

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ
ИМ. А.Н. СЕВЕРЦОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ЦЕНТР ПАРАЗИТОЛОГИИ

Труды, том L

Основаны в 1948 году

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ПАРАЗИТОВ

Товарищество научных изданий КМК

Москва 2018

УДК 576.8
ББК 28.083
Т65

Ответственный редактор
доктор биологических наук С.О. Мовсесян
Составитель
кандидат биологических наук Е.Н. Протасова

Редколлегия:
доктор биологических наук С.В. Зиновьева (зам. отв. ред.),
доктор биологических наук С.Э. Спиридонов,
доктор биологических наук А.Н. Пельгунов

Рецензенты:
Академик РАН В.В. Рожнов,
Член-корреспондент РАН А.В. Успенский

Труды Центра паразитологии / Центр паразитологии Ин-та проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. М.: Наука, 1948. 323 с.– ISSN 0568-5524

Т. Л.: Биоразнообразие паразитов / (отв. ред.: С.О. Мовсесян). М.: Товарищество научных изданий КМК. 2018. 323 с.: ил. – ISSN 0568-5524.

В 50 томе трудов Центра паразитологии ИПЭЭ РАН публикуются материалы Международной научной конференции «Биоразнообразие паразитов», посвященной 75-летию Центра паразитологии ИПЭЭ РАН и 140-летию со дня рождения академика К.И. Скрябина.

Освещаются современные достижения в изучении биоразнообразия паразитов растений и животных, особенностей видообразования, расширения ареалов паразитов и путей проникновения новых видов при различных состояниях агро- и биоценозов. Рассматриваются современные аспекты систематики, морфологии, биологии; отражены вопросы экологии паразитов. Ряд работ посвящен изучению паразитофауны хозяйственно значимых животных; динамике распространения опасных для них и для человека видов паразитов; представлены исследования по прикладным аспектам фито- и зоопаразитологии; современным методам борьбы и профилактики паразитозов человека, сельскохозяйственных животных и растений.

Для паразитологов, фито- и энтомопатологов и агробиологов.

Публикуется при финансовой поддержке РФФИ: «Проект организации Международной научной конференции «Биоразнообразие паразитов», посвященной 75-летию Центра паразитологии ИПЭЭ РАН и 140-летию со дня рождения Академика К.И. Скрябина», № 18-04-20094

Печатается по решению Оргкомитета Международной научной конференции.

ISSN 0568-5524

© Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 2018.
© Российская академия наук, серия «Труды Центра паразитологии» (разработка, оформление), 1948 (год основания), 2018.
© Е.Н. Протасова, составление, 2018.
© ООО «КМК», издание, 2018.

Содержание

Предисловие	8
Акрамова Ф.Д., Азимов Д.А., Шакарбоев Э.Б., Шакарбаев У.А., Гаипова М.Э., Сапаров К.А. «Биоразнообразие нематод отряда Spigurida – паразитов млекопитающих Узбекистана»	10
Андрянов О.Н. «Куньи животные – источник гельминтозоонозов»	13
Апсолихова О.Д., Бурмистров Е.В., Однокурцев В.А. «Зараженность промысловых видов рыб плероцеркоидами рода <i>Diphyllobothrium</i> Cobbold, 1858, в р. Индигирка (Якутия)»	16
Атопкин Д.М., Беспрозванных В.В., Ха Д.Н., Накао М. «Молекулярная характеристика четырех видов трематод родов <i>Lecithaster</i> Lьеhe, 1091 и <i>Hysterolecithoides</i> Yamaguti, 1934 Дальнего Востока и анализ взаимосвязей внутри семейства Lecithasteridae Odhner, 1905 (Digenea: Hemiuroidea)»	19
Атрашкевич Г.И. «Вклад центра паразитологии ИПЭЭ РАН /Гельминтологической Лаборатории АН СССР в изучение гельминтов птиц Якутии»	22
Бакай Ю.И. «Формирование фауны паразитов североатлантических окуней рода <i>Sebastes</i> (Scorpaeniformes: Sebastidae онтогенезе)»	25
Багуева М.Д.-Д. «Морфологические и экологические особенности <i>Muxobolus pronini</i> Lui et al., 2016 от карася серебряного <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch) в бассейне оз. Байкал»	28
Багуева М.Д., Бурдуковская Т.Г., Тумурсух Д. «Паразитофауна рыб оз. Угий–Нур (Монголия)»	31
Белоусова Ю.В. «Первая регистрация личинок трематоды <i>Timoniella imbutiforme</i> (Molin, 1859) Brooks, 1980 у моллюсков <i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805) в акватории Севастополя» ..	35
Белявцева Л.И., Цапко Н.В., Давыдова Н.А., Дубянский В.М., Котенев Е.С. «К методике определения характера сезонного использования гнезд горным сусликом»	37
Бисерова Л.И. «О зараженности рыб малых водоемов Карелии»	40
Борисов Б.А., Беспятова Л.А., Бугмырин С.В., Левченко М.В., Леднёв Г.Р. «Акарицидное действие психротолерантных изолятов энтомопаразитических анаморфных аскомицетов на имаго <i>Ixodes persulcatus</i> »	43
Бурдуковская Т.Г. «Сезонные изменения зараженности <i>Achtheres percarum</i> у окуня из оз. Гусиное (бассейн оз. Байкал)»	47
Буторина Н.Н., Хасанова О.С. «Инвентаризация коллекции паразитических червей Гельминтологического музея ИПЭЭ РАН в целях интеграции междисциплинарных исследований по систематике, морфологии, зоогеографии и эволюции этих организмов»	50
Бычкова Е.И., Дегтярик С.М., Якович М.М. «Чужеродные виды возбудителей гельминтозной и бактериальной природы у интродуцированных видов рыб в рыбоводных хозяйствах Беларуси»	53
Вайнутис К.С., Шедько М.Б., Атопкин Д.М. «Восстановление родового статуса рода <i>Acrolichanus</i> Ward, 1917 по его морфологическому описанию и построению филогенетических связей между представителями семейства Allocreadiidae Looss, 1902»	56
Власенко П.Г., Абрамов С.А., Бугмырин С.В., Громов А.Р., Моролдоев И.В., Кривопалов А.В. «Молекулярно–генетическое разнообразие цестод <i>Paranoplocephala jarvelli</i> Naukisalmi, Henttonen and Hardman, 2006 паразита серых полевок (Rodentia: Arvicolinae) на территории России»	59
Власов Е.А., Малышева Н.С., Власова О.П. «Сообщества гельминтов сестринских видов обыкновенной и восточноевропейской полевок (Cricetidae, <i>Microtus arvalis</i> + <i>M. rossiaemeridionalis</i>) в Центрально-Черноземном заповеднике»	62
Володин А.И., Грибоедова О.Г., Шестеперов А.А. «Применение глободероустойчивых сортов картофеля в очаге золотистой картофельной нематоды <i>Globodera rostochiensis</i> »	64
Воронин М.В., Зазорнова О.П. «Исследование зараженности моллюсков Калужской области (Боровский район) личинками гельминтов»	67

Гаврилов А.Л. «Паразитофауна озёрно–речной экологической формы ряпушки на Западном Ямале»	69
Галактионов К.В. «Анализ биоразнообразия и жизненных циклов трематод прибрежного комплекса – классический и молекулярно-генетический подходы»	72
Герасев П.И. «Факторы видообразования моногеней (Platyhelminthes)»	75
Давыденко Т.В., Никишин В.П. «Организация женской и мужской половых систем скребня <i>Acanthocephalus tenuirostris</i> »	78
Дугаров Ж.Н., Сондуева Л.Д., Бурдуковская Т.Г., Батуева М.Д.-Д., Балданова Д.Р. «Разнонаправленная динамика индексов видового богатства Маргалефа и Менхиника в возрастных рядах плотвы»	81
Ермолова Н.В., Лазаренко Е.В., Шапошникова Л.И., Асатрян К. «Таксоценоз блох обыкновенной полевки <i>Microtus arvalis</i> , обитающей в Присеванском мезоочаге Закавказского высокогорного очага чумы»	84
Жильцова А.Ю. «Паразито-хозяйинные отношения гамазовых клещей с птицами в Центральном Предкавказье»	87
Зиновьева С.В., Займль-Бухингер В.В., Удалова Ж.В., Матвеева Е.М. «PR-белки во взаимоотношениях растений и паразитических нематод»	90
Израильская А.В. «Фауна трематод, развивающихся с участием первых промежуточных хозяев – пресноводных легочных моллюсков на территории юга Дальнего Востока России»	93
Калинкина Д.С., Суцук А.А., Криворот И.В. «Особенности сообществ почвенных нематод в различных зонах фитогенного поля дерева»	95
Карасев А.Б., Шульман Б.С. «Паразитические простейшие рыб Баренцева моря»	98
Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. «Распределение <i>Heligmosomoides polygyrus</i> (Nematoda, Trichostrongylidae) в популяциях мышевидных грызунов Жигулевского заповедника»	101
Корниенко С.А., Докучаев Н.Е., Однокурцев В.А. «Цестоды бурозубок Якутии»	104
Корниенко С.А., Макариков А.А., Ишигенова Л.А., Стахеев В.В., Орлов В.Н. «Цестоды мелких млекопитающих Северного Кавказ»	107
Котти Б.К. «Распространение блох (Siphonaptera) млекопитающих на Центральном Кавказе»	110
Крещенко Н.Д., Мочалова Н.В., Теренина Н.Б. «Нейромедиаторы у моногеней»	113
Кулинич О.А., Арбузова Е.Н., Козырева Н.И., Щуковская А.Г. «Возможные пути заноса и распространения сосновой стволовой нематоды <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> »	116
Кутырев И.А., Горева О.Б., Мазур О.Е., Мордвинов В.А. «Изменения <i>in vitro</i> протеомного профиля плазмы крови байкальского омуля <i>Coregonus migratorius</i> (Coregonidae) после инкубации плероцеркоидов <i>Diphyllbothrium dendriticum</i> (Cestoda)»	119
Лазаренко Е.В., Ермолова Н.В. «Значение клещей рода <i>Dermacentor</i> Koch, 1844 (Acari, Ixodidae) в формировании структуры природных очагов трансмиссивных инфекций Центрального Предкавказья»	122
Левонюк О.Е., Родюк Г.Н. «Современное состояние паразитофауны речной камбалы (<i>Platichthys flesus</i> L.) в Рссийских водах Юго-Восточной Балтики»	125
Литвинова Е.А. «Жизненные циклы блох (Insecta, Siphonaptera) синантропных грызунов (Rodentia) Приморского края»	128
Мазур О.Е., Бурдуковская Т.Г., Батуева М.Д. «О распространении кинетопластид у рыб в некоторых водотоках и водоемах монгольской части бассейна р. Селенги»	131
Мазур О.Е., Кутырев И.А., Дугаров Ж.Н. «Клеточный состав селезенки серебряного карася, зараженного <i>Ligula (Digramma) interrupta</i> (Cestoda: Pseudophyllidea)»	134
Макариков А.А. «О видовом разнообразии гименолепидид грызунов России»	137
Макарикова Т.А. «К гельминтофауне рукокрылых Северо-Западного Кавказа»	140
Малютина Т.А. «Нейропептиды у растительных паразитических нематод»	141
Маммадли Г.М., Джанахмедова Ш.Н., Садыхова Н.Р. «Основные принципы серодиагностики гельминтозов человека»	144

Мартьяненко И.М. «Дополнение к гельминтофауне птиц Крымского полуострова»	147
Масалкова Ю.Ю. «Наземные моллюски – промежуточные хозяева гельминтов позвоночных животных Беларуси (обзор)»	149
Матюхин А. В., Шохрин В.П. «Мухи-кровососки птиц и человека (Hippoboscidae) Лазовского заповедника»	152
Мелюхина Г.В. «Жизненные формы кокцинеллид (Coleoptera: Coccinellidae) и их трофические спектры на посевах злаковых культур в Лесостепи Украины»	156
Микряков В.Р., Прохорова И.М., Микряков Д.В. «Зараженность леща <i>Abramis brama</i> дигенетическими сосальщиками <i>Ichtiocotylurus communis</i> в зависимости от полиморфизма тканевых белков»	159
Михайлова Е.И. «К вопросу о зоогеографии скребней р. <i>Neoechinorhynchus</i> (Eoacanthocephala: Neoechinorinchidae)»	160
Мовсесян С.О., Панайотова-Пенчева М.С., Теренина Н.Б., Никогосян М.А., Воронин М.В. «Основные морфологические признаки подотрядов циклофиллидных цестод (Cyclophyllidea Van Beneden in Braun, 1900)»	163
Мовсесян С.О., Петросян Р.А., Никогосян М.А., Арутюнова Л.Дж., Оганесян Р.Л., Варданян М.В., Рухкян М.Я., Барсегян Р.Э. «Биоразнообразие фауны паразитов животных в условиях антропогенной экосистемы предгорной зоны Армении»	166
Мотора З.И. «Фауна скребней рыб Японского моря»	170
Нартайлаков М.А., Лукманов М.И., Ахтариева А.А., Камалова А.А., Лукманова Г. И. «Молекулярно-генетический анализ рецидивных эхинококковых кист»	172
Нигматуллин Ч. М., Шухгалтер О.А. «Состав гельминтофауны нектонных кальмаров семейства Ommastrephidae и эколого-эволюционные аспекты ее формирования»	174
Никишин В.П., Скоробрехова Е.М. «О жизненных стратегиях тканевых гельминтов» ..	178
Никонова И.А. «Особенности гельминтофауны <i>Sorex araneus</i> островов Кижского архипелага»	181
Оганесян Р.Л., Рухкян М.Я. «К гельминтофауне рыб верхнего течения реки Раздан»	183
Острроверхова Н.В., Голубева Е.П., Конусова О.Л., Кучер А.Н., Бадмажапова Е.А. «Распространение микроспоридий рода <i>Nosema</i> у медоносных пчел на пасаеках Северной Азии: экологический аспект»	186
Пельгунов А.Н. «Нематоды куликов Ямала»	189
Перевертин К.А., Козлов Д.Н. «Учёт паразитарного загрязнения почв в формате внедрения АЛСЗ (адаптивно-ландшафтных систем земледелия)»	192
Полоз С.В., Лобановская П.Ю., Анисимова Е.И., Соловей О.Э., Скуратович Е.Г., Шакун В.В., Янута Г.Г., Велигуров П.А. «Формирование гельминтофауны диких копытных на фоне территориальной и трофической конкуренции»	196
Полякова Т.А., Слынько Ю.В., Слынько Е.Е., Саркисов Д.Г. «Таксономический статус и молекулярная характеристика цестод рода <i>Acanthobothrium</i> Balanchard, 1848 (Cestoda: Onchoproteocephalidea) от ската <i>Dasyatis pastinaca</i> (L., 1758) в Черном море, Крым»	199
Поспехова Н.А. «Основные типы метацистод циклофиллид»	201
Потапова Н.К. «Статистический анализ биотопической приуроченности личинок кровососущих комаров «Diptera, Culicidae» к разным типам водоемов г. Якутска»	203
Пронькина Н.В., Дмитриева Е.В. «Особенности распределения моногеней рода <i>Ligophorus</i> на жабрах черноморских кефалей в зависимости от численности»	206
Прохорова Е.Е., Виноградова А.А., Лопатина О.Д., Коломиец А.А. «Видовая идентификация трематод рода <i>Leucochloridium</i> »	209
Регель К.В. «О валидности и таксономии <i>Hymenolepis</i> (s.l.) <i>solowiowi</i> Skrjabin, 1914 (Cestoda: Cyclophyllidea)»	211
Рыс А.Ю. «Происхождение жизненных циклов ствольных нематод»	214
Рыс А.Ю., Полянина К.С., Скрябина М.Д. «Стволовые нематоды лиственных деревьев: цикл развития и специфичность к растениям-хозяевам»	216
Рязанова Т.В. «Простейший патоген SPP (spot prawn parasite)? у креветки <i>Pandalus eous</i> (Makarov, 1935), обитающей на шельфе Западной Камчатки»	217

Саидова Ш.О., Эшова Х.С., Асракулова Д.И. «Гистологические изменения тканей корней баклажана при инвазии арахисовой галловой нематодой»	220
Самойловская Н.А. «Паразиты диких жвачных и возможности профилактики гельминтозов на примере биостанции Мытищенского лесопарка «Лосиног острова»	223
Сафаров А.А., Акрамова Ф.Д., Шакарбоев У.А. «Нематоды собак (<i>Canis familiaris dom.</i>) мегаполиса Ташкента»	227
Сафарова Ф.Э., Акрамова Ф.Д., Шакарбоев Э.Б. «Видовое разнообразие нематод отряда Spirurida у карпообразных рыб водоемов реки Сырдарья»	230
Свинин А.О., Иванов А.Ю., Башинский И.В., Ермаков О.А. «Молекулярно-генетическая диагностика метацеркарий трематод озерной лягушки из заповедника «Приволжская лесостепь» по маркерам 28S rRNA и ITS2»	232
Сербина Е.А. «Трематоды водно-болотных птиц озера Чаны (юг Западной Сибири)»	234
Симакова А.В., Ходкевич Н.Е., Бабкин А.М., Интересова Е.А. «Зараженность метацеркариями трематод мышц аборигенных и чужеродных карповых рыб рек бассейна Средней оби»	237
Солодовник Д.А., Татонова Ю.В., Беспрозванных В.В. «Анализ семи полноразмерных последовательностей белок-кодирующих генов мтДНК <i>Metorchis ussuriensis</i> »	240
Сондуева Л.Д., Бурдуковская Т.Г., Батуева М.Д.-Д., Дугаров Ж.Н. «Моногенез <i>Discocotyle sagittata</i> Ципо-Ципиканских озёр (бассейн р. Лена) и её морфологические характеристики»	243
Таболлин С.Б. «К вопросу о видовом разнообразии нематод семейства Hoplolaimidae на территории Европейской части РФ»	246
Теренина Н.Б., Крещенко Н.Д., Мовсесян С.О. «Серотонинергические нейроны у церкарий трематод»	248
Ткаченко А.В., Шкателов А.П., Карасева Т.А. «Зараженность проходной кумжи <i>Salmo trutta</i> личинками нематоды <i>Anisakis simplex</i> в р. Паной (Мурманская область)	251
Токмакова А.С., Атаев Г.Л. «Изучение пролиферативной способности циркулирующих клеток гемолимфы пульмонат»	254
Транбенкова Н.А. «Влияние среды первого порядка на длину тела нематоды <i>S. baturini</i> – паразита желудка соболей на полуострове Камчатка»	256
Удалова Ж.В., Зиновьева С.В., Байчева О. «Наноселен – индуктор устойчивости томатов к галловым нематодам»	259
Хусаннов Р.В. «Фитопаразитические нематоды полей картофеля на территории Центрально-Европейской части России»	262
Чидунчи И.Ю. «Некоторые ультраструктурные особенности локомоторного аппарата тела трематоды <i>Schistogonimus rarus</i> (Braun, 1901)»	265
Чихляев И.В. «О гельминтах озерной лягушки <i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771) (Amphibia: Anura) в Рязанской области»	268
Шакарбаев У.А., Акрамова Ф.Д., Сапаров К.А. «Исследование естественной зараженности моллюсков Planorbidae церкариями трематод в водоемах реки Сырдарья»	271
Шакарбоев Э.Б., Каниязов А.Ж., Бердибаев А.С., Голованов В.И., Саидова Ш.О. «Динамика зараженности лошадей цестодами в Каракалпакстане»	274
Шалаева Н.М. «Экологические особенности гельминтофауны грызунов семейства зайцевых (Rodentia: Leporidae) в Бурятии»	276
Шамаев Н.Д., Федотова А.Ю., Александрова Н.М., Шуралев Э.А., Takashima Y. «Индикация <i>Toxoplasma gondii</i> в популяции европейской норки (<i>Mustela lutreola</i>)»	278
Шедько М.Б., Шедько С.В., Ермоленко А.В. «Об «Атипичной» локализации <i>Tetraonchus borealis</i> (Olsson, 1893) (Opogonea: Tetraonchidae) на рыбах рода <i>Thymallus</i> »	281
Шендрик Т.В., Гигиняк Ю.Г. «Нематоды <i>Trematomus newnesi</i> (Actinopterygii, Nototheniidae), Антарктика (бухта Лазурная)»	284
Шуменко П.Г., Татонова Ю.В., Солодовник Д.А., Беспрозванных В.В. «Низкая изменчивость полноразмерной последовательности гена <i>cox1</i> мтДНК представителя рода <i>Metagonimus</i> (Trematoda: Heterophyidae)»	287

Щенков С.В., Денисова С.А., Кремнев Г.А. «Все новое – это хорошо забытое старое»: морфология и таксономическая принадлежность <i>Cercaria nigrospora</i> Wergun, 1957»	290
Юрлова Н.И. «Биоразнообразии личинок трематод в моллюске <i>Lymnaea stagnalis</i> в озере Чаны, юг Западной Сибири: многолетние изменения»	293
Ястребова И.В., Ястребов М.В. «Мышечная система <i>Gyrocotyle urna</i> (Plathelminthes, Gyrocotylida)»	296
Summary	299
Contents	319

ПРЕДИСЛОВИЕ

В очередном, 50-м, томе Трудов Центра паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН публикуются работы Международной научной конференции «Биоразнообразие паразитов», посвященной 75-летию Центра паразитологии и 140-летию со дня рождения акад. К.И. Скрябина.

Публикуются результаты научных исследований российских и зарубежных паразитологов, а также совместных работ, освещающих современные достижения в изучении биоразнообразия паразитов животных и растений, особенностей видообразования, расширения ареалов паразитов и путей проникновения новых видов при различных состояниях био- и агроценозов.

Представлены публикации по различным систематическим и филогенетическим группам промежуточных, дополнительных и окончательных хозяев паразитов. Рассматриваются результаты современных исследований биоразнообразия паразитов разных таксономических групп (гельминты, паразитические насекомые, простейшие и др.).

В работах приводятся результаты морфофункциональных (Крещенко Н.Д. с соавторами; Малютина Т.А.; Кутырев И.А. с соавторами; Никишин В.П., Скоробрехова Е.М.; Атопкин Д.М.; Солодовник Д.А. с соавторами; Чидунчи И.Ю.; Шуменко П.Г. с соавторами и др.), молекулярно-генетических исследований паразитов (Власенко П.Г. с соавторами; Свинин А.О. с соавторами и др.); морфологии и таксономии (Мовсесян С.О. с соавторами; Вайнутис К.С. с соавторами; Полякова Т.А. с соавторами; Прохорова Е.Е. с соавторами; Регель К.В.; Щенков С.В. с соавторами; Сондуева Л.Д. и др.).

Значительная часть работ посвящена изучению фауны паразитов (Мовсесян С.О. с соавторами; Батуева М.Д. с соавторами; Бисерова Л.И.; Бурдуковская Т.Г.; Бычкова Е.И. с соавторами; Карасев А.Б., Шульман Б.С.; Гаврилов А.Л.; Герасев П.И.; Левонюк О.Е., Родюк Г.Н.; Мазур О.Е. с соавторами; Мотора З.И.; Оганесян Р.Л., Рухкян М.Я.; Сафарова Ф.Э. с соавторами; Шендрик Т.В., Гигиняк Ю.Г.; Ткаченко А.В. с соавторами; Пельгунов А.Н.; Сербина Е.А.; Мартыненко И.М.; Корниенко С.А. с соавторами; Макариков А.А., Макарикова Т.А.; Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А.; Шалаева Н.М. и др.), биологии (Юрлова Н.И.; Апсолихова О.Д. с соавторами; Галактионов К.В.; Литвинова Е.А.; Израильская А.В. и др.).

Ряд работ посвящен изучению паразитофауны хозяйственно значимых животных, динамике распространения опасных для них и для человека видов паразитов (Андреев О.Н.; Шамаев Н.Д. с соавторами; Транбенкова Н.А.; Нартайлаков М.А. с соавторами; Акрамова Ф.Д.; Самойловская Н.А.; Сафаров А.А. с соавторами; Шакарбоев Э.Б. с соавторами; Маммадли Г.М. с соавторами; Полоз С.В. с соавторами и др.).

Вопросы фауны, систематики, эволюции фитопаразитических нематод, механизмы устойчивости к ним, биологические методы защиты растений рассматриваются в работах: Володина А.И. с соавторами; Зиновьевой С.В. с соавторами; Калинкиной Д.С. с соавторами; Кулиничка О.А. с соавторами; Мелюхиной Г.В.; Рысс А.Ю.; Рысс А.Ю. с соавторами; Таболина С.Б.; Хусаино-

ва Р.В.; Перевертина К.А., Козлова Д.Н.; Саидовой Ш.О. с соавторами; Удаловой Ж.В. с соавторами и др.

Все представленные работы выполнены на современном научно-методологическом уровне. Все направления исследований являются приоритетными в паразитологии и, несомненно, привлекут внимание широкого круга специалистов, работающих по фундаментальным и прикладным вопросам паразитологии.

Редколлегия.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ НЕМАТОД ОТРЯДА SPIRURIDA – ПАРАЗИТОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ УЗБЕКИСТАНА

Акрамова Ф.Д., Азимов Д.А., Шакарбоев Э.Б., Шакарбаев У.А.,
Гаипова М.Э., Сапаров К.А.

Институт Зоологии АН РУз, 100053, г. Ташкент, ул. Богишамол, 232 б, Узбекистан;
ushakarbaev@mail.ru

Млекопитающие Узбекистана представлены восемью отрядами: насекомоядные – Insectivora, рукокрылые – Chiroptera, зайцеобразные – Lagomorpha, грызуны – Rodentia, хищные – Carnivora, непарнокопытные – Perissodactyla, парнокопытные – Artiodactyla и мозолоногие – Tylopoda. По последним данным на территории Узбекистана зарегистрировано более 105 видов и подвигов млекопитающих дикой фауны. Кроме того, в нашей стране разводятся 12 видов животных, относящихся к отрядам зайцеобразных (кролики), грызунов (нутрия), хищных (собака, кошка), непарнокопытных (лошадь, осел), парнокопытных (овца, коза, крупный рогатый скот, свинья) и мозолоногих (верблюды одногорбые и двугорбые).

Сведения об отдельных видах Spirurida у млекопитающих Узбекистана отражены в ряде публикациях (Давлятлов, 1970; Султанов и др., 1971, 1975; Кошанов, 1972). Однако информация о видовом составе спинуридов требует дополнения и корректировки. Отряд Spirurida Chitwood, 1938, обширная группа нематод – эндопаразитов животных и человека. Ряд представителей отряда являются возбудителями весьма серьезных гельминтозов сельскохозяйственных животных и человека. В этом контексте, задачей нашего исследования была оценка состава фауны спинуридов млекопитающих Узбекистана с учетом современного экологического фона.

Материал и методы. Методом гельминтологического вскрытия по К.И. Скрыбину (1928) были исследованы 1555 особей млекопитающих 8 отрядов (насекомоядные, рукокрылые, зайцеобразные, грызуны, хищные, непарнокопытные, парнокопытные и мозолоногие). Паразитологический материал от домашних животных собирался на мясокомбинатах и убойных пунктах. Дикие животные добывались профессиональными охотниками за период охотничьего сезона. Большая часть материала собрана в процессе работы комплексной экспедиции с 2005 по 2018 годы в основных ландшафтных зонах и вертикальных поясах Узбекистана. Изучение собранного материала проведено в Институте зоологии АН РУз.

Результаты и обсуждение. В результате обработки собранного материала у домашних и диких млекопитающих Узбекистана зарегистрировано 48 видов нематод отряда Spirurida:

Spirura rytipleuritis (Deslongchamps, 1824)

Spirura talpae (Gmelin, 1790)

Ascoraps strongylina (Rudolphi, 1819)

Vigispirura potekhini (Tschernikowa, 1934)

Spirocerca lupi (Rudolphi, 1809)
Habronema muscae (Carter, 1861)
Drascheia megastoma (Rudolphi, 1819)
Parabronema skrjabini Rassowska, 1924
Physoloptera preputiale Linstow, 1889
Physoloptera sibirica Petrow et Gubanow, 1931
Gongylonema pulchrum Molin, 1857
Gongylonema verricosum (Giles, 1892)
Gongylonema neoplasticum (Fibiger et Ditlevsen, 1914)
Gongylonema problematicum Schulz, 1924
Rictularia affinis Jdgerskiold, 1904
Rictularia merionesi Davlatov, 1970
Rictularia sibiricensis Morosov, 1959
Rictularia amurensis Schulz, 1927
Thelazia rhodesi (Desmarest, 1827)
Thelazia gulosa Railliet et Henry, 1910
Thelazia leesei Railliet et Henry, 1910
Thelazia petrovi Tuchmanianz et Schachurina, 1962
Thelazia skrjabini Erschow, 1928
Dracunculus medinensis (Linnaeus, 1758)
Gnatostoma hispidum Fedtschenko, 1872
Parafilaria multipapillosa (Condamine et Dzouilly, 1878)
Dipetalonema vitae (Krepkogorskaya, 1933)
Dipetalonema evansi (Lewis, 1882)
Onchocerca reticulata Diesing, 1841
Onchocerca cervicalis Railliet et Henry, 1910
Onchocerca caprae (Linstow, 1883)
Onchocerca lienalis (Stiles, 1892)
Onchocerca fasciata Railliet et Henry, 1910
Dirofilaria immitis (Leidy, 1865)
Dirofilaria repens Railliet et Henry, 1911
Litomosa dogieli Bogdanov et Vladimirov, 1956
Litomosa skarbilovitchi Petrov et Tschertkova, 1954
Skrjabinodera saiga Gnedina et Vsevolodov, 1947
Micipsella numidica (Seurat, 1917)
Setaria equina (Abildgaard, 1789)
Setaria bernardi Railliet et Henry, 1911
Setaria digitata (Linstow, 1906)
Setaria labiatopapillosa (Alessandrini, 1848)
Setaria cervi (Rudolphi, 1819)
Stephanofilaria stilesi Chitwood, 1934
Stephanofilaria assamensis Pande, 1936

Спируриды зарегистрированы у представителей 7 отрядов млекопитающих: рукокрылых, зайцеобразных, грызунов, хищных, непарнокопытных, парнокопытных и мозолоногих. Только насекомоядные были свободны от спироурид.

В целом, представленные материалы свидетельствуют о достаточном многообразии фауны спирурид у млекопитающих Узбекистана, которые относятся к четырем подотрядам – Spirurata (24 вида), Camallanata (1), Gnatostomata (1) и Filariata (22).

Общая зараженность нематодами у отдельных групп животных значительно колеблется. Самый низкий процент отмечен у грызунов (около 10%) и рукокрылых (15%). Высокая степень инвазированности наблюдается у непарнокопытных (35%) и парнокопытных (42%). Интенсивность инвазии колеблется в широких пределах от 1 до сотни экз.

Спируриды распространены у млекопитающих на всех континентах земного шара. Можно предположить, что видовое разнообразие Spirurida у млекопитающих Узбекистана и сопредельных территорий практически соответствует таковому других крупных регионов. В качественном соотношении видовой состав изучаемых нематод Узбекистана также мало отличается от фауны спирурид млекопитающих других зон, по крайней мере в пределах Палеарктики. На это указывает тот факт, что большая часть регистрируемых нами видов распространена по всему Евразийскому континенту. Существующие экологические связи спирурид с млекопитающими и беспозвоночными хозяевами, в конечном счете, обеспечивают стойкое функционирование разных типов паразитарной системы в природных и урбанизированных территориях.

Заключение. В результате исследований показано достаточно высокое видовое разнообразие спирурид (48 видов), паразитирующих у разных групп млекопитающих Узбекистана. Ядро фауны исследуемых нематод составляют представители подотрядов Spirurata (24 видов) и Filariata (22).

Литература

- Давлятов Н.* Гельминтофауна грызунов, зайцеобразных и насекомоядных в условиях Узбекистана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. / Ташкент, 1970. 23 с.
- Кошанов Е.* Гельминты диких млекопитающих Узбекистана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. / Ташкент: АН УзССР, 1972. 36 с.
- Султанов М.А., Азимов Д.А., Гехтин В.И., Муминов П.А.* Гельминты домашних млекопитающих Узбекистана // Ташкент: Фан, 1975. 188 с.
- Скрябин К.И.* Методы полных гельминтологических вскрытий позвоночных животных, включая человека // М.; Л.: МГУ, 1928. 45 с.

