствах Термезского, Байсунского, Джаркурганского и Кумкурганского районов.

H. erythrinae найдена в ризосфере пшеницы в обследованных хозяйствах Термезского района.

H. pseudorobustus выявлена в корнях и ризосфере пшеницы в обследованных хозяйствах Шерабадского, Кумкурганского, Денауского и Алтынсайского районов.

Pratylenchus pratensis зарегистрирована в тканях и ризосфере пшеницы во всех обследованных районах.

P. neglectus обнаружена в корнях и ризосфере пшеницы в обследованных хозяйствах Байсунского, Кумкурганского, Шерабадского, Сариассийского, Денауского, Алтынсайского и Шурчинского районов.

P. penetrans найдена в корнях и ризосфере пшеницы в обследованных хозяйствах Термезского и Кизирикского районов.

Pratylenchoides crenicauda обнаружена в корнях и ризосфере пшеницы в обследованных хозяйствах Ангорского, Сариассийского, Денауского и Алтынсайского районов.

Ditylenchus dipsaci выявлена в тканях и ризосфере пшеницы во всех обследованных районах.

Заключение. В условиях южных районов Узбекистана на растениях пшеницы и в её прикорневой почве зарегистрировано 13 видов паразитических фитонематод. Паразитические фитогельминты в прикорневой почве пшеницы представлены 13 видами, в корнях – 11, а в стеблях и листьях лишь одним видом. Для растений пшеницы наибольшее

патогенное значение имеют эндопаразитические фитогельминты *Pratylenchus pratensis*, *P. neglectus*, *P. penetrans* и стеблевая нематода *Ditylenchus dipsaci*.

Из обнаруженных паразитических фитонематод наиболее распространены, и в значительном количестве, виды родов *Tylenchorhynchus*, *Bitylenchus*, *Pratylenchus* и *Ditylenchus*. Несколько меньше видов фитонематод зарегистрировано из родов *Helicotylenchus*, *Xiphinema*, *Pratylenchoides* и *Merlinius*. Частота встречаемости и высокая численность в отдельных очагах указывает, что эти виды могут стать опасными патогенами для пшеницы. Возможное возрастание численности их популяций в опасных пределах и значительная интенсивность заселения могут привести к заметным потерям урожая.

Литература.

- Тулаганов А.Т. Растениеядные и почвенные нематоды Узбекистана (по материалам Зарафшанской долины). Ташкент, изд-во АН УзССР. 1949. Т. 1. 227 с.
- Singh D., Agrawal K. (Ear cockle) disease (*Anguina tritici* (Steinbuch) Filipjev) of wheat in Rajasthan, India // Seed Sci. and Technol. 1987. V.15, № 3. P. 777–784.
- Khan E., Lal Arjun. Plant quarantine in relation to seed health testing for nematodes in India // Indian. J. Mycol. and Plant Pathol. 1988. V. 18, № 1. P. 31–35.

Analyze of fauna of parasite kinds grain phytonematode and their spreading in southern regions of Uzbekistan. Khurramov A.Sh. Termez State University, Termez, 190111, Uzbekistan

Summary. The article deals with the analysis of fauna grain phytoparasite nematode and their spreading in different soil-climatic zones in southern regions of Uzbekistan, particularly in Surkhandarya oasis. As a result of research of investigated regions there registered 13 kinds of phytoparasites of nematode in plants and rizosphere grain.

МОРФОЛОГИЯ ТЕРМИНАЛЬНОЙ ЧАСТИ ХВОСТА НЕМАТОД СЕМЕЙСТВА APHELENCHOIDIDAE

Хусаинов Р.В.

Центр Паразитологии ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН,
Россия, 119071, Москва, Ленинский пр., 33;
e-mail: ren_khusainov@yahoo.com

Представители семейства Aphelenchoididae широко распространены в естественных и трансформированных экосистемах. Они являются микотрофами, альготрофами и паразитами растений, а некоторые имеют форетические связи с насекомыми. Строение терминальной части хвоста

этих нематод очень разнообразно и имеет важное диагностическое значение, особенно в родах *Aphelenchoides* и *Laimaphelenchus*.

Большая часть представителей семейства имеет особое строение терминуса хвоста, который оканчивается обособленным острием – «мукро» – или имеет более сложноустроенные структуры. То есть, встречается как простое мукро, так и сложное (в лит. обозначено как «звездчатое мукро»). Эти структуры могут быть одиночными или количественными. Простое одиночное мукро может иметь бугристые образования на своей поверхности (видны только при электронно-сканирующей микроскопии (ЭСМ)). Эти выросты могут быть у основания мукро, располагаться по всей поверхности или находиться на самом конце. Если бугристые образования на мукро более длинные, в виде лучей, то подобная структура именуется «сложным мукро». При наблюдении в световой микроскоп такое мукро приобретает черты «кисти». Терминус хвоста может образовывать иные структуры, как, например, у *A. disccaudatus* Feng & Liu, 2008 и *A. involutus* Minagawa, 1992.

Для терминуса хвоста с несколькими остриями в литературе существует определение «звездчатое мукро» (star-shape micro), но в реальности такая структура может визуально представлять собой сочетание нескольких (3-4) независимых простых одиночных «мукро». В подобном случае использовать термин «звездчатое мукро» или «мукро с тремя лучами» некорректно. Само слово «мукро» (micro) в переводе с латинского означает – острый конец, острие, остроконечие. (Латинско-русский словарь, 1914; 1976; 2005). Оно хорошо подходит для характеристики конца хвоста с одиночным (шиповидным) острием. На данное обстоятельство указывали Кирьянова и Кралль (1969). Несмотря на такую не совсем верную трактовку морфологии термин «звездчатое мукро» прочно укрепился в научных работах.

Так, у нематод рода *Aphelenchoides* терминус хвоста может оканчиваться одним (*A. clarus*, *A. composticola*, *A. fragariae*, *A. saprophilus*, *A. subtenuis*), тремя (*A. besseyi*) или четырьмя мукро (*A. nonveilleri*, *A.*

ritzemabosi). Количественные простые мукро, наподобие *A. besseyi*, имеют и нематоды рода *Tylaphelenchus*.

Нематоды рода *Ruehmaphelenchus* обладают длинным одиночным мукро. Необычное окончание хвоста у *P. gemellensis* – единственного представителя рода *Punchaulus*, где терминус представлен в виде «грозди» многочисленных каплевидных выступов (De Ley & Coomans, 1996, ЭСМ-фото).

Терминальная часть хвоста у представителей рода *Laimaphelenchus* включает четыре симметрично расположенные цилиндрические структуры, на конце каждой из которых радиально расходятся отростки. Редко у самцов амфимиктических видов может быть всего три подобных структуры (Zhao, 2006). При описании терминуса лаймафеленхов в литературе используется термин «хвостовые туберкулы». Туберкула (от лат. *tuberculum*) – означает вырост, бугорок, вздутие (Латинско-русский словарь, 1914; 1976; 2005). Такое же значение это слово (*tubercle*) имеет и в английском языке (Большой англо-русский словарь, 1998). Поэтому использование термина «туберкула» для обозначения более сложных структур терминальной части хвоста у лаймафеленхов не вполне правомочно. В род *Laimaphelenchus* изначально входили представители исключительно с четырьмя сложными хвостовыми отростками. Massey C.L. (1966) описал вид *L. rannocaudus*, имеющий одиночное «сложное мукро» в виде кисти. Позже в род был переведен вид *Aphelenchoides helicostoma* Maslen, 1979 (Peneva & Chipev, 1999), имеющий на хвосте бугристый пальцевидный терминус (в данном случае при ревизии авторы руководствовались не только этим морфологическим признаком). В XX веке в род преимущественно стали включать нематод с единственным сложным мукро в виде «кисти» (*L. unituberculus* Bajaj & Walia, 2000; *L. preissii* Zhao et al., 2006; *L. heidelbergi* Zhao et al., 2007; *L. simlaensis* Negi et al., 2009), (где данный признак служил единственным основанием для отнесения описываемых видов к роду). Тем не менее, в роде *Aphelenchoides* достаточно представителей с подобным строением терминуса хвоста, и

поэтому описанные виды также можно отнести и к афеленхоидам. Следует обращать внимание на то, имеет ли собственно хвост резкое сужение к концу или он имеет округлую форму, на котором расположены мукро-структуры (т.е. визуально «на сужении», либо «сидячие»). На это заострял внимание W. Hirling (1982; 1986); и пренебрежение данным фактом привело к трудностям в систематике лаймафеленхов.

Литературные данные и собственные исследования показывают, что мукро или сложное мукро являются продолжением боковых полей кутикулы, а кольчатость кутикулы на них прекращается. Выступы-бугорки (т.е. в данном случае как раз туберкулы) могут быть не только у «сложного мукро», но и располагаться по периметру основания простого одиночного мукро (Maslen, 1979, ЭСМ-фото), что приводит к восприятию более толстого «основания» и более тонкого «шипика». В плане физиологии сложные структуры могут служить для удерживания нематоды на субстрате.

Графические рисунки, сделанные авторами при описании видов, не всегда точно характеризуют реальное строение терминуса хвоста. Для четкого понимания морфологии терминальной части необходимо при описании (переописании) нематод делать фотографии кончика хвоста с использованием ЭСМ.

Morphology of tail terminal part at family Aphelenchoididae nematodes. Khusainov R.V. Center of Parasitology A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Leninsky prospect 33, Moscow 117071, Russia

Summary. The morphology of nematode tail terminal part, its different configurations, structures and taxonomic status have been considered and reviewed. The validity of application «star-shape mucro» and «tubercle» terms was being discussed concerning to more difficult structures of tail terminal part with some nematode species.

**К ВОПРОСУ О ПАРАЗИТИЧЕСКОЙ ТУРБЕЛЛЯРИИ
(ТЕМНОСЕРНАЛИДАЕ MONTIXELL, 1899) У АВСТРАЛИЙСКОГО
ПРЕСНОВОДНОГО КРАШОКЛЕШНЕВОГО РАКА (*CHARAX
QUADRICARINATUS* GRAY, 1845) КАК ОБЪЕКТА ТРОПИЧЕСКОЙ
АКВАКУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Чепурная А.Г., Ивлиев Ю.В.

В связи с бурным развитием аквариумистики, а также прудового и индустриального рыбоводства, все больше тропических видов рыб и беспозвоночных проникают в Россию и страны СНГ. Подчас этот ввоз является бесконтрольным, в обход существующим международным ветеринарным нормам и правилам. В связи с этим, рыбоводы несут значительный ущерб из-за массовых вспышек заболеваний разной этиологии. Новые виды паразитов бывают очень агрессивными, способны не только заразить аборигенные виды, но часто оказываются стойкими к существующим методам борьбы.

Целью работы явилось изучение паразитической турбеллярии – темноцефалиды (*Temnocerphalidae* Montixelli, 1899), представляющей потенциальную опасность для австралийского пресноводного красноклешневого рака (*Charax quadricarinatus*). Темноцефалиды, главным образом, проживают в тропиках и в южном полушарии (Cannon, Jennings, 1987). На Нижней Волге представители данного семейства впервые были зарегистрированы в сентябре 2008 года и вызвали массовую гибель австралийского рака.

Материалом для настоящей работы послужили результаты исследования, проведенные в ООО НВП «Шримп-Консалтинг» (2008-2009 гг.). Методом полного паразитологического вскрытия было исследовано 102 экз. австралийского рака. Сбор и обработку паразитологического материала проводили по общепринятым методикам. Проведены наблюдения по биологии темноцефалид, а также подбору эффективных медикаментозных средств для борьбы с возбудителями темноцефалёза. Апробировано 11 препаратов. Изучено влияние температуры на продолжительность жизни темноцефалид, изолированных с жаберных лепестков раков.

В результате исследования установлено, что величина тела темноцефалид варьировала от 0.1 до 14 мм, размер взрослых особей очень

изменчив. Как видно на рис. 1 форма их тела в общем уплощенная, пять щупалец располагаются на переднем конце тела. Присасывательный аппарат находится на заднем конце тела. Большинство червей бесцветны, некоторые пигментированы.



Рис. 1. Темноцефалиды spp. в жаберной полости австралийского рака.

Нами отмечено, что темноцефалиды занимали определенные участки на теле рака, некоторые располагались на жаберных дугах, другие на карапаше. Молодь и взрослые черви питались кольчатыми червями, ракообразными и симбиотическими простейшими (Jones et Lester, 1996). Наши наблюдения показали, что особи прикрепляются к субстрату присоской, принимая вертикальное положение тела, при этом щупальца были расправлены в разные стороны. В таком положении черви активно хватали проплывающие мимо объекты и щупальца резко сжимались. Темноцефалиды в основном населяли жаберную крышку и откладывали яйцевые капсулы на жаберные дуги, оказывая пагубное влияние на хозяина. В наших наблюдениях яйцевые капсулы встречались в массовом количестве на жаберных крышках со стороны жаберной полости. Причем, они располагались в нижней трети жаберной крышки, а при большой интенсивности инвазии занимали $\frac{1}{2}$ ее площади.

В наших исследованиях отмечено, что темноцефалиды, поселяясь в жаберных полостях, повреждают жабры, особенно жаберные тычинки (рис.

2). В результате в местах внедрения червя образуется некротический участок, что, в свою очередь, затрудняет процесс дыхания и способствует развитию вторичных заболеваний (сапролегниоз, болезнь Шелла и т. д.). При этом, чем выше интенсивность инвазии (120 экз. на жаберную дугу, у 100% раков), тем больше повреждений на жабрах обнаруживается при вскрытии.

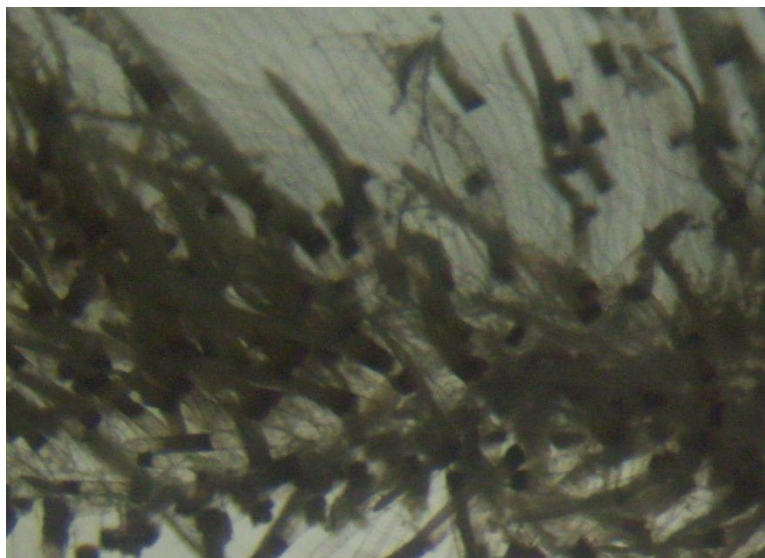


Рис. 2. Жаберная дуга австралийского рака в период высокой зараженности темноцефалидами. Ув. 8х2.