КУНЬИ ЖИВОТНЫЕ – ИСТОЧНИК ГЕЛЬМИНТОЗОНОЗОВ

Андреянов О.Н.

ФГБНУ ВНИИ фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений имени
К.И. Скрябина, 117218 г. Москва, ул. Большая Черёмушкинская, д.28, Россия;
1980oleg@mail.ru

На территории европейской части России обитает более 10 видов представителей отряда хищных млекопитающих, относящихся к 4 семействам: псовые, кошачьи, куньи, медвежьи. Большинство из них считаются охотничье-промысловыми видами. Представители данного отряда составляют значительный ресурсный потенциал охотничьего спортивного промысла. Наиболее добываемой группой являются виды семейства псовых: волк, обыкновенная лисица и енотовидная собака, и куньих: куницы, выдра, норки, барсук, горностаи и другие. Паразитофауна выше перечисленных групп животных различна. В настоящее время у животных семейства куньих, обитающих в охотохозяйствах Центрального региона России, выявляется значительная часть гельминтозоонозов.

Гельминтозоонозы – болезни, общие для человека и животных. Они занимают особое место в патологии, вызываемой инфекционными и инвазионными болезнями, представляют опасность для животных и людей и наносят экономический и экологический ущерб. К этой группе болезней относят трихинеллезы, эхинококкозы, токсокарозы, дирофиляриозы, аляриоз и другие. Показатели заболеваемости населения этими возбудителями в Российской Федерации по-прежнему остаются достаточно высокими, а статистические данные по животным не совсем детальны и полны.

Целью наших исследований явилось выявить современное эпизоотическое состояние гельминтозоонозов животных семейства куньих на территории Центральной России.

Методами полного и неполного гельминтологического вскрытия (Скрябин, 1928) нами было исследовано 69 экземпляров диких млекопитающих семейства куньих 4 видов (табл. 1). Материал от животных был изъят и доставлен из 3 пунктов Рязанской области. Отловленные по разовым лицензиям

Таблица 1. Количество исследованных животных

№ п/п	Хозяева	Количество исследованных животных	Количество инвазированных животных	Зараженность гельминтозами, %
1	<i>Martes martes</i>	48	41	85.4
2	<i>Martes foina</i>	13	12	92.3
3	<i>Neovison vison</i>	4	4	100
4	<i>Mustela erminea</i>	6	3	50.0
	Всего	71	60	84.5

охотниками, павшие и сбитые на проезжей части дороги животные частично доставлялись из Владимирской и Московской областей. Исследования проводились на протяжении 2-х охотничьих сезонов (2016–2017 и 2017–2018 гг.).

Камеральную обработку гельминтологического материала проводили в музее и лаборатории ВНИИП (Козлов, 1977; Котельников, 1991; Сафиуллин, Мусатов, 2009). Собранных гельминтов фиксировали в этиловом спирте (70%-ном растворе) и жидкости Барбагалло.

Результаты и обсуждения. В результате исследований было выявлено, что наибольшая инвазированность гельминтами зарегистрирована у 3 видов животных: куниц каменной и лесной, норки американской. Экстенсивность инвазии гельминтами этих видов животных составила 85.4%, 92.3% и 100% соответственно. Средний показатель зараженности возбудителями гельминтов был выявлен у горностая (50.0%). Общая зараженность гельминтами животных составила 84.5%.

Систематический анализ гельминтов промысловых млекопитающих исследуемого региона показал, что их состав довольно многообразен и представлен 12 видами (табл. 2). Из выявленных видов обнаруженных гельминтов животных семейства куньих, зарегистрированных в Центральном регионе России, 5 видов относятся к классу трематод, 2 вида к классу цестод, 4 вида к нематодам и один вид к акантоцефалам. Все представленные виды гельминтов относятся к биогельминтам и 5 из 12 (41.6%) к гельминтозоонозам, распространение которых, в первую очередь, определяется характером питания и образом жизни животного – хозяина.

Необходимо отметить, что добыча животных семейства куньих из исследуемого региона, особенно лесной куницы, в последнее время возрастает. Между млекопитающими и характерной кормовой базой, посредством трофических связей, происходит тесный контакт возле населенных пунктов, во-

Таблица 2. Гельминты млекопитающих семейства куньих

№ п/п	Гельминты	Хозяева гельминтов			
		<i>Martes martes</i>	<i>Martes foina</i>	<i>Neovison vison</i>	<i>Mustela erminea</i>
1	<i>Euparyphium melis</i>	+			
2	<i>Alaria alata (larvae)</i>	+			
3	<i>Opisthorchis felineus</i>	+			
4	<i>Metorchis albidus</i>		+		
5	<i>Pseudamphistomum truncatum</i>	+	+	+	
6	<i>Taenia martes</i>	+	+		
7	<i>Taenia spp.</i>				
8	<i>Skrjabinigylus petrowi</i>	+	+		+
9	<i>Thominx aerophilus</i>	+		+	
10	<i>Trichinella sp.</i>	+	+		
11	<i>Capillaria putorii</i>	+	+		
12	<i>Macracanthorhynchus catulinus (larvae)</i>	+	+		

допоев и на территориях охотугодий. Поэтому возможен занос гельминтозоонозов из природных в синантропные биотопы.

Литература

Козлов Д.П. Определитель хищных млекопитающих СССР / М.: Наука, 1977.

Котельникова Г.А. Гельминтологические исследования окружающей среды / М.: Росагропромиздат, 1991. 144 с.

Сафиуллин Р.Т., Мусатов М.А. Паразитарные болезни пушных зверей / М.: ВИГИС, 2009. 152 с.

ЗАРАЖЕННОСТЬ ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ РЫБ ПЛЕРОЦЕРКОИДАМИ РОДА *DIPHYLLOBOTHRIUM* COBBOLD, 1858 В Р. ИНДИГИРКА (ЯКУТИЯ)

Апсолихова¹ О.Д., Бурмистров¹ Е.В., Однокурцев² В.А.

¹Якутский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр», 677018, г. Якутск, ул. Ярославского, д. 32/3, офис 1, Россия; olgasaha@rambler.ru, 8(4112)335016

²ФГБУН Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677007, г. Якутск, пр. Ленина 41, Россия; odnokurtsev@ibpc.ysn.ru

Введение. Река Индигирка – одна из крупнейших рек Якутии. Её протяжённость – 1977 км, площадь водосборного бассейна – 362 тыс. км², в том числе дельты – 17.7 тыс. км². В нижнем течении на протяжении 730 км Индигирка течёт по низменности практически в одном русле шириной около 500 м. Как и для большинства рек Севера, для Индигирки является характерным весеннее половодье, приходящееся на июнь. По среднемноголетним данным, Индигирка вскрывается в первой декаде июня (нижнее течение). Продолжительность безлёдного периода 110–130 дней. Видовой состав ихтиофауны реки Индигирки насчитывает 29 видов (Кириллов, 2002).

Некоторые виды рыб, будучи носителями и промежуточными хозяевами патогенных паразитов, являются источником различных глистных заболеваний человека, млекопитающих и птиц. Одними из таких паразитов, широко распространенных на территории Якутии, являются цестоды рода *Diphyllobothrium* Cobbold, 1858. Исследования гельминтофауны рыб в нижнем течении реки Индигирка проводились с 1965 по 1969 годы, при этом, наряду с другими видами паразитов, был обнаружен один вид рода *Diphyllobothrium* – *D. dendriticum* (Nitzsch, 1824) (Губанов и др., 1973). В данном сообщении приводятся новые данные по зараженности рыб р. Индигирки плероцеркоидами рода *Diphyllobothrium*.

Материал и методы. Исследования проводились в августе–сентябре 2015–2016 гг. в нижнем течении р. Индигирка. Методом неполного паразитологического вскрытия (Быховская-Павловская, 1985) в 2015 г. исследовано 855 экз. разных видов рыб: сибирская ряпушка – 227 экз. в возрасте от 2+ до 12+, ледовитоморской омуль – 13 экз. в возрасте от 6+–11+, муксун – 38 экз. в возрасте 7+ – 14+, чир – 280 экз. в возрасте от 2+ до 12+, сиг-пыжьян – 291 экз. в возрасте от 1+ до 16+, пелядь – 6 экз. в возрасте от 6+ до 9+. В 2016 году исследовано 122 экз. рыб: сибирская ряпушка – 31 экз. в возрасте от 4+ до 8+, муксун – 30 экз. в возрасте 8+ – 14+, чир – 31 экз. в возрасте от 6+ до 12+, сиг – 30 экз. в возрасте от 5+ до 14+. Для определения видовой принадлежности плероцеркоидов пользовались «Определителем паразитов пресноводных рыб фауны СССР» (1987). Оценивая заражённость исследуемых объектов, рассчитывались показатели экстенсивности инвазии (Э.И. – доля заражённых особей в процентах от общего числа обследованных), интенсивности заражения (И.И. – число паразитов, встреченных на одном хозяине) и индекс обилия (И.О. – число паразитов на одну исследованную особь).

Результаты. У всех исследованных видов рыб обнаружен один вид рода *Diphyllobothrium* – *D. dendriticum* (Nitzsch, 1824).

Ряпушка. Из 227 исследованных в 2015 году плероцеркоиды обнаружены у 75 экз. (Э.И. – 33.0%; И.И. 1– 18 экз.; средняя – 6.0±0.4; И.О. – 2.0±0.2 экз.). В материале присутствовали 141 самка и 86 самцов, самок заражено 44 экз. (Э.И. – 31.2%; И.И. 1–16 экз.; средняя – 6.9±0.5; И.О. – 2.1±0.3), самцов 31 экз. (Э.И. – 36.0%; И.И. 1– 18 экз.; средняя – 4.7±0.7; И.О. – 1.7±0.3). Зараженность ряпушки плероцеркоидами *D. dendriticum* в зависимости от возраста приводим в таблице.

Возраст*	Исследовано	Заражено	Э.И. %	И.И.	Средняя	И.О.
5+	77	28	36.3	1–18	5.7±0.8	2.1±0.4
6+	41	15	36.6	2–9	5.0±0.7	1.8±0.4
7+	23	7	30.4	1–16	7.4±1.9	2.2±0.9
8+	29	10	34.5	2–11	6.1±0.9	2.1±0.6

*Данные по зараженности ряпушки в зависимости от возраста вычислялись в том случае, если количество исследованных составляло 20 и выше экземпляров.

В 2016 году исследована 31 ряпушка, плероцеркоиды обнаружены у восьми (Э.И. – 25.8%; И.И. 1– 14 экз.; средняя – 3.8±1.5; И.О. – 1.0±0.5). Общая зараженность составила – 32.1% (И.И. – 1–18 экз.; средняя – 5.8±0.4; 1.9±0.2).

Омуль – в 2015 году исследовано 13 экз., плероцеркоиды обнаружены на желудочно–кишечном тракте (4 цисты) у одной самки в возрасте 6+.

Муксун – исследовано 68 экз. (в 2015 г. – 38, в 2016 г. – 30), плероцеркоиды обнаружены у трех (Э.И. – 4.4%; И.И. – 1– 7 экз.; средняя – 3.7±1.7; И.О. – 0.1±0.1). Возраст зараженных составил 9 – 12 лет.

Чир – исследовано 311 экз. (в 2015 г. – 280, в 2016 г. – 31), плероцеркоиды обнаружены соответственно у шести (Э.И. – 2.1%; И.И. 8–19 экз.; средняя – 13.1,7±1.8; И.О. – 0.3±0.1) и у одного чира (Э.И. – 3.2%; И.И. – 3 экз.). Общая зараженность за 2 года составила 2.2% (И.И. – 11.7±2.1; И.О. – 0.3±0.1). Наиболее ранняя зараженность у чира отмечена в возрасте три года, поздняя в 12 лет.

Сиг – исследовано 321 экз. (в 2015 г. – 291, в 2016 г. – 30), плероцеркоиды обнаружены соответственно у шести (Э.И. – 2.1%; И.И. 2–5 экз.; средняя – 3.7±0.5; И.О. – 0.07±0.03) и двух сигов (Э.И. – 6.6%; И.И. 1–2 экз.; средняя – 1.5±0.5; И.О. – 0.1±0.01). Общая зараженность составила 2.5% (И.И. – 1–5 экз.; средняя – 3.1±0.5; И.О. – 0.07±0.03).

Пелядь – из шести исследованных (2015 г.), заражено три (И.И. – 4–5 экз.; средняя 4.6±0.3; И.О. – 2.3±1.0).

Заключение. У исследованных видов рыб – ряпушки, омуля, чира, муксуна, сига и пеляди обнаружен один вид рода *Diphyllobothrium* – *D. dendriticum* (Nitzsch, 1824). Наиболее сильно подвержена этому заболеванию ряпушка (32.1%), остальные виды заражены в меньшей степени – чир (2.2%), муксун (4.4%), сиг (2.1%). Экстенсивность инвазии омуля и пеляди не приводим ввиду малого количества исследованных рыб. Зараженность самцов ряпушки (36.0%) выше зараженности самок (31.2%). Наиболее высокая зараженность ряпушки отмечена в возрасте 5+ (36.3%) и 6+ (36.6%).

Литература

- Быховская-Павловская И.Е.* Паразиты рыб: Руководство по изучению / Л., 1985. 124 с.
- Губанов Н.М., Находкина О.С., Попов И.Е., Куличкин И.П.* Паразитофауна рыб водоемов Колымской и Индигирской низменностей // Матер. по экологии и численности животных Якутии // Якутск, 1973. С. 111–124.
- Кириллов А.Ф.* Промысловые рыбы Якутии / М., 2002. 194 с.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ ТРЕМАТОД РОДОВ *LECITHASTER* LÜHE, 1901 И *HYSTEROLECITHOIDES* YAMAGUTI, 1934 ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ВНУТРИ СЕМЕЙСТВА LECITHASTERIDAE ODHNER, 1905 (DIGENEA: NEMIUROIDEA)

Атопкин¹ Д.М., Беспрозванных¹ В.В., Ха Д.Н.², Накао³ М.

¹Федеральный научный центр биоразнообразия и наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, 690022, г. Владивосток, Проспект 100-летия Владивостоку, 159; ran2006_82@mail.ru,

²Институт экологии и биоразнообразия Вьетнамской академии наук и технологий, г. Ханой, Вьетнам

³Медицинский университет Асахигава, Мидоригоока-Хигаши 2-1, Хоккайдо 078-8510, Япония

Род *Lecithaster* Lühe, 1901 включает 31 номинальный вид трематод, паразитирующих в кишечнике морских и эстуарных видов рыб. Среди них 8 видов были найдены на территории Восточной Азии и Австралии от рыб семейств Perciformes Bleeker, 1859 и Mugiliformes Günther, 1880 (Yamaguti, 1934, Yamaguti, 1970, Pan, 1984, Bray et al., 1993, Liu et al., 2010, Besprozvannykh et al., 2017). Для большинства из них существуют только морфометрические и морфологические данные, на основе которых эти виды признаны валидными. Для небольшого количества видов, включая *L. stellatus*, *L. mugilis*, *L. gibbosus* и *L. sudzuhensis* (Anderson and Baker, 1998 (direct submission); Cribb et al., 2001; Olson et al., 2003; Besprozvannykh et al., 2017) были получены данные секвенирования генов и некодирующих участков рибосомной ДНК.

Обнаруженные нами взрослые особи трематод были идентифицированы как *Lecithaster confusus* Odhner, 1905 от *Strongilura strongilura* (van Hasselt, 1823) – Вьетнам, и от *Acanthogobius flavimanus* (Temminck & Schlegel, 1845) – юг Дальнего Востока России, *L. sayori* Yamaguti, 1938 от *Hemirhamphus marginatus* (Forsskel, 1775) – Вьетнам, *L. salmonis* Yamaguti, 1934 от *Osmerus mordax* (Mitchill, 1814) и *Hypomesus japonicus* (Brevoort, 1856) – Япония, и *Hysterolecithoides epinepheli* Yamaguti, 1934 от *Siganus fuscescens* (Houttuyn, 1782) – Вьетнам. Видовую принадлежность одной особи *Lecithaster*, найденной в кишечнике *Siganus fuscescens*, установить не удалось.

На филогенетическом древе, реконструированном по данным 28S рДНК (872 п.н.), виды Lecithasteridae дифференцировались на четыре кластера. Первый кластер включал виды рода *Lecithaster*, сформировавших два подкластера. В первый вошли виды *L. confusus*, *L. sayori*, *L. mugilis*, *L. sudzuhensis* и *Lecithaster* sp. При этом наиболее близкими друг к другу оказались виды *Lecithaster confusus* и *L. sayori* с одной стороны и *L. mugilis* и *L. sudzuhensis* с другой. Второй подкластер включал виды *L. salmonis* и *L. gibbosus*. Виды *Aponurus* и *Lecithophyllum* оказались близки по отношению друг к другу и

сформировали второй кластер. Третий кластер представлял собой одну ветвь, сформированную видом *Hysterolecithoides epinipheli*. Четвертый кластер включал представителей подсемейства *Quadrifoliovariinae* и *Hysterolecithinae* (*Machidatrema chiliostoma*).

На филогенетических реконструкциях, основанных на данных секвенирования ITS2 рДНК (448 п.н.) виды родов *Lecithaster* также объединились в отдельный кластер, внутри которого наиболее близкими друг к другу оказались виды *L. confusus* и *L. sayori*, *L. stellatus* и *Lecithaster* sp., *L. mugilis* и *L. sudzuhensis*, соответственно. Эти виды формировали один подкластер, аналогично данным по 28S рДНК, в то время как трематоды *L. salmonis* от разных хозяев формировали второй подкластер. Полученные результаты указывают на необоснованность синонимизации *S. stellatus* с *S. sayori*, предложенную ранее (Manter et Pritchard, 1960). Вид *Aponurus laguncula* представлял собой отдельную ветвь, а *Hysterolecithoides epinipheli* сформировал единый кластер с *H. dandongensis*, сестринский по отношению к *Quadrifoliovariinae* + *Macrodenininae*.

Молекулярная дифференциация видов *Lecithaster* на два подкластера предположительно связана с их хозяйинной специфичностью. Основная масса исследованных видов рода *Lecithaster* имеет широкий круг видов окончательных хозяев. Однако только для *L. salmonis* и *L. gibbosus* в качестве окончательных хозяев отмечены виды рыб семейства лососевые (*Salmonidae*). Учитывая данные других авторов для исследуемой группы трематод (Leun-Régagnon, 1998; Bray and Cribb, 2001), мы предполагаем наличие прогрессирующего процесса переключения видов окончательных хозяев для рода *Lecithaster* с лососевых на представителей других семейств морских и эстуарных видов рыб.

Данные секвенирования варибельного региона V4 гена 18S рРНК (291 п.н.) показали, что виды *H. epinipheli*, *H. frontilatum* и *H. dandongensis* имеют высокое сходство по отношению друг к другу с одной нуклеотидной заменой по сайту № 108. Принимая во внимание высокую варибельность фрагмента V4 гена 18S рРНК у *Hemiuroidea* (Pankov et al., 2006), мы считаем сходство последовательностей этого фрагмента у трех исследованных видов *Hysterolecithoides* основанием для их объединения под одним видовым названием – *Hysterolecithoides epinipheli*.

В настоящей работе был проведен анализ филогенетических связей *Hemiuridae* и *Lecithasteridae* с учетом данных секвенирования фрагмента гена 28S для трематод *Quadrifoliovariinae*. В результате было реконструировано филогенетическое древо, дифференцированное на четыре основных кластера. В первый кластер вошли представители семейства *Hemiuridae* за исключением *Bunocotylinea*. Второй кластер включал виды родов *Aponurus* и *Lecithophyllum*. Оба кластера были объединены с низкой статистической поддержкой. Третий кластер представлял собой род *Lecithaster*, внутри которого дифференциация видов соответствовала результатам, приведенным выше. Четвертый кластер, высоко поддержанный статистически, включал представителей четырех подсемейств: *Quadrifoliovariinae* и *Hysterolecithinae* (*Lecithasteridae*) и *Opisthadeninae* и *Bunocotylinea* (*Hemiuridae*). При этом близко

связанными оказались подсемейства *Quadrifoliovariinae* и *Opisthadeninae* с одной стороны и *Hysterolecithinae* и *Bunocotylinae* – с другой, статистическая поддержка в обоих случаях была низкой. Интерпретация полученного в результате филогенетического анализа кластера, объединяющего представителей четырех подсемейств, требует проведения глубокого сравнительного анализа этих трематод с позиций их систематического положения, особенностей жизненных циклов, хозяйинной специфичности и распространения. Проведение подобного анализа на данном этапе исследований затруднительно, однако полученный результат можно рассматривать как основу для дальнейших исследований систематики и филогении трематод *Hemiuridae* и *Lecithasteridae*.

Работа поддержана грантом РФФ №17-74-20074.

ВКЛАД ЦЕНТРА ПАРАЗИТОЛОГИИ ИПЭЭ РАН/ ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ АН СССР В ИЗУЧЕНИЕ ГЕЛЬМИНТОВ ПТИЦ ЯКУТИИ

Атрашкевич Г.И.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, 685000,
г. Магадан, ул. Портовая, 18, Россия; gatr@ibp.n.ru

Изучению паразитов птиц в Гельминтологической лаборатории АН СССР (ГЕЛАН) изначально уделялось большее внимание, чем исследованию представителей других классов позвоночных. Свидетельством тому является количество вскрытых птиц (25148 экз.) союзными гельминтологическими экспедициями (СГЭ) по истечении 25 лет деятельности ГЕЛАН, что значительно превысило аналогичную цифру по другим позвоночным (Рыжиков и др., 1968). Наибольшее число гельминтофаунистических работ по птицам, выполненных сотрудниками ГЕЛАН, территориально связано с азиатской частью СССР, где Якутия заняла центральное место по масштабу и годам проведения в регионе 290-ой и 302-й СГЭ, а также по уровню кооперации исследований со специалистами ЯФ СО АН СССР. Несомненная заслуга в этом принадлежит именно сотрудникам ГЕЛАН, которые составили профессиональный костяк пятилетних экспедиций в Якутии, обработали абсолютное большинство коллекционных сборов и опубликовали полученные фаунистические результаты, наметив перспективу для изучения биологии и экологических особенностей гельминтов птиц этого уникального региона Восточной Сибири. Прошло уже более 40 лет со времени опубликования двух итоговых коллективных монографий по гельминтам птиц Якутии (Рыжиков и др., 1973; 1974), что не имеет аналога ни для одной другой территории России. К сожалению, после этого замечательного периода «якутских» экспедиций гельминтологические исследования птиц в регионе резко замедлились, а вскоре и вовсе прекратились.

Недавно была опубликована итоговая монография по изучению паразитов позвоночных Якутии (Однокурцев, 2015), в которой, к сожалению, нет ни единого слова о гельминтах птиц, не нашлось места хотя бы для краткого анализа имеющихся литературных сведений о паразитах этой замечательной группы животных, выделяющейся наибольшим биоразнообразием среди всех позвоночных региона. Полагаем, что проведение такого анализа необходимо для выработки долгосрочной программы гельминтологических исследований диких птиц на перспективу, поскольку актуальность этого направления в паразитологическом изучении животных не вызывает сомнения для всех регионов Северной Азии. И Якутия здесь, по-прежнему, представляет особый интерес, как самый большой административный округ РФ, где представлены практически все природные зоны, характерные для Палеарктики, а также разнообразные ландшафты и экосистемы – от арктических пустынь на островах и морском побережье до реликтовых ковыльных ассоциаций на юге. Для Яку-

тии в настоящее время известно 310 видов птиц 47 семейств 19 отрядов. Это своеобразная Мекка для птиц, большинство из которых (около 88 процентов) прилетает в Якутию на гнездование (Находкин и др., 2008). Не случайно исследователями «якутских» экспедиций наибольшая часть птиц добывалась для вскрытий в тундре и тайге – природных зонах с наиболее высокой численностью гнездящихся особей. При этом наибольшее внимание было уделено характеристике гельминтов промысловых птиц двух отрядов – гусеобразных и курообразных, как наиболее значимых в распространении гельминтозных инвазий в птицеводческие хозяйства. Однако, по общему количеству исследованных птиц с гусеобразными (1629 экз.) сравнимы лишь два других отряда – ржанкообразные (1490 экз.), где доминируют кулики, и воробьинообразные (1363 экз.). Всего на территории Якутии и в сопредельных районах отмечено 876 видов гельминтов 5 классов: 330 – цестод, 327 – трематод, 184 – нематод и 35 – скребней (Рыжиков и др., 1973, 1974).

Очевидно, что в наше время совершенно невозможны подобные по географии и масштабу вскрытий гельминтологические исследования диких птиц. В особенной мере это относится к таким, по-прежнему труднодоступным и малонаселенным регионам России, как Якутия. К тому же значительно возросло число видов птиц, занесенных в региональные Красные Книги. В Якутии сейчас 68 таких «краснокнижных» видов птиц из 272 гнездящихся (Находкин и др., 2008), что осложняет проведение гельминтологических вскрытий в природе. Тем самым «якутская», как и ряд других коллекций гельминтов птиц, хранящихся в Гельминтологическом Музее ЦП ИПЭЭ РАН, являются поистине золотым фондом отечественной паразитологии. Они позволяют современным специалистам проводить таксономические и фаунистические ревизии по разным группам гельминтов. Например, ревизия сохранившейся части коллекции скребней птиц «северных» СГЭ дала нам уникальную возможность получить ряд новых сведений для Якутии и наметить перспективные задачи по изучению этих паразитов в Азиатской Субарктике. В их числе впервые установленный факт широкого распространения у утиных птиц в тундрах Якутии патогенного скребня *Filicollis trophimenkoi* (рисунок), ос-



Рисунок. Зрелые самки скребней *Filicollis trophimenkoi* Atrashkevich, 1982 в тонкой кишке морянки *Clangula hyemalis*: № 160, 20.07.1957 г., дельта Лены. Экспонат Гельминтологического музея ЦП ИПЭЭ РАН, фото Г. Атрашкевича.

новным облигатным хозяином которого является морянка *Clangula hyemalis*, хотя ранее считалось, что с этой северной уткой в регионе связана биология другого вида филиколлисов – *F. anatis*, характерного паразита речных уток.

Фауна скребней птиц Якутии (без сопредельных территорий) в настоящее время насчитывает 20 видов, из которых регистрация в регионе не менее 5 видов вызывает обоснованное сомнение. Можно утверждать, что дальнейшие целенаправленные исследования дополнят этот список, как минимум, на 10-15 валидных видов, отмеченных на сопредельных территориях. Особого внимания при этом заслуживает крайне актуальная тема по изучению жизненных циклов и экологии фоновых и массовых гельминтов птиц в Якутии, по которым в регионе имеются лишь фрагментарные литературные сведения.

Литература

- Находкин Н.А., Гермогенов Н.И., Сидоров Б.И.* Птицы Якутии: полевой справочник. Якутск: Октаэдр, 2008. 384 с.
- Однокурцев В.А.* Паразитофауна позвоночных животных Якутии / Новосибирск: Наука, 2015. 309 с.
- Рыжиков К.М., Ахмеров А.Х., Контримавичус В.Л., Ройтман В.А.* Исследования Гельминтологической лаборатории АН СССР по фауне гельминтов (1942–1967) // 25 лет Гельминтологической лаборатории АН СССР. Итоги деятельности и очередные задачи // Труды ГЕЛАН СССР. М.: Наука, 1968. Т. 19. С. 16–29.
- Рыжиков К.М., Губанов Н.М., Толкачёва Л.М., Хохлова И.Г., Зиновьева Е.Н., Сергеева Т.П.* Гельминты птиц Якутии и сопредельных территорий (нематоды и акантоцефалы) / М.: Наука, 1973. 204 с.
- Рыжиков К.М., Губанов Н.М., Толкачёва Л.М., Хохлова И.Г., Зиновьева Е.Н., Сергеева Т.П.* Гельминты птиц Якутии и сопредельных территорий (цестооды и трематоды) / М.: Наука, 1974. 340 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ФАУНЫ ПАРАЗИТОВ СЕВЕРОАТЛАНТИЧЕСКИХ ОКУНЕЙ РОДА *SEBASTES* (SCORPAENIFORMES: SEBASTIDAE) В ОНТОГЕНЕЗЕ

Бакай Ю.И.

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ФГБНУ «ПИНРО»), 183038, г. Мурманск, ул. Академика Книповича, 6, Россия; bakay@pinro.ru

Североатлантические окуни рода *Sebastes* Cuvier, 1829, включающего четыре вида: золотистый окунь *S. norvegicus* (Ascanius, 1772); окунь-клювач *S. mentella* Travin, 1951; американский окунь *S. fasciatus* Storer, 1856 и малый окунь *S. viviparus* Ктøуер, 1845 – живородящие медленно растущие придонно-пелагические рыбы шельфа, батиали и мезопелагиали субполярной и умеренной зон. Они обитают на акватории от Баренцева, Гренландского и Северного морей до побережья Канады на глубине до 1250 м, достигая возраста 35 лет.

Материалом послужили результаты полного вскрытия 2338 экз. окуней рода *Sebastes* четырех видов, выполненных автором в 1983–2011 гг. в 22 районах, охватывающих большую часть их ареалов. При выполнении анализа видового разнообразия паразитов у окуней различных размерных (онтогенетических) групп использованы расчеты индексов Шеннона и Симпсона (Мэгарран, 1992).

Результаты и обсуждение. Встречены паразиты 53 видов, относящихся к 11 классам. Формирование свойственной планктофагам фауны паразитов окуней рода *Sebastes* обусловлено питанием их молоди и средневозрастных особей преимущественно зоопланктоном (эвфаузииды, каланиды, гиперииды), в меньшей степени молодью креветок, служащих промежуточными хозяевами в жизненном цикле многих гельминтов морских рыб. У окуней золотистого и клювача в старшем возрасте, наряду с потреблением беспозвоночных, растет роль рыб-планктофагов (мойва, сайка, Мустофиды, молодь путассу) и молоди головоногих моллюсков (Мельников, Бакай, 2009; Долгов, 2016 и др.), характеризую их как эврифагов. Шесть видов (микроспоридия *Pseudoalataspora seabastei* – автогенный специалист, гельминты *Bothriocephalus scorpiae* и *Podocotyle reflexa* – автогенные генералисты, *Scolex pleuronectis* pl., *Anisakis simplex* l. и *Hysterothylacium aduncum* l. – аллогенные генералисты), присутствуя у всех видов морских окуней в большинстве районов, составляют “ядро” их паразитофауны.

У личинки окуня-клювача в возрасте 1–3 недели из эпипелагиали Северной Атлантики паразитов не обнаружено. У двух- и трехгодовиков *Sebastes* spp., исследованных у побережья Гренландии и Канады, встречены только гельминты четырех видов, составляющих “ядро” паразитофауны окуней рода *Sebastes* и приобретаемых ими от планктонных копепод и эвфаузиид. Таким

образом, уже на первых годах жизни происходит становление “ядра” фауны паразитов этих рыб. Отсутствие паразитов с прямым циклом развития у окуней рода *Sebastes* в этом возрасте указывает на “морской” тип возрастных изменений их фауны паразитов (Полянский, Шульман, 1956), экологическим условием которого служит аллопатрическое распределение молодежи и зрелых особей.

Результаты анализа возрастной динамики формирования фауны паразитов свидетельствуют, что доминирующей особенностью для североатлантических окуней рода *Sebastes*, кроме малого окуня большинства районов и окуня-клювача района Большой Ньюфаундлендской банки (БНБ), при обитании на шельфе и в батии является увеличение видового разнообразия сообщества паразитов. Этот процесс иллюстрирует рост значений индекса Шеннона от 0.5–0.7 до 2.0–2.2 (рис. а). Для некоторых видов хозяев и районов (окунь-клювач у побережья Гренландии и американский окунь на шельфе Канады) рост разнообразия паразитофауны происходит у молодежи окуней во всех размерных группах, останавливаясь при достижении ими возраста массового созревания.

В старшем возрасте у окуней золотистого и клювача в Баренцевом море происходит снижение разнообразия паразитов (рис. б), из-за утраты редких для них видов паразитов и роста зараженности доминантными нематодами *A. simplex* L. и *H. aduncum*, на что указывает и рост значений индекса Симпсона от 0.2 до 0.8. Это обусловлено усилением трофической специализации морских окуней, у которых в старшем возрасте увеличивается потребление рыб-планктофагов (Мельников, Бакай, 2009; Долгов, 2016 и др.), являющихся дополнительными хозяевами в жизненном цикле этих нематод.

Потеря связи с придонными биоценозами, свойственная окуню-клювачу в результате онтогенетической миграции его раносозревающих особей в мезопелагиаль морей Ирмингера, Лабрадор и Норвежского со смежных участков шельфа соответственно Гренландии, Канады и Баренцева моря, приводит к снижению разнообразия фауны паразитов. Оно обусловлено сужением трофического спектра хозяина (Мельников, Бакай, 2009; Бакай, Попов, 2017) и

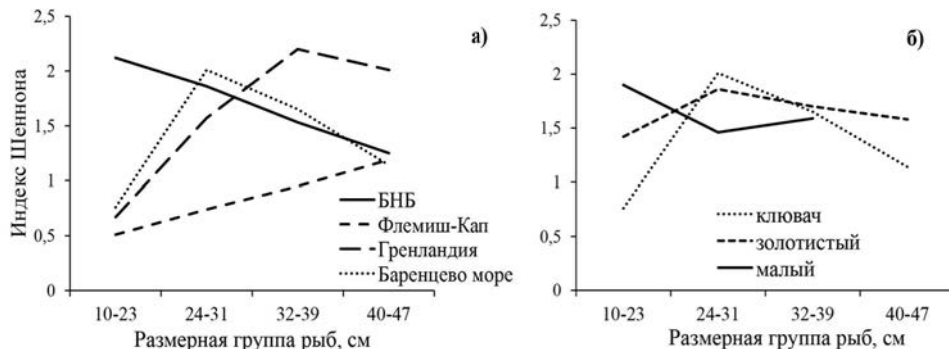


Рисунок. Динамика индекса Шеннона у придонного окуня-клювача в четырех районах (а) и у окуней трех видов в юго-западной части Баренцева моря (б) в зависимости от длины рыб

иллюстрируется снижением индекса Шеннона с 1.5–1.7 до 0.5–0.8. Такая смена биотопа не сопровождается кардинальным изменением паразитофауны окуня. Динамика ее разнообразия, не затрагивая качественного состава “ядра” фауны, выражается в колебании уровня инвазии ранее приобретенными видами, обеднении состава редких для окуня видов трематод, нематод и скребней, росте состава и обилия паразитов мезопелагического комплекса (копепода *Sphyrion lumpi*, цестоды *Bothriocephalus scorpii* и *Hepatoxylon trichiuri* pl.), обилия доминантных нематод, формирующих “ядро” паразитофауны окуня–клювача.

Заключение. Эколого–трофический фактор является ведущим при формировании свойственной планктофагам фауны паразитов окуней рода *Sebastes*. Возрастное формирование разнообразия их паразитофауны, происходящее по “морскому” типу, определяется трофическими условиями района и биотопа, видовой и популяционной эколого–трофической специализацией хозяина на этапах его онтогенеза. Не отмечено кардинальных изменений фауны паразитов окуня–клювача, сопряженных со сменой им биотопа. Несмотря на возрастные, географические, биотопические отличия паразитофауны, характерным для морских окуней является доминирование широко распространенных гельминтов пяти видов, составляющих “ядро” фауны паразитов этих хозяев, формирующееся на первых годах их жизни.

Литература

- Бакай Ю.И., Попов В.И. Эколого–популяционные особенности окуня–клювача *Sebastes mentella* (Scorpaenidae) Норвежского моря на основе анализа его паразитофауны // Вестник МГТУ. 2017. Т. 20, № 2. С. 412–421.
- Долгов А.В. Состав, формирование и трофическая структура ихтиоценов Баренцева моря / А. В. Долгов; Мурманск: ПИПРО, 2016. 336 с.
- Мельников С.П., Бакай Ю.И. Пополнение запаса окуня–клювача *Sebastes mentella* (Scorpaeniformes: Scorpaenidae) в пелагиали моря Ирмингера и смежных вод // Вопросы ихтиологии. 2009. Т. 49, № 5. С. 669–680.
- Мэггаран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. Перевод с англ. 181 с.
- Полянский Ю.И., Шульман С.С. Возрастные изменения паразитофауны рыб // Тр. Карело–Финского филиала АН СССР. 1956. Вып. 4. С. 3–26.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *МУХОБОЛУС ПРЕНИНИ* LIU ET AL., 2016 ОТ КАРАСЯ СЕРЕБРЯНОГО *КАРАССИУС АУРАТУС* *ГИБЕЛИО* (ВЛОХ) В БАССЕЙНЕ ОЗ. БАЙКАЛ

Батуева М.Д.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, Сахьяновой 6,
Россия; badmm_@rambler.ru

В работе впервые приводятся данные по особенностям гистологической структуры паразита, а также даны особенности распределения *Mухоболус пренини* Liu et al., 2016 в водоемах бассейна Байкала.

Материал и методы. Было исследовано 200 экз. карася серебряного в возрасте от 1+ до 7+. Отлов рыбы проводился неводом и мальковой волокушей. Сбор, фиксация и камеральная обработка паразитологического материала выполнена по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985). Плазмодии фиксировались, заливались в парафин, гистологические срезы окрашивались гематоксилин–эозином, по Маллори (Пирс, 1962).

Результаты. *Mухоболус пренини* нами отмечен у карася серебряного в водоемах и водотоках бассейна оз. Байкал (табл. 1). Зараженность рыб данным паразитом невысока. Преимущественно у рыб находили одно–два плазмодия, содержащие более тысячи спор. Пространственное распространение паразита мозаичное. Следует отметить наличие паразита в прудах, образованных недавно. Так, *M. пренини* была найден как единственный паразит у карася, популяция которого состояла из одного поколения. Пруд площадью 1.5 м и глубиной 60 см образовался в результате заполнения дождевыми и грунтовыми водами котлована и находился в 300 метрах от озера Котокельское. В пруду нами обнаружены олигохеты одного вида – *Тубифекс тубифекс*, которые являлись окончательными хозяевами *M. пренини*.

Споры *M. пренини* крупные, овальные или обратнойцевидные размером: длина 14.3 – 16.2 (15.1 ± 0.3) мкм, ширина 9.6 – 10.8 (10.1 ± 0.1) мкм, толщина 6.4 – 7.4 (6.7 ± 0.15) мкм. Грушевидные полярные капсулы равные по размеру длиной 4.3 – 6.7 (5.4 ± 0.63) мкм, шириной 4.8 – 5.6 (3.0 ± 0.16) мкм (Liu et al., 2016). Плазмодий *M. пренини* находится свободно в брюшной полости, и имеет шаровидную форму. Размеры плазмодия варьируют от 5 мм до 2 см. У годовиков карася плазмодии были размером около 5 мм, у рыб постарше размеры составляли 1.5–2 см.

На гистологическом срезе капсулы заметно, что плазмодий представлен полностью созревшими спорами. Созревание спор синхронное. Плазмодий окружен тонкой менее 5 мкм плотной капсулой из коллагеновых стенок. Окраска по Маллори придавала коллагеновым волокнам и слизи синий и голубой цвета (фото).

Обсуждение и заключение. Ранее *M. пренини* определяли по спорам как *Mухоболус эллипсоидес*, однако молекулярные данные по 18S rDNA выявили

Таблица. Показатели зараженности карася серебряного *M. pronini* в бассейне оз. Байкал

	возраст	зараженность
<i>Прибрежно-соровая зона Байкала</i>		
Чивыркуйский залив	2+ – 7+	20%
Селенгинское мелководье	2+ – 4+	–
Оз. Черемуховое	2+ – 4+	+
пруд Клюквенная падь	2+ – 4+	+
<i>Бассейн р. Селенги</i>		
Оз. Уст-Нур	22.8–30.6	–
Р. Мухорын-Нуга	21.2–22.3	1 из 2
р. Баргузин	5+ – 6+	–
Пруд возле оз. Котокельское	5.5–7.8	6.6%
<i>Еравно-Харгинские озера</i>		
Оз. Харга	2+ – 3+	–
Оз. Шилен	2+ – 3+	16.7%

различия между видами и доказали самостоятельность вида (Liu et al., 2016).

Ныне использование молекулярных методов позволило выявить много видов миксоспоридий, которые имеют сходную морфологию спор. Также с помощью анализа молекулярных маркеров было доказано, что миксоспоридии имеют гостальную и таксономическую специфичность (Molnar, Eszterbauer, 2015). Не все исследованные нами водоемы имели зараженных карасей. Причины отсутствия или наличия данных паразитов в том или ином водоеме возможно связано с гидрологическим режимом и с биологическими особенностями карася серебряного.

Локализация в брюшной полости, кроме *M. pronini*, также отмечена у *Mухоболus macroplasmodialis* (Molnar et al., 1998). Размеры плазмодиев у паразитов сходны. Однако, у *M. macroplasmodialis* более толстая капсула (30–42

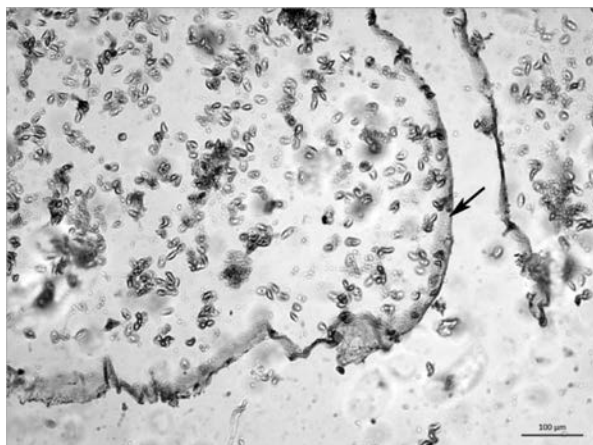


Рисунок. Плазмодий *M. pronini*. Капсула (→). Окраска по Маллори. Масштаб 100 мкм.

µm), а также встречаются воспалительные клетки. Вокруг плазмодия *M. pronini* воспалительной реакции со стороны хозяина помимо образования тонкого слоя коллагеновых волокон не обнаружено.

В дальнейшем представляется интерес исследование жизненного цикла развития данного вида, а также характера паразито–хозяинных взаимоотношений в процессе развития вегетативных форм в организме хозяина.

Работа выполнена при поддержке проекта ФАНО АААА-А17-1170118 10039-4.

Литература

Быховская-Павловская И.Е. Паразитологическое исследование рыб. Руководство по изучению / Л.: Наука, 1985. 121с.

Пирс Э. Гистохимия / М.: Изд–во иностр. лит., 1962. 962 с

Liu X.H., Batueva M.D., Zhao Y.L., Zhang J.Y., Zhang Q.Q., Li T.T., Li A.H. Morphological and molecular characterisation of *Myxobolus pronini* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae) from the abdominal cavity and visceral serous membranes of the gibel carp *Carassius auratus gibelio* (Bloch) in Russia and China // *Parasite and Vectors*. 2016. Vol. 9. P. 562–573.

Molnar K., Eszterbauer E. Specificity of Infection Sites in Vertebrate Hosts // *Myxozoan Evolution, Ecology and Development* / Okamura B., Gruhl A., Bartholomew J.L. Eds. / Springer International Publishing, 2015. P. 295–313.

ПАРАЗИТОФАУНА РЫБ ОЗ. УГИЙ-НУР (МОНГОЛИЯ)

Батуева¹ М.Д., Бурдуковская¹ Т.Г., Тумурсух² Д.

¹ Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, Сахьяновой 6, Россия; badmm_@ Rambler.ru, 8(3012)434229

² Институт геоэкологии Монгольской академии наук, г. Улан-Батор, Монголия

Оз. Угий–Нур второе по площади озеро после Тэрхийн-Цаган-Нур в бассейне р. Селенги на территории Монголии. Озеро площадью 25,7 км² расположено в центральной части страны. В данной работе представлены данные о паразитофауне рыб оз. Угий–Нур.

Материал и методы. Было исследовано 87 экз. рыб шести видов (плотва, окунь, щука, сазан, сом, язь). Отлов рыбы проводился неводом и мальковой волокушей. Сбор, фиксация и камеральная обработка паразитологического материала выполнена по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985). Для оценки инвазированности рыб паразитами использовали стандартные показатели: экстенсивности (ЭИ%) и индекса обилия паразитов (ИО, экз./особь).

Результаты и их обсуждение. Во время работы ихтиологического отряда Российско-Монгольской экспедиции АН России и АН Монголии в июле–августе 2005 г. и в июне–июле 2013 г. нами исследована паразитофауна рыб оз. Угий-Нур (табл.). Ранее в краткой сводке были частично представлены данные о паразитах трех видов рыб из оз. Угий-Нур (Батуева, 2008).

Доминирующими по численности в ихтиофауне озера являются плотва и окунь. Широко распространены виды вселенцы – сазан амурский *Suiprimus carpio rubrofuscus* и сом амурский *Silurus asotus*. Амурский сом был интродуцирован в российской части бассейна р. Селенги в оз. Шакша в 1932 г. Амурский сазан был интродуцирован в оз. Байкал в 1940-х годах. Используя транзитный путь р. Селенги, натурализовался в оз. Угий–Нур, где является промысловым видом (Эрдэнэбат, 2006).

У исследованных рыб обнаружено 43 видов паразитов из 10 классов. Простейших, копепоид по 4 вида, миксоспоридий 5 видов, моногеней, цестод, нематод по 6 видов, трематод 10 видов. Окунь заражен 20 видами паразитов, плотва – 15, язь – 8, щука – 7, амурский сом – 5, сазан – 3.

Наиболее богатой в фаунистическом отношении группой паразитических организмов рыб в озере Угий-Нур являются трематоды. Представители этого класса – самые массовые и часто встречающиеся, имеющие эпизоотическую значимость: *Diplostomum* spp., *T. clavata*, *H. triloba*, *I. variegatus*. Наиболее заражены карповые рыбы (плотва и язь) трематодой *H. triloba*, паразитирующей в мышцах. Окончательным хозяином паразита является баклан. Следует отметить, что данный паразит до 2013 года в бассейне оз. Байкал на территории России не регистрировался, в данное время *H. triloba* встречается в самом оз. Байкал и его бассейне. Это мы связываем вначале с исчезновением баклана, затем вселением его.

Отмечено низкое разнообразие видов паразитов у вселенцев – сазана и сома, что закономерно (Догель, 1947). 6 видов паразитов со сложным циклом развития, притом из них *G. polionchis*, *P. parasiluri*, *C. spiculigerum* у сома и *Porrocaecum* sp. у сазана узкоспецифичны. Это говорит о том, что данные рыбы успешно натурализовавшиеся и попали в данный водоем относительно давно.

Данное озеро единственное, где отсутствует у рыб паразит *M. rhodei* – доминирующий у карповых рыб водоемов и водотоков бассейна оз. Байкал (Batueva et al., 2015). Нами отмечена высокая зараженность у рыб моногенеями: *Dactylogyrus crucifer* у плотвы, *D. molnari* у сазана, *Tetraonchus monenteron* у щуки. Высокая зараженность моногенеями обусловлена слабой проточностью водоема и высокими температурами летнего сезона. Также высокая зараженность рачками обусловлена благоприятными температурными условиями (+18 – +22°C). Зараженность микоспоридиями, по сравнению с рыбами из других водоемов бассейна оз. Байкал невысока.

Таким образом, оз. Угий-Нур, характеризуется особенностями, делающим этот водоем отличным от других водоемов бассейна Байкала. Таковыми являются: низкое разнообразие видов микоспоридий и слабая зараженность ими; отсутствие *M. rhodei* – абсолютного доминанта у плотвы других водоемов и

Таблица. Видовой состав фауны паразитов рыб оз. Угий-Нур

Класс	Вид паразита	Вид хозяина	Доля заражения, %	Индекс обилия, экз.
Mesomycetozoea	<i>Dermocystidium</i> sp.	окунь	20	2.26
Peritricha	<i>Apiosoma</i> sp.	окунь	53.33	
	<i>Trichodina</i> sp.	окунь	46.66	
		язь	72	
	<i>Trichodina urinaria</i>	окунь	13	
	<i>Trichinella</i> sp.	щука	50	
Myxosporaea	<i>Myxobolus muelleri</i>	плотва	66.66	22.94
	<i>M. anurum</i>	щука	1 из 7	
	<i>Myxidium lieberkuhni</i>	щука	1 из 7	
	<i>Myxobolus sommervillae</i>	плотва	6.7	0.07
	<i>M. diversicapsularis</i>	плотва	66.7	
Monogenea	<i>Paradiplozoon rutili</i>	плотва	6.7	0.07
	<i>Dactylogyrus sphyrna</i>	плотва	13.3	0.13
	<i>D. crucifer</i>	плотва	100	39.4
	<i>D. tuba</i>	язь	36.36	1.63
	<i>D. molnari</i>	сазан	100	19.5
	<i>Tetraonchus monenteron</i>	щука	100	7.5
Cestoda	<i>Ligula intestinalis</i>	плотва	6.7	0.07
	<i>Triaenophorus nodulosus</i>	окунь	26.66	0.86
		щука	2 из 6	
	<i>T. crassus</i>	окунь	12.5	0.12
	<i>Proteocephalus dubius</i>	окунь	10	1.06
	<i>Cyathocephalus truncatus</i>	окунь	61.11	24.38
	<i>Gangesia polionchis</i>	сом	100	8.2

Класс	Вид паразита	Вид хозяина	Доля заражения, %	Индекс обилия, экз.
Trematoda	<i>Diplostomum spathaceum</i>	плотва	100	25.29
		сазан	100	8.5
		амурский сом	3 из 5	
		язь	100	29.81
	<i>Diplostomum paracaudum</i>	окунь	100	17.2
	<i>Tyloodelphys clavata</i>	плотва	53.3	1.87
		окунь	86.66	6.66
		щука	83.3	2.16
		язь	81	15.81
	<i>T. podicipina</i>	окунь	13	0.26
	<i>Allocreadium isoporum</i>	плотва	20.0	0.67
		язь	18	1.09
	<i>A. gobii</i>	амурский сом	1 из 5	
	<i>Hysteromorpha triloba</i>	плотва	93.3	>100
язь		90	>100	
<i>Rhipidocotyle campanula</i>	плотва	13.3	0.13	
<i>Ichthyocotylurus variegatus</i>	окунь	80	15.86	
<i>Bunodera luciopercae</i>	окунь	6.66	0.6	
Nematoda	<i>Raphidoscaris acus</i>	плотва	6.7	26.7
		окунь	40	0.13
		щука	1 из 4	
		язь	9	0.81
	<i>Camallanus truncatus</i>	окунь	80	5.2
	<i>Pseudocamallanus parasiluri</i>	амурский сом	2 из 5	
	<i>Porrocaecum</i> sp.	сазан	1 из 2	30.5
	<i>Contraecum spiculigerum</i>	амурский сом	2 из 5	
<i>Desmidocercella</i> sp.	окунь	5.55	0.05	
<i>Piscicola geometra</i>	окунь	6.6	6.6	
Crustacea	<i>Ergasilus sieboldi</i>	плотва	20.0	0.6
		окунь	46.66	1.53
		щука	50	2
		амурский сом	100	120
	<i>E. briani</i>	плотва	13.3	0.13
		язь	9.1	0.09
	<i>Achtheres percarum</i>	окунь	100	8.06
Bivalvia	<i>Colletopterum ponderosum</i>	окунь	33.33	0.6

водотоков; высокая степень зараженности у плотвы и язя трематодой *H. triloba*; отмечается встречаемость двустворчатых моллюсков *C. ponderosum* у окуня; доля специфичных паразитов вселенцев – сазана и язя в паразитофауне озера относительно высока.

Авторы благодарят профессоров П.Д. Гунина и Ю.Ю. Дгебуадзе (Институт проблем экологии и эволюции РАН) за поддержку нашей работы в Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ.

Работа выполнена по проекту СО РАН VI.51.1.3 (Регистрационный № АААА-А17-117011810039-4).

Литература

- Батуева М.Д.* Паразитофауна и структура сообществ паразитов рыб водоемов и водотоков бассейна р. Селенги на территории Монголии // Вестник БГУ. Сер. Биология. Вып.4. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверсита, 2008. С. 152–157.
- Быховская-Павловская И.Е.* Паразитологическое исследование рыб. Руководство по изучению / Л.: Наука, 1985. 121с.
- Догель В.А.* Курс общей паразитологии / Л., 1947. 372 с
- Эрдэнэбат М.* Рыбное население водоемов монгольской части бассейна р. Селенги в условиях глобального изменения климата и антропогенного воздействия // Автореф. дис. канд. биол. наук. М.: ИПЭЭ РАН. 2006. 22 с.
- Batueva M.D., Pronin N.M., Pronina S.V.* Prevalence of *Myxidium rhodei* (Cnidaria, Muxosporea) in the Lake Baikal basin // Protistology. 2015. V. 9(2). P. 67–74.

ПЕРВАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ЛИЧИНОК ТРЕМАТОДЫ *TIMONIELLA IMBUTIFORME* (MOLIN, 1859) BROOKS, 1980 У МОЛЛЮСКОВ *HYDROBIA ACUTA* (DRAPARNAUD, 1805) В АКВАТОРИИ СЕВАСТОПОЛЯ

Белусова Ю.В.

Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, 299011,
Севастополь, julls.belousova@gmail.com

Представители трематод семейства Cryptogonimidae Ward, 1917 – паразиты кишечника холоднокровных животных, рыб, амфибий и рептилий.

Первая регистрация марит трематоды *Timoniella imbutiforme* (Molin, 1859) Brooks, 1980 датируется 1859 годом (Molin, 1859) как *Distomum imbutiforme*. Позднее, в 1899 году, Лусс отнес эту трематоду к новому роду *Acanthohasmus*, а в 1934 году этот же автор переводит ее в обоснованный для нее род *Acanthostomum*. Название рода *Timoniella* было впервые предложено Ребекком (Rebecq, 1960) при изучении метацеркарий трематод от атерины *Atherina boyeri* (Risso, 1810) из Средиземного моря (Rebecq, 1960).

Жизненный цикл трематоды *Timoniella imbutiforme* был впервые подробно описан в 1934 году (Gohar, 1934) следующим образом: мирацидии проникают в гастропод рода *Hydrobia*, в которых развивается спороциста, содержащая редии. В спороцистах формируются плевроцеркоидные церкарии, которые в последствие покидают моллюска–хозяина гидробию и заражают вторых промежуточных хозяев – рыб сем. Gobiidae и Atherenidae. Окончательные хозяева хищные рыбы *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758), заражаются, употребляя в пищу рыб этих семейств.

Позднее Мэйлард в одной из своих работ также упоминает, что первым промежуточным хозяином для этого вида трематод являются брюхоногие моллюски рода *Hydrobia* (Maillard, 1973); в акватории Тулигульского лимана в Черном море вторым промежуточным хозяином выступают 2 вида бычков – *Pomatoschistus marmoratus* (Risso, 1810) и *Zosterisessor ophiocephalus* (Pallas, 1814); дефинитивным хозяином – рыбы *D. labrax* (Gohar, 1934)

Последняя ревизия рода *Timoniella* (Kvach et al., 2017) показала, что для идентификации вида *Timoniella imbutiforme* в качестве основных диагностирующих признаков указывают количество шипов на ротовой присоске (17–20) и расположение кишечной ветви.

Материалом для настоящей работы послужили собственные сборы брюхоногих моллюсков *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805) в эстуарии реки Черная (Севастопольская бухта) в июле 2012 года. Всего исследован 101 экз. моллюсков *H. acuta*, у 2% которых пищеварительная железа была поражена церкариями трематод рода *Timoniella*

В Черном море церкарии трематод рода *Timoniella* впервые зарегистрированы нами у моллюсков *Hydrobia acuta* в акватории Севастополя. По таким диагностическим критериям как: число шипиков на ротовой присоске (18),

локализация кишечной ветви, которая слепо заканчивается и достигает заднего конца тела обнаруженные церкарии трематод отнесены к виду *Timoniella imbutiforme*.

Таким образом, обнаружение церкарии рода *Timoniella* у моллюсков *Hydrobia acuta* в акватории Севастополя подтверждает сведения, касающиеся промежуточных хозяев этих трематод в Черном море.

Литература

- Gohar N. Liste des Trématodes parasites et de leurs hôtes vertébrés signalés dans la vallée du Nil // Ann. parasitol. hum. et comp. 1934. Vol. 12 (4). P. 322–33.
- Kvach Yu., Bryjoval A., Sasal P. and Winkler H.M. The taxonomic and phylogenetic status of digeneans from the genus *Timoniella* (Digenea: Cryptogonimidae) in the Black and Baltic seas // Journal of Helminthology. 2017. Vol. 4. P. 1–8.
- Maillard C. Etude du cycle évolutif du Trématode: *Acanthostomum imbutiforme* (Molin, 1859) Gohar, 1934, parasite de *Morone labrax* (Linné, 1758) // Ann. parasitol. hum. et comp. 1973. Vol. 48. P. 33–46.
- Molin R. Nuovi Myzelmintha raccolti ed esaminati. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie Wissenschaften Wien // Mathematisch Naturwissenschaftliche. 1859. Vol. 37. P. 818–854.
- Rebecq J.M. *Timoniella atherinae* nov. gen. nov. sp. (Trematoda: Acanthostomidae) metacercarie parasite d'*Atherina mochon* / C.V. in Libro Homenaje al Dr. Eduardo Caballero y Caballero. Jubileo 1930–1960. Мéxico, Editorial Politécnico. 1960. P. 257–262.

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРА СЕЗОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГНЕЗД ГОРНЫМ СУСЛИКОМ

Белявцева Л.И., Цапко Н.В., Давыдова Н.А., Дубянский В.М.,
Котенев Е.С.

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
355035, г. Ставрополь, ул. Советская, 13-15, Россия;
lar.belyavtseva@yandex.ru, 8(962)4133017

Горный суслик, зимоспящий грызун, которому характерна сезонная смена нор и гнезд на своих индивидуальных участках. В зимовочных гнездах из постоянных нор зверьки проводят зиму в состоянии спячки, в течение тепло-го периода года они обитают в гнездах из летних нор (зимовочные периоди-чески посещают и охраняют). В выводковых гнездах самки выкармливают детенышей. В поселениях суслика паразитируют блохи семи видов: *Citellophilus tesquorum elbrusensis* (Goncharov, 2011), *Neopsylla setosa setosa* (Wagn., 1898), *Frontopsylla (Scalonola) semura* Wagn. et Ioff, 1926, *Oropsylla idahoensis ilovaiskii* (Wagn. et Ioff, 1926), *Ctenophthalmus (Medioctenophthalmus) golovi golovi* Ioff et Tifl., 1930, *Ctenophthalmus (Euctenophthalmus) orientalis* Wagn., 1898 и *Rhadinopsylla (Ralipsylla) li* Arg., 1941.

Размножение и преимагинальное развитие блох всех видов, паразитиру-ющих на горном суслике, проходит только в гнездах с активным хозяином. Таким образом, возможность питаться и размножаться у блох, обитающих в зимовочных и летних гнездах, используемых сусликами в разные сезоны года, различна, что отражается на состоянии микропопуляций паразитов, населяю-щих эти гнезда. В свою очередь, показатели состояния микропопуляций блох, обитающих в гнездах, в комплексе с визуальной оценкой субстратов гнезд являются ценной информацией, позволяющей сделать заключение о характе-ре использования сусликами гнезд, добытых в процессе эпизоотологическо-го мониторинга Центрально–Кавказского высокогорного природного очага чумы (Белявцева, 2007; Белявцева и др, 2017). Для получения объективных данных разбирать добытые гнезда и микроскопировать собранных блох сле-дует сразу после добычи гнезд, т.к. показатели физиологического состояния паразитов быстро меняется.

Давая оценку использования сусликом добытого гнезда, следует обратить внимание на величину и состояние субстрата. Зимовочные гнезда большие по объему, в субстрате хорошо различимы несколько слоев, на разных стадиях сохранности (от сухого, светлого, рыхлого сена, до темного, слежавшегося, торфовидного, перегнившего субстрата). Выводковые гнезда также боль-шие, сухие, одно или двухслойные (в период выкармливания – с суслятами). Летние гнезда самцов и яловых самок меньше, чаще однослойные. Состоя-ние подстилки необитаемых гнезд зависит от того, как давно они покинуты сусликами. Намокший субстрат быстро темнеет, прорастает плесенью. В пе-

риод расселения молодые суслики могут вновь заселить гнезда, какое-то время бывшие необитаемыми.

Для характеристики использования сусликами гнезд (на момент добычи), надежными критериями являются показатели алиментарной и генеративной активности имаго блох, обитающих в этих гнездах. Алиментарный показатель (АП) – доля особей (среди питавшихся имаго блох) с содержимым желудка на 1–2-ой стадиях переваривания крови (Иофф, 1949). Высокий АП (при наличии в гнезде среди питавшихся паразитов особей с содержимым «желудка» на всех стадиях переваривания крови) свидетельствует о постоянном присутствии в гнезде активного хозяина. При периодическом посещении гнезда зверьком содержимое «желудка» питавшиеся имаго блох одного вида обычно находится на близких стадиях переваривания крови. При случайном посещении сусликом гнезда в необитаемой норе только единичные питавшиеся особи присутствуют среди не питавшихся имаго или блох с остатками крови в желудке.

Наличие в гнезде среди взрослых (питавшихся) самок блох значительной доли размножающихся особей с ооцитами на всех стадиях развития (без признаков резорбции) свидетельствует о постоянном обитании в гнезде активного суслика. Присутствие в гнезде самок блох с признаками резорбции зрелых ооцитов указывает на нерегулярное питание кровососов, а, следовательно, на периодическое посещение гнезда хозяином.

Наличие в гнезде только единичных самок *C. t. elbrusensis* с увеличенными ооцитами свидетельствует о заносе их в шерсти хозяина при случайном посещении зверьком норы. Приуроченность к шерсти хозяина достаточно выражена у имаго *C. t. elbrusensis* – массового паразита горного суслика. Вследствие этого блохи перетаскиваются зверьками в своей шерсти из гнезд, периодически или случайно посещаемых, в гнезда, постоянно обитаемые в тот или иной периоды активной жизни. Активизируется этот процесс в периоды сезонной смены нор сусликами, а также в период расселения молодых зверьков. Вследствие этого, индексы доминирования *C. t. elbrusensis* в гнездах, где суслики постоянно живут (на момент добычи), будут выше, поскольку для имаго других массовых видов блох: *N. setosa*, *Ct. g. golovi*, *Ct. orientalis*, характерна приуроченность к гнезду, и соответственно, большинство из них так и обитают в тех гнездах, где они завершили метаморфоз.

Зимний период (в гнездах со спящим хозяином) в небольшом количестве переживают только личинки *Ct. g. golovi*. Наличие их в субстрате гнезда в ранневесенний период свидетельствует об использовании гнезда сусликом в качестве зимовочного. В период активного существования сусликов (начиная с периода выкармливания самками молодняка и заканчивая периодом обновления зимовочных гнезд и залегания зверьков в спячку) наличие в субстратах подстилок гнезд большого количества личинок свидетельствует о длительном и постоянном пребывании зверьков в этих гнездах в период, предшествующий добычи гнезд.

В период массового выхода из коконов имаго блох летом, когда алиментарная активность паразитов высока, в обитаемых гнездах сусликов доля молодых, не питавшихся имаго, обычно не превышает 15–30%. Весной и осе-

нию, когда алиментарная активность блох низкая – 30–40%. Большие показатели свидетельствуют о нерегулярном посещении гнезда хозяином. Если их доля составляет 60–100% то, видимо, гнездо оставлено хозяином еще до завершения паразитами преимагинального развития, и выхода из коконов.

Высокие показатели обилия имаго блох в гнездах свидетельствуют о длительном использовании гнезда сусликом в период размножения паразитов.

Анализируя результаты, полученные на момент добычи гнезда, следует сопоставить их со сведениями о годовых циклах и фенологией блох в месте сбора материала. При анализе следует учитывать сроки массовых выходов из коконов имаго блох каждого вида и сроки отмирания старых блох, результатом чего в популяциях паразитов отдельных видов могут наблюдаться периоды как повышения, так и депрессии численности имаго.

Литература

Белявцева Л.И. Критерии для определения характера использования гнезд малым и горным сусликами на Северном Кавказе. Современные аспекты эпидемиологического надзора за особо опасными инфекционными заболеваниями на Юге России. Материалы науч.-практич. конф. – Ставрополь, 2007. Ч. 1. С. 38-41.

Белявцева Л.И., Цапко Н.В., Дубянский В.М., Давыдова Н.А. Показатели физиологической активности блох – критерии при оценке характера использования гнезд горными сусликами // Социально-значимые и особо опасные инфекционные заболевания: матер. IV всеросс. науч.-практ. конф. с международным участием. Краснодар: Полиграф–ЮГ, 2017. С. 31–32.