В процессе изучения удалось несколько раз наблюдать выклев паразита из яйцевых капсул. Нами отмечено, что одним из основных регуляторов численности темноцефалид являются соленость и температура воды, которые оказывают существенное влияние на продолжительность жизни половозрелых червей во внешней среде, а яйцевые капсулы устойчивы к действию солевых растворов и др. препаратов (рис. 3). Наиболее положительным лечебным эффектом было применение солевых ванн длительного действия (10 суток при температуре 30⁰С и солености 10 ‰).

Таким образом, в борьбе с темноцефалёзом в условиях УЗВ необходимо применять полную карантинизацию. При обнаружении темноцефалид у австралийского рака проводить радикальные мероприятия: уничтожение маточного стада, полная дезинфекция инвентаря и производственных емкостей.

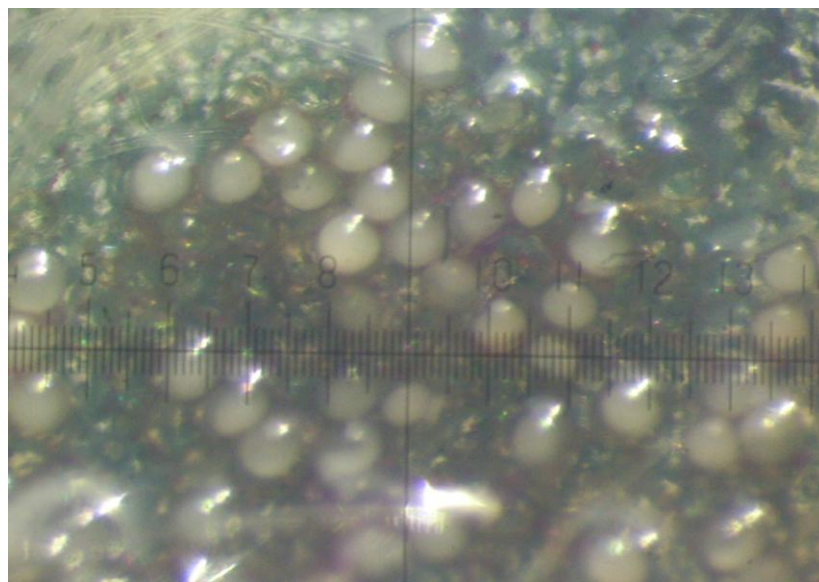


Рис. 3. Скопление яйцевых капсул темноцефалид в жаберной полости австралийского рака.

Для оценки эпизоотического состояния объектов тропической аквакультуры необходимо продолжить исследования по изучению влияния темноцефалидной инвазии на здоровья раков.

Литература.

Cannon L.R.G. and Jennings J.B. Occurrence and nutritional relationships of four ectosymbiotes of the freshwater crays *Cherax dispar* Riek and *Cherax punctatus* Clark (Crustacea: Decapoda) in Queensland // Australian Journal of Marine and Freshwater Research. 1987. V. 38. P. 419–427.

Jones T.C., Lester R.J.G. Factors influencing populations of the ectosymbiont *Diceratocephala boschmai* (Platyhelminthes; Temnocephalida), on the redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* maintained under laboratory conditions // Aquaculture. 1996. V. 143. P. 233–243.

On Parasitic Turbellaria (Temnocephalidae Montixelli, 1899) have Australian freshwater krasnokleshnevogo cancer (*Charax quadricarinatus*, Gray, 1845) as an object of tropical aquaculture in Astrakhan region. Chepurnaya A.G., Ivliev Y.V. FGBOU VPO «Astrakhan State Technical University», 414025 Astrakhan, Ul. Tatischeva, 16; marina-ido@rambler.ru

Summary. The results of studies on the morphology and biology of parasitic turbellarians - temnotsefalidy the Australian Cancer in the Astrakhan region. In the first-registered in September 2008. The studies on the selection of an effective medication for the prevention of disease.

**НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ СКОЛЕКСА
CYATHOCEPHALUS TRUNCATUS (PALLAS, 1781)
(CESTODA: SPATHEBOTHRIIDEA)**

Шатохина К.Н., Бисерова Н.М.

МГУ им. Ломоносова, биологический фак., каф. зоол. беспозвоночных,
119234, Россия, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12; ki-rka@inbox.ru

Отряд *Spathbothriidea* принадлежит к одной из самых примитивных ветвей цестод, занимая положение между *Amphilinidea* и *Caryophyllidea* (Brabec et al., 2006). Кроме этого, представители отряда проявляют склонность к прогенезу, что, в сочетании с некоторыми особенностями внутреннего строения, наталкивает на мысль о их прогенетическом происхождении, в том числе и взрослых паразитов. Эти особенности вызывают интерес к цестодам данного отряду и требуют микроанатомического изучения его представителей, потому как скрывают за собой фундаментальные вопросы зоологии, а данных о тонкой организации систем органов представителей отряда явно не достаточно.

Материалы и методы. Мы извлекали *C. truncatus* из пилорических придатков *Salvelinis albus*, пойманных в оз. Кроноцком Камчатской области в конце июля 2010-2011 г.г. Цестод фиксировали в 2.5% глутаровом альдегиде, разведенном на 0.1М Na-фосфатном буфере pH=7.4; дофиксацию проводили в 1% OsO₄. Кусочки червей заливали в аралдитную смесь и резали на микротоме LKB III и LKB NOVA на ультратонкие и полутонкие срезы. Полутонкие срезы окрашены метиленовым синим и изучены на микроскопе KNC VHX-1000E. Ультратонкие срезы контрастировали в два этапа (4% уранилацетат и 0.4% цитрат свинца с 10N NaOH). Препараты просматривали на микроскопах JEM 1011, JEM 100C, JEOL. Работа проводилась в лаборатории электронной микроскопии Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова и в ЦКП электронной микроскопии в Институте биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина.

Результаты. Органом прикрепления взрослого гельминта служит ложная присоска, сформированная в результате разрастания стенки тела. На

поперечных срезах мускулатура ложной присоски представлена кольцевым и продольным слоем покровной мускулатуры и дополнительными слоями специализированной мускулатуры: два мощных слоя кольцевых мышц, связанных радиальными пучками мышц (рис. 1). Кольцевые, радиальные и продольные мышцы, участвующие в процессе фиксации паразита, не имеют специализированной базальной пластинки, отграничивающей их от паренхимы и служащей для опоры при сокращении. Дополнительные слои кольцевой мускулатуры, вероятно, имеют происхождение от соматических трансверсальных и дорзо-вентральных пучков мышц, а радиальные мышцы и мышцы-ретракторы от продольных соматических мышц.

Специализированная мускулатура *S. truncatus* обладает характерными ультраструктурными чертами строения, такими как: наличие большого количества плотных телец и миозиновых или парамиозиновых фибрилл в составе одной миофибриллы; локализация ядер на поверхности миофибрилл; развитая система гладкой ЭПС; богатая иннервация мощных мышц-ретракторов.

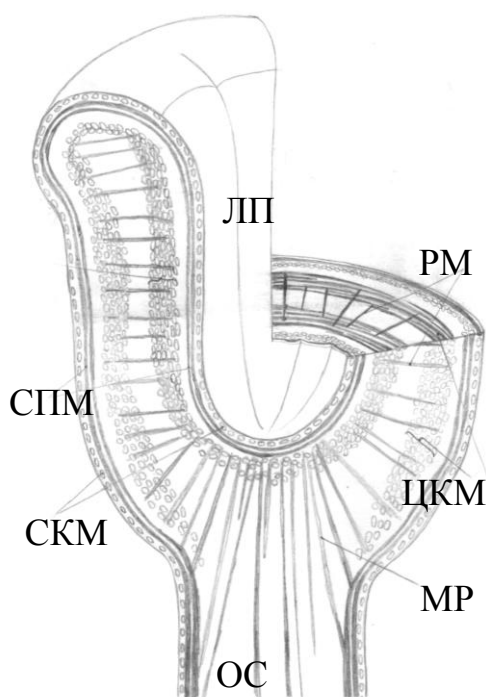


Рис.1. Схема расположения мышечных пучков на продольном и поперечном срезах сколекса. ЛП – ложная присоска; МР – мышцы-ретракторы; ОС – основание сколекса; РМ – радиальные мышцы; СКМ – субтегументальные кольцевые мышцы; СМ – субтегументальные продольные мышцы; ЦКМ – центральные кольцевые мышцы.

Среди мышечных слоев ложной присоски обнаружено большое количество каналов выделительной системы, что, в свою очередь, подтверждает ее происхождение как разрастание стенки тела. При изучении выделительной системы показано, что крупные сосуды не имеют постоянной локализации в сколексе и не выделяются в пары. На срезе наблюдали от 3 до 7 каналов.

При исследовании ультраструктуры выделительных каналов (рис. 2)

обнаружено, что стенки каналов образованы эпителиально-мышечными клетками, ядра которых не погружены под базальную пластинку, а лежат в

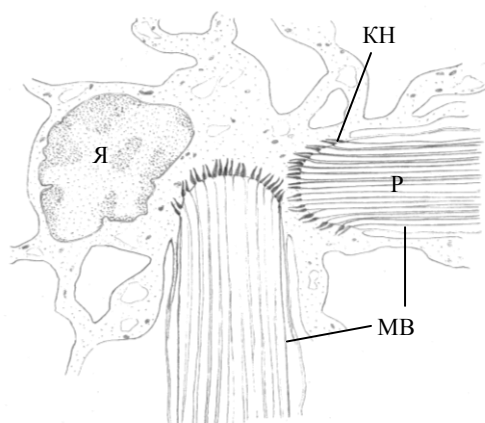


Рис. 2. Схема терминального протонефридиального сосуда *C. truncatus*, содержащего два ресничных комплекса. КН – кинетиосомы МВ – микроворсинки; Р – реснички; Я – ядро.

цитоплазме стенки сосуда. Базальная поверхность эпителия образует многочисленные базальные выросты, содержащие сократимые фибриллы, опорные волокна, гликоген и липиды. Были обнаружены уникальные терминальные клетки с двумя ресничными комплексами, расположенными в перпендикулярных плоскостях.

Исследование микроскопической анатомии нервной

системы существенно уточнило полученные ранее данные (Куперман, 1988; Протасова и др. 1990; Terenina et al., 2009) и показало наличие 4-х главных нейропилей в основании ложной присоски, соединенных 2 парами дорзальных и вентральных полукольцевых комиссур. В кортикальном слое ложной присоски обнаружены многочисленные продольные нервы, а так же большое число нервных пучков в области дна присоски (рис. 3).

При исследовании ультраструктурной организации нервной системы *C. truncatus* в области центральных нейропилей отмечено малое число нейронов (5-7 шт.) и нейросекреторный нейрон, многочисленные

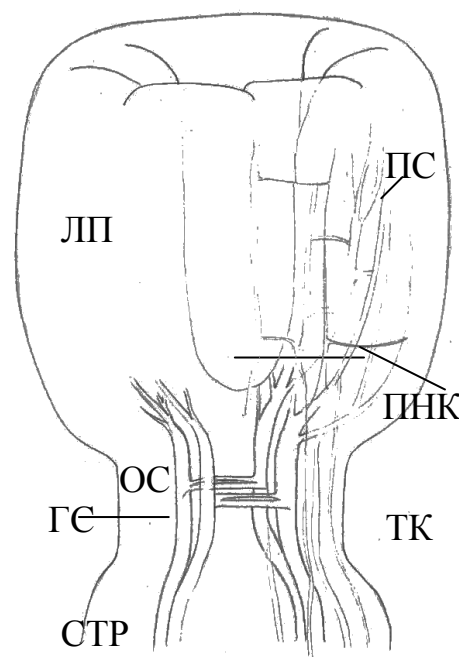


Рис. 3. Схема общей организации нервной системы сколекса *C. truncatus*. ГС – главные нервные стволы; ЛП – ложная присоска; ОС – основание сколекса; ПНК – полукольцевая нервная комиссура; ПС – периферический нервный ствол; СТР – стробила; ТК – трансверсальная двойная комиссура.

специализированные химические синапсы, долевы́е синапсы, паракрино-подобные контакты с участием только электронноплотных везикул, электрические и нейромышечные контакты. О высокой степени развития синаптического аппарата и его участия в функционировании ретракторов дна присоски свидетельствуют множественные нейромышечные синапсы на поверхности миофибрилл.

Таким образом, морфофункциональная организация *C. truncatus* обладает как архаичными, так и специализированными чертами и отражает положение Spathebothriidea в системе как группы наиболее приближенной к предковым формам цестод.

Заключение. Сколекс *C. truncatus* образован складкой стенки тела в виде ложной присоски, снабженной специализированной мускулатурой. В строении выделительной системы имеются многочисленные признаки архаичной организации: эпителиально-мышечные стенки каналов с непогруженными ядрами, терминальные клетки с двумя ресничными комплексами. Строение нервной системы отражает особенности строения сколекса и специализации его мышечного аппарата.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 12-04-06047Г и Гос. контракта 12.741.12.0151 ФЦП.

Литература.

- Куперман Б.И. Функциональная морфология низших цестод: Онтогенетический и эволюционный аспекты. Л.: Наука, 1988. 167 с.
- Протасова Е.Н., Куперман Б.И., Ройтман В.А., Поддубная Л.Г. Кариофиллиды фауны СССР. М.: Наука, 1990. 238 с.
- Brabec J., Kuchta R., Scholz T. Paraphyly of the Pseudophyllidea (Platyhelminthes: Eucestoda): Circumscription of monophyletic clades based on phylogenetic analysis of ribosomal RNA // Intern. Journ. Parasitology. 2006. V. 36. P. 35–41.
- Terenina N.B., Poddubnaya L.G., Tolstakov O.O., Gustafsson M.K. An immunocytochemical, histochemical and ultrastructural study of the nervous system of the tapeworm *Cyathocephalus truncatus* (Cestoda, Spathebothriidea) // Parasitology research. 2009. V. 104. № 2. P. 267–75.

New data on structure of scolex *Cyathocephalus truncatus* (Pallas, 1781) (Cestoda: Spathebothriidea). Shatohina K.N., Biserova N.M. Department of Invertebrate Zoology of biological Faculty of the Moscow State University. University, 119234, Russia

Summary. The study found that the attachment organ of adult *C. truncatus* is false sucker, equipped with highly specialized muscles, modified from the somatic muscles of the strobila. In the study of the ultrastructure of the excretory system were found, such archaic features of the organization as: channel walls are formed by epithelial-muscle cells with nuclei, adjacent to the channel wall; and the terminal cells may contain two ciliate complex located in perpendicular planes. The study of the microscopic anatomy of the nervous system greatly clarified the data obtained by previous authors, and showed the presence of 4 major neuropil in the basis of false sucker, connected by 2 pairs of dorsal and ventral commissures. Synaptic apparatus is described, which showed a high degree of development.

ХАРАКТЕРИСТИКА ФАУНЫ ФИТОНЕМАТОД ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЦЕНОЗОВ

Шевченко В.Л., Жилина Т.Н.

Черниговский национальный педагогический университет им. Т.Г. Шевченко,
14013, г. Чернигов, ул. Полуботка, 53, Украина, valeosh@ Rambler.ru

Нематодные сообщества естественных и трансформированных экосистем характеризуются существенными качественными и количественными отличиями. Одни виды в агроценозах выпадают или значительно уменьшают свою численность, другие же, наоборот, попадают в оптимальные условия для развития и их численность резко увеличивается (Сигарева, 1985).