Иофф И.Г. Arhanirtega Киргизии // Эктопаразиты. М., 1949. Вып. 1. С. 5–211.

О ЗАРАЖЕННОСТИ РЫБ МАЛЫХ ВОДОЕМОВ КАРЕЛИИ

Бисерова Л.И.

Всероссийский научно исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
ВНИРО, 107140, Москва, В. Красносельская, 17, Россия, biserova_ludmila@mail.ru

Исследовалась рыба из малых водоемов Беломорского бассейна в июне 2012 г. Отбор материала осуществлялся в водосборном бассейне Кандалакшского залива Белого моря в трех водных системах: Черная речка, Воробьев ручей и озерно-речная система Нильмо. Черная речка – сравнительно протяженная и разветвленная. Общая ее протяженность с притоками составляет более 25 км. При впадении в море образует обширный мелководный залив. Воробьев ручей простая озерно-речная система, состоит из озера и вытекающего из него ручья, впадающего в море. Длина ручья около 5 км. Нильменская озерно-речная система является наиболее сложно устроенной пресноводной системой. Состоит из трех озер, соединенных короткими (20–50 м) протоками. Площадь озер составляет 16–32 кв. км. Исследовались представители трех семейств рыб: окуневые, сиговые и лососевые. Сиг (*Coregonus lavaretus*) отлавливался в эстуарии Черной речки. Кумжа (*Salmo trutta*) отлавливалась в Воробьевом ручье. Сбор окуня (*Perca fluviatilis*) производился на Нильмозере. В таблице 1 представлены основные характеристики исследованного материала.

Исследование проводилось по стандартным методикам. Использовалось неполное паразитологическое вскрытие, так как рыба доставлялась в лабораторию в замороженном виде. Всего у исследованных рыб было зарегистрировано 23 группы и вида паразитов. Данные о зараженности представлены в таблицах 2, 3 и 4.

Таблица 1. Видовой и размерно-весовой состав исследованных рыб

Вид рыб	Количество экземпляров	Диапазон длины, см	Диапазон массы, г
сиг	13	11.3–13.5	11–16
кумжа	12	13.0–18.0	24–76
окунь	16	14.5–20.0	31–84

Таблица 2. Зараженность сига *Coregonus lavaretus*

Вид паразита	Экстенсивность инвазии, %	Индекс обилия	Интенсивность инвазии, экз.
<i>Brachyphallus crenatus</i>	85	65.9	1–197
<i>Capillaria salvelini</i>	8	0.2	2
<i>Contracaecum sp.1</i>	85	2.6	1–4
<i>Thynascaris adunca</i>	23	0.3	1–2

Таблица 3. Зараженность кумжи *Salmo trutta*

Вид паразита	Экстенсивность инвазии, %	Индекс обилия	Интенсивность инвазии, экз.
<i>Bunodera lucioperca</i>	75	6.6	1–19
<i>Cyathocephalus truncatus</i>	42	0.4	1
<i>Cystidicoloides tenuissima</i>	17	0.2	2
<i>Thynascaris adunca</i>	58	0.8	1–4

Таблица 4. Зараженность окуня *Perca fluviatilis*

Вид паразита	Экстенсивность инвазии, %	Индекс обилия	Интенсивность инвазии, экз.
<i>Myxosporidia</i>	6		
<i>Henneguya creplini</i>	25		
<i>Ancyrocephalus perca</i>	19	0.3	1–2
<i>Ancyrocephalus paradoxum</i>	13	0.1	1
<i>Diplostomum</i> spp.	63	14.7	2–68
<i>Tylodelphys clavata</i>	19	2.8	1–28
<i>Ichthyocotylurus platycephalus</i>	44	5.3	1–30
<i>Ichthyocotylurus pileatus</i>	38	17.9	1–111
<i>Apatemon annuligerum</i>	13	0.2	1–2
<i>Triaenophorus nodulosus</i>	50	4.1	1–35
<i>Proteocephalus percae</i>	19	0.3	1–2
<i>Camallanus truncatus</i>	31	0.8	1–5
<i>Camallanus lacustris</i>	13	0.1	1
<i>Acanthocephalus lucii</i>	100	41.6	1–162
<i>Achtheres percarum</i>	19	0.4	1–3
<i>Glochidia</i>	50	2.8	3–15

Все обследованные виды рыб малых водоемов Карелии имеют специфичную паразитофауну. Для сига характерно наличие личинок 3-й стадии *Contracaecum* sp. в инцистированном состоянии. Все личинки этого рода относятся к патогенным для человека. Отмечена высокая зараженность сига трематодами *Brachyphallus crenatus*. Самым характерными паразитами кумжи является трематода *Bunodera lucioperca*, цестода *Cyathocephalus truncatus* и нематода *Thynascaris adunca*. Паразитофауна рыб Карелии достаточно хорошо изучена (Митенев, 2000, 2003; Румянцев, 2013 и др.). Сравнение с литературными данными показывает сильную обедненность паразитофауны сига и кумжи в наших исследованиях, что, возможно, связано с возрастными особенностями этих рыб и с водоемами их обитания. Окунь из Карелии оказался наиболее зараженным видом из всех обследованных – у него зарегистрировано 16 групп и видов паразитов. Все окуни (кишечник) были заражены скребнем *Acanthocephalus lucii* с интенсивностью 1–162 экз. Учитывая крупные размеры этого паразита и интенсивность, не исключено патогенное воздействие его на рыбу.

Выражаю благодарность Дмитрию Михайловичу Корчагину за предоставленный материал для этой работы.

Литература

- Митенев В.К.* Паразиты пресноводных рыб Кольского Севера (фауна, экология, зоогеография): Автореф. дис...доктора биол. наук. / М., 2000. 46 с.
- Митенев В.К.* Паразиты сиговых рыб Кольского Севера (фауна, экология, зоогеография) / Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2003. 136 с.
- Румянцев Е.А.* К истории формирования фауны паразитов сиговых рыб в бассейнах Белого и Балтийского морей // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера: матер. XXIX Междунар. конф. (Мурманск, 27–29 марта 2013 г.). Изд-во ПИНРО, 2013. С. 219–225.

АКАРИЦИДНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПСИХРОТОЛЕРАНТНЫХ ИЗОЛЯТОВ ЭНТОМОПАРАЗИТИЧЕСКИХ АНАМОРФНЫХ АСКОМИЦЕТОВ НА ИМАГО *IXODES PERSULCATUS*

Борисов¹ Б.А., Беспятова² Л.А., Бугмырин² С.В.,
Левченко³ М.В., Леднёв³ Г.Р.

¹ ООО «АгроБиоТехнология», 125212, г. Москва, Кронштадский бул., 7, стр. 4, оф. 43,
Россия; borborisov@mail.ru, +7(910)4402680;

² Институт биологии Карельского научного центра,
185610, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, респ. Карелия, Россия;

³ Всероссийский институт растений, 196608, г. Санкт-Петербург - Пушкин,
ш. Подбельского, 3, Россия

Введение. Клещевой энцефалит, Лайм-боррелиоз, клещевой риккетсиоз, моноцитарный эрлихиоз и гранулоцитарный анаплазмоз – пять основных, обнаруженных к настоящему времени в России, трансмиссивных болезней, которыми во многих регионах ежегодно страдают тысячи людей (иногда до летальных исходов) после укусов иксодовых клещей (Acari: Ixodida: Ixodidae), среди которых наиболее эпидемиологически значимыми являются виды *Ixodes persulcatus* и *I. ricinus*. Их имаго, особенно самки, представляющие наибольшую угрозу, активизируются весной вскоре после схода снега уже при +5°C, а пик нападений на людей приходится в средней полосе на май – июнь (в южных регионах раньше), т.е. в прохладный период со средними температурами +8...17°C. При таких условиях обработки травостоя в активно посещаемых населением лесопарковых зонах химическими акарицидами (в целом нежелательные) обеспечивают высокую гибель клещей, как правило, в больших дозах. И это является серьезной экологической проблемой борьбы с данными переносчиками, усугубляемой отбором у них популяций, резистентных к препаратам, прежде высоко эффективным. В связи с этим напрашивается вопрос: реально ли, хотя бы отчасти, ”поручить“ сдерживание численности иксодовых клещей их естественным врагам?

По мировым данным известно полтора десятка видов из нескольких семейств сумчатых грибов (Fungi: Ascomycota), которые, будучи нередкими возбудителями летальных микозов насекомых, иногда отмечались в природе также и в качестве фактора смертности иксодовых клещей: *Beauveria bassiana*, *B. pseudobassiana*, *B. brongniartii*, *Isaria farinosa*, *I. fumosorosea*, *Lecanicillium muscarium*, *L. psalliotae*, *L. lecanii*, *L. aranearum*, *Metarhizium anisopliae*, *M. brunneum*, *Microascus brevicaulis*, *Aspergillus flavus*, *A. terreus*, *A. ochraceus*. Некоторые из них (*Beauveria* spp., *Metarhizium* spp.) ныне довольно активно изучают во многих странах как потенциальных агентов биоконтроля разных видов иксодид. Однако важно обратить внимание, что нередко в исследованиях внушающие оптимизм результаты были получены в лабораторных идеализированных условиях, неадекватных реальным.

С учётом сказанного в нашем исследовании первым шагом был отбор из большой серии (более 40) коллекционных культур разных видов энтомопаразитических грибов, выделенных из членистоногих и почв в различных регионах России и сопредельных территорий (Казахстан, Абхазия), только тех изолятов, которые показали способность относительно неплохо развиваться (формировать наиболее крупные колонии на агаризованных питательных средах) при температуре +7°C. В итоге было отобрано 11 психротолерантных изолятов, 9 из которых, принадлежащие к 3 видам грибов – *B. bassiana* s.l. (5 культур), *L. muscarium* (2) и *M. anisopliae* s.l. (1), – были взяты для оценки вирулентности на имаго *I. persulcatus*.

Материалы и методы. 1) Для проведения скрининга отобранные культуры грибов выращивали поверхностным способом 1 месяц при +20...22 °С в чашках Петри на жидкой модифицированной среде Сабуро с 0.6% дрожжевого экстракта. Из полученных мицелиальных плёнок после их гомогенизации и фильтрования были приготовлены рабочие суспензии с титром 3×10^7 спор (конидий) в 1 мл, а для двух изолятов были сделаны также более концентрированные суспензии – 9×10^7 спор/мл. 2) В период 23 – 28 мая 2018 г. в окрестностях паразитологического стационара Института биологии Карельского научного центра в дер. Гомсельга (Кондопожский район – 62°04'10" N, 33°57'56" E) в местах наиболее высокой численности *I. persulcatus* по обочинам лесных дорог, просек, троп проводили массовый сбор имаго этого вида стандартным флажковым методом. Отловленных клещей (всего было собрано за 6 дней около 1000 экз. имаго) заворачивали в увлажнённые медицинские бинты, в которых затем и хранили в холодильнике при +7 °С в жизнеспособном состоянии (в оцепенении). 3) Непосредственно перед закладкой опыта (28 мая) клещей извлекали из бинтов с помощью пинцета и раскладывали в пластиковые пробирки Эппендорфа, отбирая наиболее подвижных особей – по 8 самок и 8 самцов (16 экз./повторность). Для их заражения в пробирки вносили пипетками по 0.4 мл соответствующих споровых суспензий грибов, в которые перед этим был добавлен эмульгатор СильветГолд (0.01 %), встряхивали 5 секунд, а затем клещей быстро извлекали с помощью пинцета и раскладывали в пластиковые чашки Петри диам. 8.8 см на кружки фильтровальной бумаги, равномерно смоченные 0.5 мл стерильной воды. Второй увлажнённый кружок помещали с внутренней стороны крышки. Чашки сразу герметизировали лентами парафильмовой плёнки и разместили в прохладном месте, где температура воздуха на протяжении всего опыта колебалась в ночные часы в пределах 8...11°C, в дневные – 11...18°C (средняя около 14°C). В контрольном варианте клещей погружали в 0.01% раствор СильветГолда. Каждый вариант закладывали в 4 повторностях. Всего на 12 вариантов было использовано 768 взрослых клещей. 4) Для оценки акарицидного действия разных видов и изолятов энтомопаразитических грибов чашки периодически внимательно просматривали, не вскрывая, под биноклем с 3 по 21 сутки, подсчитывая живых и мёртвых особей, после чего опыт был остановлен. К этому времени часть клещей, погибших в более ранние сроки, покрылась мицелием грибов; их отдельно переносили по вариантам и повторностям на предметные стёкла. Мёртвых, но не обросших мицелием, особей расклады-

Таблица. Характеристика использованных изолятов энтомопаразитических грибов и их вирулентность в отношении имаго *I. persulcatus*

Виды и штаммы	Географическое происхождение	Членистоногие-хозяева или иные субстраты	Титр спор	Смертность, %				
				7 сут.	9 сут.	11 сут.	17 сут.	21 сут.
<i>B. bassiana</i> s.l. CCi-Ar(S)14	Архангельская обл., Б. Соловецкий о-в	Имаго жука-долгоносика	3×10^7	45.3±6.9	70.3±3.9	95.3±1.6	96.9±1.8	98.4±1.6
<i>B. bassiana</i> s.l. Col-Mag17	Магаданская обл.	Имаго жука	3×10^7	20.3±5.3	39.1±3.0	71.9±5.4	96.9±1.8	100
<i>B. bassiana</i> s.l. Li-MR(G)17-2	Московская обл.	Имаго молевидной бабочки	3×10^7	25.0±2.6	51.6±5.3	87.5±2.6	100	100
<i>B. bassiana</i> s.l. IP-Irk17-2	Иркутская обл.	Имаго <i>Ixodes persulcatus</i>	3×10^7	15.6±4.0	32.8±1.6	54.7±5.3	87.5±4.4	98.4±1.6
<i>B. bassiana</i> s.l. DE-Ab14	Абхазия	Холодная карстовая пещера, имаго <i>Dolichopoda euxina</i> (Orthoptera: Rharphidophoridae)	3×10^7	1.6±1.6	6.3±4.4	15.6±3.1	42.2±6.9	78.1±4.0
<i>B. bassiana</i> s.l. CS-KR12	Окрестности Сочи	Холодная карстовая пещера, глинистый грунт	3×10^7	4.7±3.0	10.9±5.3	21.9±8.3	42.2±4.7	67.2±3.0
<i>L. muscarium</i> IP-Irk17-5	Иркутская обл.	Имаго <i>Ixodes persulcatus</i>	3×10^7	3.1±1.8	10.9±3.0	15.6±1.8	37.5±2.6	56.3±5.7
<i>L. muscarium</i> Nov-S16	Окрестности Сочи	Кладка яиц клопа	9×10^7	14.1±3.9	29.7±6.9	54.7±5.3	84.4±3.1	93.8±4.4
<i>M. anisopliae</i> s.l. CA1-MR17	Московская обл.	Личинка жука-бронзовки	3×10^7	15.6±6.0	34.4±1.8	57.8±5.3	85.9±3.9	96.9±1.8
Контроль	—	—	—	3.1±1.8	31.3±5.1	48.4±5.3	57.8±4.7	73.4±5.3
				4.7±1.6	40.6±3.1	67.2±5.3	76.6±5.9	95.3±3.0
				1.6±1.6	1.6±1.6	3.1±1.8	3.1±1.8	15.6±3.1
			НСР ₀₅	11.39	12.08	13.85	11.36	9.19

вали во влажные камеры (на предметные стёкла поверх мокрой ваты в чашках Петри) и помещали на 10 суток в термостат при + 24°C. Затем все опутанные мицелием с дочерним спороношением трупы просматривали под микроскопом для подтверждения их гибели именно от испытанных видов возбудителей микозов.

Результаты проведённого эксперимента в сокращённом виде представлены в таблице (опущены некоторые промежуточные данные).

Обсуждение результатов. Важно отметить, что в природе голодные имаго *I. persulcatus* при умеренных температурах 10...15°C и высокой относительной влажности (непосредственно в травостое последняя реально близка к 100 %, т.е. может сильно отличаться от окружающей) способны долго выживать в ожидании встречи с теплокровными-прокормителями. Это же наблюдалось и в опыте, где в герметизированных чашках Петри (объём ≈75 см³) с влажностью 100% и отсутствием воздухообмена гибель в контрольном варианте через 17 суток составляла лишь 3%, а через 3 недели достигла 16%, что подтверждает правильность выбранного способа содержания клещей после заражения грибами.

Среди 9 психротолерантных изолятов наиболее высоко и раннюю гибель клещей

вызвал *Beauveria bassiana* s.l. CСi-Ar(SI)14 из Архангельской обл., с большим отрывом опережающий по акарицидной активности остальные. Различия по уровню смертности между ним и ещё 3 изолятами стали нивелироваться только после 2 недель экспозиции. Итоговый уровень смертности имаго клещей от всех этих культур составил через 21 сутки 94–100%. Наименьшую вирулентность показали *B. bassiana* s.l. (IP-Irk17-2, DE-Ab14, CS-KR12) и *L. muscarium* (Nov-S16), вызвавшие гибель в пределах от 56 до 78%.

Утроенная доза 9×10^7 спор/мл, оцененная для двух изолятов, привела к достоверному заметному увеличению смертности в более ранние сроки у магаданского *B. bassiana* s.l. C0I-Mag17 (он занял «в рейтинге» вторую позицию), но с учётом прикидочных оценок столь высокий расход спор скорее всего может быть экономически неприемлемым, если вести речь о разработке и практическом применении коммерческого биопрепарата.

Поэтому взятая в испытания базовая концентрация 3×10^7 спор/мл может рассматриваться как компромиссная. Более того, в будущих исследованиях, в том числе полевых, представляет интерес оценить возможность ещё большего снижения расхода спорового материала.

Заключение. Согласно полученным данным, более половины испытанных культур психротолерантных изолятов энтомопаразитических грибов оказались высоко вирулентными в отношении имаго *I. persulcatus*. С точки зрения разработки микоакарицидного биопрепарата наиболее перспективным представляется изолят *B. bassiana* s.l. CСi-Ar(SI)14.

Благодарности. Н.И. Шашина (Научно-исследовательский институт дезинфектологии, Москва) любезно предоставила для акаропатологических исследований большую серию иксодовых клещей, собранных в июне 2017 г. в Иркутской обл.; И.В. Сендерский (Всероссийский институт защиты растений, С.-Петербург – Пушкин) передал найденный в Магаданской обл. образец жука с грибной инфекцией. Из этих материалов авторами были выделены интересные штаммы возбудителей микозов членистоногих, использованные в данной работе.

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАРАЖЕННОСТИ *ACHTHERES PERCARUM* У ОКУНЯ ИЗ ОЗ. ГУСИНОЕ (БАССЕЙН ОЗ. БАЙКАЛ)

Бурдуковская Т.Г.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670049, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, Россия; tburduk@yandex.ru

Веслоногий рачок *Achtheres percarum* (Copepoda: Lernaepodidae) является широко распространенным специфичным паразитом окуня *Perca fluviatilis*. Локализуется в жаберном аппарате (жаберные тычинки и лепестки) рыб. Заражение окуня начинается с трех летнего (2+) возраста и повышается с возрастом хозяина, наибольшая зараженность наблюдается у 4-летних (3+) рыб (Болонев, 2004; Бурдуковская, Пронин, 2013).

В данной работе приведены полученные данные сезонных изменений зараженности *A. percarum* у окуня в оз. Гусиное.

Материал и методы. Исследование проведено в 2013 – 2015 гг. в районе ст. Бараты (51°14'22.6–54.5"N 106°23'8.02–47.6"E) – литораль северо-западной части озера. Материал получен из сетных уловов одного размерно-возрастного состава (2+ – 4+). Исследовано 150 экз. окуня. Температуру воды замеряли рН-метр-иономером во время отлова рыб на глубине 1.5–4.0 м. Зараженность рыб оценивали по экстенсивности инвазии (ЭИ, %) и индексу обилия (ИО, экз./рыбу). Статистическая обработка материала выполнена с применением программы Statistica v. 6.

Результаты и обсуждение. На озере в районе ст. Бараты распаление льда и прогрев воды происходят в естественных климатических условиях. В зимний период во время ледостава температура воды опускается до 0.13°C на глубине 1.5 м от поверхности озера. В течение зимних месяцев до третьей декады марта у окуня отмечены наиболее низкие показатели встречаемости и индекса обилия *A. percarum* (рис.).

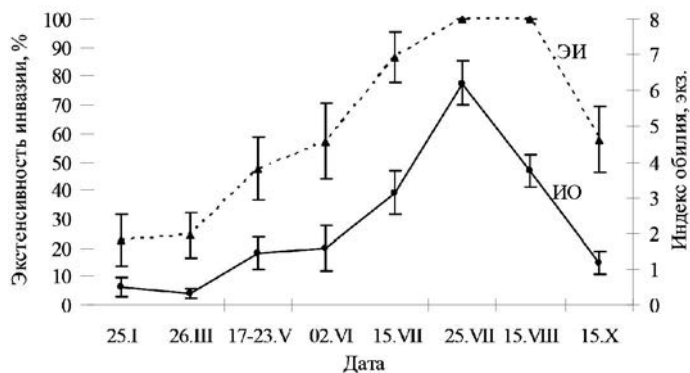


Рисунок. Сезонные изменения зараженности окуня *A. percarum* в оз. Гусиное (ст. Бараты).

Весной, после вскрытия и освобождения озера ото льда, быстро повышается температура воды: май – 8.92°C, июнь – 12.28°C, июль – 18.80–23.05°C, август – 22.2°C. В весенне–летний период происходит массовое заражение окуня *A. percarum*. При максимальном прогреве воды во второй декаде июля (23.05°C) установлены наиболее высокие показатели зараженности (ЭИ 100%, ИО 6.20 экз.). Воздействие температуры воды на численность рачков с мая по июль в естественном биотопе достоверно, что подтверждается значимой «заметной» взаимосвязью положительной корреляции для индекса обилия ($R=0.63$; $p<0.0000001$). В августе температура воды начинает постепенно понижаться (октябрь – 11.5°C). При низкой температуре уменьшаются показатели экстенсивности инвазии (57.9%) и индекса обилия (1.15 экз.) рачков. Коэффициент корреляционной связи между показателями индекса обилия и температуры воды в августе–октябре выявил статистически «заметную» связь ($R=0.64$; $p<0.00004$).

По наблюдениям многих исследователей, жизненные циклы веслоногих рачков семейства Lernaepodidae сопровождаются сложным метаморфозом и состоят из нескольких стадий развития. У *A. percarum* установлено 7 стадий: науплиус, копеподит, 4 стадии халимусов, взрослые самки и самцы. Срок развития от копеподитной стадии до взрослой самки составляет 2 недели, до взрослого самца – 5 суток, при температуре 10–12°C (Valtonen et al., 1993; Piasecki, Kuzminska, 2007). В различных водоемах цикл развития у паразитических рачков может различаться. Сроки развития и созревания некоторых стадий зависят от физиологического состояния хозяина и температурного режима водоема (Valtonen et al., 1993; Болонев, 2004).

При исследовании зараженности окуня в оз. Гусином у *A. percarum* выявлены все основные стадии развития. Во время ледостава в пробах регистрировались только взрослые самки рачков без яйцевых мешков. Первое повышение интенсивности инвазии и индекса обилия происходит во второй половине мая за счет полного созревания самок первого поколения, т.е. до образования у них яйцевых мешков и полного созревания в них яиц. От самок первого поколения в начале июня появляются науплии второго поколения (I генерация). При повышении температуры окружающей среды и воды в водоеме происходит массовое развитие от науплиев до стадий халимусов I–II. В июле при максимальном прогреве воды зарегистрированы все стадии рачков, что совпадает с высокими показателями зараженности окуня. В этот период заканчивается процесс массовой кладки яиц самками первого поколения, происходит снижение их численности до 8.9% от общего числа. Увеличивается рост и развитие рачков нового поколения за счет халимусов I–IV стадий и молодых самцов. У взрослых самок, которые «отнерестились» в начале июня, происходит вторичное формирование новых яйцевых мешков с меньшим количеством яиц (в продольном ряду 3–4 шт.), чем в майской пробе (5–9 шт.). В августе уровень зараженности рыб снижается. При температуре воды опустившейся до 12°C и ниже развитие рачков замедляется. В осенней выборке отсутствовали науплии и копеподиты, в небольшом количестве отмечались халимусы I–IV♀. В равном соотношении (31.6% от общего числа) преобладали взрослые самки первого поколения с яйцевыми мешками, наполненными

яйцами II–III стадии зрелости, и самцы второго поколения на стадии халимусов IV♂ и половозрелые. В конце ноября озеро покрывается льдом, температура воды опускается ниже 7.0°C. В этот период зрелые самки второй раз «нерестятся». Появившиеся рачки при максимально низких температурах воды погибают вместе со зрелыми самками. Молодым самкам второго поколения, появившемся в начале июня, для развития требуется длительный период и только весной следующего года они дадут новое поколение.

Из приведенного материала следует, что в районе ст. Бараты оз. Гусиное встречаемость и численность *A. percarum* у окуня с повышением температуры окружающей среды и воды в водоеме увеличивается, а с понижением процесс развития рачков замедляется. Оптимальная температура для развития рачков составляет 18.0–23.0°C. В течение года у *A. percarum* происходит только одна генерация с двумя потомствами рачков.

Работа выполнена по теме: «Экология паразитов животных в экосистемах Байкальского региона: пространственное распределение и паразито–хозяйинные взаимоотношения» (АААА-А17-117011810039-4)

Литература

- Болонев Е.М. Фауна и экология паразитов окуня бассейна озера Байкал // Дисс. ... канд. биол. наук. Улан–Удэ, 2004. 182 с.
- Бурдуковская Т.Г., Пронин Н.М. Веслоногие ракообразные (Crustacea: Copepoda) – паразиты рыб озера Байкал и его бассейна / Новосибирск: Наука, 2013. 156 с.
- Piasecki W., Kuzminska E. Developmental stages of *Achtheres percarum* (Crustacea: Copepoda), parasitic on European perch, *Perca fluviatilis* (Actinopherygii: Perciformes) // Acta Ichthyologica et Piscatoria. 2007. V. 37, № 2. P. 117–128.
- Valtonen E.T., Tuuha H., Pugachev O.N. Seasonal studies of the biology of *Achtheres percarum* in perch, *Perca fluviatilis*, from four Finnish lakes over a 3-year period // J. of Fish Biol. 1993. V. 43. P. 621–632.

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ КОЛЛЕКЦИЙ ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ЦП ИПЭЭ РАН В ЦЕЛЯХ ИНТЕГРАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СИСТЕМАТИКЕ, МОРФОЛОГИИ, ЗООГЕОГРАФИИ И ЭВОЛЮЦИИ ПАЗИТИЧЕСКИХ ЧЕРВЕЙ

Буторина Н.Н., Хасанова О.С.

Центр паразитологии ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН, 119071,
г. Москва, Ленинский пр-т, 33, Россия; nbut@list.ru

В рамках проекта предусмотрено: инвентаризация и идентификация таксонов паразитических червей пяти существующих классов (нематод, трематод, цестод, акантоцефалов, моногеней), хранящихся в депозитарии Центра паразитологии ИПЭЭ РАН; пополнение коллекции новыми таксонами; оцифровка коллекционных материалов, создание формы для ввода и вывода оцифрованного иллюстративного материала (рисунков, фотографий и т.п.) для каждого вида гельминтов; наполнение информационно-справочной системы коллекций гельминтов; создание WEB-ориентированной базы данных коллекции гельминтов Музея, доступной для мирового сообщества через Интернет (серверная версия БД – Interbase SQL-сервер).

Гельминтология, как часть комплекса паразитологических наук, тесно связана со многими другими биологическими науками (прежде всего с зоологией), а также с медициной, ветеринарией и фитопатологией. Помимо академических научно-исследовательских учреждений и высших учебных заведений, гельминтологическими исследованиями занимаются некоторые отраслевые НИИ системы сельского, рыбного хозяйства, здравоохранения и других ведомств. Результаты научных и практических работ по паразитическим червям освещаются в паразитологических журналах. В последние годы появилась возможность размещать новейшую информацию по гельминтам в Интернете.

Основные направления работы с коллекциями Музея включают:

– **Инвентаризацию и пополнение фонда.** Учет не разобранных коллекций, камеральная обработка вновь поступившего материала, идентификация материала из массовой коллекции Музея. Пополнение фонда материалами, собранными сотрудниками Института в экспедициях и командировках;

– **Сохранение фонда.** Ревизия сохранности паразитологического материала, хранящегося в жидких средах (спирт, формалин). Изготовление постоянных препаратов (слайдов), составляющих основу коллекции, с использованием методов, оптимальных для сохранности каждого конкретного таксона паразитических червей (Nematoda, Trematoda, Cestoda, Acantocephala, Monogenea);

– **Информационное сопровождение.** Внесение в Базу данных (БД) Музея информации по обнаруженным в материале гельминтам: систематическое положение вида, круг хозяев, локализация, места обнаружения, авторы, собравшие и определившие материал, место его нахождения в коллекции; составление каталогов.

Ожидаемые результаты.

1. Расширение фондов коллекции паразитических червей Музея за счет увеличения числа и разнообразия единиц хранения.

2. Обеспечение доступности информации о паразитических червях, их морфологии, систематики, хозяевах, локализации в органах и тканях, регионах распространения и т.д. за счет создания БД в среде локальной информационно-поисковой системы Helminthsys. БД представляет собой сводный электронный каталог и позволяет в ходе одного «электронного визита» получить обширную информацию о депозитарии Музея

3. Повышение результативности и оптимизация времени поиска нужной информации в БД, содержащей сведения об имеющихся в коллекции видах паразитов, с помощью поисковых систем, работающих в режиме on-line.

Представленная в БД информация по фауне, таксономии, систематике, зоогеографии, промежуточных и дефинитивных хозяевах паразитических червей важна не только для паразитологов, но и для специалистов, занимающихся фундаментальными проблемами биоразнообразия, такими как:

– комплексное изучение распространения видов под действием естественных причин и в результате деятельности человека, включая изучение интродуцированных видов, вместе с которыми распространяются и паразиты;

– выявление роли конкретных паразитических организмов в функционировании экосистем;

– оценка влияния антропогенной нагрузки на экосистемы, поскольку многие виды паразитических червей, в частности фитонематоды, могут быть индикаторами состояния почвенных экосистем.

Антропогенное воздействие на биосферу резко сокращает число существующих таксонов, влияя на изменчивость и генофонд сохраняющихся таксонов, уничтожает необходимые для их жизни биотопы и многие исходные места обнаружения разнообразных биологических объектов. В этих условиях коллекция паразитических червей, наряду с другими биологическими коллекциями, становится уникальной и может использоваться во многих исследованиях как эталонная.

Гельминты являются одной из 58 групп животных, разрабатываемых в исследовательском интерактивном проекте «Fauna Europea» (2000–2014), инициатором осуществления которого стала Европейская комиссия по биоразнообразию, действующая согласно Конвенции по сохранению биоразнообразия (1992). Создание WEB-ориентированной БД коллекции гельминтов Музея и ее доступность для мирового сообщества через Интернет (серверная версия БД – Interbase SQL-сервер) существенно дополнит информацию о биоразнообразии паразитических червей Европейского континента, представленную в базе данных по гельминтам «Fauna Europaea: Helminths (Animal Parasitic)», http://www.faunaeur.org/Data_papers/FaEu_Helminths_2.6.2.zip (2014).

Информация о паразитических червях депозитария Гельминтологического Музея РАН в этой базе отсутствует, а сведения о паразитических червях, зарегистрированных на территории России, далеко не полные.

Работа поддержана грантом РФФИ № 15-29-02528 офи-м «Инвентаризация коллекции паразитических червей Гельминтологического музея ИПЭЭ РАН и создание WEB-ориентированной информационно-поисковой системы в целях интеграции междисциплинарных исследований по систематике, морфологии, зоогеографии и эволюции этих организмов».

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ГЕЛЬМИНТОЗНОЙ И БАКТЕРИАЛЬНОЙ ПРИРОДЫ У ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ РЫБ В РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ БЕЛАРУСИ

Бычкова¹ Е.И., Дегтярик² С.М., Якович¹ М.М.

¹ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, ул. Академическая, д. 27,
220072, Республика Беларусь, bychkova@biobel.bas-net.by,
²РДУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Минск, ул. Стебенева, д. 22, 220024, Республика Беларусь, belniirh@tut.by

Введение. Для селекционных целей в Республике Беларусь, а также с целью создания поликультуры в рыбоводные хозяйства республики с Дальнего Востока, из Украины и других регионов были завезены новые виды рыб (карась серебряный, сазан амурский, толстолобики белый и пестрый, амур белый и др.). Растительоядные рыбы являются выгодным резервом повышения продуктивности рыбоводных прудов. Однако их внедрение сдерживается недостаточностью посадочного материала, вызываемого потерями, связанными с инфекционными и инвазионными болезнями, не встречавшимися ранее в прудовых хозяйствах и промысловых водоемах естественного происхождения на территории Беларуси.

Все вышеизложенное свидетельствует о важности проблемы, связанной с вселением чужеродных видов возбудителей заболеваний рыб в рыбоводные хозяйства Беларуси. Однако исследования по этой проблеме до настоящего времени не проводились. Все это и определило актуальность исследований в данном направлении.

Материал и методы. Материалом для настоящего сообщения послужили результаты гельминтологических вскрытий и бактериологического обследования интродуцированных видов рыб различных возрастных групп в 2016–2017 гг. по общепринятым методикам в 5 рыбоводных хозяйствах на территории Беларуси (Быховская-Павловская, 1985; Мусселиус и др., 1983; Васильев, Щербаков, Карпунина, Золотухин, Швиденко, 2003; Юхименко, Койдан, 1997). Всего было обследовано 590 экз. рыб 6 видов: карп – 275 экз., карась серебряный – 90 экз., толстолобик пестрый – 50 экз., амур белый – 55 экз., осетр ленский – 80 экз., стерлядь – 40 экз.

Результаты и обсуждение. Проведенные исследования показали, что у рыб интродуцентов, выращиваемых в прудовых хозяйствах Беларуси, паразитирует 6 видов гельминтов и 10 видов бактерий – потенциальных возбудителей гельминтозных и бактериальных заболеваний.

Ряд возбудителей гельминтозной и бактериальной природы в рыбоводных хозяйствах республики являются инвазивными видами, которые с рыбами интродуцентами в различное время были завезены на территорию Беларуси. За несколько десятилетий они широко распространились по рыбоводным хозяйствам, а затем и по естественным водоемам страны. Наиболее широко

среди рыб распространена цестода *Khawia sinensis* Hsü, 1935. Она регистрируется не только у интродуцированных, но и у аборигенных видов рыб. Возбудители кавиоза нами были выявлены у карпа различных возрастных групп: от сеголетков до производителей. Экстенсивность инвазии (ЭИ) сеголетков по прудовым хозяйствам находилась в пределах от 1.0% до 15.0%, интенсивность инвазии (ИИ) – 1–7 экз./особь. Зараженность карпов трехлетнего возраста находилась в пределах от 8.0% до 100.0%, интенсивность инвазии составила 1–22 экз./особь. Для инвазии карпа гвоздичником *Kh. sinensis* характерны сезонные изменения. При исследовании сезонной динамики кавиоза у карпа установлено, что уровень инвазии постепенно повышается с начала вегетационного сезона до его середины. Затем, в течение августа–сентября снижается, в конце сентября достигая минимума, что связано с завершением цикла развития гельминта в организме рыбы.

Цестода *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 была завезена на территорию Беларуси одновременно с *Kh. sinensis*. Возбудители ботрицефалеза, цестоды *B. acheilognathi*, в обследованных нами рыбоводных хозяйствах, были выявлены у карпа (ЭИ – 16.0; ИИ – 1–2) и белого амура (ЭИ – 40.0; ИИ – 4–9). В среднем интродуценты были поражены данным видом цестод на 28.0% с интенсивностью инвазии от 1 до 9 экз./особь.

В прудовых хозяйствах, выращивающих карпа, регистрируется нематода *Philometroides cyprini* (Ishii, 1931) (Syn. *Philometroides lusiana* (Vismanis, 1966), Moravec, Červinka, 2005). Согласно литературным данным, она отмечалась в разные годы, в ряде рыбхозов Беларуси. Возбудители филометроидоза нематоды *Ph. cyprini*, в обследованных нами рыбоводных хозяйствах, были выявлены у карпа (ЭИ – 13.3; ИИ – 1–4).

К чужеродным видам возбудителей болезней рыб бактериальной природы относятся 2 вида бактерий: *Shewanella putrefaciens* (Lee et al. 1981) MacDonell and Colwell, 1986 и *Aeromonas hydrophila* (Chester, 1901). *Aeromonas hydrophila* впервые была завезена в 1977 году в рыбоводные хозяйства Беларуси вместе с производителями сазана амурского для нереста из Украины без карантинных мероприятий. В результате во всех хозяйствах, получивших сазана, как у собственных, так и у завезенных рыб была отмечена острая вспышка аэромоноза и гибель 30–70% производителей. Это привело к тому, что указанные хозяйства в течение 5–10 лет оставались стационарно–неблагополучными по аэромонозу. В наших исследованиях *Aeromonas hydrophila* регистрировалась у карпа (ЭИ – 15.0), толстолобика пестрого (ЭИ – 3.0) и осетра ленского (ЭИ – 17.5).

Shewanella putrefaciens – теплолюбивый вид бактерий, проникший на территорию республики, очевидно, относительно недавно – впервые указанные микроорганизмы были выделены в конце 2014 г. Указанный вид является близкородственным таким опасным возбудителям болезней, как псевдомонады. *Shewanella putrefaciens* в наших исследованиях регистрировалась у карпа (ЭИ – 1.4), амура белого (ЭИ – 12.0) и осетра ленского (ЭИ – 2.5). Инвазивные виды бактерий *Sh. putrefaciens* и *A. hydrophila* у рыб интродуцентов регистрируются в 5 рыбоводных хозяйствах во все сезоны года с высокой частотой встречаемости (от 4.0% до 100.0%).

Таким образом, вселение «хозяйственно ценных» видов рыб сопровождается проникновением в рыбоводные хозяйства на территории Беларуси опасных чужеродных видов гельминтов и болезнетворных микроорганизмов, которые получили широкое распространение в популяциях интродуцентов и наносят ущерб рыбоводной отрасли. Сложившаяся ситуация в рыбоводных хозяйствах в отношении чужеродных видов паразитов требует постоянного контроля над их численностью и регулярное проведение ветеринарно-санитарных мероприятий.

Литература

- Васильев Д.А., Щербаков А.А., Карпунина Л.В., Золотухин С.Н., Швиденко И. Г.* Методы общей бактериологии. Учебно-методическое пособие / Изд-во: Ульяновская ГСХ, 2003. 132 с.
- Быховская-Павловская И. Е.* Паразиты рыб. Руководство к изучению / Л.: Наука, 1985. 124 с.
- Мусселиус В.А., Ванятинский В.Ф., Вихман А.А. и др.* Лабораторный практикум по болезням рыб / М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 296 с.
- Юхименко Л.Н., Койдан Г.С.* Современное состояние проблемы аэромоноза рыб. Экспресс-информация // Всерос. науч.-иссл. ин-т экспер. рыбн. х-ва. Москва, 1997. Вып. 2. С. 1–5.
- Moravec F., Iervinka S.* Female morphology and systematic status of *Philometroides cyprini* (Nematoda: Philometridae), a parasite of carp // Diseases of aquatic organisms, 2005. Vol. 67. P. 105–109.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РОДОВОГО СТАТУСА РОДА *ACROLICHANUS* WARD, 1917 ПО ЕГО МОРФОЛОГИЧЕСКОМУ ОПИСАНИЮ И ПОСТРОЕНИЮ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ СЕМЕЙСТВА *ALLOCREADIIDAE* LOOSS, 1902

Вайнутис К.С., Шедько М.Б., Атопкин Д.М.

Федеральный Научный Центр Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии,
Дальневосточное отделение РАН, пр-т 100-летия, 159, Владивосток 690022, Россия;
richard.23.11.92@mail.ru, 8 (924) 724 79 49

Acrolichanus auriculatus является паразитом рыб из семейства Acipenseridae. Впервые он был описан Уэдлом (1857) из кишечника стерляди *Acipenser ruthenus*. Уэдл не уточнил типовое местонахождение, но Скворцов (1928) заявил, что черви были впервые обнаружены Уэдлом в 1856 году из кишечника стерляди в Австрии, на реке Дунай. Расхождение между *A. auriculatus* и *Crepidostomum* spp. было оценено по морфологическим особенностям внешнего строения и половой бурсы. В качестве сравнительного материала мы использовали все доступные молекулярные данные из генного банка для представителей семейства Allocreadiidae. Таксономическое положение было идентифицировано путем построения филогенетического дерева для фрагмента 28S рРНК. Филогенетическое дерево было реконструировано по алгоритму BI (байесовский вывод) в MrBayes 3.1.2. Клада *Bunodera* spp. был основным на дереве. *A. auriculatus* занимал независимую ветвь между *Bunodera* spp. и *Allocreadium* spp. (эта ветвь поддерживается апостериорной вероятностью 1.0).

Материалы и методы. Трематоды *A. auriculatus* были собраны во время полевых работ в период с 2009 по 2010 года на юге Дальнего Востока России (бассейн реки Амур рядом с городом Николаевск-на-Амуре). Для молекулярного анализа взрослые особи, полученные из кишечника окончательных хозяев, предварительно были проверены под небольшим давлением между двумя стеклами, а затем зафиксированы в 96% этаноле, а затем хранились при +4°C для дальнейшего молекулярного анализа.

Выделение ДНК, амплификация, секвенирование. Геномная ДНК была выделена из 16 взрослых образцов *Acrolichanus auriculatus*, используя метод щелочного лизиса HotShot (Truett, 2006). Фрагмент 28S рРНК амплифицировали с использованием прямого праймера Dig12 (5'-AAG CAT ATC ACT AAG CCG-3') и обратного праймера 1500R (5'-GCT ATC CTG AGG GAA ACT TCG-3') (Tkach et al., 2003). ПЦР-продукты изначально были секвенированы используя набор для циклического секвенирования Nimagen Bright Dye Terminator и внутренних праймеров для секвенирования – 300F (5'-AGGGTTTCGATTCCGGAG-3'), 1200R (5'-GGGCATCACAGACCTG-3'), 900F (5'-CCGTCTTGAAACACGGACCAAG -3'), ECD2 (5'-CCTTGGTCCGTGT

TTCAAGACGGG-3'), описанных в Lockyer et al. (2003). Продукты ПЦР считывались генетическим анализатором ABI 3130 в Федеральном научном центре Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН.

Выравнивание и филогенетический анализ. Последовательности ДНК были собраны в программном обеспечении SeqScape v.2.6 и выровнены с использованием Mega 6.0 (Tamura et al., 2013), по стандартным параметрам. Генетическая дивергенция оценены по значениям генетических р-дистанций, которые были рассчитаны с учётом всех типов замен в программном обеспечении MEGA 6.0. Филогенетический анализ проводили для 28S рРНК с использованием алгоритма BI (Байесовский вывод). Древо было построено с использованием программного обеспечения MrBayes v. 3.1.2 (Huelsenbeck, 2001). В качестве внешней группы были использованы *Dimerosaccus oncorhynchi* FR870246 (Digenea: Opacoelidae) (Shedko et al., 2015) и *Plagioporus carolini* MG214680 (Digenea: Opacoelidae) (Fayton et al., 2017).

Результаты. 16 образцов *Acrolichanus auriculatus* были секвенированы для фрагмента гена 28S общей длиной 1200 п.о. После выравнивания наших образцов с другими представителями семейства Allocreadiidae для анализа были доступны последовательности длиной 836 пар оснований. Древо показало четкое разрешение всех образцов. Всё семейство Allocreadiidae было поддержано с высокой апостериорной вероятностью. У этого древа обнаруживается четыре клады для каждого рода внутри семейства. Первая клада для *Bunoderia* spp., которые занимали базальное положение (с апостериорной вероятностью 0.99). Вторая клада представляет вид *A. auriculatus*, который занимает отдельную позицию между *Allocreadium* spp. и *Bunoderia* spp. (с апостериорной вероятностью 1.0). В третью кладу входят *Allocreadium* spp. (с апостериорной вероятностью 1.0). Четыре вида *Crepidostomum* с Дальнего Востока (*C. farionis*, *C. metoecus*, *C. nemachilus*, *C. chaenogobii*), образуют общую четвёртую кладу с четырьмя видами из Северной Америки (*C. affine*, *C. illinoiense*, *C. cornutum*, и *C. auritum*) и других неотропических родов аллокредиид: *Margotrema*, *Creptotrema*, *Creptotrematina*, *Paracreptotrema*, *Paracreptotrematoides*, *Pseudoparacreptotrema*, *Wallinia*, *Auriculostoma*. *Crepidostomum* spp. из Дальнего Востока образуют первую подкладу. Особи из Северной Америки имели терминальную позицию на древе с разделением на две независимые подклады: первая для *Crepidostomum* spp. + *Margotrema* spp.; вторая – для других семи родов из Северной Америки.

Обсуждение. *Acrolichanus auriculatus* отличается от *Crepidostomum* spp. (*C. metoecus*, *C. farionis* и *C. chaenogobii*) по тем же значениям, что и *Bunoderia vutautasi* от *C. metoecus* и *C. chaenogobii* – 5.697%. Несмотря на генетическую близость между *Crepidostomum* spp. и *A. auriculatus*, последний заслуживает свой собственный род по нескольким признакам: он имеет различие в морфологии половой бурсы и сосочков на ротовой присоске по отношению к *Crepidostomum* spp.; окончательные хозяева *A. auriculatus* принадлежат к семейству рыб Acipenseridae, а *Crepidostomum* spp. из Европы и Азии паразитируют главным образом у лососевых рыб.

Работа поддержана грантом РФФ №17-74-20074.

Литература

- Скворцов А.А. К анатомии трематоды *Acrolichanus* (?) *auriculatus* (Wedl, 1857) из стерлядей волжского бассейна / Москва, 1927. С. 276–286.
- Atopkin D.M., Shedko M.B. Genetic characterization of far eastern species of the genus *Crepidostomum* (Trematoda: Allocreadiidae) by means of 28S ribosomal DNA sequences / Adv. Biosci. Biotechnol. 2014. Vol. 5. P. 209–215. <https://doi.org/10.4236/abb.2014.53027>.
- Caira J.N. A revision of the North American papillose Allocreadiidae (Digenea) with independent cladistic analyses of larval and adult forms // Bull. Univ. Nebr. State Mus. 1989. Vol.11, 1–58.
- Darriba D., Taboada G.L., Doallo R., Posada D. jModelTest 2: more models, new heuristics and parallel computing. Nat Methods. 2012. Vol. 9. P. 772. <https://doi.org/10.1038/nmeth.2109>
- Hopkins S.H. The papillose Allocreadiidae. A study of their morphology, life histories, and relationships / Illinois Biological Monographs, 1934. Vol.13. P. 1–80.
- Huelsenbeck J.P., Ronquist F., Nielsen R., Bollback J.P. Bayesian inference of phylogeny and its impact on evolutionary biology. Science. 2001. Vol. 294. P. 2310–2314. <https://doi.org/10.1126/science.1065889>
- Truett G.E. Preparation of genomic DNA from animal tissues. In: Kieletzawa J (ed) The DNA book: protocols and procedures for the modern molecular biology laboratory. Jones and Bartlett Publisher, Sudbury 2006. P. 33–46.
- Wedl K. Anatomische Beobachtungen über Trematoden. Sitzungsberichte der mathem.–naturw. Wien, Classe der kais. Akademie der Wissenschaften. 1857. Bd. XXVI. S. 241–278).

МОЛЕКУЛЯРНО–ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЦЕСТОД *PARANOPOLOCEPHALA JARRELLI* HAUKISALMI, HENTTONEN AND HARDMAN, 2006 ПАЗАРИТА СЕРЫХ ПОЛЕВОК (RODENTIA: ARVICOLINAE) НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Власенко¹ П.Г., Абрамов¹ С.А., Бугмырин² С.В., Громов³ А.Р.,
Моролдоев¹ И.В., Кривопапов¹ А.В.

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск,
Фрунзе, 11, Россия;

²Институт биологии КарНЦ РАН;

³Институт экологии и эволюции РАН, googloadres@gmail.com

Цестода *Paranoplocephala jarrelli* широко распространена как по Евразии, так и по Неарктическому региону (Аляска), в связи с приуроченностью к основному дефинитивному хозяину – полевке-экономке. Присутствие исследуемого вида на обоих континентах представляет особый интерес в плане установления миграционных волн вместе с грызунами через Беренгийский мост. В настоящее время известно, что на Аляске цестода паразитирует еще у двух видов грызунов – желтощечкой и луговой полевки (*Microtus xanthognathus* и *M. pennsylvanicus*, соответственно) и образует две хорошо различаемые клады (Haukисalmi et al., 2006). С территории Евразии известны последовательности митохондриальных *col1* и *nad1* генов от цестод из полевки-экономки (*M. oeconomus*) из Фенноскандии и Венгрии, и от большой полевки (*M. fortis*) из Бурятии. Молекулярно-генетические данные с остальной евроазиатской части ареала *P. jarrelli* до настоящего исследования отсутствовали. Отдельно отметим, что молекулярное подтверждение определения вида при работе с цестодами рода *Paranoplocephala* целесообразно из-за сильного морфологического сходства *P. jarrelli* с типовым видом рода *P. omphalodes*. Такое сходство затрудняет идентификацию вида в коллекционных сборах, в то время как третий вид этого рода, зарегистрированный в умеренном поясе Евразии – *P. kalelai*, хорошо отличим от *P. jarrelli* и *P. omphalodes*.

В настоящем исследовании на основании полученных митохондриальных гаплотипов *P. jarrelli* с территории России проведена попытка филогеографического исследования цестоды на большей части ареала. Показано существование нескольких крупных клад.

В работе использован оригинальный материал с 13 точек отлова: Карелия, Владимирская область, две точки в окрестностях Новосибирска, Заринский и Чарышский районы Алтайского края, Северо-Восточный Алтай, Ханты-Мансийский автономный округ, Кемеровская область, Республика Бурятия, Иркутская область (о. Ольхон, оз. Байкал), Якутия (р. Индигирка). Для сравнения были привлечены последовательности *P. jarrelli* из GenBank. Всего в анализе использовано 53 последовательности. Морфологическое опреде-

ление цестод при отборе проб производилось согласно первоописанию (Haukisalmi et al., 2006).

Геномную ДНК подготовили с использованием набора “Проба-НК”. Амплификацию гена *col* проводили с использованием праймеров разработанных Haukisalmi et al. (2004). Сенквенирование очищенных ПЦР продуктов провели в ООО “Синтол” (Москва). Полученные последовательности, вместе с филогенетически связанными последовательностями из GenBank, выровняли при помощи алгоритма ClustalW. Филогенетические деревья реконструировали используя байесовский метод. Подходящая модель нуклеотидных замен подобрали при помощи jModeltest (version 2.1.6; Darriba et al., 2012). Байесовский анализ провели в Geneious 11 со следующими значениями: НКУ+G; длина цепи 1000000; частота выборки 1000; длина отжига 500000. Поддержка узлов выражена как апостериорная вероятность.

Нами, с учетом молекулярно-генетических данных, установлено, что на территории России *P. jarrelli* встречается у полевки-экономки, являющейся основным дефинитивным хозяином цестоды. В азиатской части ареала *P. jarrelli* нами зарегистрирована у ольхонской (*Alticola olchonensis*) и муйской (*M. mujanensis*) полевков, однократно отмечена у узкочерепной полевки (*M. gregalis*). Данные три вида хозяина указываются нами как новые для *P. jarrelli*. Также в бассейне оз. Байкал она найдена у большой полевки *M. fortis*.

Реконструкция филогении *P. jarrelli* показала, что совокупность гаплотипов *col* разбивается на две клады. Первая, “аляскинско-бурятская”, формируется из *P. jarrelli* от полёвки-экономки, желтошекой, большой и муйской полёвок, при этом экземпляры от муйской полёвки кладируются обособленно. Вторая, “северноевразийско-аляскинская” клада формируется из трех клад от хозяев из Евразии и Аляски образует большую кладу. Внутри неё формируется собственно “северная” клада с высокой поддержкой, включающая гаплотипы из Финляндии, Карелии, Владимирской области, Ханты–Мансийского автономного округа, Магаданской области, а также от ольхонской полевки, эндемика острова Ольхон (оз. Байкал). Цестоды *P. jarrelli* с юга Западной Сибири (Кемеровская, Новосибирская области, Алтайский край, республика Алтай) и Венгрии (обособленные популяции *M. oeconomus* в Западной Европе) кластеризуются вместе (“южно–сибирская” клада), при этом среди них оказывается и единственная последовательность от цестоды из узкочерепной полевки с бассейна р. Индигирка. Сестринская ей “аляскинская-1” клада, включает также последовательность от *P. jarrelli* из экономки, добытой на Чукотке.

Исходя из результатов реконструкции филогении, мы предполагаем, что распространение *P. jarrelli* по современному ареалу проходило в две основные волны. Одна волна, ушедшая предположительно на запад и восток Евразии, сформировала “северноевразийско-аляскинская” кладу, включающую Фенноскандию и Северо-восточную Азию, и проникшую через Беренгийский перешеек на Аляску. Другая волна, “аляскинско-бурятская”, заселила Восточную Сибирь и достигла Аляски. Также мы констатируем, что *P. jarrelli* в Евразии тесно с полевками подрода *Alexandromys* – экономкой, муйской и большой, в отличие от других представителей рода *Paranoplocephala* использующих другие виды родов *Microtus*, *Myodes*, *Ellobius* и пр.

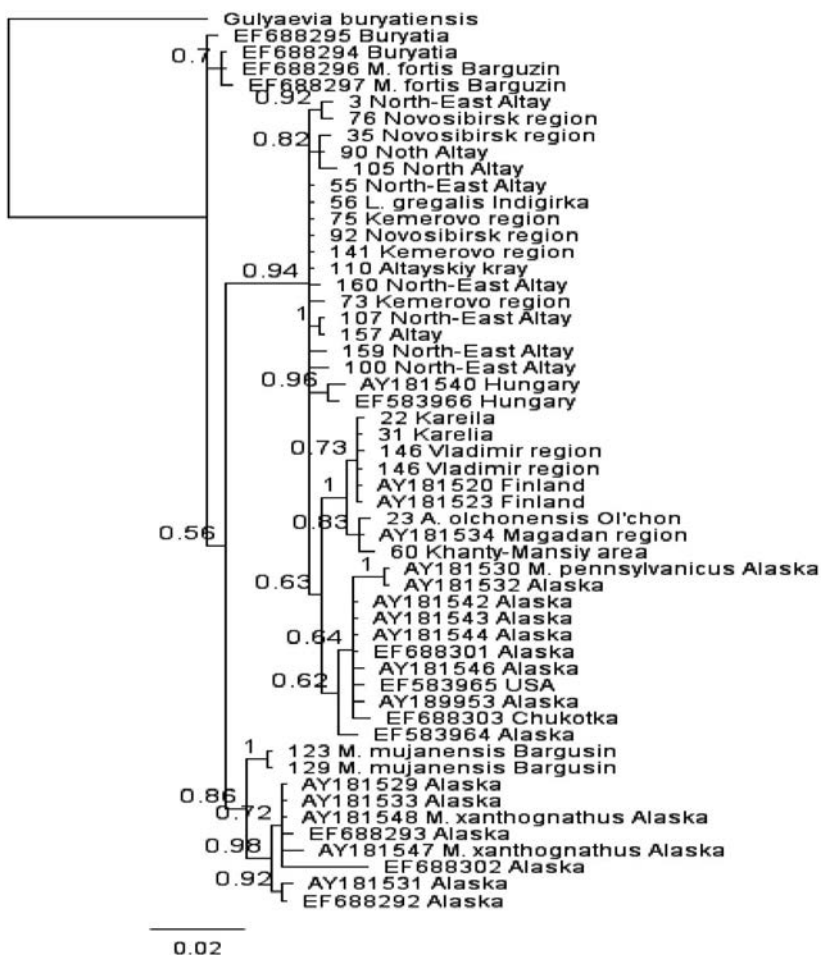


Рисунок. Филогенетическое дерево гаплотипов *P. jarrelli* с большей части ареала, построенное методом байесовского анализа. В узлах указаны индексы бутстреп-поддержки. Цифробуквенные номера – номера доступа в GenBank; цифровые – оригинальные данные.

СООБЩЕСТВА ГЕЛЬМИНТОВ СЕСТРИНСКИХ ВИДОВ ОБЫКНОВЕННОЙ И ВОСТОЧНО- ЕВРОПЕЙСКОЙ ПОЛЕВОК (*CRICETIDAE*, *MICROTUS ARVALIS* + *M. ROSSIAEMERIDIONALIS*) В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Власов^{1,2} Е.А., Малышева¹ Н.С., Власова² О.П.

¹Курский государственный университет, 305000 г. Курск, ул. Радищева, 33,
Россия; +7 (4712) 70-38-23

²Центрально-Черноземный заповедник, 305528 Курская обл., Курский р-н, п/о Заповедное,
Россия; egorvlassoff@gmail.com; +7 (4712) 59-92-56

Введение. На территории Центрально-Черноземного заповедника (Курская область) обитают два сестринских вида серых полевок: обыкновенная (*Microtus arvalis* Pallas, 1778) и восточноевропейская (*M. rossiaemeridionalis* Ognev, 1924), которые морфологически не различимы, поэтому в нашем исследовании они объединены в одну выборку. В данном исследовании принята попытка анализа инфрасообществ и компонентного сообщества гельминтов обыкновенной и восточноевропейской полевки, исследованных в течение 6-летнего периода на территории Центрально-Черноземного заповедника.

Материалы и методы. В течение периода 2012–2017 гг. было исследовано 127 особей двух видов полевок: 110 на Стрелецком участке, 13 на Казацком участке, 1 на Букреевых Бармах, 3 на Зоринском участке. Анализ проводился только на материале из Стрелецкого участка вследствие малочисленности выборок с других участков заповедника. Выборка из Стрелецкого участка была получена из 5 различных местообитаний, представляющих собой лесные, степные и антропогенные биотопы. Полученные данные были обработаны в программе QPweb (Reiczigel et al., 2013). Было исследовано влияние пространственно-временных факторов (год исследования, время года, тип местообитания (косимая и некосимая степь)), характеристик хозяина (пол, возраст, вес) на различные параметры зараженности полевок, а также виды гельминтов были разделены на доминанты, субдоминанты и редкие по экстенсивности инвазии и индексу обилия.

Результаты. Региональная фауна сестринских видов полевок насчитывает 9 видов: 4 вида цестод: *Paranoplocephala omphalodes* (Hermann, 1783), *Anoplocephaloides dentata* (Galli-Valerio, 1905), *Hydatigera kamiya* Iwaki, 2016 larvae, *Paruterina candelabraria* (Goeze, 1782) larvae и 5 видов нематод: *Heligmosomum costellatum* (Dujardin, 1845), *Trichuris arvicolae* Feliu, Spakulova, Casanova, Renaud, Morand, Hugot, Santalla et Durand, 2000, *Syphacia* sp.1, *Syphacia* sp.2, Capillariidae gen. sp. Видовое богатство компонентного сообщества Стрелецкого участка насчитывает 7 видов. Доминантом является нематода *H. costellatum*, субдоминантами – цестоды *P. omphalodes*, *A. dentata* и

нематоды *T. arvicolae*, *Syphacia* sp.1. Среднее видовое богатство гельминтов в инфрасообществах на Стрелецком участке среди зараженных – 1.92, максимальное – 5 видов.

Значимая вариативность относительно года исследования обнаружена по таким параметрам как экстенсивность инвазии цестодой *A. dentata*, относительно времени года по экстенсивности инвазии нематодами, индексу обилия и экстенсивности инвазии цестодами, по экстенсивности инвазии *H. costellatum*, экстенсивности инвазии *A. dentata*. Также обнаружены значимые отличия между выборками из участков с косимым и некосимым режимом степи в экстенсивности инвазии нематодами и экстенсивности инвазии *Syphacia* sp.1. По такой характеристике хозяина, как возраст обнаружена значимая вариативность в общей экстенсивности инвазии и индексе обилия гельминтами, экстенсивности инвазии и индексе обилия нематодами, средней интенсивности инвазии и индексе обилия цестодами, видовом богатстве гельминтов, экстенсивности инвазии *H. costellatum*, и экстенсивности инвазии *P. omphalodes*.

Заключение. В целом стабильны, а значит, предсказуемы: 1) параметры общей зараженности гельминтами, общей зараженности нематодами, экстенсивности инвазии цестодами, среднего видового богатства гельминтами инфрасообществ двух видов полевков в различные годы исследования, а также 2) более высокие значения весенней экстенсивности инвазии *H. costellatum*, экстенсивности инвазии нематодами, индекса обилия и экстенсивности инвазии цестодами; 3) увеличивающиеся с возрастом параметры зараженности в целом гельминтами, нематодами, цестодами, среднего видового богатства гельминтами инфрасообществ, экстенсивности инвазии видами *H. costellatum* и *P. omphalodes*; 4) доминирование в компонентном сообществе нематоды *H. costellatum*.

Литература

Reiczigel J., Rozsa L., Reiczigel A., Fabian I. Quantitative Parasitology (QPweb), 2013.
<http://www2.univet.hu/qpweb>

ПРИМЕНЕНИЕ ГЛОБОДЕРОУСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ОЧАГЕ ЗОЛОТИСТОЙ КАРТОФЕЛЬНОЙ НЕМАТОДЫ *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS*

Володин³ А.И., Грибоедова^{1,2} О.Г., Шестеперов¹ А.А.

¹Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрабина, Российская Федерация, г. Москва,
²Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Российская Федерация, Московская область, Одинцовский район, р.п. Большие Вязёмы,
³ООО «Агрико-Евразия», Россия, г. Москва.
aleks.6perov@yandex.ru, o.g.griboedova@yandex.ru, info@agrico-cis.ru

Введение. Большое значение в борьбе с ЗКН имеет использование нематоустойчивых сортов картофеля, которые не только дают урожай на зараженных участках, но и способствуют очищению почвы от личинок глободеры (Сухарева и др., 2015). При их возделывании ежегодное снижение плотности популяции патогена составляет 75–89% в зависимости от исходного уровня инвазии в почве. Особенно резкое снижение численности патогена наблюдается в первые 2 года вегетации (Шестеперов и др., 2004). Использование нематоустойчивых сортов в борьбе с золотистой картофельной нематодой зависит от уровня зараженности почвы личинками ЗКН: устойчивые сорта можно возделывать лишь на тех участках, где предпосадочная плотность популяции не превышает 5 тыс. личинок на 100 см³, в противном случае снижаются урожай и эффективность очищения почвы. Прежде чем рекомендовать для хозяйств какой-либо нематоустойчивый сорт картофеля очень важно провести сравнительную оценку сортов в очаге глободероза. Этой цели служат демонстрационные опыты, которые позволяют выявить положительные и отрицательные стороны сортов и наглядно показать специалистам сельского хозяйства и населению преимущества нематоустойчивых сортов (Шестеперов и др., 2004).

Цель работы. Применение глободероустойчивых сортов в очаге ЗКН в условиях ЛПХ.

Материалы и методы. Для полевого опыта по изучению эффективности выращивания нематоустойчивых сортов в 2016 году использовали участок ЛПХ, зараженный ЗКН площадью 800 м². Оценка эффективности применения восьми глободероустойчивых сортов проводили по методу Шестеперова А.А. (2004). В период уборки учитывали число и массу клубней (стандартных и нестандартных) у 10 растений с каждой делянки (25 м²). Статистическую обработку материала проводили по Б.А. Доспехову (1985). Выделение цист из почвенных проб и подсчёт яиц и личинок проводили по методике А.А. Шестеперова (2003).

В опыте испытали восемь глободероустойчивых сортов, представленных в каталоге сортов картофеля ООО «Агрико-Евразия»: Ривьера, Эволюшен, Импала, Пикассо, Экселенс, Роко, Арсенал, Аризона. В качестве стандарта

был использован восприимчивый сорт Местный (смесь разных сортов картофеля, восприимчивых и устойчивых к глободерозу).

Результаты и обсуждения. При фитогельминтологическом отборе образцов предпосадочная плотность популяции ЗКН на опытных делянках не отличалась достоверно, о чём свидетельствует проведённый статистический анализ ($НСР_{05}$), и составляла от 4819 до 5878 яиц и личинок в 100см^3 почвы (таблица).