Целью исследования было установить структуру нематодофауны в ценозах разной степени окультуренности.

Материал и методы. Работы проводили на территории лесопарка “Яловщина” и на исследовательских полях агробиостанции Черниговского национального педагогического университета имени Т.Г. Шевченко. Пробы почвы отбирали на четырёх участках, расположенных вблизи друг от друга и находящихся в одинаковых почвенных условиях. Участок 1 (ЕЦ) представляет собой смешанный лес разрежено-травный. Участок 2 - раньше никогда не обрабатывался и представлял собой естественный ценоз, а после разорения тут впервые был высажен картофель (далее агроценоз I). На участке 3 картофель выращивался беспрерывно 15 лет (далее агроценоз II). На

участке 4 на протяжении более 20 лет расположен плодовый сад (далее ПС); кроме обрезки никаких агротехнических работ в нем не проводится.

Почвенные образцы отбирали на каждом участке в 10-кратной повторности, тщательно перемешивали, готовили усредненную пробу. Нематод, способных к миграции, выделяли методом Бермана при экспозиции 72 часа и фиксировали раствором ТАФ. Видовой состав нематод изучали по временным водно-глицериновым препаратам с помощью биологического микроскопа Delta Optical Genetic Pro. Использовали таксономическую структуру класса Nematoda по Малахову (Малахов и др., 1982).

Вычисляли долю участия каждого таксона в составе фауны, как отношение (%) числа особей данного таксона к общему числу нематод. Степень фаунистического сходства видового состава определяли с помощью коэффициента Jaccarda. Оценивали таксономическое богатство (ST), которое представляет сумму таксонов сообщества, обитающего на данной территории (Емельянов, Загороднюк, 1990). Таксономическое разнообразие (H_t) определяли по формуле Шеннона.

Результаты и обсуждение. Почвенная нематодофауна обследованных участков в целом представлена 84 видами, относящимися к 64 родам, 37 семействам и 8 отрядам. Одним из основных показателей структуры биотических сообществ флоры и фауны является богатство видов, т. е. насыщенность территории видами, родами или таксонами более высоких рангов. В этой связи оценивали таксономическое богатство сообществ почвенных нематод в каждом ценозе (таблица 1).

Таблица 1. Таксономическое разнообразие нематодофауны обследованных участков

Ценоз	Число видов	Число таксонов			ST	H_t
		род	семейство	отряд		
Естественный ценоз	53	45	30	8	136	1.78
Агроценоз I	47	42	24	6	119	1.74
Агроценоз II	47	42	26	6	121	1.75
Плодовый сад	54	46	26	7	133	1.74

В естественном ценозе показатель таксономического богатства выше, чем в агроценозах, и составляет 136. Здесь более разнообразно представлены семейства и отряды. Наибольшей насыщенностью видами и родами характеризуется фауна нематод плодового сада, однако число семейств и отрядов меньше. Показатель таксономического богатства в агроценозе I, где впервые был высажен картофель после распашки естественного ценоза, наименьший, он составляет 119. Таким образом, уже в первый год вмешательства в естественную экосистему происходит уменьшение разнообразия фауны почвенных нематод на уровне семейств и отрядов.

Степень сходства видового состава для всего комплекса нематод равна 0,48, что свидетельствует о небольшом количестве общих видов, а именно из 84 такими оказались только 22. Число видов, которые зарегистрированы в ЕЦ и ПС приблизительно одинаковое: 53 и 54 соответственно. На участках, где выращивали картофель, обнаружено по 47 видов. Отмечена низкая степень сходства видового состава для ЕЦ и агроценоза I ($J=0,37$), ЕЦ и агроценоза II ($J=0,39$), ПС и агроценоза I ($J=0,40$), ПС и агроценоза II ($J=0,46$). Следует подчеркнуть, что состав фаун агроценоза I и агроценоза II имеет более высокую степень сходства ($J=0,65$). Таким образом, распашка почвы и выращивание на ней картофеля вызвали более или менее одинаковые изменения в видовом составе нематод. Состав фаун ЕЦ и ПС также более сходен ($J=0,62$).

Наиболее значимы по числу видов и численности в структуре фауны фитонематод четыре отряда, а именно Tylenchida, Dorylaimida, Rhabditida, Plectida (табл. 2).

Видовое представительство отрядов нематод в почве обследованных ценозов отличается. Во всех агроценозах самое высокое видовое разнообразие имеют тиленхиды (по 19 видов в плодовом саду и агроценозе II и 16 видов в агроценозе I); на втором месте рабдитиды (14-15 видов). В естественном ценозе тиленхид зарегистрировано только 13 видов, здесь лидирующее положение занимают рабдитиды – 17 видов. Дорилаймиды

находятся на третьем, а плектиды на четвертом местах во всех обследованных ценозах.

Таблица 2. Видовое разнообразие нематод разных отрядов и доля участия их в фауне обследованных участков

Отряд	ЕЦ		Агроценоз I		Агроценоз II		ПС	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Tylenchida	13	16.5	16	15.9	19	31.4	19	33.7
Dorylaimida	12	7.2	10	20.8	10	20.9	14	10.4
Rhabditida	17	68.5	15	57.8	14	44.5	14	45.9
Plectida	6	4.4	3	3.3	2	2.5	4	7.9
Monchisterida	1	0.4	0	0	0	0	1	1.1
Araeolaimida	1	0.6	1	1.2	1	0.3	1	0.1
Enoplida	1	1.6	2	1.0	1	0.4	1	0.9
Mononchida	2	0.8	0	0	0	0	0	0

Примечание: 1 – число видов; 2 – доля участия отряда в составе фауны, %

Количественные показатели иные. В почве всех участков преобладают рабдитиды, доля участия которых в общей численности нематод довольно высокая и составляет от 44.5% в агроценозе II до 68.5% в ЕЦ. Второе место по численности в ЕЦ, агроценозе II и ПС занимают тиленхиды, тогда как в агроценозе I – это дорилаймиды.

Заключение. Сравнительный анализ комплексов нематод естественных и трансформированных ценозов показал, что под влиянием антропогенного фактора происходит снижение видового богатства и таксономического разнообразия нематодофауны.

Литература.

- Емельянов И.Г., Загороднюк И.В. Таксономическое разнообразие фаунистических комплексов и стратегия сохранения генофонда животного мира // Проблемы изучения и сохранения биологического разнообразия. Фрунзе: Илим. 1990.С. 45–46.
- Малахов В.В., Рыжиков К.М., М.Д. Сонин. Система крупных таксонов нематод: подклассы, отряды // Зоологический журнал. 1982.Т. 61. №8. С. 1125–1134.
- Сигарева Д.Д. Влияние растения-хозяина и условий его вегетации на соотношение основных компонентов нематоценоза // Паразитоценология на начальном этапе. Тр. II Всесоюзного съезда паразитоценологов. Киев: Наукова Думка. 1985. С. 212 – 217.

Characteristic of the fauna nematodes in natural and anthropogenic transformation coenoses. Shevchenko V.L., Zhilina T.N. Chernihiv State Pedagogical University, 53 Hetman Polubotok St., Chernihiv, 14013, Ukraine

Summary. The comparative analysis of species composition and structure of complexes soil nematodes in natural and anthropogenic transformation coenoses was held. It was established that under the influence of anthropogenic factor in nematodes populations undergo such changes as: decreases the total number of species and taxonomic diversity.

**МОЛЕКУЛЯРНО-ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ НОВЫХ
КУЛЬТУР ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ НЕМАТОД РОДА
HETERORHABDITIS POINAR 1975 ИЗ РЕСПУБЛИК САХА-ЯКУТИЯ И
МАРИЙ-ЭЛ**

Шепелева Н.С., Ефейкин Б.Д.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия; bocha19@yandex.ru

Энтомопатогенные нематоды – своеобразная экологическая форма почвенных нематод. Их личинки свободно обитают в почве, где способны находить почвенные стадии различных насекомых. Проникая внутрь, личинки этих нематод заносят в гемоцель насекомого специфичную патогенную микрофлору, которая быстро его убивает. Взрослые нематоды развиваются в тканях насекомых уже частично переработанных деятельностью бактерий и порождают новых инвазионных личинок, выходящих в почву. К энтомопатогенным нематодам относятся представители двух семейств: Heterorhabditidae и Steinernematidae, которые независимо друг от друга выработали такой образ жизни. Представители первого семейства отличаются от таковых второго тем, что проникающие внутрь тела из почвы инвазионные личинки образуют только гермафродитные особи (с фенотипом самок), тогда как у вторых из проникших личинок образуется обоеполое поколение. Представителей семейства Heterorhabditidae – гетерорабдитид – уже довольно широко используют в биологической борьбе с вредителями, в том числе с почвообитающими личинками жуков (Ehlers et al., 1998). Интерес представляют и биотехнологические особенности симбиотических бактерий гетерорабдитид – представителей рода *Photorhabdus* из энтеробактерий (Зарубина, Данилов, 2010). Фауна гетерорабдитид России изучена пока

недостаточно, что и послужило стимулом к проведению нашего исследования.

Энтомопатогенных нематод выделяли методом живых приманок, помещая в контейнеры с 1000 г почвы по пять личинок большой вощинной моли *Galleria mellonella*. Личинок моли с признаками заражения выкладывали на фильтровальную бумагу и, при успешном развитии нематод, через 7-15 дней получали многочисленных инвазионных личинок нового поколения. Личинок и взрослых особей нематод исследовали в световом и сканирующем микроскопе. Также были сделаны измерения основных стадий развития выявленных нематод. Из суспензии живых инвазионных личинок выделяли ДНК (с помощью колонок фирмы «Promega»), которая использовалась для постановки полимеразной цепной реакции (ПЦР) с праймерами TW81 и AB28 для изучения рибосомальных спейсеров (ITS rDNA). Симбиотических бактерий получали посевом гомогената поверхностно-стерилизованных инвазионных личинок на селективную среду NBTA и Tergitol-7 агар.

ДНК бактерий получали из клеток развившихся в среде LB после 24 часов инкубации при 25°C и использовали для постановки ПЦР с праймерами, предложенными Babic et al. (2000). Секвенирование с праймерами, использованными для ПЦР, осуществлялось в ЦКП «Гентотех».

Полученные нуклеотидные последовательности исследовали тремя методами филогенетического анализа (MP – максимальной экономии, NJ – связывания ближайшего соседа, ML – максимального правдоподобия) с помощью программ RAUP 4.0. и MEGA 5.05.

Определение выделенных энтомопатогенных нематод начинали с исследования их морфологии. Большая часть выделенных нематод относилась к семейству Steinernematidae. Однако две культуры – из пос. Соттинцы, стоящего на берегу р. Лены, Республика Саха-Якутия, и из поймы реки Большая Кокшага, Республика Марий-Эл, уже на стадии изучения погибших насекомых показали признаки поражения гетерорабдитидами. Это

выражалось в развитии на 3-5 день после заражения сильной и ровной красноватой или пурпурной окраски. Полученная от первичного заражения культура была использована для вторичного заражения вошинной моли в лаборатории, что позволило получить и исследовать взрослых самцов и самок. Передний конец тела инвазионных личинок несет своеобразный «клетчатый» рисунок, образованный пересечением продольных ребер и поперечной кольчатости. Такое строение инвазионных личинок свойственно нематодам рода *Heterorhabditis*. Характерным оказалось также строение самцов нематод из этих двух культур (Соттинцы и Кокшага), у которых была выявлена типичная бурса и тонкие почти прямые спикеры. Измерения личинок и взрослых особей культур Соттинцы и Кокшага также дали значения, которые соответствуют *Heterorhabditis megidis*. Полученные последовательности ITS rDNA были использованы для поиска с помощью опции BLAST (Altschul et al., 1990) в GenBank NCBI. Результаты BLAST показали полное соответствие полученных последовательностей таковым для *Heterorhabditis megidis*.

Из генбанка были взяты последовательности всех известных видов рода *Heterorhabditis*. Полученные выравнивания подтвердили результаты поиска в BLAST. Было проведено сравнение последовательностей найденных нами представителей вида *Heterorhabditis megidis* с другими изолятами этого вида (рис.).

Можно видеть, что последовательности якутских и марийских *H. megidis* попадают в единую большую группу популяций этого вида. Отдельные представители этой группы были выделены в регионах от Москвы до Тихого океана. Отдельную группу *H. megidis* составляют три культуры, одна из которых была выделена близ биостанции «Восток» Института биологии моря, а другая в долине реки в Шкотовском районе Приморского края. К этой же группе относится и популяция *H. megidis* из Китая (Андонг, северная часть Южной Кореи) Эти три культуры объединялись в единую группу на кладограммах, полученных различными

методами анализа. Присутствие нематод вида *Heterorhabditis bacteriophora* было подтверждено молекулярными методами только для Карачаево-Черкесской республики.

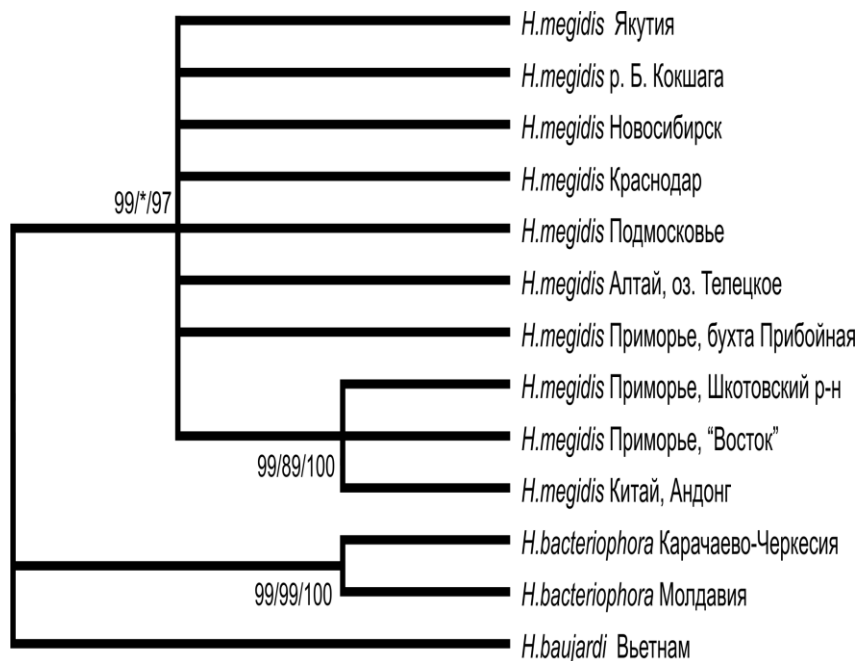


Рис. Сравнение нуклеотидных последовательностей для различных популяций *Heterorhabditis megidis*. Значения bootstrap-поддержки даны для трех методов анализа в формате MP/NJ/ML.

Таким образом, можно отметить, что вид *Heterorhabditis megidis* широко распространен по территории Российской Федерации, и в пределах этого вида молекулярно-филогенетический анализ позволяет выделить внутривидовые группы.

Литература.

- Манухов И.В., Завильгельский Г.Б., Данилов В.С., Ерошников Г.Е., Зарубина А.П. Клонирование luxAB-генов термостабильной люциферазы *Photorhabdus luminescens* ZM 1 в *Escherichia coli* // Биотехнология. 1999. № 1. С. 32–40.
- Altschul S.F, Gish W., Miller W., Myers E.W., Lipman D.J. Basic local alignment search tool // Journal of molecular biology. 1990. V. 215 (3). P. 403–410.
- Ehlers R.U., Lunau S., Krasomil-Osterfeld K., Osterfeld K.H. Liquid culture of the entomopathogenic nematode-bacterium-complex *Heterorhabditis megidis*/*Photorhabdus luminescens* // Biocontrol. 1998. V. 43 (1). P. 77–86.

Molecular-taxonomic study of two cultures of entomopathogenic nematodes of the genus *Heterorhabditis* Poinar, 1975 from Sakha-Jakutia and Mari-El republics. Shepeleva N.S., Efeykin B.D. A.N. Center of Parasitology, Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, 117071, Russia

Summary. Two new EPN isolates from Sakha-Jakutia and Mari-El republics of Russian Federation were identified through SEM study and sequencing of ITS rDNA as *Heterorhabditis megidis*. Phylogenetic analysis of *Heterorhabditis* sequences from different regions of Russian Federation revealed the widespread presence of *Heterorhabditis megidis*, when *H. bacteriophora* was only reported from Western Caucasus.

ПАРАЗИТОФАУНА БЫЧКА-ЦУЦИКА (*PROTERORHINUS MARMORATUS*) ИЗ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Шершнева А.В.

ЯрГУ им. П.Г. Демидова, 150057 г. Ярославль, пр-д Матросова, д.9,
bo4agova@rambler.ru

Бычок-цуцик – типичный понто-каспийский вид бычков, населяющий побережья Черного, Азовского и Каспийского морей, лиманы, прибрежные озера, устьевые участки рек, озера и реки бассейнов Мраморного и северной части Эгейского моря. Впервые выше устья Волги он был обнаружен в 1982 году в районе пос. Кашпир в Саратовском водохранилище. В Рыбинском водохранилище в районе острова Юршинского, расположенного в Волжском плесе, впервые популяция бычка-цуцика была найдена в сентябре 2002 года. При этом он не потеснил аборигенных видов, а дополнил их. Бычок-цуцик начал расселяться позже других видов бычков, но с более высокими темпами (Слынько, 2008).

Материал и методы исследования. Методом полного паразитологического вскрытия (Быховская-Павловская, 1985) нами было обследовано 30 экз. бычка-цуцика, пойманных в сентябре-октябре 2010 г. в устье реки Ильд и канале около пос. Борок (бассейн Рыбинского водохранилища). Их размер колеблется от 23 до 58 мм.

Результаты. Паразитофауна бычка-цуцика представлена 13 видами (таблица). Паразитических Protozoa (6 видов) и Metazoa (7 видов) примерно равное число. Обнаруженные нами виды приурочены к широкому кругу хозяев. Это может быть связано с тем, что бычок-цуцик появился в Рыбинском водохранилище не так давно, при этом растеряв узко специфичных паразитов. Среди простейших преобладают инфузории. Этому

способствует мелкая чешуя и большое количество слизи. При этом экстенсивность заражения этими паразитическими организмами небольшая, кроме *S. doliaris* и *E. lwoffii* (по 10%). Питаясь придонными организмами, бычок-цуцик заражается трематодами, нематодами и цестодами. Наибольший процент заражения характерен для *P. ovatus* (93.3%) и *A. cobitidis* (96.7%).

Таблица. Паразитофауна бычка-цуцика из Рыбинского водохранилища

№	Вид паразита	Экстенсивность инвазии, %	Интенсивность инвазии	Индекс обилия
1	<i>Ichthyobodo necatrix</i>	3.33	-	-
2	<i>Chilodonella piscicola</i>	3.33	-	-
3	<i>Scyphidia doliaris</i>	10		
4	<i>Epistilys lwoffii</i>	10	-	-
5	<i>Apiosoma baueri</i>	3.33	-	-
6	<i>Trichodinella epizootica</i>	3.33	-	-
7	<i>Diplostomum spathaceum</i>	13.3	4.5	0.6
8	<i>Diplostomum chromatophorum</i>	3.3	2	0.07
9	<i>Tylodelphys clavata</i>	43.3	7.9	3.4
10	<i>Paracoenogonimus ovatus</i>	93.3	21.7	20.3
11	<i>Apatemon cobitidis</i>	96.7	41.1	39.7
12	<i>Philometra sp.</i>	3.3	1	0.03
13	Cestoda	3.3	1	0.03

Обсуждение. Из-за недавнего появления бычка в Рыбинском водохранилище его паразитофауна изучена здесь недостаточно. Ранее в этом водоеме бычок-цуцик исследовался Тютиным А.В. с соавторами (2007). За период с 2004 по 2007 гг. ими было обследовано 130 экземпляров рыб и обнаружено 17 видов паразитов, среди которых отмечен один узко специфичный вид - *Gyrodactylus proterorhini*. С нашими данными совпадает наличие только двух видов – *E. lwoffii* и *P. ovatus* – также с относительно высоким процентом заражения у второго. Такое расхождение данных вероятно связано с тем, что паразитофауна бычка находится на начальных этапах формирования и требует дальнейшего изучения.

Заключение. Паразитофауна бычка-цуцика представлена 13 видами. Паразитические Protozoa (6 видов) и Metazoa (7 видов) находятся примерно в равном количестве. Обнаруженные виды приурочены к широкому кругу хозяев. Наибольший процент заражения характерен лишь для двух видов (*P. ovatus*, *A. cobitidis*).

Литература.

Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство к изучению. Л.: «Наука». 1985. 121 с.

Слынько Ю.В. Натурализация бычка-цуцика *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) (Pisces: Perciformes: Gobiidae) в Рыбинском водохранилище // Российский журнал биологических инвазий. 2008. № 1. С. 45–50.

Тютин А.В., Слынько Ю.В., Медянцева Е.Н. Бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus* (Gobiidae, Pisces) – новый переносчик паразитических инфузорий в бассейне Верхней Волги // Ихтиологические исследования на внутренних водоемах. Сборник матер. Междунар. конф. Мордовский госуниверситет. Саранск: «Референт». 2007. С. 173–175.

Tyutin A.V., Slynko Yu.V. Parasite fauna of the alien gobies and kilka in the Upper and Middle Volga reservoirs // Fauna, biology, morphology and systematic of parasites. Proceedings of International symposium. Moscow. 2006. P. 285–287.

Parasitefauna of *Proterorhinus marmoratus* from the Rybinsk Reservoir. Shershneva A.V. Yaroslavl State University named after P.G. Demidov, Matrosov Lane 9, 150057, Yaroslavl, Russia

Summary. Catching fish for the study was conducted in the mouth of the Ild River and in channel near the village of Borok (pool of Rybinsk Reservoir). 30 specimens of *Proterorhinus marmoratus* were examined. Its parasitefauna represented by 13 species. The observed species are confined to a broad range of hosts.

ВЛИЯНИЕ РОЗОВОЙ СНЕЖНОЙ ПЛЕСЕНИ (ВОЗБУДИТЕЛЬ ГРИБ *MICRODICHIMUM (FUSARIUM) NIVALE* (FR.) SAMUELS ET I.C. HALLET) ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ НЕМАТОД РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

Щуковская А.Г.

Главный Ботанический Сад им. Н.В. Цицина РАН

Введение. В нечернозёмной зоне РФ озимые культуры на больших площадях поражаются розовой снежной плесенью (далее РСП) (возбудитель гриб *Microdichium nivale (Fusarium)* (Fr.) Samuels et I.C. Hallet). В этиологии этого грибного заболевания немаловажную роль играют фитонематоды самых различных экологических групп. (Щуковская и др., 2012). В связи с

этим изучение сезонной динамики и динамики численности нематод разных экологических групп в растениях озимой пшеницы больных РСП и внешне здоровых является актуальным.

Материал и методы. Исследования проводили с сентября 2011 года по июль 2012 года на растениях озимой пшеницы в хозяйстве «Снегири» Истринского района Московской области. Материалом для наших исследований по фауне нематод служили сборы внешне здоровых и поражённых РСП растений озимой пшеницы сорта Лютесценс-147 и прикорневой почвы, а так же выделенные из растительных и почвенных образцов нематоды. Всего за период наблюдений собрано и проанализировано 250 проб растений и почвы. Для извлечения нематод и для их определения применяли общепринятые методики (Балахина, 1973; Щуковская и др. 2012.).

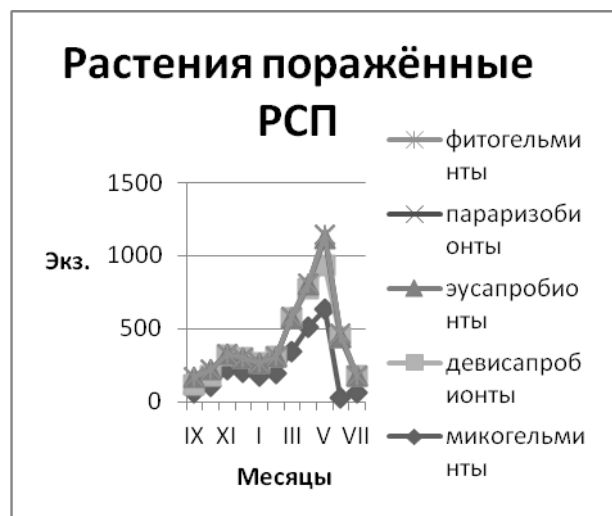
Результаты и обсуждение. Обнаруженные нематоды в больных и здоровых растениях отнесены к 4 экологическим группам. Сезонная динамика этих групп имела свои особенности у больных и здоровых растений (рис.1 и 2).

Сезонная динамика численности нематод на внешне здоровых растениях озимой пшеницы и на поражённых розовой снежной плесенью.

Рис. 1



Рис. 2



Параризобионты больных растений представлены видами семейства Dorylaimidae (2 вида). Динамика численности представителей этого семейства определялась колебаниями встречаемости видов *Mezodorylaimus bastiani* и *Eudorylaimus obtisicaudatus*. Низкие температуры осенью и зимой отрицательно влияли на заселение растений этими видами. Весной и летом увеличивалась экстенсивность и интенсивность инвазии растений *M. bastiani* и *E. obtisicaudatus*. Нематоды этой экологической группы оказались менее характерными для больных растений. За вегетационный период в больных растениях их было встречено в два раза меньше, чем в здоровых.

Эусапробионты как в больных, так и в здоровых растениях были представлены семейством Rhabditidae. В осенний период в растениях, поражённых РСП, нами было отмечено большее количество нематод этого семейства, чем в здоровых (108 и 12 особей соответственно). Зимой нематоды этого семейства не были выделены из растительных сборов озимой пшеницы, возможно, это связано с прекращением гнилостных процессов в отмерших клетках и в участках ткани при пониженных температурах (Балахнина, 1973). Летом из больных растений выделялись единичные особи нематод. Максимальное количество эусапробионтов в больных растениях отмечено в мае, когда происходило отмирание поражённых РСП тканей озимой пшеницы.

Девисапробионты были одной из самой многочисленной по числу особей группой: в поражённых растениях они составляли 68.6% от общей численности нематод, обнаруженных за вегетацию, а в здоровых – 37.8%. По числу особей как в больных, так и в здоровых растениях, преобладал *Panogralaimus rigidus* (3300 экз.). Заселение растений девисапробионтами происходит в начале вегетации. Они постоянно присутствовали в больных и здоровых растениях во все сроки взятия проб. Для динамики нематод этой группы характерно увеличение численности в осенний период. Эта же закономерность сохранилась и в зимний период покоя озимой пшеницы. Начиная с марта, происходит весенний подъём инвазии растений

девисапробионтами. При этом следует отметить, что скорость увеличения численности девиспробионтов была значительно больше в больных растениях, чем в здоровых. Их численность составила 766 особей, что в 2.5 раза превышало их численность в здоровых растениях. Максимальное число нематод этой группы в больных растениях было обнаружено в мае (294 экз.). В здоровых растениях в мае выделилось лишь 107 особей нематод. К концу вегетации в больных растениях численность девисапробионтов начала снижаться.

Фитогельминты были представлены единственным видом - *Dytelenchus dipsaci*.

Группа микогельминтов оказалась особенно характерной для растений поражённых РСП. В больных растениях за вегетационный период их было выделено в 8 раз больше, чем в здоровых. Первоначальное заселение микогельминтами озимой пшеницы на очаге РСП происходило несколько быстрее, чем на делянках со здоровыми растениями. Зимой в больных и в здоровых растениях общая численность микогельминтов была значительно выше, чем осенью. Это указывает на то, что микогельминты не теряют своей жизнедеятельности при низких (+5-7⁰C) температурах, при которых происходит перезимовка растений (Щуковская и др., 2012). Численность микогельминтов весной достигла максимума за весь период наблюдений (102 особи в здоровых растениях и 1158 особей в больных). Среди нематод этой группы микогельминт *Aphelenchoides saprophilus* имел наибольшую численность. Трофическая связь *A. saprophilus* с грибом *Microdichium nivale* (возбудителем РСП) особенно отчётливо прослеживалась в ранне-весенний период. Таким образом, можно отметить, что вид *A. saprophilus* может не только развиваться и питаться на мицелии гриба *M. nivale*, но и, вполне возможно, способен регулировать популяцию этого фитопатогена (Щуковская и др., 2012).

Заключение. Изменение экологических условий в течение года тесно связано с динамикой нематод различных экологических групп. Фауна

нематод озимой пшеницы представлена четырьмя экологическими группами. Параризобионты были представлены небольшим числом особей нематод и преобладали в основном в здоровых растениях. Эусапробиионты слабо заселяли озимую пшеницу осенью; зимой и летом практически выпадали из сборов. Летом эусапробиионты преобладали в больных растениях. Представителей этих групп обнаруживали в растениях во все сроки наблюдений. Среди группы микогельминтов вид *A. saprophilus* имел наибольшую численность. Трофическая связь *A. saprophilus* с грибом *M. nivale* (возбудителем РСП) особенно отчётливо прослеживалась в ранне-весенний период. Таким образом, можно отметить, что вид *A. saprophilus* может не только развиваться и питаться на мицелии гриба *M. nivale*, но и вполне возможно способен регулировать популяцию этого фитопатогена (Щуковская и др., 2012).

Литература.

Балахнина В.П. Нематоды и снежная плесень на посевах озимой пшеницы // Бюл. Всес. ин-та. гельминтол. 1973. Вып. 11. С. 8–10.

Щуковская А.Г., Ткаченко О.Б., Шестепёров А.А. Фауна нематод озимой пшеницы сорта Лютеценс-147, поражённой розовой снежной плесенью в Истринском районе Московской области // Мат. научн. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». Москва. 2012. Вып. 13. С. 461–463.

Effect of rose snow mold (cause a fungus *Microdochium nivale*) of winter wheat on the dynamics of ecological groups of nematodes. Shchukovskaya A.G., Main Botanical Garden of RAS, All-Russian K.I.