Послеуборочная плотность популяции ЗКН после выращивания восприимчивого сорта Местный выросла на 79.8%. При этом после выращивания нематодоустойчивых сортов численность яиц и личинок ЗКН в почве уменьшилась на 90–99.5%.

Наибольший очищающий эффект из нематодоустойчивых сортов был отмечен у сортов Ривьера, Эволюшен (99–99.5%). Плотность популяции ЗКН в почве после выращивания других нематодоустойчивых сортов снизилась на 90–96.5%.

На восприимчивом сорте Местный количество цист ЗКН увеличилось на 71.99% (таб.). Это произошло из-за того, что самки закончили своё развитие и в результате увеличилось число яиц личинок в цистах. Наши данные подтверждают результаты опытов других исследователей (Бабич, 2014; Понин, 1984; Сухарева и др., 2015).

Достаточно высокая предпосадочная численность ЗКН способствовала проявлению глободероза на посадках картофеля почти всех сортов (от 8.8 до 75%). В наибольшей степени глободероз проявился у сортов Ривьера (75%), Эволюшен (53.1%), Аризона (41.9%) и Роко (40%). У восприимчивого сорта Местный развитие глободероза составило 96.9% (рис.). На корнях сорта Местный наблюдали все стадии развития самок ЗКН: белые, жёлтые, светло-коричневые, коричневые.

Урожайность испытанных нематодоустойчивых сортов (199.6–335.9 ц/га) достоверно превышала в 3–5 раз урожайность стандартного восприимчивого сорта Местный (67.3 ц/га).

Таблица. Изменение плотности популяции ЗКН после выращивания нематодоустойчивых сортов (дер. Уляхино Гусь-Хрустального района Владимирской обл., 2016 г.)

Сорт	Плотность популяции						Процент снижения плотности популяции
	начальная			конечная			
	яиц	личинок	всего	яиц	личино к	всего	
Ривьера	3409.3	2021.7	5431.0	3.4	24.4	27.8	-99.49
Эволюшен	4414.9	1464.0	5878.9	24.0	28.6	52.6	-99.10
Импала	3017.8	1974.9	4992.8	60.6	114.3	174.9	-96.50
Пикассо	3056.3	1462.4	4518.7	91.5	152.2	243.7	-94.61
Экселенс	4359.1	1515.8	5874.9	80.0	336.5	416.5	-92.91
Роко	4414.9	1464.0	5878.9	244.5	186.4	430.9	-92.67
Арсенал	3409.3	2021.7	5431.0	131.4	270.3	401.7	-92.60
Аризона	4359.1	1515.8	5874.9	399.2	163.0	562.2	-90.43
Местный	3798.1	1692.2	5490.3	7006.8	2866.0	9872.8	+79.82

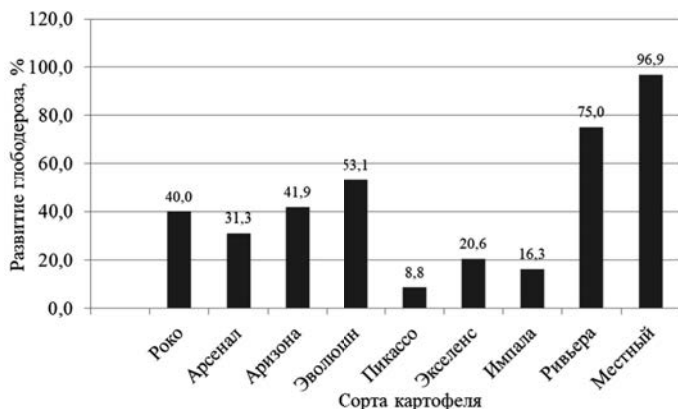


Рисунок. Развитие глободероза на испытанных сортах картофеля.

Заключение. В результате выращивания нематодоустойчивых сортов Арсенал, Аризона, Роко, Экселенс, Пикассо, Импала, Ривьера, Эволюшн на участке глободероза в личном подсобном хозяйстве плотность популяций *Globodera rostochiensis* снизилась от 90 до 99.5% по сравнению с предпосадочной плотностью популяции. Эти сорта подтвердили свою устойчивость к владимирской популяции *Globodera rostochiensis* RO₁. Урожайность глободероустойчивых сортов была выше урожайности восприимчивого сорта в 3–5 раз.

Литература

- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
- Каталог сортов картофеля «Агрико-Евразия». http://agrico-cis.ru/semennoj_kartofel/sorta. Дата обращения: 02.02.2016.
- Сухарева Р.Д., Бабич А.Г., Бабич О.А. Глободероз картофеля / Киев: ЦП «Компринт», 2015. 526 с.
- Шестеперов А.А. Рекомендации по определению плотности популяций картофельных глободер в почве // Тр. Всеросс. ин-та гельминтологии. 2003. Т. 39. С.401–412.
- Шестеперов А.А., Федотова Е.Л., Закабунина Е.Н., Колесова Е.А. Создание нематодоустойчивых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур / Учебное пособие. М.: РГАЗУ, 2004. 90 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАРАЖЕННОСТИ МОЛЛЮСКОВ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ (БОРОВСКИЙ РАЙОН) ЛИЧИНКАМИ ГЕЛЬМИНТОВ

Воронин М.В., Зазорнова О.П.

Центр Паразитологии Института Проблем Экологии и Эволюции им. А.Н. Северцова РАН.

В рамках программы “Биоразнообразие” в конце июня 2018 г. были проведены исследования зараженности моллюсков в Боровском районе Калужской области.

Обследовано 16 водоемов как природного, так и окультуренного типа (8 естественных прудов, 3 искусственных пруда, 1 озеро, 2 участка болот, излучина реки Протва и 2 придорожных водоема). Были обнаружены и обследованы легочные моллюски: *Lymnaea stagnalis*, *L. palustris*, *L. ovata*, *Planorbis planorbis*, *Planorbarius corneus*, а также *Viviparus viviparus*. Последние оказались незараженными личинками трематод, что характерно для них и в водоемах г. Москвы.

Моллюски семейства Planorbidae обнаруживались как в природных, так и в окультуренных водоемах, как правило, в небольших количествах. Единственным водоемом, где они преобладали, был водоем заболоченного типа. Всего было собрано 32 моллюска *Planorbarius corneus* и 7 *Planorbis planorbis*. Последние были незараженными, а среди *P. corneus* два моллюска были заражены личинками трематод семейства Plagiorchiidae, предположительно *Plagiorchis maculosus*.

Среди моллюсков семейства Lymnaidae чаще всего встречались *Lymnaea stagnalis*, в больших количествах в природных прудах, в меньших – в искусственных и излучине реки Протва. Они были подразделены на размерные категории: 40–45 мм – 21 шт., 35–45 мм – 13 шт., менее 35 мм – 4 шт. Также обнаруживались пустые раковины и мелкие моллюски этого года рождения. Последние на предмет зараженности не обследовались. Все моллюски наиболее крупной размерной категории оказались незараженными. Среди моллюсков средней категории 2 оказались заражены эхиностоматидами – *Echinopariphium recurvatum*. В наиболее мелкой категории 2 моллюска были заражены эхиностоматидами *Echinostoma revolutum*, а два – плагиорхидами, предположительно *Plagiorchis elegans*.

Реже всего из легочных моллюсков встречались представители *Lymnaea ovata* – наиболее распространенные в водоемах Москвы и частые в Московской области. Здесь их было обнаружено 5 шт., причем 2 – в искусственном водоеме, а 3 – в излучине реки Протва, так что в обоих случаях могли быть занесены из другого района.

Моллюски *Lymnaea palustris*, в последние годы почти не встречавшиеся в водоемах Москвы и Московской области, были обнаружены в значительных количествах в одном из естественных прудов. Их также можно разделить на размерные категории: 20–26 мм – 36 шт., 17–18 мм – 33 шт., 12–16 мм – 37 шт.

Из них оказались заражены трематодами сем. Plagiorchiidae 4 моллюска (3 из крупноразмерной группы, 1 – из мелкоразмерной). Эти трематоды были определены как *P. elegans*.

Несмотря на низкий уровень зараженности моллюсков, следует отметить, что обследование этого года пришлось на период, когда в природных экосистемах происходит отмирание прошлогоднего поколения моллюсков, причем, зараженные моллюски гибнут обычно в первую очередь. С учетом обнаружения в обследованном регионе моллюсков, в последние годы редких в водоемах Москвы и Московской области, следует считать его перспективным для проведения дальнейших исследований по зараженности моллюсков. Такие исследования будут продолжены.

Авторы выражают признательность сотрудникам Боровской станции по борьбе с болезнями животных за помощь в сборе материалов.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН № 41 “Биоразнообразии природных систем и биологические ресурсы России”.

ПАЗАРИТОФАУНА ОЗЁРНО-РЕЧНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ФОРМЫ РЯПУШКИ НА ЗАПАДНОМ ЯМАЛЕ

Гаврилов А.Л.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, 620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта,
д. 202/3, Россия, gavrilov@ipae.uran.ru

Исследования зараженности рыб паразитами позволяют характеризовать их пространственное распределение и пищевые связи, условия среды обитания, выявлять различные экологические формы, и особенно важны в Арктике и Субарктике при современных климатических аномалиях и антропогенных трансформациях водных экосистем.

В данной работе приведены данные о зараженности паразитами озёрно-речной экологической формы сибирской ряпушки из малоизученных водоёмов Западного Ямала, принадлежащих к бассейну Байдарацкой губы Карского моря.

Материалы и методы. Паразитологические исследования проводились в бассейнах рек западного побережья полуострова Ямал и Байдарацкой губы: Еркутаяха (июль-октябрь 1989 г.), Юрибей (сентябрь 2015 г.), Надуйяха (июль, 2006 г.). Методом полного паразитологического анализа изучено 40 особей сибирской ряпушки в возрасте от двух до восьми лет.

Сбор, фиксацию и камеральную обработку паразитологических проб проводили по общепринятой методике (Быховская–Павловская, 1985). Для видовой идентификации паразитов использовали Определитель паразитов пресноводных рыб фауны (... ,1984, 1985, 1987). Для количественной характеристики зараженности рыб использовались следующие показатели: экстенсивность инвазии (Е) является показателем встречаемости (в %), интенсивность инвазии (I) показывает зараженность паразитами (число паразитов) отдельных особей хозяев, характеризует при определённой интенсивности уровень патогенности того или иного вида паразита, индекс обилия (M) характеризующий относительную численность популяции паразита в популяции хозяина.

Результаты и обсуждение. У ряпушки в разнотипных водоёмах Западного Ямала (озёра, русло рек, дельтовые протоки) выявлено 10 видов паразитов из 7 систематических групп (табл.).

Ряпушка представлена в наших сборах рыбами из левобережного оз. Сэврито, расположенного в низовьях (около 40 км от устья) р. Еркутаяха. Озеро постоянно соединено с рекой протокой и используется рыбами для нагула, но из-за небольшой глубины может перемерзать в суровые зимы. Выборка состояла в основном из нагуливающих в озере четырёх – пятилетних особей (табл.).

У ряпушки из оз. Сэврито среди паразитов преобладали скребни *Neoechinorhynchus tumidis*. Промежуточными хозяевами для скребней служат крупные бентосные организмы (ракушкообразные рачки остракоды, личинки насе-

Таблица. Паразитофауна сибирской ряпушки *Coregonus sardinella* (Valenciennes, 1848) в водоёмах Западного Ямала (встречаемость, %)

Класс и вид паразита	р. Еркутаяха озеро Сэврито	р. Надуйяха	р. Юрибей
<i>Dermocystidium salmonis</i>	0	20	0
<i>Henneguya zschokkei</i>	15.4	0	0
<i>Discocotyle sagittata</i>	0	0	8.3
<i>Diphyllbothrium ditremum</i>	7.7	60	16.7
<i>Proteocephalus longicollis</i>	15.4	6.7	0
<i>Philonema sibirica</i>	0	6.7	0
<i>Cystidicola farionis</i>	7.7	0	0
Nematoda sp.	0	6.7	0
<i>Neoechinorhynchus tumidus</i>	38.5	0	16.7
<i>Salmincola extensus</i>	7.7	6.7	0
Размерно-возрастные показатели рыб			
Масса тела, г	194	170	85
Длина тела по Смиту, см	24.7	25.6	19.5
Средний возраст, лет	4.8	5.3	3.3
Исследовано рыб, экз.	13	15	12

комых: ручейники, поденки, стрекозы). Зараженность рыб нематодой *Cystidicola farionis* составила до 8%, при высокой интенсивности инвазии (до 20 экз. в плавательном пузыре рыб) и связана с питанием ряпушки бокоплавами. Как планктофага, ряпушку характеризует зараженность цестодой *Proteocephalus longicollis* (I = 1–2 половозрелой особи цестоды) и единичная находка цисты с личинкой лентеца из рода дифиллоботриум (табл.).

Высокая зараженность ряпушки пресноводной миксоспоридией *Henneguya zschokkei*, по сравнению с речными выборками рыб, в бассейне рр. Надуйяха и Юрибей свидетельствует о предпочтении ряпушкой во время нагула в р. Еркутаяха мелководных озер, постоянно сообщающихся с рекой протоками.

Эктопаразиты у ряпушки были малочисленны и лишь на брюшных плавниках одной из пойманных в озере рыбы обнаружены 2 экземпляра рачка *Salmincola extensus*.

Анализ зараженности неполовозрелой и более мелкой по размерно-весовым показателям (табл.) ряпушки из русла низовьев р. Юрибей выявил 3 вида паразитов, среди которых наиболее многочисленными были личинки цестоды *Diphyllbothrium ditremum* и скребни *Neoechinorhynchus tumidus*.

Ряпушка в р. Надуйяха (впадает в залив Шарাপов Шар) поймана в русле протока дельты реки в 73 км от устья реки. У половозрелых рыб среди выявленных паразитов доминировали плероцеркоиды цестоды *Diphyllbothrium ditremum* (E = 60%).

Разнообразная фауна паразитов ряпушки на Западном Ямале указывает на широкий пищевой спектр и эврифагию рыб в водоемах Арктики. Ряпушка в наших сборах представлена озёрно-речной экологической формой. Ряпушка из оз. Сэврито (бассейн р. Еркутаяха) сильно инвазирована пресноводной миксоспоридией *H. zschokkei* (до 20 вегетативных цист). У ряпушки, нагули-

вающейся в дельте рек, этот эндопаразит не встречался, поскольку споры микроспоридии в руслах рек крайне редки (Екимова, 1976).

Фаунистическое сравнение показало, что паразитофауна ямальской ряпушки ближе по составу к паразитофауне ряпушки из Обской губы, чем из р. Печоры (коэффициент Жаккара 0.24 и 0.12) (Осипов, 1984; Екимова, 1976).

Заключение. В водоёмах Западного Ямала у озёрно-речной экологической формы ряпушки выявлено 10 видов паразитов, большинство из которых относятся к арктическому пресноводному фаунистическому комплексу.

Ряпушка, нагул которой проходит в озёрах, поражается микроспоридией *H. zschokkei* и паразитами в жизненном цикле которых участвуют бокоплавы, остракоды и личинки амфибиотических насекомых.

Для рыб, обитающих в дельте рек, бала характерна инвазия плероцеркоидами цестоды *D. ditremum* (20–60%), в жизненном цикле которых сначала участвуют зоопланктонные организмы.

Различия в видовом составе паразитов озёрно-речной ряпушки обусловлены спектром питания и использованием разных биотопов в нагульных водоемах, а также эврифагией рыб в условиях Арктики.

Литература

- Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению / Л.: Наука, 1985. 131 с.
- Екимова И.В. Эколого-географический анализ паразитов рыб реки Печоры // Болезни и паразиты рыб Ледовитоморской провинции (в пределах СССР). Тюмень, 1976. С. 50–68.
- Осипов А.С. Паразитофауна сибирской ряпушки из различных районов ее обитания на севере Тюменской области // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ, 1984. Т. 226. С. 32–35.
- Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т.1: Паразитические простейшие / Л.: Наука, 1984. 431 с.; Т. 2: Паразитические многоклеточные. 1–я часть / Л. Наука, 1985. 425 с.; Т.3: Паразитические многоклеточные. 2–я часть / Л.: Наука, 1987. 583 с.

АНАЛИЗ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ ТРЕМАТОД ПРИБРЕЖНОГО КОМПЛЕКСА – КЛАССИЧЕСКИЙ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОДЫ

Галактионов К.В.

Зоологический институт РАН, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 1 Россия;
Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, г. Санкт-Петербург,
Университетская наб., 7/9, Россия;
kirill.galaktionov@zin.ru ; kirill.galaktionov@gmail.com

В прибрежье морей умеренной и субарктической зон трематоды формируют самую массовую группу паразитов. Доминируют виды, у которых роль окончательного хозяина играют птицы. Это представители семейств *Notocotylidae*, *Renicolidae*, *Echinostomatidae sensu lato*, *Gymnophallidae*, *Microphallidae*, *Heterophyidae*, *Philophthalmidae* и ряда других. Несмотря на долгую историю изучения, биоразнообразие этих трематод оценено не полно, видовые диагнозы зачастую неоднозначны, а жизненные циклы известны для ограниченного числа видов. В литературе многочисленны описания марит, метацеркарий, церкарий и партенит, без привязки к жизненному циклу конкретного вида. Такая ситуация сложилась из-за сложности экспериментального изучения жизненных циклов путем подбора и заражения разных категорий хозяев. В последнее время в этой области наметился существенный прогресс, обусловленный возможностью использовать молекулярно-генетические подходы (Blasco-Costa, Poulin, 2017). В этом случае отпадает необходимость в постановке трудоемких экспериментов, а сопоставляются маркерные последовательности ДНК разных стадий цикла. Этот подход мы используем при исследовании жизненных циклов трематод в морях бассейнов Атлантического, Северного Ледовитого и Тихого океанов.

Из Охотского и Берингово морей описаны новые виды микрофаллид – *Microphallus kurilensis* и *M. ochotensis*, трансмиссия которых проходит по двуххозяинной схеме с участием первого промежуточного хозяина-моллюска (1ПХ) и окончательных хозяев (ОХ) – морских водоплавающих (Галактионов и др., 2010; Galaktionov et al., 2012; Galaktionov, Blasco-Costa, 2018). У паразитирующих в гагах видов гимнофаллид – видовой комплекс “*Gymnophallus somateria*” – с использованием маркерных последовательностей рибосомных генов удалось расшифровать жизненный цикл *G. macrostoma*, реализующийся в морях азиатского севера, в котором роль первого и второго (2ПХ) промежуточного хозяина играют бивальвии *Liocyma fluctuosa*. Выявлен целый “букет” видов рода *Parvatrema* (*Gymnophallidae*), обладающих стадиями партеногенетически размножающихся метацеркарий во 2ПХ – прибрежных гастроподах.

Анализ последовательностей рибосомных генов и CO1 позволил определить пути трансмиссии обычного паразита утиных – нотокотилиды *Tristriata*

anatis, 1ПХ которого оказались атлантические и тихоокеанские моллюски *Littorina* spp. (Gonchar, Galaktionov, 2017). С использованием тех же молекулярных маркеров удалось дифференцировать редий и церкарий нотокотилид *Paramonostomum anatis*, *P. alveatum* и *Notocotylus atlanticus*, использующих в качестве 1ПХ литоральных моллюсков *Hydrobia* spp., а также установить вид 1ПХ (*Onoba aculeus*) для “морского вида” *Catatropis verrucosa*.

Получены первые молекулярные данные по представителям родов *Himasthla* и *Renicola*. К настоящему времени охарактеризованы виды химастилин *H. elongata*, *H. littorinae* и *Cercaria littorina obtusata*, использующие в качестве 1ПХ моллюсков *Littorina* spp. Сопоставление полученных последовательностей с данными Генбанка позволило установить, что *C. littorina obtusata* представляет собой личиночную стадию широко распространенного вида *Himasthla leptosoma*. Получен солидный материал по представителям чрезвычайно сложного для видовой диагностики на стадии мариты рода *Renicola* – паразитов почек морских птиц. К настоящему времени установлен вид 1ПХ для *R. somateria* – моллюск *Nucella lapillus*, в работе комплекс чайчных видов, использующих в качестве 1ПХ литоральных моллюсков морей бассейнов Атлантического и Тихого океанов.

Помимо видовой идентификации и расшифровки жизненных циклов, молекулярные данные позволяют выполнять и филогеографические реконструкции. В этом плане особый интерес представляет сопоставление молекулярных маркеров видов и изолятов одного вида из Северной Атлантики (СА) и Северной Пацифики (СП), что позволяет прояснить характер их географической экспансии и гостальной колонизации в плейстоцене. Процесс этот специфичен для представителей разных таксонов и основную роль в определении этой специфики играют вагильность ОХ, географическое распространение ПХ на протяжении плейстоцена и голоцена и такие особенности биологии, как наличие свободноживущих личинок и продолжительность жизни марит в ОХ. Так, различия между микрофаллидами группы “*pygmaeus*” в СА и СП достигли видового уровня, что говорит о длительной их изоляции в плейстоцене (Galaktionov et al., 2012). Это может определяться малой продолжительностью жизни марит этих трематод (5–10 дней) в птицах, что препятствовало широкому генетическому потоку между СА и СП популяциями даже в теплые интергляциалы, когда трансатлантические перелеты птиц становились возможными. В то же время изоляты вида *Tristriata anatis*, продолжительность жизни марит которого измеряется месяцами, из СП и СА идентичны по маркерным последовательностям рДНК, а различия удалось выявить только при анализе митохондриального гена CO1 (Gonchr, Galaktionov, 2017). Это свидетельствует о возможности обмена между СА и СП популяциями *T. anatis* в относительно недавнее время, возможно, в теплый Эемский интергляциал. Сходная ситуация, по-видимому, имеет место и у видов *Himasthla littorinae* и *Renicola somateria*, мариты которых живут относительно долго и между изолятами которых из СА и СП не выявлено различий по маркерным последовательностям рДНК.

Значительный интерес представляет группа видов *Parvatrema* с партеногенетическими метацеркариями во 2ПХ. Виды этой группы (в настоящее время

мя мы идентифицировали 8 видов) существенно различаются по характеру жизненного цикла, способу паразитирования и локализации во 2ПХ, но практически неразличимы по морфологическим признакам на стадии метацеркарии (мариты известны только для 2 видов). На филограмме, построенной по последовательностям 5.8S, ITS2 и D1, D2 28S рДНК, эти виды формируют со 100% поддержкой обособленную кладу, но их отличия внутри нее не поддерживаются статистически. Это может свидетельствовать о быстрой недавней эволюции, что может быть обусловлено существенной интенсификацией трансмиссии при приобретении дополнительного этапа размножения на стадии партеногенетических метацеркарий во 2ПХ.

Работа по микрофаллидам группы “*pygmaeus*” выполнена в рамках проекта ИНТАС (N 05-1000008-8056), а по остальным таксонам трематод при поддержке РФФ (гранты NN 14-14-00621 и 18-14-00170).

Литература

- Галактионов К.В., Регель К.В., Атрашкевич Г.И. *Microphallus kurilensis* sp. nov. – новый вид микрофаллид группы “*pygmaeus*” (Trematoda: Microphallidae) из прибрежных районов Охотского и Берингова морей // Паразитология. 2010. Т. 44. С. 466–475.
- Blasco-Costa I., Poulin R. Parasite life-cycle studies: a plea to resurrect an old parasitological tradition // J. Helminthol. 2017 V. 91(6). P. 647–656.
- Galaktionov, K.V., Blasco-Costa, I. *Microphallus ochotensis* sp. nov. (Digenea, Microphallidae) and relative merits of two-host microphallid life // Parasitology Research. 2018. V. 117. P. 1051–1068.
- Galaktionov K.V., Blasco-Costa I., Olson P.D. Life cycles, molecular phylogeny and historical biogeography of the “*pygmaeus*” microphallids (Digenea: Microphallidae): widespread parasites of marine and coastal birds // Parasitology. 2012. V. 139. P. 1346–1360.
- Gonchar A., Galaktionov K.V. Life cycle and biology of *Tristriata anatis* (Digenea: Notocotylidae): morphological and molecular approaches // Parasitology Research. 2017. V. 116. P. 45–59.

ФАКТОРЫ ВИДООБРАЗОВАНИЯ МОНОГЕНЕЙ (PLATYHELMINTES)

Герасев П.И.

Зоологический институт РАН, Университетская наб., 1,
Санкт-Петербург, 199034 Россия, gerasev_vermes@zin.ru

Факторы, которые могут способствовать видообразованию паразитов и, в частности, моногеней: размер хозяина (Guegan, Huguenuy, 1994; Sasal et al., 1999; Desdevises et al., 2002; Jarkovsky et al., 2004; Simkova, Morand, 2008; Poulin, Justine, 2008; etc.); продолжительность жизни хозяина (Bell, Burt, 1991; Morand, Harvey, 2000; etc.); диета хозяина и его положение в пищевой цепи (Bell, Burt, 1991; Morand et al., 2000); плотность популяции хозяина (Morand, Poulin, 1998); поведение хозяина (Poulin, 1991; Ranta, 1992); распространение хозяина (Gregory, 1990; Ranta, 1992), географическая широта (Morand, Poulin, 1998; Poulin, 1999; Poulin, Morand, 1999); географическая дистанция (Poulin, Morand, 1999; Devictor et al., 2008); филогенез хозяев (Desdevises et al., 2007, 2011); и т.д., и т.п.

Теоретические основания исследованию соотношения размеров рыб и числа видов моногеней базируются на «островной теории» (MacArthur, Watson, 1967), при которой особь хозяина рассматривается как остров. По мнению коллег более крупный хозяин имеет больше разнообразных мест обитания и пищевых ресурсов. Это, как правило, дольше живущий хозяин со стабильностью мест обитания (предсказуемость ресурса питания), с большей вероятностью узкой адаптации паразитов к данному хозяину. На нем больше видов паразитов и больше «специалистов» (узко и строго специфичных паразитов). Однако «островной» подход в вопросах видообразования и популяционной паразитологии был неоднократно подвергнут критике (Pariselle et al., 2003; и др.).

Отталкиваясь от этих предпосылок, была выявлена положительная корреляция между разнообразием моногенейных сообществ, числом видов одного рода и числом особей паразитов с размерами тела хозяина. Показано, что крупные по размеру рыбы преимущественно заражены «специалистами» (Sasal et al., 1998; Desdevises et al., 2002; Simkova et al., 2006; и др.). А «генералисты» (паразиты с широкой встречаемостью), приурочены к мелким рыбам и имеют более высокую численность.

В начале этих исследований паразитирование одного вида моногеней на нескольких хозяевах принималось как первичное эволюционное состояние паразито-хозяинной системы (Sasal et al., 1999). Но в последующем (Desdevises et al., 2002; Simkova, Morand, 2008 и др.) узкая и строгая специфичность стала считаться первичной, что полностью соответствует взглядам Быховского (1957).

Положительный коэффициент корреляции числа видов моногеней с длиной рыб (Guegan et al. 1992, 1994; Pouling, Justine, 2008; Simkova et al., 2006)

показан с такой же частотой, как и отрицательная корреляция (Pariselle et al., 2003; Desdevises, 2006; etc., наши данные).

Как обратная сторона зеркала – *Gyrodactylus sphinx* встречается только на *Aidablennius sphynx*, имеющим максимальный размер 8 см. *Gyrodactylus alviga* паразитирует на 12 видах рыб, при том, что его основной хозяин *Merlangius merlangius* имеет размер в среднем 30 см. А *Gyrodactylus proterorhini* описан с 5 видов рыб, длиной от 11 до 27 см, но только семейства Gobiidae (Дмитриева, Герасев, 1997).

По моей просьбе Н.В. Колпаков рассчитал зависимость максимального размера и возраста, числа видов моногеней, основных пищевые компоненты и трофического уровня у 16 видов рыб семейства Sparidae – модельного семейства для выяснения факторов видообразования моногеней (Desdevises, 2002, 2006, 2007, 2011). Более крупные рыбы далеко не всегда имеют более продолжительный жизненный цикл. Например, *Sparus aurata* длиной 61 см и *Spicara taena* длиной 28 см живут по 8 лет. Положительная корреляция длина – возраст у исследованных видов есть, но её разброс весьма велик ($L = 2.24 AGE + 15.7$; коэффициент детерминации лишь $R^2=0.53$). Зависимости трофического уровня от максимальной длины рыб не обнаружено ($TL = 0.008L + 2.95$; $R^2=0.05$).

Экология хозяев, стайный или одиночный образ жизни, оседлый или мигрирующий, у дна или в толще воды, в прибрежной зоне или на глубине, также рассматривалась как факторы, влияющие на видовое разнообразие моногеней. Методом PCA проанализирован вклад стайности, миграций, экологической группы, галинности, биотопа, размера рыб и таксона в формирование видового разнообразия лигофорусов на кефалях (Дмитриева и др., 2009). Однако была найдена зависимость только между экологией рыб и количеством видов моногеней. А размер тела, продолжительность жизни рыб и т.д. для паразитов, имеющих от двух до нескольких поколений в год, не играли существенной роли.

Для 6 видов кефалей и 15 видов *Ligophorus* spp., 9 видов бычков и 11 видов *Gyrodactylus* spp. была показана для некоторых таксонов зависимость количества видов моногеней и их специфичности от филогении хозяев (Дмитриева и др., 2009). Для моногеней с пескарей Дальнего Востока (Герасев, 2008, 2009а) и дактилогирусов с пяти – лучевой дополнительной пластинкой, в основном с *Varbinae* (Герасев, 2009б), выявлена коспециация (cospeciation) – сопряженное видообразование хозяев и паразитов.

Таким образом, для видообразования паразитов, и в частности моногеней, основным фактором является их параллельная эволюция с хозяевами. Где видообразование паразитов, как нитка за иголкой, следует за эволюцией хозяев. Эта сопряженная эволюция приводит к филогенетической конгруэнтности (phylogenetic congruency) – совпадению топологий филогенетических древ хозяев и паразитов, ранее рассматриваемой как филогенетическая специфичность (Быховский, 1957), phylogenetic specificity, parallel evolution, coevolution (Chaubaud, 1965; Llewellyn, Tully, 1969; Euzet, Combes, 1980; Llewellyn, 1982; Mitter, Brooks, 1983; etc.).

Ранее нами было рассмотрено влияние трансгрессий и регрессий Мирового Океана (Герасев и др., 2010, 2011) на взрывообразное видообразование дальневосточных моногеней. Эти колебания приводили к формированию изолятов (изолированные популяции, подвиды, затем виды) с их последующим перемешиванием. Высказано предположение (Герасев и др., 2017) о влиянии «волн жизни» трёхиглой колюшки (Лайус и др., 2013), весьма вероятно, беломорской сельди, песчанки и т.д. на видообразование моногеней в Белом море. Сокращение численности хозяев приводит к фрагментации, дроблению единой популяции, также как и обитание локальных стад рыб в различных заливах Белого моря. Резкое увеличение численности способствует перемешиванию изолятов.

Показано, что при обитании нескольких видов дактилогирусов (при низкой численности с ИО около единицы) на жабрах одной особи рыбы для каждого вида номер жабры, сегмент или зона жабры всегда различаются (Simkova et al., 2004). Видоизолирующими барьерами для нескольких видов лигофорусов (численность каждого вида определяется десятками, а их ниши перекрываются) на одной особи хозяина, являться разное время и место размножения, а также строение копулятивного органа (Герасев и др., 2012). Это указывает на эколого–этологическую дифференцировку, имевшую место при их видообразовании.

Таким образом, классическое видообразование (географическая и/или экологическая изоляция), существенно дополненное для паразитов коспециацией, являются основой видообразования моногеней. Дополнительные факторы (размер хозяина, пищевые ресурсы, предоставляемые хозяином, его трофический уровень, место в пищевой цепи, диета и др.) не играют существенной роли. Хочется воскликнуть по отношению к изучению последних: «Не прокопать бы Трою!».

ОРГАНИЗАЦИЯ ЖЕНСКОЙ И МУЖСКОЙ ПОЛОВЫХ СИСТЕМ СКРЕБНЯ *ACANTHOSEPHALUS* *TENUIROSTRIS*

Давыденко Т.В., Никишин В.П.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, 685000, г. Магадан
ул. Портовая, 18, seshal7@mail.ru

Темой наших исследований является изучение морфологии широко распространенного скребня на всем протяжении его онтогенеза. Изучение его покровов показало, что, хотя он и относится к классу *Palaeacanthosephala*, отсутствие везикулярного слоя и рыхлое расположение волокон войлочного-волокнистого слоя их тегумента больше сходны с таковыми у представителей класса *Eoacanthosephala* (Климова, Никишин, 2014). Мы объясняем такое сходство сходной экологией: исследованный скребень также как и многие эоакантоцефалы паразитирует у рыб. В настоящей работе мы рассматриваем строение мужской и женской половых систем этого скребня.

В составе женской половой системы мы наблюдали яичники, маточный колокол, яйцеводы, матку, влагалище и лигамент. Лигамент продолжается вдоль кожной мускулатуры и фактически окружает большую часть «полости» тела, в которой располагаются внутренние органы и развивающиеся яйца скребня. Места прикрепления лигамента, равно как и ультраструктуру его стенки, изучить на имеющихся препаратах пока не удалось.

Яичники, как и у других видов, в процессе развития распадаются на множество яйцевых шаров, свободно плавающих в «полости» тела. Остальные компоненты половой системы, поскольку они участвуют в выведении зрелых яиц наружу, можно объединить термином «яйцевыводящий аппарат». Маточный колокол вытянутый и по форме отдаленно напоминает куриное яйцо. Толщина его стенки примерно в полтора раза меньше толщины стенки матки (соответственно в среднем 22.9 мкм и 33.74 мкм); в составе обеих стенок определяются мышечные элементы. Маточный колокол состоит из передней камеры, куда попадают яйца из «полости» тела, сортировочного аппарата и двух каналов, один из которых ведет в «полость» тела, а второй в матку. В маточном колоколе обнаруживается множество яиц разной степени зрелости и, соответственно, разной формы, но в матке наблюдаются только зрелые яйца.

От маточного колокола начинаются два коротких яйцевода, длиной ~113 мкм, дистальными участками вдающиеся глубоко в матку. На электронно-микроскопических фотографиях не удалось проследить детали соединения яйцеводов с маточным колоколом, тем не менее, опираясь на некоторые различия в строении их стенок, мы предполагаем, что эти образования являются самостоятельными структурами, не сливающимися в единый симпласт. В стенке каждого из яйцеводов мы смогли идентифицировать только по одному ядру, или вообще таковых не наблюдали.

Матка (~414 мкм в длину) охватывает яйцеводы, и стенки обоих органов также несколько различаются, что свидетельствует об их автономности. Свето-микроскопически стенка матки представляется сплошным образованием, но на электронно-микроскопических фотографиях видно, что сократительные элементы располагаются во внешней половине толщи стенки и организованы в виде блоков, между которыми, а также на их апикальной поверхности определяется межклеточный материал. Базальные части блоков продолжают во внутреннюю и непрерывную «цитоплазматическую», часть стенки. В некоторых случаях, однако, цитоплазматическая часть также не полностью разделяется на отдельные фрагменты.

В составе стенки матки мы смогли обнаружить только одно ядро, вблизи устьев яйцеводов. Оно имело очень крупные размеры (18×8 мкм) и обладало признаками предполагаемой ядерной секреции. В матке наблюдали четыре зрелых яйца с полностью сформированными, оболочками.

В задний конец матки вдается влагалище с очень толстыми стенками. Детальные особенности соединения этих органов друг с другом проследить не удалось. На заднем конце влагалища располагаются два крупных образования, окрашенных интенсивнее окружающих тканей. Петроченко (1956) определяет их как клетки внутренней выстилки влагалища, вероятно, тегумента, однако полученные результаты не позволяют подтвердить или опровергнуть это мнение. В стенках влагалища располагаются два сфинктера, в каждом из которых мы смогли идентифицировать только по одному ядру.

У исследованных самцов скребня *A. tenuirostris* обнаружены два семенника, располагающиеся вдоль продольной оси тела. На гистологических срезах они окрашивались в малиновый цвет и имели эллипсоидную форму, а их размеры составили 343–454×208–216 мкм. Семенники были заполнены сперматозоидами, среди которых наблюдались более крупные сперматоциты.

Цементные железы, размерами в среднем 210×140 мкм, окрашивались в более яркий красно-оранжевый цвет. Их количество является родовым признаком, и согласно данным большинства авторов для рода *Acanthocephalus* оно равно шести. На одном срезе мы могли наблюдать 3–4 цементные железы овальной формы, слегка деформированные от взаимного сдавливания. В каждой из желез наблюдались до шести ядер и массивные скопления секрета. Ядра располагались по периферии цементных желез; клеточные границы в железах не наблюдались.

Стенка семенного пузырька (расширенной части *vas deferens*) также образована тканью, напоминающей мышечную. По обеим сторонам от него располагаются протоки цементных желез, которые открываются в *vas deferens*.

Бурса на срезах представляет собой вытянутое изогнутое образование. Ее стенка образована тканью, напоминающей тегумент, и подлежащим мышечным слоем. В «тегументе» бурсы мы обнаружили 4 ядра, что подкрепляет предположение о его симпластической организации.

Таким образом, общая организация мужской и женской половых систем скребня *A. tenuirostris* в целом сходна с таковой других представителей класса *Palaeacanthocephala*, исследованных ранее другими специалистами. Этот, вполне ожидаемый вывод, однако, не может быть безоговорочно распростра-

нен на тонкую структуру органов половых систем, в первую очередь, на строение их стенок, в составе которых можно выделить две особенности. Во-первых, почти во всех органах, за исключением влагалища и бурсы, отсутствует специализированная ткань, выстилающая их просветы. Детальная тонкая организация «тегумента» бурсы и влагалища остается интригующей загадкой. Во-вторых, стенки почти всех органов обоих половых систем за исключением упомянутых выше) полностью образованы модифицированной мышечной тканью. Это наблюдение соответствует недавним результатам изучения лигамента у представителя класса Eoacanthocephala (Кусенко, Никишин, 2017), наблюдениям других авторов, выполненных на скребнях разных классов (см. Parshad, Crompton, 1981), и, таким образом, вероятно, может быть характерным признаком для всего типа Acanthocephala. В то же время не удалось доказать предполагаемый симпластический характер тканевой организации некоторых органов половых систем. Ответить на эти вопросы, а также изучить особенности гистогенеза органов половой системы скребня *A. tenuirostris* мы намерены в процессе следующих исследований.

Литература

- Климова Т.В., Никишин В.П. Первые данные о тканевой организации скребня *Acanthocephalus tenuirostris* // Систематика и экология паразитов. Труды Центра паразитологии. Т. XLVIII. Отв. ред.: С.О. Мовсесян. М.: 2014. С 122–124.
- Кусенко К.В., Никишин В.П. Тканевая организация лигамента скребня *Neoechinorhynchus beringianus* Mikhailova et Atrashkevich, 2008 (Acanthocephala, Eoacanthocephala) // Биол. внутренних вод. 2017. №2. С. 25–29.
- Петроченко В.И. Акантоцефалы (скребни) домашних и диких животных / Т.1. М.: АН СССР, 1956. 436 с.
- Parshad V.R., Crompton, D.W.T. Aspects of acanthocephalan reproduction // Advances in Parasitology. 1981. Vol. 19. P. 73–138.

РАЗНОНАПРАВЛЕННАЯ ДИНАМИКА ИНДЕКСОВ ВИДОВОГО БОГАТСТВА МАРГАЛЕФА И МЕНХИНИКА В ВОЗРАСТНЫХ РЯДАХ ПЛОТВЫ

Дугаров Ж.Н., Сондуева Л.Д., Бурдуковская Т.Г., Багуева М. Д.-Д., Балданова Д.Р.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,
670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, Россия; zhar-dug@biol.bsnet.ru, 8(3012)434225

Для характеристики видового богатства, помимо числа видов, наиболее часто применяются индекс Маргалефа ($D_{Mg}=(S-1)/\ln N$) и индекс Менхиника ($D_{Mg}=S/\sqrt{N}$), где S – число видов, N – общее число особей всех видов (Мэгаран, 1992). Проведен анализ применения индекса Маргалефа и индекса Менхиника для характеристики динамики видового богатства сообществ паразитов в возрастных рядах плотвы *Rutilus rutilus*.

Материал и методы. Исследование сообществ паразитов плотвы проведено в Чивыркуйском заливе оз. Байкал (май-август 1998–2005 гг., 221 экз., возраст рыб от 0+ до 12+) и дельте р. Селенга (май 2002 г., 75 экз., возраст рыб от 0+ до 8+). По отношению к сообществам паразитов используются унифицированные термины: инфрасообщество – все паразиты (всех видов) отдельной особи хозяина; компонентное сообщество – сумма инфрасообществ паразитов в данной популяции хозяина (Балашов, 2000; Пугачев, 2000). Кроме названных, при анализе распределения паразитов в популяциях плотвы выделен еще один уровень их сообществ – сообщество отдельной возрастной группы хозяина, которое рассматривается как совокупность инфрасообществ паразитов (Дугаров и др., 2011).

Результаты. В фауне паразитов плотвы из оз. Байкал и дельты р. Селенги отмечено 49 видов, относящихся к 12 классам (Дугаров и др., 2011). На уровне инфрасообществ (отдельных особей хозяина) связь между количеством видов паразитов плотвы и возрастом хозяина в Чивыркуйском заливе оз. Байкал и дельте р. Селенги достоверная положительная. В то же время динамика индексов видового богатства в возрастных рядах плотвы в обоих водных объектах разнонаправленная: Маргалефа – положительная (рис. 1); Менхиника – отрицательная (рис. 2).

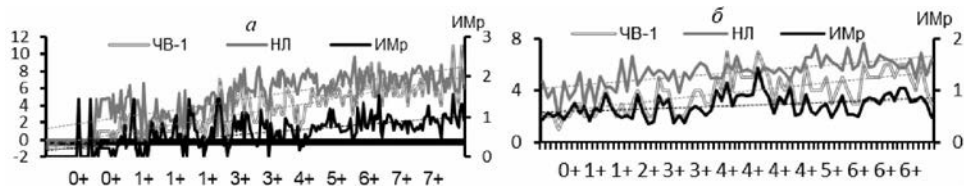


Рис. 1. Изменения индекса Маргалефа и его компонентов в инфрасообществах паразитов по возрастным группам плотвы в Чивыркуйском заливе оз. Байкал (а) и дельте р. Селенги (б): ЧВ-1 – число видов паразитов минус один; НЛ – значения натурального логарифма количества особей паразитов всех видов; ИМр – индекс Маргалефа. Здесь и на рисунках 2, 3, 4 по оси абсцисс – возраст плотвы; штриховыми линиями с короткими штрихами показаны тренды.

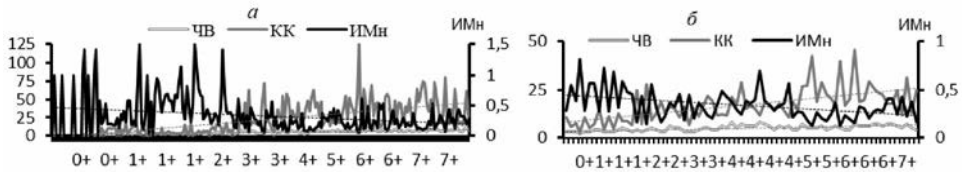


Рис. 2. Изменения индекса Менхиника и его компонентов в инфрасообществах паразитов по возрастным группам плотвы в Чивыркуйском заливе оз. Байкал (*а*) и дельте р. Селенги (*б*): ЧВ – число видов паразитов; КК – значения квадратного корня из количества особей паразитов всех видов; ИМн – индекс Менхиника.

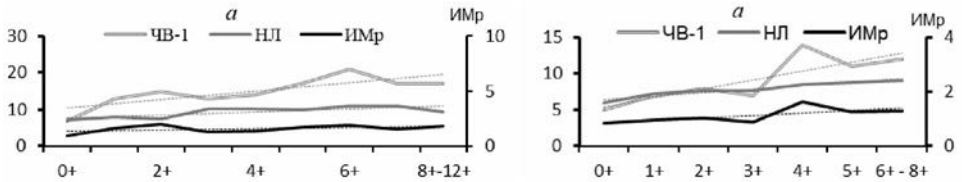


Рис. 3. Изменения индекса Маргалефа и его компонентов в совокупностях инфрасообществ паразитов по возрастным группам плотвы в Чивыркуйском заливе оз. Байкал (*а*) и дельте р. Селенги (*б*): ЧВ-1 – общее число видов паразитов минус один; НЛ – значения натурального логарифма количества особей паразитов всех видов; ИМр – индекс Маргалефа.

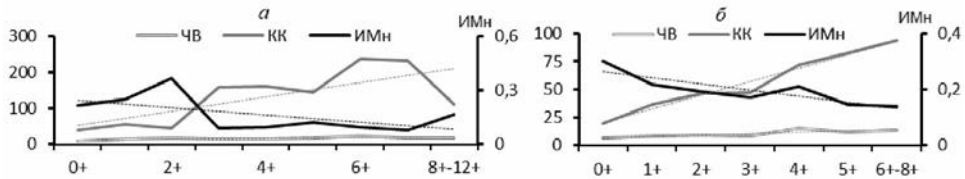


Рис. 4. Изменения индекса Менхиника и его компонентов в совокупностях инфрасообществ паразитов по возрастным группам плотвы в Чивыркуйском заливе оз. Байкал (*а*) и дельте р. Селенги (*б*): ЧВ – число видов паразитов; КК – значения квадратного корня из количества особей паразитов всех видов; ИМн – индекс Менхиника.

На уровне совокупностей инфрасообществ (отдельных возрастных групп хозяина) общее число видов паразитов у плотвы, также как и на уровне инфрасообществ, положительно коррелирует с возрастом хозяина в обоих водных объектах. У индекса Маргалефа на уровне совокупностей инфрасообществ паразитов плотвы проявляется тенденция к положительной корреляции с возрастом хозяина в обоих водных объектах (рис. 3), у индекса Менхиника – к отрицательной (для дельты Селенги корреляция достоверная) (рис. 4).

Обсуждение. Установлена разнонаправленность сопряженности двух индексов видового богатства (индекса Маргалефа и индекса Менхиника) с возрастом хозяина: положительная для первого и отрицательная для второго. Противоположный характер связи этих индексов с возрастом хозяина объясняется различием между изменениями значений натурального логарифма количества особей паразитов и квадратного корня из количества особей парази-

тов в возрастном ряду плотвы. Значения количества видов в одном инфрасообществе (числитель в формуле индекса Маргалефа) паразитов плотвы возрастают в общем синхронно с увеличением значений натурального логарифма количества особей паразитов всех видов в одном инфрасообществе (знаменатель в формуле индекса Маргалефа) в возрастных рядах хозяина в Чивыркуйском заливе оз. Байкал и дельте р. Селенга, следствием чего является положительная корреляция между этим индексом в инфрасообществах паразитов плотвы и возрастом хозяина. Наоборот, темп увеличения значений количества видов в одном инфрасообществе (числитель в формуле индекса Менхиника) значительно (в разы) меньше темпа увеличения значений квадратного корня из количества особей паразитов всех видов в одном инфрасообществе (знаменатель в формуле индекса Менхиника) паразитов в возрастном ряду хозяина в обоих водных объектах, что приводит к отрицательной корреляции между индексом Менхиника и возрастом плотвы.

Противоположный характер сопряженности индексов видового богатства сообществ паразитов Маргалефа и Менхиника с возрастом плотвы, отмеченный для инфрасообществ паразитов, сохраняется и для совокупностей инфрасообществ. Причина этого та же, что и для инфрасообществ: увеличение количества видов паразитов синхронизировано с повышением значений натурального логарифма среднего количества особей паразитов всех видов, однако ниже темпа возрастания значений среднего количества особей паразитов всех видов в степени $1/2$ в совокупностях инфрасообществ.

Заключение. Анализ динамики сообществ паразитов в возрастных рядах плотвы показывает необходимость комплексного применения индексов видового богатства, учета характера изменений тех компонентов, которые составляют эти индексы, и взаимосвязей между ними.

Литература

- Балашов Ю.С. Термины и понятия, используемые при изучении популяций и сообществ паразитов // *Паразитология*. 2000. Т. 34, вып. 5. С. 361–370.
- Дугаров Ж.Н., Пронин Н.М., Сондуева Л.Д., Бурдуковская Т.Г., Батуева М.Д., Пронина С.В. Зависимость структуры сообществ паразитов плотвы *Rutilus rutilus* (L.) от возраста хозяина // *Биология внутренних вод*. 2011. № 1. С. 86–97.
- Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / М.: Мир, 1992. 181 с.
- Пугачев О.Н. Паразитарные сообщества речного гольяна // *Паразитология*. 2000. Т. 34, вып. 3. С. 196–209.

ТАКСОЦЕНОЗ БЛОХ ОБЫКНОВЕННОЙ ПОЛЕВКИ *MICROTUS ARVALIS*, ОБИТАЮЩЕЙ В ПРИСЕВАНСКОМ МЕЗООЧАГЕ ЗАКАВКАЗСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ОЧАГА ЧУМЫ

Ермолова¹ Н.В., Лазаренко¹ Е.В., Шапошникова¹ Л.И., Асатрян² К.

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, 355035, Ставрополь, ул. Советская, 13-15, Россия; natalya_ermolova@inbox.ru,

²Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний Министерства здравоохранения Республики Армения (НЦКПЗ), 0054, Ереван, ул. Давташен, 2а, Армения

Закавказский высокогорный очаг чумы, расположенный на территории Республики Армения, был открыт в 1958 г. Очаг состоит из 4 автономных мезоочагов: Гюмрийского (Ленинаканского), Присеванского, Зангезуро-Карабахского, Джавахетско-Ахалкалакского.

Присеванский мезоочаг (05) находится в центральной части Закавказского нагорья. Очаговая территория занимает зону горных степей (до 2000 м н.у.м.) и высокогорный пояс (субальпийские и альпийские луга от 2000 до 3100 м н.у.м.). Очаг моногостальный. Основным носителем возбудителя чумы является полевка обыкновенная *Microtus arvalis* Pallas, 1778. На этом грызуне и в его гнездах зарегистрировано 43 вида блох (Онищенко, Кутырев, 2004). В Присеванском мезоочаге чумы специфическими видами блох обыкновенной полевки являются: *Stenophthalmus (Euctenophthalmus) teres* Ioff et Argyropulo, 1934, *Nosopsyllus (Nosopsyllus) consimilis* (Wagner, 1898), *Callopsylla (Callopsylla) caspia* (Ioff et Argyropulo, 1934), *Frontopsylla caucasica* Ioff et Argyropulo, 1934, *Amphipsylla rossica* Wagner, 1912, *Stenoponia ivanovi* Ioff et Tiflov, 1934 (Косминский, 1970; Котти, 2011). Штаммы чумы выделяли от блох всех вышеперечисленных видов, однако основными переносчиками этой инфекции принято считать *C. caspia* и *N. consimilis* (Дятлов и др., 2001; Кутырев, Попова, 2016). Очаг является поливекторным.

Обследование очага проводилось в августе – начале сентября 2017 г. совместно со специалистами эпидотряда Национального центра по контролю и профилактике заболеваний Министерства здравоохранения Республики Армения (НЦКПЗ). Зоогруппа работала в двух ландшафтно – поясных зонах: горная степь и субальпийские луга.

В высокогорной зоне (2400 м. н у м) в окрестностях с. Какавадзор добыто 7 гнезд полевки обыкновенной (*Microtus arvalis*). Из гнезд собрано 36 экземпляров имаго блох двух видов (*N. consimilis* и *St. teres*). Также было отловлено 12 особей *Microtus arvalis*, с которых счесали 9 имаго блох (*N. consimilis* – 4, *St. teres* – 4, *St. ivanovi* – 1). В гнездах доминирующим видом были блохи *St. teres* (индекс доминирования 75%). Общий индекс обилия блох в гнездах 5. Индекс обилия блох *St. teres* 3.9. Среди собранных со зверьков блох доминируют два вида – *N. consimilis*, *St. teres* (индекс доминирования 44% у каждого). Индекс обилия блох на полевках невелик – 0.75.

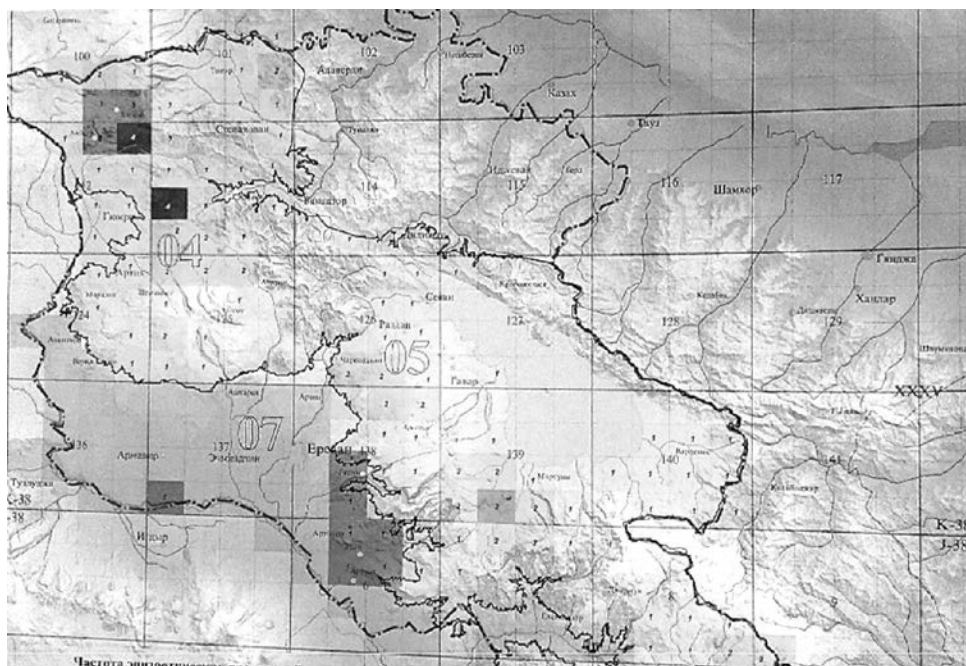


Рисунок. Карта – схема Закавказского высокогорного и Приараксинского природных очагов чумы на территории Республики Армения (05– Присеванский мезоочаг чумы).

В ландшафтной зоне горных степей обследование проходило в районе сел Ахта, Лчашен, Фантан, Солак, Сари–Сурп. Все эти поселения находятся в окрестностях озера Севан. Всего добыто 90 гнезд обыкновенной полевки (*Microtus arvalis*), из которых было выбрано 298 блох. Таксоценоз в гнездах состоял из блох *Ct. teres*, *N. consimilis*, *Fr. caucasica*, *St. ivanovi*. Обилие блох в гнездах было невелико – индекс обилия 3,3. Доминантный вид в сборах *Ct. teres* – индекс доминирования 79.8%, субдоминант *N. consimilis* – индекс доминирования 19.5%. Блохи *Fr. caucasica*, *St. ivanovi* были представлены единичными экземплярами. Отловлено 133 особи *Microtus arvalis*, с них собрано 157 имаго блох. Индекс обилия блох на зверьках так же невелик, хотя немного больше чем в высокогорье – 1.2. Доминирующим видом в сборе со зверьков является *Ct. teres*. Индекс доминирования этого вида в горной степи составляет 73.4%. Второй по численности вид блох - *N. consimilis* (индекс доминирования 24.7%). Блохи *Fr. caucasica* и *Am. rossica* собраны в единичных экземплярах.

Таким образом, основным по численности видом в таксоценозе блох обыкновенной полевки является *Ct. teres* (индекс доминирования от 73% до 80%). Субдоминантом выступает вид *N. consimilis*. Индекс доминирования *N. consimilis* довольно высокий – около 25%. Р.Б. Косминский (1976) указывал на малое обилие блох этого вида в сборах с обыкновенных полевков. В наших исследованиях блохи *N. consimilis* занимали второе место по численности в

таксоценозе, а в субальпике в сборах со зверьков составили 50%. Блохи *Fr. caucasica* малочисленны – около 1% от всех добытых блох. *Amphipsylla rossica*, *St. ivanovi* представлены в таксоценозе блох обыкновенной полевки на данной территории единичными экземплярами.

В настоящее время Закавказский высокогорный очаг чумы находится в межэпизоотическом периоде. С 2008г. возбудитель чумы из полевого материала не выделялся. Однако наличие в сборах основного переносчика возбудителя чумы блох *N. consimilis* в большой массовой доле от всех собранных не исключает возникновения локальных эпизоотий.

Резюме. В Присеванском мезоочаге Закавказского высокогорного очага чумы, расположенного на территории Республики Армения таксоценоз блох обыкновенной полевки состоит из следующих видов: *Ctenophthalmus teres*, *Nosopsyllus consimilis*, *Frontopsylla caucasica*, *Amphipsylla rossica*, *Stenoponia ivanovi*. Переносчиком возбудителя чумы в очаге является *N. consimilis*, индекс доминирования которых в сборах в августе – сентябре 2017 года составил 25–44%.

Литература

- Дятлов А.И. Природная очаговость чумы на Кавказе / А.И. Дятлов и др. – Ставрополь, 2001. 345 с.
- Косминский Р.Б. Некоторые итоги изучения экологии блох обыкновенных полевков в Закавказском горном очаге чумы // Проблемы особо опасных инфекций, 1970. Вып. 1(11). С. 204–213.
- Косминский Р.Б. Значение биологических особенностей отдельных видов блох при оценке их роли в поддержании природной очаговости чумы и определении главного объекта дезинсекции // Проблемы особо опасных инфекций, 1976. Вып. 2(48). С. 40–43.
- Котти Б.К. Значение блох в природных очагах чумы на Кавказе // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2011. № 4. С. 28–30.
- Онищенко Г.Г., Кутырев В.В. Природные очаги чумы Кавказа, Прикаспия, Средней Азии и Сибири / ОАО «Издательство «Медицина», 2004. 192 с.

ПАРАЗИТО–ХОЗЯИННЫЕ ОТНОШЕНИЯ ГАМАЗОВЫХ КЛЕЩЕЙ С ПТИЦАМИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ

Жильцова А.Ю.

ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора, 355035, г.
Ставрополь, ул. Советская, 13-15, Россия; anymun@mail.ru

Птицы могут влиять на риск возникновения различных заболеваний у людей и животных, благодаря всеветному распространению, миграциям, изобилию переносчиков и связанных с ними патогенов. Гамазовые клещи, будучи переносчиками многих инфекционных заболеваний, абсолютно преобладают в населении беспозвоночных птичьих гнезд. Поэтому изучение паразито–хозяйинных отношений гамазин с птицами является актуальным.

В основу данной работы легли материалы, полученные нами во время полевых исследований, проведенных в Центральном Предкавказье в 2001 – 2016 гг. Исследования осуществлялись в период с весны по осень в биотопах различных ландшафтов исследуемого региона.

На наличие гамазовых клещей было осмотрено 215 птиц 37 видов и 85 гнезд 15 видов птиц. Общее количество гамазин составило 5124 экземпляра.

На птицах обнаружены 7 видов гамазин 3 семейств, а в их гнездах – 12 видов 7 семейств. Из них три вида (*Haemogamasus nidi* Michael, *Androlaelaps glasgowi* Ewing и *A. casalis* Berlese) относятся к факультативным кровососам, а пять (*Dermanyssus gallinae* (Redi), *D. Hirundinis* (Herm), *D. passerinus* (Berlese et Troussart), *Ornithonyssus sylviarum* (Canestrini et Fanzago), *Steatonyssus viator* (Hirst)) – к облигатным. К группе хищников принадлежат *Parasitus lunaris* Berlese, *Poecilochirus necrophori* (Vitzthum), *Euryparasitus emarginatus* (Koch), *Macrocheles glaber* (Muller) и *Hypoaspis lubrica* Oudemans et Voigts.

Гамазовых клещей птиц можно разделить на паразитов с широкой и с узкой специфичностью (Земская, 1969). К первой группе относятся гнездовые паразиты, в массе размножающиеся в гнездах. Они паразитируют на многих отрядах птиц, нападают на людей и изредка встречаются на отдельных видах млекопитающих. Среди них такие клещи как *Dermanyssus gallinae*, *D. hirundinis* и *D. passerinus* связаны, преимущественно, с синантропными птицами отряда воробьиных, селящихся в закрытых или полузакрытых гнездах и изредка встречаются на отдельных видах млекопитающих.

Куриный клещ (*D. gallinae*) может паразитировать как на домашней птице (куры, утки, гуси и индейки), так и на певчих птицах, содержащихся в клетках. Данный вид сильно вредит птицеводческим хозяйствам. Он может нападать и на человека, вызывая острые дерматиты. Эпизоотологическое значение на территории Центрального Предкавказья *D. gallinae* может иметь в поддержании и распространении возбудителя лихорадки Ку (Муныкина, 2005). В наших сборах *D. gallinae* был встречен на следующих видах птиц: куропатка серая, камышница, голубь сизый, горлица кольчатая, сорока, славка серая,

синица большая, воробей домовый, а также в гнездах сапсана, скворца обыкновенного, грача, синицы большой, воробьев – домового и полевого. Численность *D. gallinae* на птицах оказалось не высокой, а вот в гнездах скворца обыкновенного и воробья домового она была значительной (соответственно И.О. – 102.7; И.В. – 81.4% и И.О. – 52.3; И.В. – 91.4%). *D. gallinae* часто встречается во многих частных птицеводческих хозяйствах Ставропольского края на курах и индейках.

Ласточкин клещ (*D. hirundinis*) – наиболее обычный обитатель гнезд птиц. Нами этот вид обнаружен на воронке, а также в гнездах скворца обыкновенного и воробья домового в незначительном количестве.

Воробьиный клещ (*D. passerinus*) является массовым паразитом воробьев. В наших сборах он был обнаружен на синице большой и воробье домовом, а также в гнездах воробьев – домового и полевого. Численность его была высокой только на воробье домовом (И.О. – 3.7; И.В. – 55.6%) и в его гнездах (И.О. – 28; И.В. – 92.6%).

К гамазовым клещам птиц с широкой специфичностью относятся также *Ornithonyssus sylviarum* и *Androlaelaps casalis*. *O. sylviarum* связан, преимущественно, с перелетными или кочующими воробьиными птицами. Он чаще паразитирует на птицах, гнезда которых расположены на земле, в кустах или кроне деревьев, но, иногда, встречается и на грызунах. Нами *O. sylviarum* был найден на следующих видах птиц: голубь сизый, горлица кольчатая, жаворонок хохлатый, грач, славка серая, дрозд черный, лазоревка обыкновенная, синица большая, воробей домовый, вьюрок, а также в гнездах скворца обыкновенного, грача и воробья домового. Численность данного вида как на птицах, так и в их гнездах оказалась не высокой.

Androlaelaps casalis – массовый обитатель гнезд различных птиц, причем он преобладает в гнездах закрытого типа с влажным гнездовым субстратом. Кроме птиц, встречается на насекомоядных, грызунах и в их гнездах, а также на рептилиях и летучих мышах. В наших сборах *A. casalis* был встречен на коростели, голубе сизом, сойке, граче, славке серой, воробье домовом и в гнездах пустельги обыкновенной, скворца обыкновенного и воробьев – домового и полевого. Наибольшее количество данного вида было обнаружено в гнездах скворца обыкновенного (И.О. – 19.3; И.В. – 93.3%) и воробья домового (И.О. – 3.3; И.В. – 85.2%).

Во вторую группу входят постоянные паразиты, приуроченные к немногим видам птиц. На территории Центрального Предкавказья это паразит полевого и домового воробьев *Steatonyssus viator*. Этот вид относительно редкий, распространенный преимущественно в южных районах и связанный с узким кругом хозяев. В наших сборах *St. viator* был найден в количестве 32 экземпляров только на пяти представителях воробья домового.

Кроме паразитических, в гнездах птиц бывают еще виды случайные, встреченные единично. Это, в основном, непаразитические многоядные или хищные гамазины, использующие птиц как средство расселения. Нами в незначительном количестве в гнездах птиц были обнаружены следующие непаразитические виды: *Parasitus lunaris*, *Poecilochirus necrophori*, *Euryparasitus emarginatus*, *Macrocheles glaber*, *Hypoaspis lubrica*.

Довольно часто в гнездах птиц обнаруживают *Androlaelaps glasgowi* и *Haemogamasus nidi*, факультативных кровососов, массовых обитателей гнезд мелких млекопитающих. В наших сборах эти виды были найдены в гнездах грача, синицы большой и воробья домового.