Summary. Changing environmental conditions during the year is closely to the dynamics of nematodes of different ecological groups. The observed nematodes in healthy plants and diseased pink snow mold are for environmental groups.

НЕМАТОДЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ВНЕШНЕ ЗДОРОВОЙ И ПОРАЖЁННОЙ РОЗОВОЙ СНЕЖНОЙ ПЛЕСЕНЬЮ (ВОЗБУДИТЕЛЬ ГРИБ *MICRODICHIMUM (FUSARIUM) NIVALE* (FR.) SAMUELS ET I.C. HALLET)

Щуковская А.Г., Ткаченко О.Б., Шестепёров А.А.

Главный Ботанический Сад им.Н.В. Цицина РАН;

ВНИИ гельминтологии им.К.И. Скрыбина

Введение. Работами отечественных и зарубежных исследователей

показано, что в причине распространения грибных заболеваний растений немаловажную роль играют фитонематоды. Комплексные болезни растений углубляют патологические процессы в растительных тканях, что в свою очередь приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур. В связи с этим исследования биоценологических отношений нематод с другими фитопатогенами представляет не только теоретический, но и большой практический интерес. (Балахнина, 1973; Щуковская и др. 2012). Фауна нематод озимой пшеницы внешне здоровой и поражённой розовой снежной плесенью (далее РСП) изучена недостаточно. Поэтому мы провели в Московской области исследования, целью которых было определение видового и количественного состава нематод озимой пшеницы внешне здоровых и поражённых РСП растений.

Материал и методы. Исследования проводили в период вегетации на растениях озимой пшеницы в хозяйстве «Снегири» Истринского района Московской области. Материалом для наших исследований по фауне нематод служили сборы внешне здоровых и поражённых РСП растений озимой пшеницы сорта Лютеценс-147 и прикорневой почвы. Всего за период наблюдений собрано и проанализировано 250 проб растений и почвы. Для извлечения нематод из различных органов растений и почвы применяли вороночный метод Бермана. Продолжительность экспозиции для растительных проб составляла 24 часа, для почвы - 48 часов. (Щуковская и др., 2012).

Результаты и обсуждение. Фауна нематод внешне здоровых растений озимой пшеницы представлена, в наших исследованиях 8 видами, а в поражённых РСП растениях было выявлено 9 видов (таблица).

Господствующими видами в этих двух группах растений были *Aphelenchoides saprophillus* (12.6%) и *Panogralaimus rigidus* (68.6%). Виды *Rhabditis brevespina* (8.9%) и *Mezodorylaimus bastiani* (4.9%) были также характерны (по числу особей) для здоровых растений озимой пшеницы.

Таблица. Фауна нематод здоровых и поражённых РСП растений озимой пшеницы (2011-2012 гг.).

Виды нематод	Общая численность нематод в растениях			
	в здоровых		в поражённых РСП	
	экз.	%	экз.	%
1. <i>Ditylenchus dipsaci</i>	32	1.4	3	0.6
2. <i>Aphelenchus avenae</i>	50	2.2	171	3.5
3. <i>Paraphelenchus tritici</i>	15	0.6	49	1.0
4. <i>Aphelenchoides saprophilus</i>	286	12.6	2350	49.0
5. <i>Panogralaimus rigidus</i>	1552	68.6	1748	36.3
6. <i>Rhabditis brevespina</i>	202	8.9	320	6.6
7. <i>Eudorylaimus obtisicaudatus</i>	12	0.5	74	1.5
8. <i>Mezodorylaimus bastiani</i>	111	4.9	15	0.3
9. <i>Cephalobus persegnis</i>	0	0	74	1.54
Итого	2260	100	4804	100

Ditylenchus dipsaci, *Paraphelenchus tritici*, *Eudorylaimus obtisicaudatus* были представлены в наших исследованиях незначительным числом особей. Нематоды из поражённых РСП растений озимой пшеницы преобладали по количеству видов и по числу особей (почти в 2.5) над здоровыми растениями. Количество *A. saprophillus*, *P. tritici*, *P. rigidus* и др. видов в поражённых растениях было в несколько раз больше, чем в непоражённых. Господствующими видами в поражённых грибом растениях были *A. saprophillus* (49.0%) и *P. rigidus* (36.3%), численность их была в несколько раз выше по сравнению со здоровыми.

Заключение. Фауна нематод внешне здоровых растений озимой пшеницы представлена в наших исследованиях 8 видами. В поражённых РСП растениях было выявлено 9 видов. Господствующими видами в растениях этих двух групп были *Aphelenchoides saprophillus* (12.6%) и *Panogralaimus rigidus* (68.6%).

Литература.

Балахнина В.П. Нематоды и снежная плесень на посевах озимой пшеницы // Бюл. Всес. ин-та. гельминтол. 1973. Вып. 11. С. 8–10.

Щуковская А.Г., Ткаченко О.Б., Шестепёров А.А. Фауна нематод озимой пшеницы сорта Лютесценс-147, поражённой розовой снежной плесенью в Истринском районе Московской области // Мат. научн. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». Москва. 2012. Вып. 13. С. 461–463.

Seasonal dynamics of nematode wheat healthy and diseased pink snow mold (cause a fungus *Microdochium nivale*). Shchukovskaya A.G., Tkachenko O.B., Shesteporov A.A. Main Botanical Garden of RAS, All-Russian K.I. Skryabin Institute of Helminthology

Summary. The dynamics of the nematode fauna is influenced by many environmental factors, including fungal infections are of great importance. In this regard the influence of pink snow mold on the seasonal dynamics of species composition and abundance of species of nematodes in winter wheat was revealed. Impact in the dynamics of nematodes was manifested in an increase in the number of individuals in different periods of growth.

ТРЕМАТОДОФАУНА НЕКОТОРЫХ УТИНЫХ (ANATIDAE) КАРЕЛИИ

Яковлева Г.А., Лебедева Д.И., Иешко Е.П.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИБ КарНЦ РАН, 185910, г. Петрозаводск, Россия;
galina_il87@mail.ru

Утиные (Anatidae) – наиболее многочисленное семейство водоплавающих птиц, включающее около 28 видов птиц, встречающихся в Карелии. Видовое разнообразие и особенности гельминтофауны утиных во многом определяются различиями в их экологии и биотопической приуроченности. Большинство уток, обладающих хорошо развитым щипательным аппаратом, кормятся на поверхности воды, процеживая в клюве воду и задерживая планктон и мелких беспозвоночных. Некоторые виды являются превосходными ныряльщиками, находя себе корм на дне водоёмов. Только крохали являются специализированными ихтиофагами.

В гельминтофауне утиных, учитывая особенности их питания, доминируют трематоды, цикл развития которых связан с гидробионтами.

Целью данной работы явилось изучение фауны трематод некоторых представителей сем. Утиных Карелии, анализ закономерностей

формирования видового разнообразия и выявление потенциально опасных видов.

Материал и методы. Материалом для исследований послужила спиртовая коллекция гельминтов от 84 экз. утиных птиц, собранная в период работы 319-й Союзной гельминтологической экспедиции 1959-1962 г.г. на территории Карелии; сборы паразитов от 41 экз. птиц с акваторий Ладожского и Онежского озер в 2010-2011 г.г. Обработка паразитологического материала проводилась по общепринятой методике (Дубинина, 1971).

Исследовано 10 видов птиц: кряква – *Anas platyrhynchos*, чирок-свистунок – *Anas crecca*, свиязь – *Anas penelope*, чирок-трескунок – *Anas querquedula*, широконоска – *Anas clypeata*, хохлатая чернеть – *Aythya (Nyroca) fuligula*, морянка – *Clangula hyemalis*, обыкновенный гоголь – *Bucephala clangula*, обыкновенный турпан – *Melanitta fusca*, большой крохаль – *Mergus merganser*.

Результаты и обсуждение. У обследованных птиц выявлено 24 вида трематод, относящихся к 13 семействам: Leucochloridiidae (*Urogonimus macrostomus*), Leucochloridiomorphidae (*Leucochloridiomorpha constantiae*), Cyclocoelidae (*Cyclocoelum* sp.), Eucotylidae (*Neoeucotyle zakharovi*), Diplostomidae (*Diplostomum mergi*), Strigeidae (*Strigea* sp., *Ichthyocotylurus pileatus*, *Apatemon gracilis*), Schistosomatidae (*Bilharziella polonica*), Echinostomatidae (*Echinoparyphium aconiatum*, *E. recurvatum*, *Hypoderaeum conoideum*, *Echinostoma revolutum*, *E. robustum*), Psilostomidae (*Psilotrema spiculigerum*, *Sphaeridiotrema globulus*), Notocotylidae (*Notocotylus attenuatus*, *N. imbricatus*), Orchipедidae (*Orchipedum tracheicola*), Plagiorchiidae (*Plagiorchis elegans*, *P. obtusus*), Prostogonimidae (*Prostogonimus cuneatus*, *P. ovatus*, *P. rarus*). Частично результаты этих исследований были опубликованы ранее (Андреева, Лебедева, 2010; Яковлева и др., 2011).

Наиболее разнообразную трематодофауну имеет самый многочисленный вид – кряква. У нее обнаружено 15 видов, из которых три

являются узкоспецифичными (*Eucotyle zakharovi*, *Plagiorchis obtusus*, *Cyclocoelum* sp.). К массовым видам можно отнести *Notocotylus attenuatus*, *Bilharziella polonica?*, *Hypoderaeum conoideum*. Исходя из этого, можно предположить, что основу рациона кряквы составляют водные беспозвоночные, но находки гельминтов рода *Apatemon* свидетельствует о том, что ее рационе присутствует рыба.

Менее разнообразна фауна трематод у обыкновенного гоголя – 11 видов. Из них узкоспецифичны два - *Sphaeridiotrema globulus* и *Strigea* sp. Виды сем. Echinostomatidae были массовыми у этой утки. Большинство обнаруженных трематод имеют жизненный цикл, связанный с беспозвоночными, отмеченными в питании гоголя, – личинкам и ручейников, поденок, стрекоз и моллюсками. Вместе с тем, два вида - *Apatemon gracilis* и *Strigea* sp. инвазируют птиц, попадая в их организм со вторым промежуточным хозяином – рыбой.

У большого крохали зарегистрировано 7 видов гельминтов, которые характеризуют его как специализированного ихтиофага со значительной долей в рационе и других видов гидробионтов. Два вида - *Diplostomum mergi* и *Urogonimus macrostomus* являются его специфичными паразитами. К массовым видам можно отнести трематод родов *Notocotylus* и *Apatemon*.

У свиязи отмечено 6 видов трематод, два из которых являются специфичными гельминтами этой утки и характеризуются единичной встречаемостью (*Echinostoma robustum*, *Psilotrema spiculigerum*). Цикл развития обнаруженных трематод связан с питанием свиязи различными водными беспозвоночными, хотя, в целом, она предпочитает растительную пищу (Зимин, Ивантер, 2002).

У 2 экземпляров широконоски обнаружено 5 видов трематод. Ими утка инвазируется при поедании водной растительности, беспозвоночных и рыб. К массовым видам можно отнести трематод рода *Notocotylus* и *Echinoparyphium*. Специфичных паразитов у широконоски не отмечено.

Пять видов уток (чирок-свистунок, чирок-трескунок, хохлатая чернеть, морянка, обыкновенный турпан) имели единичную зараженность трематодами. Морянка, хохлатая чернеть и обыкновенный турпан анализировались только по коллекционным экземплярам. У последнего вида отмечался специфичный паразит - *Orchipedium tracheicola*, обнаруженный в трахее, жизненный цикл которого остается пока не ясным.

Характеризуя особенности трематодофауны исследованных водоплавающих птиц можно отметить, что наиболее распространенным видом является *Notocotylus attenuatus*, зарегистрированный у 6 видов хозяев. В меньшей степени распространены такие паразиты, как *Echinoparyphium aconiatum*, *E. recurvatum*, *Hypoderaeum conoideum*, *Echinostoma revolutum*, *Notocotylus imbricatus*, *Plagiorchis elegans*, *Prostogonimus ovatus*, *Bilharziella polonica*, *Leucochloridiomorpha constantiae*. Еще реже встречаются *Urogonimus macrostomus*, *Cyclocoelum* sp., *Echinostoma robustum*, *Diplostomum mergi*, *Eucotyle zakharovi*, *Ichthyocotylurus pileatus*, *Plagiorchis obtusus*, *Psilotrema spiculigerum*, *Sphaeridiotrema globulus*, *Strigea* sp., *Orchipedium tracheicola*.

К патогенным видам относятся трематоды сем. Schistosomatidae, вызывающие церкариоз у человека, и некоторые представители сем. Echinostomatidae, которые могут вызывать воспаление слизистой кишечника птиц. Определенную опасность могут представлять трематоды сем. Diplostomidae, приводящие к слепоте и гибели рыб.

Благодарности. Авторы выражают благодарность за консультацию и помощь в определении трематод зав. Музеем Центра паразитологии ИПЭЭ РАН с.н.с. Филимоновой Ларисе Васильевне.

Исследование проведено при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (госконтракт от 05 апреля 2010 г. № 2.740.11.0700) и гранта Президента РФ МК-6374.2012.4.

Литература.

Андреева Г.А., Лебедева Д.И. Фауна трематод кряквы (*Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758) Карелии // «Паразиты Голарктики». Сборник научных статей. Петрозаводск: ПИН, 2010. С. 13–19.

Дубинина М.Н. Паразитологическое исследование птиц // В серии: Методы паразитологических исследований. Ленинград. 1971. Вып. 4. 139 с.

Зимин В.Б., Ивантер Э.В. Птицы. Изд. 3-е, испр. и доп. Петрозаводск: ПетрГУ. 2002. 288 с.

Яковлева Г.А., Лебедева Д.И., Иешко Е.П. Эхиностоматиды птиц Карелии // Ученые записки ПетрГУ. Серия: Естественные и технические науки. Петрозаводск. 2011. № 8. С. 24–28.

Trematodes fauna of some duck (Anatidae) in Karelia. Jakovleva G.A., Lebedeva D.I., Ieshko E.P. Karelian Research Centre, RAS, Petrozavodsk, 185910, Russia

Summary. Trematodes fauna of some duck (Anatidae) in Karelia is studied. Twenty-four species of Trematoda were found. The most diverse fauna of trematodes observed in mallards. Widespread species is *Notocotylus attenuatus*, occurring in 6 species of birds.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОНГОЛЬСКОЙ И ДАУРСКОЙ ПИЩУХ В ГОРНО-АЛТАЙСКОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ

Ярыгина¹ М.Б., Корзун¹ В.М., Фомина² Л.А.

¹ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока» Роспотребнадзора, 664047 г. Иркутск, ул. Трилиссера, 78, Россия. e-mail: migmarina78@mail.ru, vkorzun@inbox.ru

²ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора, г. Горно-Алтайск, Россия

В Горно-Алтайском природном очаге чумы основным носителем возбудителя является монгольская пищуха (*Ochotona pallasi*); даурская пищуха (*O. daurica*) – второстепенный носитель. Очаг является поливекторным, трансмиссия возбудителя инфекции осуществляется блохами нескольких видов (Иннокентьева и др., 2004). В очаге выделены три участка очаговости: Уландрыкский, Тархатинский, Курайский (Балахонов и др., 2009).

Цель работы – провести сравнительную характеристику структуры сообществ блох монгольской и даурской пищух на разных участках очаговости в Горно-Алтайском природном очаге чумы.

Обобщены данные, полученные при эпизоотологическом обследовании очага за 2001-2010 гг. Блохи собраны с 26 тыс. монгольских и 1.7 тыс.

даурских пищух. Для количественной оценки населения использовали индекс обилия (ИО) – среднее число эктопаразитов, приходящееся на одного зверька и индекс доминирования (ИД) – отношение количества блох определенного вида к общему их числу (в %). Суммарное обилие рассматриваемых в работе видов составляет около 99% от всех блох, паразитирующих на обоих хозяевах. Показатели проанализированы за весенний (апрель-июнь) и осенний (сентябрь, октябрь) периоды. Полученные результаты представлены в таблице.

На Курайском участке очаговости обилие всех видов блох наибольшее и примерно одинаковое в очаге и на обоих зверьках в весенний и осенний периоды. На Уландрыкском участке численность эктопаразитов на монгольской пищухе выше, чем на даурской в 1.5 раза весной и в 1.3 раза осенью, а на Тархатинском – в 1.4 и 1.2 раза соответственно.

В настоящее время на территории очага наиболее массовым видом блох, паразитирующим на пищухах, является *Ctenophyllus hirticrus*. На Курайском участке ИО и ИД этой блохи значительно выше на даурской пищухе, тогда как на Тархатинском – значения этих индексов больше на монгольской пищухе. На Уландрыкском участке на обоих видах зверьков ИД достаточно близки, а ИО на монгольской пищухе выше, чем на даурской.

ИО другого специфичного вида пищух *Amphalius runatus* в весенние месяцы на всей территории очага существенно ниже на даурской пищухе, а ИД одинаковы. В осенний период на этом хозяине по сравнению с монгольской пищухой численность блохи больше на Тархатинском и Курайском участках, а на Уландрыкском – наоборот.

Количественные показатели осеннего вида *Paradoxopsyllus scorodumovi* на Тархатинском участке в 1.3 раза, а на Курайском – в 1.6 раза больше на монгольской пищухе, чем на даурской. На Уландрыкском участке ИД очень близки на обоих видах пищух, а ИО в 1.2 раза ниже на даурской пищухе, чем на монгольской. Два другие вида этого рода *P. dashidorzhii* и *P. kalabukhovi* на Уландрыкском участке встречаются редко на обоих хозяевах.

Таблица. Средние показатели ИО и ИД блох на монгольской и даурской пищурах на разных участках очаговости в Горно-Алтайском природном очаге чумы в 2001-2010 г.г.

	ИО				ИД			
	даурская пищура		монгольская пищура		даурская пищура		монгольская пищура	
	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень
	Уландрыкский участок							
Все блохи	4.72	5.57	7.35	7.29	—	—	—	—
<i>A. runatus</i>	1.65	0.73	2.87	0.98	43.49	13.57	44.62	15.92
<i>C. hirticrus</i>	2.36	1.97	3.47	2.79	45.08	39.71	47.06	36.81
<i>P. scorodumovi</i>	0.00	1.44	0.00	1.74	0.00	24.58	0.00	23.97
<i>P. dashidorzhii</i>	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.08
<i>P. kalabukhovi</i>	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	0.20	0.00	0.48
<i>F. hetera</i>	0.10	0.07	0.09	0.11	1.73	1.23	1.32	1.45
<i>R. dahurica</i>	0.09	1.06	0.03	1.35	2.25	17.32	0.43	17.78
<i>A. primaris</i>	0.44	0.10	0.43	0.15	6.60	2.15	5.81	1.99
<i>P. scalonae</i>	0.03	0.02	0.02	0.06	0.39	0.32	0.35	0.73
	Тархатинский участок							
Все блохи	5.46	6.32	7.77	7.36	—	—	—	—
<i>A. runatus</i>	1.81	1.18	2.04	0.81	29.16	19.80	29.11	13.05
<i>C. hirticrus</i>	2.71	2.45	4.07	2.74	41.26	31.60	53.26	36.92
<i>P. scorodumovi</i>	0.00	1.70	0.00	2.16	0.00	20.60	0.00	26.98
<i>P. dashidorzhii</i>	0.00	0.84	0.00	0.12	0.00	3.65	0.00	1.45
<i>P. kalabukhovi</i>	0.00	0.48	0.00	0.16	0.00	4.38	0.00	1.94
<i>F. hetera</i>	0.26	0.32	0.16	0.19	8.44	9.08	2.92	2.64
<i>R. dahurica</i>	0.12	0.60	0.01	0.36	4.97	11.10	0.10	4.79
<i>A. primaris</i>	0.44	0.07	0.21	0.07	4.32	2.54	2.89	1.04
<i>P. scalonae</i>	0.07	0.36	0.65	0.63	2.01	3.43	11.21	9.40
	Курайский участок							
Все блохи	8.51	8.73	8.72	9.21	—	—	—	—
<i>A. runatus</i>	1.66	1.08	1.95	0.60	22.00	16.34	22.59	8.33
<i>C. hirticrus</i>	4.61	3.75	4.22	2.85	52.64	41.83	46.69	25.80
<i>P. scorodumovi</i>	0.00	2.04	0.00	3.28	0.00	20.02	0.00	31.38
<i>P. dashidorzhii</i>	0.00	0.02	0.00	0.37	0.00	0.35	0.00	3.94
<i>P. kalabukhovi</i>	0.00	0.06	0.00	0.38	0.00	1.25	0.00	4.12

<i>F. hetera</i>	0.54	0.49	0.24	0.25	5.83	6.07	3.05	3.40
<i>R. dahurica</i>	0.10	1.00	0.01	0.29	0.98	9.45	0.10	3.22
<i>A. primaris</i>	0.15	0.00	0.03	0.04	1.02	0.32	0.40	0.46
<i>P. scalonae</i>	1.48	0.30	2.14	1.28	16.79	4.13	25.87	20.97

Существенно больше их на других территориях, причем на Тархатинском участке ИО и ИД значительно выше на даурской пищухе, в то время как на Курайском – на монгольской пищухе.

ИО и ИД *Frontopsylla hetera* на даурской пищухе в 1.5-3 раза выше, чем на монгольской пищухе на Тархатинском и Курайском участках. На Уландрыкском участке эти показатели на двух видах зверьков близки.

Rhadinopsylla dahurica весной в очаге встречается редко на обоих хозяевах. В осенние месяцы на Тархатинском и Курайском участках этот вид эктопаразитов преобладает на даурской пищухе, а на Уландрыкском их относительное количество одинаково на двух видах пищух.

Количественные показатели численности *Amphipsylla primaris* на обоих хозяевах на Курайском участке не высокие. На Уландрыкском участке они как в весенний, так и осенний периоды примерно одинаковые, а на Тархатинском – блохи этого вида преобладают на даурской пищухе.

Paramonopsyllus scalonae на Уландрыкском участке на пищухах встречается в небольшом количестве. На Курайском и Тархатинском – ее ИО и ИД существенно больше на монгольской пищухе, чем на даурской.

Проведенное исследование показало, что структура сообществ блох, паразитирующих на монгольской и даурской пищухах в Горно-Алтайском природном очаге чумы, имеет свои особенности. Количественные показатели одних и тех же видов блох на разных хозяевах характеризуются выраженной специфичностью и неодинаковы в трех пространственных группировках зверьков.

Comparative characteristic of *Ochotona pallasii* and *O. daurica* in Gorno-Altai natural plague focus. M.B. Yarygina, V.M. Korzun, L.A. Fomina. Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and Far East, 78 Trilisser str., Irkutsk 664047, Russia. Altai Anti-Plague Station Gorno-Altai, Russia

Summary. Community structure of fleas paraziting on *Ochotona pallasi* and *O. daurica* in Gorno-Altaiisk nature plague focus has its peculiarities. Quality indicators of the same flea species on different hosts are characterized by expressed specificity and differed in three special groupings of the animals.

Содержание

Адоева Е.Я., Никитин А.Ф. Использование различных экспериментальных моделей в медицинской паразитологии.	3
Аксенов А.П. Филогенетические отношения нематод подсемейства <i>Osteraagiinae</i> Lopez-Neuza, 1947 по результатам анализа последовательности COI митохондриальной ДНК.	6
Андреев О. Н. Обезвреживание возбудителя трихинеллеза в мышечной ткани животных методом глубокого замораживания.	10
Андреев О.Н., Самойловская Н.А., Коняев С.В. Заражение малой бурозубки личинками <i>Trichinella spiralis</i> посредством личинок мясных мух.	14
Андреев О. Н. Самойловская Н.А., Коняев С.В. Транзитные переносчики возбудителя трихинеллеза в условиях Рязанской области.	16
Аникиева Л.В., Иешко Е.П., Лебедева Д.И. «Популяционная биология <i>Proteocephalus longicollis</i> (Zeder 1800) (Cestoda: Proteocephalidea) - паразита сигов <i>Coregonus lavaretus</i> L. в условиях техногенного загрязнения водоема».	18
Анисимова Е.И., Козич О.Г. Встречаемость гельминтов у интродуцированных видов копытных в Беларуси.	22
Арбузова Е.Н., Кулинич О.А., Мазурин Е.С., Рысс А.Ю., Козырева Н.И. Бактерио-симбионты нематод-ксилофагов <i>Bursaphelenchus mucronatus</i> на территории России.	25
Атопкин Д.М., Шедько М.Б., Соколов С.Г., Жохов А.Е. Сравнительный филогенетический анализ европейских и дальневосточных видов рода <i>Aspidogaster</i> (Trematoda: Aspidogastrea) по данным секвенирования участка ITS1-5.8S-ITS2 рибосомальной ДНК.	31
Baicheva O., Damianova A., Udalova Zh., Gerasimova N., Samaliev H., Zinovieva S. Induction of tomato resistance to root-knot Nematode (<i>Meloidogyne</i> sp.) by chitin-chitosan oligomer with fragments of salicylic acid.	35
Балданова Д.Р., Хамнуева Т.Р., Щепина Н.А. Скребень <i>Centrorhynchus aluconis</i> (Muller, 1780) у монгольской ящурки <i>Eremias argus</i> Peters, 1869 в Забайкалье.	39
Бекмуратов А. С. Паразитические фитонематоды гранатовых агроценозов Сурхандарьинской области Узбекистана.	42
Бисерова Н.М., Кемаева А.А. Иннервация фронтальных желез сколекса плероцеркоида <i>Diphyllbothrium ditremum</i> (Cestoda: Diphyllbothriidea).	47
Бойко А.А., Шендрик Л.И., Кацемба Н.В. Паразито-хозяйинные взаимосвязи представителей Strongylida и Rhabditida с бизоном американским в условиях биосферного заповедника «Аскания-Нова».	55
Букина Л.А., Одолевская И.М., Спиридонов С.Э., Мовсесян С.О. К вопросу о роли личинок двукрылых насекомых в передаче трихинеллёза через заражённый помёт птиц млекопитающим животным.	58
Буракова А.В., Вершинин В.Л. Гельминтофауна четырех видов бесхвостых амфибий сем. Ranidae на Урале.	62
Бурдакова Е.Н. Мышечная система <i>Calicophoron calicophorum</i>	65
Воронин В.Н., Дудин А.С. О необходимости ревизии фауны миксоспоридий рыб России.	69
Вострухина А.С., Мкртчян М.Э., Калинина Е.С. встречаемость паразитозов свиноматок в Удмуртской Республике и меры борьбы с ними.	72
Гаврилов А.Л. Особенности паразитофауны тугуна в уральских притоках Оби.	75
Галактионов К.В., Добровольский А.А., Подвязная И.М. Основные тенденции морфо-функциональной эволюции партеногенетических поколений трематод.	79
Герасев П.И., Дмитриева Е.В., Пронькина Н.В., Колпаков Н.В. Сколько и почему видов моногеней может паразитировать на одной особи хозяина?	83
Гордеев И.И., Микряков Д.В., Соколов С.Г., Силкина Н.И. Показатели липидного обмена некоторых паразитов гольца из оз. Кроноцко.	87
Гребень О.Б., Кудлай Е.С. Фаунистический обзор плоских червей птиц Утлюкского	

лимана.	91
Губин А.И. Фитопаразитические нематоды – вредители декоративных растений в оранжереях Никитского ботанического сада НААН Украины.	95
Давыдов О.Н., Куровская Л.Я. Паразиты рыб, интродуцированных для акклиматизации в водоемы Украины.	99
Дидык Ю.М. Гельминты рода <i>Trichinella</i> (Nematoda, Trichinellidae) диких животных Украины.	104
Дугаров Ж.Н., Пронин Н.М., Батуева М.Д., Бурдуковская Т.Г., Матвеев А.Н., Самусенок В.П. Видовое разнообразие паразитофауны налима Баунтовских озер (Забайкалье, бассейн р. Лена).	107
Елисеева Н.В., Никулина М.А., Карбышева Н.В., Мацакова Л.А., Брух А.А., Бражников Н.А., Бражников Я.А. Эффективность мероприятий по профилактике энтеробиоза в группах риска.	109
Жигилева О.Н. Генетическая изменчивость <i>Opisthorchis felineus</i> (Trematoda) в Обь-Иртышском бассейне.	113
Житова Е.П., Король Э.Н. Обнаружение метацеркарий <i>Echinistoma robustum</i> Yamaguti, 1935 в Украине.	116
Задесенец К.С., Дюкалова М.Б., Байбородин С.Н., Виноградова М.С., Катохин А.В., Мордвинов В.А., Рубцов Н.Б. Комплексный микроскопический подход в изучении морфологии кошачьей двуустки <i>Opisthorchis felineus</i> (Rivolta, 1884).	120
Зазорнова О.П. К дифференциальным отличиям трематод рода <i>Ichtiocotylurus</i>	123
Заринова Ф.Ф., Юмагулова Г.Р., Файзулин А.И. Гельминты озерной лягушки <i>Rana ridibunda</i> (Pallas, 1771) г. Салават Республика Башкортостан.	127
Иванов В.М., Калмыков А.П., Федорович В.В. Цестодофауна обыкновенной лисицы в дельте Волги.	130
Иванов В.М., Литвинов К.В., Калмыков А.П. Пути проникновения и распространения гельминтов-вселенцев у рыб в дельте Волги.	135
Иванова И.Б. Результаты изучения распространенности дирофиляриоза среди людей и животных г. Хабаровска.	138
Извеков Е.И., Извекова Г.И., Тютин А.В. Уровень гликогена и двигательная активность при заражении карповых рыб метацеркариями трематоды <i>Anophallus muehlingi</i>	142
Ишигенова Л.А. Метацисты роды <i>Passerilepis</i> Spassky et Spasskaja, 1954 – паразита птиц.	146
Ишигенова Л.А., Корниенко С.А. Развитие метацисты <i>Urocystis prolifer</i> Villot, 1880 (Cestoda, Cyclophyllidae) – паразита насекомоядных млекопитающих.	147
Карапетян Дж.А. Представители семейства Pratylenchidae (Thorne, 1949) Siddigi, 1963 в Армении.	149
Каримова Е.В., Александров И.Н., Шнейдер Е.Ю. Новые бактериальные болезни картофеля и тыквенных культур.	153
Килочицкая Н.П. Особенности экологии комаров в условиях г. Киева.	156
Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю., Евланов И.А. Влияние зимовки озерной лягушки на репродуктивную структуру гемипопуляции <i>Cosmocerca ornata</i> (Nematoda, Cosmocercidae)..	162
Козминский Е.В. Влияние заражения партенитами трематод на рост моллюска <i>Bithynia tentaculata</i> (Linne, 1758).	165
Коняев С.В., Кривопапов А.В., Накао М., Янагида Т., Ито А., Сакко Я., Гуляев В.Д., Кондратюк Е.Ю., Петровский Д.В., Новиков Е.А. Находка метацисты <i>Taenia crassiceps</i> (Zeder, 1800) у обыкновенной слепушонки (<i>Ellobius talpinus</i> Pallas, 1770) на юге Западной Сибири.	169
Коняев С.В., Кривопапов А.В., Янагида Т., Накао М., Сако Я., Ито А. Малкина А.В., Андреянов О.Н., Однокурцев В.А., Есаулова Н.В., Серёдкин И.В., Бондарев А.Я., Ткаченко Л.В. Молекулярно-генетические исследования <i>Trichinella</i> spp. в России: первые	

результаты.	171
Крещенко Н.Д. NPF- и FMRF- подобные нейропептиды и их функциональная роль у плоских червей.	174
Крюкова Н.А., Юрлова Н.И., Растяженко Н.М. Влияние личиночных форм трематод (<i>Plagiorchis mutationis</i>) на клеточный иммунный ответ моллюска <i>Lymnaea stagnalis</i> (Gastropoda, Pulmonata).	178
Куклина М.М. Трофические отношения в системе паразит-хозяин (на примере атлантического глупыша и цестоды <i>Tetrabothrius minor</i> (Cestoda: Tetrabothriidae).	182
Кусенко К.В., Никишин В.П. Покровные ткани и микрофлора скребня <i>Neoechinorhynchus beringianus</i>	186
Кутырев И.А., Шарсак Й.П., Курц Й. Исследование влияния потенциальных иммуномодуляторов цестод на примере культуры лейкоцитов обыкновенной трёхиглой колюшки <i>Gasterosteus aculeatus</i>	190
Литвинова Е.А., Литвинов М.Н. Редкие и случайные виды блох грызунов Приморского края.	194
Лопаткин А.А., Хрисанфова Г.Г., Воронин М.В., Беер С.А., Юрлова С.О., Мищенко В.В., Жукова Т.В., Семенова С.К. Индивидуальная и популяционная изменчивость рДНК птичьей шистосомы <i>Trichobilharzia franki</i> (сем. Schistosomatidae) из водоемов Евразии и Северной Америки.	198
Малышева С.В., Косевич И.А., Спиридонов С.Э. Применение молекулярно-филогенетического анализа в таксономии и систематике нематод инфраотряда Rhigonematomorpha (Rhabditida; Nematoda).	201
Мартыненко И.М. Методика сохранения кишечного содержимого птиц.	205
Махмудова Е.А. Экологический анализ фауны трематод серебристой чайки (<i>Larus argentatus</i> Pontopp) в Азербайджанском побережье Каспийского моря.	207
Михайлова Е.И. <i>Neoechinorhynchus simansularis</i> Roitman, 1961 (Acanthocephales: Neoechinorhynchidae): необходимость переописания, распространение.	211
Мкртчян Р.С., Акопян К.В., Галстян С.Х. Фауна нематод лука и чеснока в Армении.	215
Мовсесян С.О., Бояхчян Г.А., Чубарян Ф.А., Петросян Р.А., Арутюнова Л.Д., Никогосян М.А. Формирование гельминтофауны овец и кроликов в условиях содержания на ограниченных территориях.	219
Мотора З.И. Акантоцефалы крупночешуйной красноперки (<i>Tribolodon hakanensis</i>) реки Самарга (Северное Приморье).	222
Мошу А.Я. Паразитические протисты солнечной рыбы, <i>Lepomis gibbosus</i> L., 1758) (Perciformes: Centrarchidae), водоемов Прут-Днестровского междуречья.	225
Мухина Т.И., Пшеничникова Н.Ф., Пшеничников Б.Ф. Фауна нематод буроземов острова Папенберга (Японское море).	229
Наумова А.М., Домбровская Л.В., Наумова А.Ю. Обеспечение паразитарной безопасности объектов рыбководства в современных условиях.	233
Никишин В.П. Взаимоотношения гельминтов с промежуточными и паразитическими хозяевами: проблемы и находки.	238
Однокурцев В.А., Седалищев В.Т., Мамаев Н.В. Новые данные о зараженности волка гельминтами в Якутии.	243
Одоевская И.М., Букина Л.А., Спиридонов С.Э., Мовсесян С.О. Роль ракообразных животных (о. Amphipoda, о. Decapoda) в циркуляции <i>Trichinella</i> spp. в биоценозах арктических морей.	247
Орловская О.М. Микротопическое распределение метацеркарий трематод в глазах пестроногого подкаменщика (<i>Cottus poecilopus</i> Heckel) из Эликчанских озер Северного Приохотья.	250
Panayotova-Pencheva M., Movsesyan S.O. Experimental Models and Methods in Studies of Protostrongylids' Life Cycles.	254

Пельгунов А.Н. Миграционные потоки как географический фактор формирования гельминтофаунистических комплексов перелетных птиц.	259
Перевертин К.А. Определение плотности популяций почвенных организмов методом «нулевых проб.	264
Петросян Р.А., Мовсесян С.О., Чубарян Ф.А., Никогосян М.А., Бояхчян Г.А., Одолевская И.М. О митотической активности клеток костного мозга и селезенки при экспериментальном трихинеллезе белых крыс.	269
Поддубная Л.Г. Филогенетический анализ взаимоотношения моногеней и трематод с использованием ультраструктурных характеристик строения их желточников.	272
Поспелова А.А. Генетический полиморфизм спороцист трематод рода <i>Leucochloridium</i> , паразитирующих в моллюсках рода <i>Succineta</i> (Pulmonata).	277
Поспехова Н.А. Морфология защитных оболочек инвазионной метацестоды <i>Dioecocestus asper</i> (Cestoda: Dioecocestidae).	280
Приданников М.В., Мухин С.Ю. Обнаружение соевой цистообразующей нематоды <i>Heterodera glycines</i> Ichinohe, 1952 в Самарской области.	284
Регель К.В., Орловская О.М., Атрашкевич Г.И. Гельминты озерного гаммаруса <i>Gammarus lacustris</i> в водоемах Охотско-Колымского края.	288
Романенко Н.Д., Козырева Н.И. Нематоды семейства Trichodoridae и переносимые ими тобравirus в различных биосистемах РФ.	292
Романенко Н.Д., Таболин С.Б. Экологически безопасные способы и средства защиты растений ягодных культур.	296
Савинов А.Б. Развитие теории симбиогенеза и проблема надорганизменных систем в паразитологии.	299
Саидова Э.А. Паразитические фитонематоды орехоплодных культур в южных районах Узбекистана.	303
Седова Л.В., Гуляев В.Д. <i>Parabothriocephaloides magnus</i> sp. nov. (Bothriocephalidea: Echinocephallidae) – новая цестода от окунеобразных рыб (Perciformes: Centrolophidae) Тихого океана.	307
Сербина Е.А. Влияние метацеркарий трематод на плодовитость вторых промежуточных хозяев.	311
Сивкова Т.Н., Непримерова Т.А. Паразитарные болезни приматов в условиях цирка.	315
Сигарева Д.Д. Задачи сельскохозяйственной нематологии как раздела науки по защите растений.	318
Сигарева Д.Д., Галаган Т.А., Никишичева Е.С., Болтовская Е.В. Особенности мониторинга нематодозов различных биоценозов.	323
Скоробрехова Е.М. Инкапсуляция скребней <i>Corynosoma strumosum</i> в ящерицах двух видов: экспериментальное изучение.	328
Смагина О.А. Фауна гемоспоридий (Sporozoa, Haemosporida) птенцов хищных птиц гор и предгорий Алтае-Саянской горной области.	334
Субботин С.А. диагностика цистообразующих нематод рода <i>Globodera</i> (Behrens, 1975) Skarbilovich, 1959.	337
Сушук А.А., Груздева Л.И., Матвеева Е.М. О разнообразии почвенных нематод-фитотрофов Карелии.	339
Таболин С.Б. К вопросу о фауне фитопаразитических нематод в почве парков г. Москвы.	344
Теренина Н.Б. Нейромедиаторы у гермафродитного поколения трематод.	347
Удалова Ж.В., Зиновьева С.В., Герасимова Н.Г. Применение наноразмерного селена для защиты томатов от галловой нематоды.	351
Фаттахов Р.Г., Ушаков А.В., Ожирельев В.В. Зараженность карповых рыб личинками <i>Opisthorchis felinus</i> (Riv., 1884) в пойменно-речной системе реки Ишим на территории Тюменской области.	355
Фомина А.С., Мазур О.Е., Пронин Н.М. Современная ситуация по зараженности	

ондатры специфичной трематодой <i>Quinqueserialis quinqueserialis</i> в дельте реки Селенги (бассейн оз. Байкал).	359
Хабибуллин В.Ф. Паразитизм в системе прямых трофических отношений.	361
Хрисанфова Г.Г. Генетическое разнообразие в группе птичьих шистосом: возможности молекулярного и филогенетического анализа для выявления новых видов.	365
Хуррамов А.Ш. Анализ фауны паразитических видов фитонематод пшеницы и их распространение в южных районах Азербайджана.	370
Хусаинов Р.В. Морфология терминальной части хвоста нематод семейства Aphelenchoididae.	375
Чепурная А.Г. К вопросу о паразитической турбеллярии (<i>Temnocephalidae</i> Montixell, 1899) у Австралийского пресноводного красноклешневого рака (<i>Charax quadricarinatus</i> Gray, 1845) как объекта тропической аквакультуры в условиях Астраханской области.	378
Шатохина К.Н., Бисерова Н.М. Новые сведения о строении сколекса <i>Cyathocephalus truncatus</i> (Pallas, 1781) (Cestoda: Spathebothriidea).	383
Шевченко В.Л., Жилина Т.Н. Характеристика фауны фитонематод естественных и антропогенно трансформированных ценозов.	387
Шепелева Н.С., Ефейкин Б.Д. Молекулярно-таксономическое изучение новых культур энтомопатогенных нематод <i>Heterorhabditis</i> Poinar 1975 из республик Саха-Якутия и Марий-Эл.	391
Шершнева А.В. Паразитофауна бычка-цуцика (<i>Proterorhinus marmoratus</i>) из Рыбинского водохранилища.	395
Щуковская А.Г. Влияние розовой снежной плесени (возбудитель гриб <i>Microdichium</i> (<i>Fusarium</i>) <i>nivale</i> (Fr.) Samuels et I.C. Hallet) озимой пшеницы на динамику численности нематод разных экологических групп.	397
Щуковская А.Г., Ткаченко О.Б., Шестепёров А.А. Нематоды озимой пшеницы внешне здоровой и поражённой розовой снежной плесенью (возбудитель гриб <i>Microdichium</i> (<i>Fusarium</i>) <i>nivale</i> (Fr.) Samuels et I.C. Hallet).	401
Яковлева Г.А., Лебедева Д.И., Иешко Е.П. Трематодофауна некоторых утиных (Anatidae) Карелии.	404
Ярыгина М.Б., Корзун В.М., Фомина Л.А. Сравнительная паразитологическая характеристика монгольской и даурской пищух в Горно-Алтайском природном очаге чумы.	408

Contents

Adoeva E.Ya., Nikitin, A.F. Various experimental models application in medical parasitology.	3
Aksyonov A.P. The analysis of phylogenetic relations of nematodes of the family Ostertagiinae Lopez-Neyra, 1947 conducted on the basis of the COI-site of mitochondrial DNA.	6
Andrejanov O.N. Activator trichinelleza neutralization in the muscular fabric of animals the method of deep freezing.	10
Andrejanov O.N., Samojlovskaja N.A., Konyaev S.V. Infection <i>Sorex minutus Trichinella spiralis</i> by means of larvae meat flies.	14
Andrejanov O.N., Samojlovskaja N.A., Konyaev S.V. Transit owners of activator trichinellosis in the conditions of the Central region Russia.	16
Anikieva L.V., Ieshko E.P., Lebedeva D.I. The population biology of <i>Proteocephalus longicollis</i> (Zeder 1800) (Cestoda: Proteocephalidea) a parasite of whitefish <i>Coregonus lavaretus</i> L. under conditions of technogenic pollution of the water body.	18
Anisimova E.I., Kozich O.G. Infestation of the introduced wild ungulates by helminthes in Belarus.	22
Arbuzova E.N., Kulinich O.A., Mazurin E.S., Ryss A.Yu., Kozyreva N.I. Bacteria asociated with wood-inhabiting Nematode of the <i>Bursaphelenchus mucronatus</i> in Russia.	25
Atopkin D.M., Shedko M.B., Sokolov S.G., Zhokhov A.E. Comparative phylogenetic analysis of European and Far Eastern species of the genus <i>Aspidogaster</i> (Trematoda: Aspidogastrea) using sequences of ITS1-5.8S-ITS2 rDNA fragment.	31
Baicheva O., Damianova A., Udalova Zh., Gerasimova N., Samaliev H., Zinovieva S. Induction of tomato resistance to root-knot Nematode (<i>Meloidogyne</i> sp.) by chitin-chitosan oligomer with fragments of salicylic acid.	35
Baldanova D.R., Khamnueva T.R., Schepina N.A. <i>Centrorhynchus aluconis</i> (Müller, 1780) in <i>Eremias argus</i> Peters, 1869 in Zabaikalie.	39
Bekmuradov A.S. Parasitic phytonematodes pomegranate agroceases of Surkhandarya Region of Uzbekistan.	42
Biserova N.M., Kemaeva A.A. The innervations of the frontal gland in scolex of the plerocercoid <i>Diphyllbothrium ditremum</i> (Cestoda: Diphyllbothriidea).	47
Boiko A., Shendrik L., Kacemba N. Parasitic Relationship Representatives <i>Strongylida</i> and <i>Rhabditida</i> with Bison American in a Biosphere Reserve "Askania-Nova".	55
Bukina L.A., Odoevskaya I.M., Spiridonov S.E., Movsesyan S.O. On a role of Diptera larvae in transmission of trichinellosis through infected birds' droppings to mammals.	58
Burakova A.V., Vershinin V.L. Helminthofauna four anurans family Ranidae in the Urals. ..	62
Burdakova E.N. Muscular system <i>Calicophoron calicophorum</i> (Trematoda, Paramphistomatidae).	65
Chepurnaya A.G., Ivliev Y.V. On Parasitic Turbellaria (Temnocephalidae Montixelli, 1899) have Australian freshwater krasnokleshnevogo cancer (<i>Charax quadricarinatus</i> , Gray, 1845) as an object of tropical aquaculture in Astrakhan region.	378
Chrisanova G.G. Genetic diversity among avian schistosomes: the possibility of molecular and phylogenetic analysis for identification of new species.	365
Davydov O.N., Kurovskaja L.Ya. Parasites of fish introduced into the water for acclimatization of Ukraine.	99
Didyk Yu.M. Helminthes of the genus <i>Trichinella</i> (Nematoda, Trichinellidae) of wild animals in Ukraine.	104
Dugarov Z.N., Pronin N.M., Batueva M.D., Burdukovskaja T.G., Matveev A.N., Samusenok V.P. Fauna of parasites of burbot of Baunt lakes (Zabaikalie).	107
Eliseeva N.V., Nikulina M.A., Karbysheva N.V., Matsakova L.A., Bruch A.A., Brazhnikov N.A., Brazhnikov Y.A. The effectiveness of prevention enterobiasis at risk.	109

Fattakhov R.G., Ushakov A.V., Ozhireliev V.V. An infection of carps with <i>Opisthorchis felineus</i> (Riv., 1884) larvae in floodplain-river system of Ishim at Tumen region.	355
Fomina A.S., Mazur O.E., Pronin N.M. Present-day state on infection of muskrat by specific trematoda species <i>Quinqueserialis quinqueserialis</i> in the Selenga River Delta (Basin Baikal Lake).	359
Galaktionov K.V., Dobrovolskij A.A., Podvyaznaya I.M. The main tendencies in morphological and functional evolution of parthenogenetic generations of trematodes.	79
Gavrilov A.L. Interannual dynamics of tugun's infestation in the Sinya river.	75
Gerasev P.I., Dmitrieva E.V., Pron'kina N.V., Kolpakov N.V. How many and why so many species of monogeneans (Plathelminthes) can parasitize one host specimen?	83
Gordeev I.I., Mikryakov D.V., Sokolov S.G., Silkina N.I. Indices of lipid metabolism of some parasites of the Loach from Kronotskoe Lake.	87
Greben O.B., Kudlai O.S. A faunistic survey on flatworms from birds of the Utluk Estuary.	91
Gubin A.I. Plant-parasitic nematodes – pests of ornamental plants in the greenhouses of Nikita Botanical Gardens NAAS of Ukraine.	95
Ishigenova L.A. Metacestodes of genus <i>Passerilepis</i> Spassky et Spasskaja, 1954 – parasites of birds.	146
Ishigenova L.A., Kornienko S.A. The development of metacestoda <i>Urocystis prolifer</i> Villot, 1880 (Cestoda, Cyclophyllidea) – parasite of insectivores animals.	147
Ivanov V.M., Kalmykov A.P., Fedorovich V.V. Cestodofauna of the simple fox in the delta of the Volga.	130
Ivanov V.M., Litvinov K.V., Kalmykov A.P. Pathways and the spread of invasive helminths of fish in the Volga delta.	135
Ivanova I.B. Significance of dirofilariosis in the city of Khabarovsk. Distribution and diagnostics.	138
Izvekov E.I., Izvekova G.I., Tyutin A.V. Glycogen content and motor activity in cyprinid fishes infected with metacercariae of the trematode <i>Apophallus muehlingi</i>	142
Karapetyan J.A. Representative of the gen. Pratylenchidae (Thorne.1949., Siddigi, 1963) in Armenia.	149
Karimova E.V., Aleksandrov I.N., Shneyder E.Y. New bacterial diseases of potato and cucurbits.	153
Khabibullin V.F. Parasitism in the system of direct trophic interactions.	361
Khurramov A.Sh. Analyze of fauna of parasite kinds grain phytonematode and their spreading in southern regions of Uzbekistan.	370
Khusainov R.V. Morphology of tail terminal part at family Aphelenchoididae nematodes. ...	375
Kilochitskaya N.P. Features of bloodsucking mosquitoes ecology in Kyiv.	156
Kirillova N.Y., Kirillov A.A., Evlanov I.A. Influence of wintering of the lake frog on reproductive structure of hemipopulation of <i>Cosmocerca ornata</i> (Nematoda, Cosmocercidae).	162
Konyaev S.V., Krivopalov A.V., Nakao M., Yanagida T., Ito A., Sako Y., Gulyaev V.D., Kondratyuk E.U., Petrovsky D.V., Novikov E.A. The finding of metacestodes of <i>Taenia crassiceps</i> (Zeder, 1800) in northern mole vole (<i>Ellobius talpinus</i> Pallas, 1770) from South East Siberia.	169
Konyaev S.V., Krivopalov A.V., Yanagida T., Nakao M., Sako Y., Ito A., Malkina A.V., Andreyanov O.N., Odnokurtcev V.A., Esaulova N.V., Seredkin I.V. Bondarev A.Ya., Tkachenko L.V. The of molecular-genetic investigation of <i>Trichinella</i> spp. in Russia: first results.	171
Kozminsky E.V. Effect of infection by digenetic trematodes on the growth in snail <i>Bithynia tentaculata</i> (Linne, 1758).	165
Kreshchenko N.D. Flatworm's NPF- and FMRF-like peptides and its functional roles in the process of pharyngeal regeneration in planarians <i>Girardia tigrina</i> and <i>Schmidtea mediterranean</i>	175

Kryukova N.A., Yurlova N.I., Rastyagenko N.M. Influence of larval trematode infections (<i>Plagiorchis mutationis</i>) on cell immune reactions of freshwater snail <i>Lymnaea stagnalis</i> (Gastropoda, Pulmonata).	178
Kuklina M.M. Trophic relationship in host-parasite system on the example northern fulmar <i>Fulmarus glacialis</i> and cestode <i>Tetrabothrius minor</i> (Cestoda: Tetrabothriidae).	182
Kusenko K.V., Nikishin V.P. Superficial tissues and microflora of acanthocephalan <i>Neoechinorhynchus beringianus</i>	186
Kutyrev I.A., Biserova N.M. Neuroactive substances as possible immunomodulators in <i>Diphyllbothrium dendriticum</i> plerocercoid nervous system	190
Litvinova E.A., Litvinov M.N. Rare and casual species of fleas in Primorskiy kray.	194
Lopatkin A.A., Khrisanfova G.G., Voronin M.V., Be'er S.A., Yurlova N.I., Mishchenkou V.V., Zhukova T.V., Semyenova S.K. Individual and populational variability of rDNA of bird schistosome <i>Trichobilharzia franki</i> (Schistosomstidae) obtain from Euroasian and North American water ponds.	198
Mahmudova Y.A. Ecological analysis of trematode fauna of herring gull (<i>Larus argentatus</i> Pontopp) on Azerbaijanian coast of the Caspian Sea.	207
Malysheva S.V., Kosevich I.A., Spiridonov S.E. Application of molecular-phylogenetic analysis in the taxonomy and systematics of Rhigonematomorpha nematodes (Rhabditida; Nematoda).	201
Martynenko I.M. Method of saving of intestinal content of birds.	205
Mikhailova E.I. <i>Neoechinorhynchus simansularis</i> Roitman, 1961 (Acanthocephales: Neoechinorhynchidae): validity, need for redescription, distribution.	211
Mkrtchyan H.S., Akopyan K.V., Galstyan S.Kh. Fauna of nematodes on onion and garlic in Armenia.	215
Moshu A.Ja. Protistian parasites (<i>Protista</i>) of the pumpkinseed, <i>Lepomis gibbosus</i> (L., 1758) (<i>Perciformes</i> , <i>Centrarchidae</i>), from of Prut-Dniester hydrographic interfluvial space.	225
Motora Z.I. The acanthocephalans of Japanese dace (<i>Tribolodon hakanensis</i>) from Samarga river (The northern part of Primorye Territory).	222
Movsesyan S.O., Boyakhchyan G.A., Chubaryan F.A., Petrosyan R.A., Arutyunova L.D., Nikogosyan M.A. Forming of Helminthes Fauna of Sheep and Rabbits Contained within Limited Territories.	219
Mukhina T.I., Pshenichnikova N.F., Pshenichnikov B.F. Nematode fauna of burozems of Papenberg Island (the Japanese Sea).	229
Naumova A.M., Dombrovskaya L.V., Naumova A.Y. Support of parasitic safety fish farming facilities under current conditions.	233
Nikishin V.P. Relations of helminthes with intermediate and paratenic hosts: problems and findings.	238
Odnokurtsev V.A., Sedalischev V.T., Mamaev N.V. New information on wolf helminth level in Yakutia.	243
Odoevskaya I.M., Bukina L.A., Spiridonov S.E., Movsesyan S.O. Роль ракообразных животных (<i>o. Amphipoda</i> , <i>o. Decapoda</i>) в циркуляции <i>Trichinella</i> spp. в биоценозах арктических морей. A role of crustaceans (Amphipoda, Decapoda) in circulation of <i>Trichinella</i> spp. in Arctic seas biocenoses.	247
Orlovskaya O.M. Microtopical distribution of eye-dwelling metacercariae of the trematods in Spotted sculpin (<i>Copttus poecilopus</i> Heckel) (Cottidae) from Elikchanskiye Lakes of the Kolyma Highlands.	250
Panayotova-Pencheva M., Movsesyan S.O. Experimental Models and Methods in Studies of Protostrongylids' Life Cycles.	254
Pelgunov A.N. Migration flows as geographycal factor of forming helminthology fauna complexes of birds of passage.	259
Perevertin K.A. The method of estimation of soil organisms densiny.	264
Petrosyan R.A., Movsesyan S.O., Chubaryan F.A., Nikogosyan M. A., Boyakhchyan	

G.A., Odoevskaya I.M. On mitotic activity of bone marrow and spleen cells in experimental trichinellosis in white rats.	269
Poddubnaya L.G. Phylogenetic analysis of the relationships between the Monogenea and Trematoda on the basis of their vitelline characters.	272
Pospekhova N.A. Ultrastructure of protective envelopes in the metacestode <i>Dioecocestus asper</i> (Cestoda: Dioecocestidae).	280
Pospelova A.A. The comparative analysis of <i>Leucochloridium</i> sporocysts broodsacs (Trematoda) from <i>Succinea putris</i> (Gastropoda) mollusks.	277
Pridannikov M.V., Mukhin S.Yu. Description of soybean cyst Nematodes <i>Heterodera glycines</i> Ichinohe, 1952 in Samara Region.	284
Regel K.V., Orlovskaya O.M., Atrashkevitch G.I. Helminths of freshwater shrimp <i>Gammarus lacustris</i> at the okhotsk-kolyma region.	288
Romanenko N.D., Kozyreva N.I. Nematodes of the family Trichodoridae and their associated tobnaviruses in different ecosystems of the former of USSR.	292
Romanenko N.D., Tabolin S.B. Environmentally safe methods and means of plant protection of berry crops.	296
Saidova E.A. Parasitic phytonematodes of walnut culture in the southern districts of Uzbekistan	303
Savinov A.B. Development of theory of symbiogenesis and problem of the superorganismic systems in parasitology.	299
Sedova L.V., Gulyaev V.D. <i>Parabothriocephaloides magnus</i> sp.nov (Bothriocephalidea: Echinophallidae) – new cestoda from persiformed fishes (Persiformes: Centrolophidae) in Pacific ocean.	307
Serbina E.A. The Influence of trematode metacercariae <i>Cyathocotyle bithyniae</i> (Cyathocotilidae) on the individual fecundity of <i>Bithynia trosscheli</i> (Prosobranchia: Bithyniidae).	311
Shatohina K.N., Biserova N.M. New data on structure of scolex <i>Cyathocephalus truncatus</i> (Pallas, 1781) (Cestoda: Spathebothriidea).	383
Shchukovskaya A.G. Effect of rose snow mold (cause a fungus <i>Microdochium nivale</i>) of winter wheat on the dynamics of ecological groups of nematodes.	397
Shchukovskaya A.G., Tkachenko O.B., Shesteporov A.A. Seasonal dynamics of nematode wheat healthy and diseased pink snow mold (cause a fungus <i>Microdochium nivale</i>).	401
Shepeleva N.S., Efeykin B.D. Molecular-taxonomic study of two cultures of entomopathogenic nematodes of the genus <i>Heterorhabditis</i> Poinar, 1975 from Sakha-Jakutia and Mari-El republics.	391
Shershneva A.V. Parasitefauna of <i>Proterorhinus marmoratus</i> from the Rybinsk Reservoir. ..	395
Shevchenko V.L., Zhilina T.N. Characteristic of the fauna nematodes in natural and anthropogenic transformation coenoses.	387
Sigareva D.D. Problems of an agricultural nematology as a division of sciences on plant protection.	318
Sigareva D.D., Galagan T.A., Nikishicheva E.S., Boltovskaya E.V. Features of monitoring of nematode diseases in different biocenoses.	323
Sivkova T.N., Neprimerova T.A. Parasitic diseases of Primates in the conditions of circus. ..	315
Skorobrechova E.M. Encapsulation of acanthocephalans <i>Corynosoma strumosum</i> in lizards of two species: experimental study.	328
Smagina O.A. The fauna of hematozoa (SPOROZOA, HAEMOSPORIDA) of nestlings of birds of prey of the mountains and foothills of the Altai-Sayan mountain region.	334
Subbotin S.A. Phylogeny and diagnostics of cyst forming nematodes of the genus <i>Globodera</i> (Behrens, 1975) Skarbilovich, 1959.	337
Sushchuk A.A., Gruzdeva L.I., Matveeva E.M. About the diversity of soil nematodes-phytotrophs in Karelia.	339

Tabolin S.B. On the plant parasitic nematode fauna in soils from parks of Moscow.	344
Terenina N.B. Neurotransmitters in the hermaphroditic generation of Tremarodes.	347
Udalova Zh.V., Zinovieva S.V., Gerasimova N.G. Application nanoselenium for protection of tomatoes from root-knot nematode.	351
Voronin V.N., Dudin A.S. About reinvestigation of myxosporidian fauna of fish from Russia.	69
Vostruhina, A.S., Mkrtchyan, M.E., Kalinina, E.S. The parasitosis of sows in Udmurtia Republic and measure of fight against them.	72
Zadesenets K.S., Dyukalova M.B., Baiborodin S.N., Vinogradova M.S., Katokhin A.V., Mordvinov V.A., Rubtsov N.B Complex microscopy analysis of morphology of <i>Opisthorchis felineus</i> (Rivolta, 1884).....	120
Zazornova O.P. On the differentiation of trematodes of the genus <i>Ichtiocotylurus</i>	123
Zhigileva O.N. Genetic variability of <i>Opisthorchis felineus</i> (Trematoda) in the Ob-Irtysh drainage.	113
Zhytova E.P., Korol E.N. Metacercariae <i>Echinostoma robustum</i> Yamaguti, 1935 occurrence in Ukraine.	116

Подписано в печать 16.08.2012 г.	Формат 60x84 1/16.
Объем 26,25 п. л.	Заказ № 136

ФГУП «Типография» Россельхозакадемии
115598, Москва, ул. Ягодная, д. 12
Тел. (495) 329-45-00
Email: typograf-rashn@yandex.ru