Таким образом, на птицах и в их гнездах преобладают облигатные кровососы сем. Dermanyssidae – *Dermanyssus gallinae* и *D. passerinus*, а из факультативных кровососов большую часть составляют *A. casalis* и *Ornithonyssus sylviarum*. Все эти виды обладают широкой специфичностью по отношению к своим хозяевам – птицам, некоторые встречаются на млекопитающих и нападают на человека.

Литература

- Земская А.А. О паразитизме гамазовых клещей (Gamasoidea) на птицах // Зоологический журнал. 1969. Т. 48. Вып. 4. С. 393–401.
- Муныкина А.Ю. (Жильцова А.Ю.). Специфичность паразито–хозяинных связей гамазовых клещей с птицами // Проблемы развития биологии и экологии на Северном Кавказе. Ставрополь, 2004. С.131–132.
- Муныкина А.Ю. (Жильцова А.Ю.) Медицинское значение гамазовых клещей // Фауна Ставрополья. Ставрополь, 2005. Вып. 13. С. 65–71.

PR - БЕЛКИ ВО ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ РАСТЕНИЙ И ПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД

Зиновьева¹ С.В., Займль-Бухингер² В.В., Удалова¹ Ж.В., Матвеева² Е.М.

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 119071 Москва, Ленинский проспект, 33, zinovievas@mail.ru

² Институт биологии КарНЦ РАН, 185910 Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, victoria.v.lavrova@gmail.com

Согласно современным данным, в процессе сопряженной эволюции у растений выработались несколько линий защиты от патогена, основанных на распознавании рецепторами растений эффекторов, продуцируемых патогенами, которые включают механизмы базовой, эволюционно более древней – неспецифической устойчивости (pathogen triggered immunity (PTI) и специфической, которая связана с появлением белков-рецепторов (R-proteins, resistance proteins), участвующих в специфическом распознавании эффекторных белков патогенов и индуцирующих развитие “вторичного” ответа – ETI (effector-triggered immunity, R-медиированная устойчивость). В ответ на инвазию нематодами в тканях растений происходит активация сигнальной системы, приводящая к запуску каскада защитных реакций: генерации активных форм кислорода, синтезу фитоалексинов, лигнификации клеточных стенок, отложению каллозы и синтезу целого ряда защитных белков, что в совокупности создает неблагоприятные условия для жизнедеятельности паразита или приводит к его гибели. Среди индуцируемых факторов защиты одна из основных ролей принадлежит PR-белкам. В их число входят β -1,3-глюканазы, хитиназы, ингибиторы протеиназ, а также другие белки и пептиды, оказывающие ингибирующее действие на фитопатогенов. Существует множество данных о действии защитных белков в тканях растений. В частности известно, что большинство таких белков – ферменты. Они принимают участие в защите растений, выполняя несколько функций. С одной стороны, они способны разрушать клеточные стенки патогена, что препятствует их проникновению в ткани растения-хозяина. С другой стороны, β -1,3-глюканазы и хитиназы, кодируемые генами *PR2* и *PR3* соответственно, деградируя соответствующие субстраты, могут высвобождать биологически активные молекулы – элиситоры, индуцирующие у растения механизмы устойчивости. Однако постоянно появляются новые экспериментальные данные, которые не только расширяют существующие представления в этой области, но и дают возможность по-новому оценить проблему в целом. Вклад в разработку этой проблемы вносят исследования, посвященные механизмам взаимоотношений растений и паразитических нематод. К числу наиболее экономически значимым представителям этого класса патогенов принадлежат седентарные паразитические нематоды -галловые и цистообразующие. Опыты *in vitro*, проведенные рядом авторов, показали, что хитиназа (*PR3*) ингибирует вылупление цистообразующих нематод *Globodera rostochiensis* (патотип Ro 1), вызывает гибель яиц галловых нематод *Meloidogyne hapla* и способствуют вылупле-

нию незрелых личинок из яиц. Было также отмечено защитное действие ингибиторов протеиназ (ИП), связанное с подавлением протеолитической активности ферментов паразита и нарушении способности паразитов переваривать растительные белки (van Loon *et al.*, 2006). Получены данные о снижении репродуктивной функции и подавлении развития нематод на растениях, активно экспрессирующих гены, кодирующие ингибиторы протеиназ (Urwin *et al.*, 2000; Zinovieva, 2014 и др.).

Во взаимоотношениях растений и нематод особое внимание уделяется белкам семейств *PR2* (1,3-глюканаза), *PR3* (хитиназа) и белкам - ингибиторам протеиназ (ИП). В томатах функции ингибиторов протеиназ выполняют белки семейства *PR6*. В результате проведенных исследований было показано, что в ответ на инвазию галловой нематодой *M. incognita* в корнях устойчивых и восприимчивых растений томатов активность β -1,3-глюканазы возрастает, однако в большей степени в устойчивых растений – в 15 раз по сравнению с контролем, в то время, как в корнях восприимчивых растений в 1,8 раза. Показано, что инвазия растений приводила к заметному увеличению ИП в корнях и листьях растений у обоих гибридов – на 17% в восприимчивом гибриде и на 19 % в устойчивом (Удалова и др., 2014).

Реализация иммунного ответа зависит от способности растительного организма изменять экспрессию генов, связанных с развитием защитных реакций в ответ на заражение (Лаврова и др., 2017). Проведенные нами исследования на системах «картофельная цистообразующая нематода *G. rostochiensis*– картофель *Solanum tuberosum* и галловая нематода *M. incognita* – томат *Lycopersicon esculentum* выявили различия в экспрессии защитных генов в устойчивых и восприимчивых растениях. Полученные данные показали, что у устойчивых к нематоды растений до заражения экспрессия защитных генов (*PR1*, *PR2*, *PR3*, *PR6*) находится на низком уровне, но значительно возрастает при заражении, что, несомненно, свидетельствует защитной функции этих генов при инвазии. Экспрессию генов в инвазированных растениях исследовали в динамике на 3, 6 и 20 сутки после заражения. В этот период личинки нематоды проникают в корни, мигрируют в нем, становятся неподвижными (седентарными) и начинают процесс питания и образования яиц. Проведенные исследования показали, что инвазия устойчивых растений вызывает повышение транскриптов изученных генов в начальный период заражения, что указывает на скорость реакции на проникновение личинок нематоды и быстроту адекватного развития защитного ответа. Изменения экспрессия генов защитного ответа у восприимчивых растений при заражении незначительны, и проявляются уже после проникновения личинок в корни, что может быть одной из причин развития заболевания. Установлено, что β -1,3- глюканазы и хитиназы проявляют большую активность в первые дни после инвазии и миграции нематод по тканям корня, а активность ингибиторов протеиназ в большей степени проявляется на седентарной стадии развития паразитов, связанной с питанием нематод содержимым клеток растений. Индукция *PR*-генов в растениях осуществляется при участии сигнальных молекул – салициловой (СК) или жасмоновой (ЖК) кислот. Экзогенная обработка растений салициловой/жасмоновой кислотами оказывают модулирующее воздействие на уро-

вень накопления транскриптов *PR-генов*. Влияние СК и ЖК на модуляцию транскрипционной активности исследованных генов у восприимчивых растений указывает на роль этих молекул в индуцированной устойчивости. Обработка растений ЖК модулирует экспрессию в основном гена ингибитора протеиназ; в экспрессии генов *PR1*, *PR2*, *PR3* основная роль принадлежит СК. Полученные данные о морфофизиологических показателях нематод, обитающих в тканях растений, с измененным иммунным статусом при действии биогенных индукторов – СК или ЖК – дают новое представление об иммунитете растений, позволяющим считать его фактором модификационной изменчивости паразитов.

Исследования поддержаны Программой Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России».

Литература

- Лаврова В.В., Матвеева Е.М., Зиновьева С.В. Экспрессия генов защитных белков картофеля при инвазии цистообразующей нематодой *Globodera rostochiensis* (Wollenweber 1923) Behrens, 1975 и модуляция их активности при кратковременном воздействии низких температур // Изв. РАН. Сер. биол. 2017. № 2. С. 97–106.
- Удалова Ж.В., Ревина Т.А., Герасимова Н.А., Зиновьева С.В. Участие ингибиторов протеиназ в защите растений томатов от галловых нематод // Докл. РАН. 2014, Т. 458. № 6. С. 726–730.
- Urwin P.E., Green J., Atkinson H.J. Resistance to *Globodera* spp. in transgenic *Solanum tuberosum* cv. Desiree that express proteinase inhibitors // Aspects Appl. Biol. 2000. № 59. P. 27–32.
- van Loon L.C., Rep M., Pieterse C.M.J. Significance of Inducible Defense-related Proteins in Infected Plants // Annu. Rev. Phytopathol. 2006. V. 44. P. 135–162.
- Zinovieva S.V. Co-adaptation mechanisms in plant-nematode systems // Паразитология. 2014. Т. 48. № 2. С. 110–130.

ФАУНА ТРЕМАТОД, РАЗВИВАЮЩИХСЯ С УЧАСТИЕМ ПЕРВЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ХОЗЯЕВ – ПРЕСНОВОДНЫХ ЛЕГОЧНЫХ МОЛЛЮСКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Израильская А.В.

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
690022, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостока, 159, Россия;
Anna.Kharitonova92@yandex.ru

Начало изучения фауны трематод водных легочных моллюсков на Дальнем Востоке России датируется 70-ми годами прошлого столетия. В большинстве из опубликованных с того времени работ содержатся сведения об обнаружении партенит и церкарий трематод, для которых таксономический статус определялся на основании морфологии церкарий (Мамаев, Ошмарин, 1971; Дворядкин, 1977, 1980). На наличие партенит и церкарий были обследованы легочные моллюски семейств Lymnaeidae Rafinesque, 1815, Physidae Fitzinger, 1833 и Planorbidae Rafinesque, 1815. В результате этих исследований выявлено 32 вида церкарий. Вместе с этим имеются и публикации, в которых на основании экспериментальных исследований определены пути циркуляции и описаны стадии развития трематод из легочных моллюсков, что с высокой долей вероятности позволило определить таксономический статус червей, вплоть до видовой принадлежности. Такие данные получены для видов: *Paramphistomum ichikawai* Fukui, 1922, *P. petrowi* Velichko, 1966, *Calicophoron ijimai* Fukui, 1922, *Notocotylus attenuates* Rudolphi, 1809, *Catatropis joyexi* Dvorjadkin, 1989, *Tetraserialis tscherbakovi* Petrov et Tchertkova, 1960, *Cotylurus hebraicus* Dubois, 1934, *Cotylurostrigea brandivittellata* Belogurov, Maksimova et Tolkacheva, 1966, *Neodiplostomum oriolinum* Oschmarin, 1963, *Orientocreadium pseudobagri* Yamaguti, 1934, *Glypthelmins rugocaudata* Yoshida, 1916, *Pneumonoeces nanchangensis* Yamaguti, 1939, *Halipegus japonicas* Yamaguti, 1939, в циркуляции которых участвуют легочные моллюски из семейств или Lymnaeidae, или Planorbidae (Дворядкин, Беспрозванных, 1981; Дворядкин, 1989; Круглик, 1989; Беспрозванных, 1984, 1999, 2000 и др.).

Нами продолжены исследования фауны и жизненных циклов трематод из легочных моллюсков юга Дальнего Востока (ДВ) России. При этом в исследовании наряду с методами классической паразитологии использовались молекулярно-генетические методы, что увеличивает достоверность видовой идентификации и решения вопросов филогенетических связей трематод. В период с 2013 по 2016 гг. было обследовано 1537 моллюсков, относящихся к трем видам семейства Planorbidae: *Helicorbis suffunensis* Starobogatov, 1957, *Polypylis semiglobosa* Moskvicheva et Dworiadkin, 1980 и *Anisus centrifugops* Prozorova et Starobogatov, 1997. По мимо трематод, ранее обнаруживавшихся на территории юга ДВ, установлено, что *Helicorbis suffunensis* исполняют роль первых промежуточных хозяев – *Catatropis* sp., *Echinostoma* sp., *Diplodiscus*

sp.; *Anisus centrifugops* – *Astiotrema odhneri* Bhalerao, 1936, *Cephalogonimus japonicus* Ogata, 1934 и *Echinostoma miyagawai* Ishii, 1932, *Diplodiscus mehrai* Pande, 1937, *D. japonicus* Yamaguti, 1936.

Виды *Astiotrema odhneri*, *Echinostoma miyagawai*, *D. mehrai* и *D. japonicus* – впервые обнаружены на юге ДВ России.

Для видов *Astiotrema odhneri*, *Cotylurus hebraicus*, *Catatropis joyeuxi*, *Cephalogonimus japonicus*, *D. mehrai*, *D. japonicus* и *Echinostoma miyagawai* – изучена морфология стадий развития и определены пути циркуляции червей.

Генетические данные получены для видов *Astiotrema odhneri*, *Catatropis joyeuxi*, *D. mehrai*, *D. japonicus*, и *Echinostoma miyagawai*. Что касается *Astiotrema odhneri*, принадлежащей роду с неопределенным положением в системе трематод (Pojmanska, Tkach, Gibson, 2008), то морфология стадий развития свидетельствует в пользу принадлежности червей к Plagiorchiidae Luhe, 1901, а данные по 28S рРНК связывают ее и другой вид рода – *A. monticellii* Stossich, 1904, с Opisthorchiidea Looss, 1899. Однако число варибельных участков указывает на высокую степень дифференцировки рода *Astiotrema* Looss, 1900 как от Plagiorchiidea, так и от Opisthorchiidea, что подтверждается филогенетической реконструкцией без использования внешней группы (Besprozvannykh et al., 2015).

Наряду с этим, результаты изучения трематод, которые ранее были обнаружены Дворядкиным (1989) на юге ДВ России и обозначенные как *Catatropis joyeuxi*, а Васильевым и Каневым в Европе – *Pseudocatatropis joyeuxi* Kanev, Vassilev, 1986, свидетельствуют в пользу того, что эти трематоды имеющие сходные морфологию стадий развития и жизненный цикл (инцистирование церкарий в первом промежуточном хозяине) принадлежат разным видам.

Литература

- Дворядкин В.А. Пресноводные брюхоногие моллюски как промежуточные и дополнительные хозяева некоторых видов трематод на юге Дальнего Востока. Паразитические и свободноживущие черви фауны Дальнего Востока // ДВНЦ АН СССР. 1977. С. 56–68.
- Дворядкин В.А. Планорбиды (Gastropoda, Pulmonata) и их зараженность личинками трематод в Приморье и Приамурье // Фауна пресных вод Дальнего Востока. Владивосток, 1980. С. 24–36.
- Мамаев Ю.Л., Ошмарин П.Г. Личинки гельминтов в пресноводных моллюсках Приморского края // Паразиты животных и растений Дальнего Востока. Владивосток: ДВФ СО АН СССР, 1971. С. 98–120.
- Besprozvannykh V.V. Life-cycle and genetic characterization of *Astiotrema odhneri* Bhalerao, 1936 sensu Cho & Seo 1977 from the Primorsky Region (Russian Far East) / V.V. Besprozvannykh, D.M. Atopkin, A.V. Ermolenko, A.V. Kharitonova, A. Yu. Khamatova // Parasitology International. 2015. P. 533–539.
- Pojmanska T., Tkach V.V., Gibson D.I. Genera incertae sedis, genera inquirenda, nomina nuda, larval or collective names and recently erected genera // Keys to the Trematoda. 2008. Vol. 3. P. 735–755.

ОСОБЕННОСТИ СООБЩЕСТВ ПОЧВЕННЫХ НЕМАТОД В РАЗЛИЧНЫХ ЗОНАХ ФИТОГЕННОГО ПОЛЯ ДЕРЕВА

Калинкина Д.С., Сущук А.А., Криворот И.В.

ИБ КарНЦ РАН, 185910, г. Петрозаводск,
ул. Пушкинская, 11, Россия, kalinkinads@gmail.com, +7(8142)762706

Почвенные организмы тесно связаны с составом и структурой растительных сообществ, а также с сопутствующими микроклиматическими характеристиками среды обитания. Деревья имеют значительную средообразующую роль в экосистеме, обладая сильным фитогенным полем, они воздействуют на все элементы прилегающего пространства (освещенность, количество осадков, почвенные характеристики, растительность и др.) (Журавлева и др., 2012), и, тем самым, косвенно определяют особенности развития и размножения нематод, состав и структуру их фауны. Различные деревья в зависимости от силы влияния трансформируют окружающую среду неодинаково. Изучение почвенных нематод в зонах фитогенного поля различных видов деревьев позволяет выявить природные закономерности формирования сообществ педобионтов. В связи с этим целью данной работы является изучение особенностей сообществ почвенных нематод во внутренних зонах фитогенного поля (приствольная и подкрановая) лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) и ели обыкновенной (*Picea abies* (L.) Н. Karst.), а также в периферийной зоне между деревьями. Расстояние между деревьями насчитывало 10 метров. Исследования выполнены на территории Лахденпохского района, Республика Карелия. Отбор почвенных образцов, выделение, фиксацию и идентификацию нематод осуществляли по общепринятым методикам (van Bezooijen, 2006). Каждый таксон нематод относили к одной из эколого-трофических групп: бактериотрофам (Б), микотрофам (М), политрофам (П), хищникам (Х), паразитам растений (Пр) и нематодам, ассоциированным с растениями (Аср) (Yeates et al., 1993). Особое внимание в исследовании уделено нематодам, трофически связанным с растениями (Пр и Аср). Оценены общая численность почвенных нематод, численность Пр и Аср (экз./100 г почвы), таксономическое разнообразие, индекс Шеннона (H'), индекс Чао второго уровня ($Chao2$), эколого-трофическая структура сообществ.

В результате проведенного исследования значительных различий в общем таксономическом разнообразии между зонами фитогенного поля отмечено не было. Расчет индекса $Chao2$, прогнозирующего потенциальное видовое богатство, показал, что видовой состав изучен на высоком уровне (более чем на 83%). Индекс H' имел средние значения, минимальным показателем оказался в подкрановом пространстве ели, что связано с низкой выровненностью фауны нематод в данной точке (таблица). Группа нематод Пр в большинстве исследованных участков была представлена одним таксоном *Paratylenchus straeleni* de Conick, за исключением подкранового пространства лиственницы, где также

были обнаружены *Pratylenchus* sp., *Sphaeronema* sp. Нематоды Аср, напротив, характеризовались более высоким разнообразием (3–5 таксонов). Наибольшая численность нематод отмечена в приствольных повышениях лиственницы и ели, наименьшая – в подкроновом пространстве ели. Численность паразитов растений характеризовалась низкими значениями, с некоторым повышением показателя в подкроновом пространстве лиственницы. Численность нематод Аср, в сравнении с фитопаразитами, значительно выше (таблица), вследствие экологической пластичности и широкого спектра питания нематод данной группы. Повышение разнообразия и численности нематод Пр и Аср в подкроновом пространстве лиственницы, по-видимому, связано с большей сквозистостью кроны данной породы по сравнению с елью, что положительно коррелирует с проективным покрытием травянистых видов и их разнообразием.

В эколого-трофической структуре сообществ нематод в большинстве точек преобладали микотрофы и бактериотрофы; группа нематод, ассоциированных с растениями также имела высокое обилие, главным образом в зонах фитогенного поля лиственницы. Среди микотрофов наиболее высоким относительным обилием характеризовались виды рода *Tylencholaimus* (9.4–42.6% от фауны), среди бактериотрофов – р. *Plectus*.

Ординация исследованных участков методом главных компонент демонстрирует смену доминирующих таксонов нематод в зонах фитогенного поля лиственницы и ели. Так, таксоны нематод, ассоциированных с растениями – *Malenchus* и *Lelenchus* тяготеют к зонам фитогенного поля лиственницы, микотрофы рода *Tylencholaimus* – к ели (рисунок).

Таблица. Параметры сообществ почвенных нематод в различных зонах фитогенного поля лиственницы и ели

Показатель	Лиственница		Периферийная зона	Ель	
	Приствольное повышение	Подкроновое пространство		Подкроновое пространство	Приствольное повышение
Численность, экз./100 г почвы					
Общая	2318	1513	1283	733	1618
Пр	2	47	17	1	7
Аср	725	226	151	32	216
Таксономическое разнообразие					
Общее	25	25	24	26	24
Пр	1	3	1	1	1
Аср	3	5	3	5	4
Индекс H'	2.1	2.4	2.4	1.6	2.6
Индекс $Chao2$	29.9	27.8	25.1	28.4	24.6
Эколого-трофические группы, %					
Б	42.1	33.3	40.4	46.9	37.1
М	17.0	43.1	43.6	46.1	38.1
П	9.5	5.2	3	2.1	10.2
Х	0.1	0.3	0	0.4	0.8
Аср	31.2	15.0	117	4.4	13.4
Пр	0.1	3.1	1.3	0.1	0.4

Примечание: использованные сокращения пояснены в тексте.

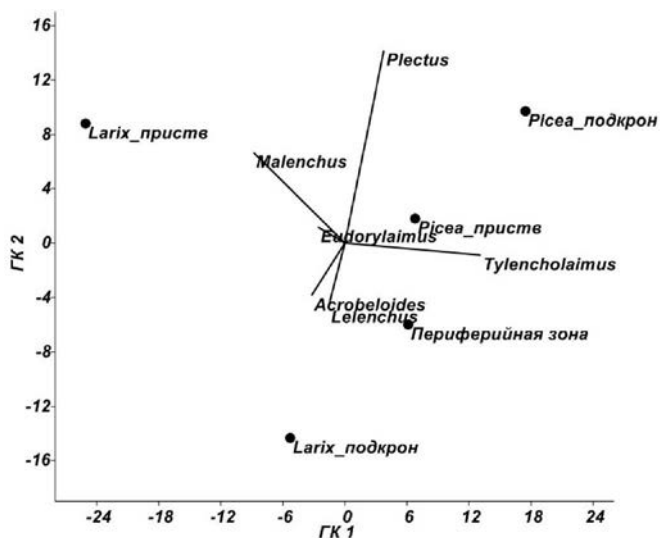


Рисунок. Ординация зон фитогенного поля на основе относительного обилия доминирующих таксонов нематод (с долей в сообществе более 9%). Первая (ГК 1) и вторая (ГК 2) главные компоненты объясняют около 94% различий.

Таким образом, в результате проведенного исследования получены первичные данные об особенностях сообществ почвенных нематод в нескольких зонах фитогенного поля двух видов деревьев. Установлено, что нематологическими параметрами, чувствительными к влиянию фитогенных полей деревьев, являются разнообразие, численность и относительное обилие нематод, трофически связанных с растениями (Асп и Пр). Варьирование данных показателей позволяет говорить о различиях микроклиматических условий между зонами фитогенных полей лиственницы и ели.

Исследования выполнены в рамках государственного задания КарНЦ РАН (№ 0221-2017-0042) и частично поддержаны РФФИ (проект № 18-34-00849).

Литература

- Журавлева Е.Н., Ипатов В.С., Лебедева В.Х., Тиходеева М.Ю. Изменение растительности на лугах под влиянием сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2012. Сер. 3. Вып. 2. С. 3–12.
- van Bezooijen J. Methods and techniques for nematology. Wageningen: Wageningen University Press, 2006. 112 p.
- Yeates G.W., Bongers T., de Goede R.G.M., Freckman D.W., Georgieva S.S. Feeding habits in soil nematode families and genera: An outline for soil ecologists // J. of Nematology. 1993. Vol. 25, N 3. P. 315–331.

ПАЗАРИТИЧЕСКИЕ ПРОСТЕЙШИЕ РЫБ БАРЕНЦЕВА МОЯ

Карасев¹ А.Б., Шульман² Б.С.

¹Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО), ул. Академика Книповича, д. 6, 183038 г. Мурманск, Россия, paralab@pinro.ru;

²Зоологический институт РАН, Университетская наб., д. 1, 199034, г. Санкт-Петербург, Россия, shulman_vermes@zin.ru

По современным представлениям, список рыб, которые могут встречаться в Баренцевом море и прилегающих районах Норвежского моря включает 222 вида из 70 семейств (Долгов, 2012). При этом четко определено, что половина из них являются редкими представителями ихтиофауны моря, находки некоторых видов нуждаются в подтверждении, а в некоторых случаях сомнительны. Реально же, в траловых уловах судов суммарно можно насчитать чуть более 100 видов рыб, принадлежащих к 38 семействам. Обычно же основу уловов (90–95% по численности) составляют 8–10 видов.

Ихтиофауна моря в основном представлена видами, относящимися к донной (48.8%), придонной (14.6%) и придонно-пелагической (9.8%) экологическим группировкам. Доли батипелагической, неритопелагической, эпипелагической и криопелагической группировок составляют от 8.5% до 1.2%.

Современная паразитофауна морских, солоноватоводных и проходных баренцевоморских рыб насчитывает 235 видов*, относящихся к 140 родам, 74 семействам, 33 отрядам, 15 классам, 10 типам (Карасев, 2003; материалы собственных сборов, выполненных в последующие годы). В Баренцевом море установлены паразитические простейшие, принадлежащие к 5 типам: **Mastigophora** (Kinetoplastomonada, Parasitomonada), **Sporozoa** (Coccidea), **Microsporida** (Microsporeae), **Muxozoa** (Muxosporeae), **Ciliophora** (Peritricha). Всего 59 видов (25.1% от общей фауны паразитов).

Жгутиконосцы. Из паразитов кровяного русла рыб известен лишь один вид – *Trypanosoma murmanensis* у трески, а из кишечных форм – два: *Cryptobia dahlii* (морской окунь, пинагор) и *Hexamita intestinalis* (треска, пикша, морской окунь). Следует отметить, что все еще слабая изученность систематики, видового состава и встречаемости жгутиконосцев не дает реальной картины видового богатства и распространения паразитов этой группы среди баренцевоморских рыб, за исключением трипаносом (Бакай, Карасев, 2006).

Споровики. В настоящее время зарегистрировано пять видов споровиков – широко распространенные сельдевые кокцидии *Eimeria sardinae* и *Goussia clupearum*, а также тресковая *E. gadi* и *G. caseosa*, которая впервые отмечена в Баренцевом море у *Macrourus berglax*. В литературе описана находка *Haemogregarina cotti* в эритроцитах керчака (Никитин, 1927).

* Здесь и далее учтены формы, видовая принадлежность которых достоверно установлена.

Микроспоридии. Видовое богатство и таксономическое разнообразие этой группы простейших оценивается как низкое: зарегистрировано всего 4 вида, принадлежащих к трем родам (*Glugea*, *Loma*, *Pleistophora*) из двух семейств. Все виды узкоспецифичны. В списке микроспоридий числится пресноводная *G. hertwigi*, которая впервые обнаружена нами у полупроходной азиатской корюшки в Печорском море.

Миксоспоридии. В Баренцевом море установлено 38 видов слизистых споровиков, принадлежащих к 10 семействам: Sphaeromyxidae – 3, Muxidiidae – 10, Sinuolineidae – 3, Ortholineidae – 1, Muxoproteidae – 4, Ceratomyxidae – 11, Sphaerosporidae – 2, Alatasporidae – 1, Muxobilatidae – 2, Muxobolidae – 1. Значительный процент монотипических родов (*Auerbachia*, *Davisia*, *Ortholinea*, *Schulmania*, *Sphaerospora*, *Chloromyxum*, *Pseudoalataspora*, *Muxobolus*) – 50% – и олиготипических (2–3 вида) родов (*Sphaeromyxa*, *Zschokkella*, *Sinuolinea*, *Muxoproteus*, *Muxobilatus*) – 31.3% – свидетельствует о таксономической пестроте фауны миксоспоридий баренцевоморских рыб. Доля политипических родов составляет 18.7%. К ним относятся роды *Muxidium* (7 видов), *Leptotheca* (6 видов) и *Ceratomyxa* (5 видов).

Анализ видового богатства миксоспоридий рыб разных таксонов показал, что из хрящевых рыб лишь у единственного представителя – звездчатого ската *Raja radiata* – разные авторы отмечают один вид – *Chloromyxum leydigi*. Остальные 37 видов встречены у 29 видов хозяев – представителей костных рыб.

В Баренцевом море наименьшим видовым богатством миксоспоридий характеризуются колюшкообразные (сем. Gasterosteidae) – 2 вида. Наиболее богата фауна слизистых споровиков у трескообразных (сем. Macrouridae, Gadidae, Lotidae) – отмечено 11 видов, а у скорпенообразных (сем. Sebastidae, Cottidae, Psychrorutidae, Agonidae, Cyclopteridae, Lyparidae) и камбалообразных (сем. Pleuronectidae) – по 14 видов.

У баренцевоморских сельдеобразных рыб (сем. Clupeidae), лососеобразных (сем. Argentinidae, Osmeridae) и удильщикообразных (сем. Lophiidae) слизистые споровики не отмечены.

Изучение таксономического разнообразия миксоспоридий и их распространения среди хозяев показало, что в Баренцевом море миксоспоридии предпочитают донных и придонных рыб и процветают в прибрежных водах (22 вида, 59.5%). Ими заражены также представители других группировок. Самая богатая фауна миксоспоридий у глубоководного придонно-пелагического окуня–клевача – 8 видов. Из них 6 видов являются специфичными для окуней рода *Sebastes* (Бакай, Груднев, 2009). Своеобразен видовой состав рассматриваемой группы паразитических простейших у камбаловых рыб (61% специфичных видов), среди которых наибольшее видовое богатство отмечается у глубоководного гренландского черного палтуса – 5 видов (3 специфичных). Баренцевоморские миксоспоридии показывают глубокие адаптации морских видов к особенностям экологии хозяев.

Инфузории. У рыб Баренцева моря паразитируют представители лишь одного семейства из класса круглорисничных – Trichodinidae. Абсолютное большинство видов содержит род *Trichodina* (8). Второй род – *Tripartiella* –

монотипичен. Список хозяев триходин включает 11 видов рыб, обитающих в прибрежных водах. Лишь *Trichodina murmanica* (навага, треска, пикша, сайда) имеет более широкое распространение и встречается в мористых районах. Из 9 видов паразитических инфузорий 4 вида проявляют узкую специфичность – паразиты бычков *T. cottidarum* и *T. elegini*, а также колюшковый *T. tenuidens* и паразит скатов *T. oviducti*.

Литература

- Бакай Ю.И., Карасев А.Б. Влияет ли камчатский краб на здоровье рыб Баренцева моря? / Рыбное хозяйство. 2006. № 1. С. 64–65.
- Бакай Ю. И., Груднев М.А. Фауна микроспоридий (Мухозоа: Мухоспореа) морских окуней рода *Sebastes* Северной Атлантики // Паразитология, 2009. Т. 43, № 4. С. 317–329.
- Долгов А.В. Состав, формирование и трофическая структура ихтиоцена Баренцева моря // Автореферат дисс. на соискание ученой степени доктора биол. наук. М., 2012. 48 с.
- Карасев А.Б. Каталог паразитов рыб Баренцева моря / Мурманск: Изд.-во ПИНРО, 2003. 151с.
- Никитин С. Материалы по паразитам крови северных позвоночных // Русский журнал тропической медицины. 1927. Т. 6. С. 350–356.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ *HELIGMOSOMOIDES POLYGYRUS* (NEMATODA, TRICHOSTRONGYLIDAE) В ПОПУЛЯЦИЯХ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ ЖИГУЛЕВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, 445003, г. Тольятти, ул. Комзина, 10, Россия;
parasitolog@yandex.ru, 89171451140

Изучено распределение нематоды *Heligmosomoides polygyrus* (Dujardin, 1845) в популяциях трех видов мышевидных грызунов Жигулевского государственного заповедника (ЖГЗ). За период с октября 2012 г. по октябрь 2013 г. проводился сбор материала по гельминтам мышевидных грызунов по тематике НИР ИЭВБ РАН «Структурно-функциональная организация паразитарных систем гельминтов позвоночных животных Среднего Поволжья». Методом полного гельминтологического вскрытия исследовано 628 особей грызунов из окрестностей пос. Бахилова Поляна: 522 рыжей полевки, 77 желтогорлых мышей и 29 малых лесных мышей. Отлов мышевидных грызунов производился каждую декаду месяца маршрутным методом с использованием давилок Геро в сочетании с живоловками.

В формировании паразитарной системы *H. polygyrus* в условиях Жигулевского заповедника принимают участие популяции трех видов мышевидных грызунов: желтогорлая *Sylvaemus flavicollis* Melchior, 1834 и малая лесная *S. uralensis* Pallas, 1811 мыши, рыжая полевка *Myodes glareolus* (Schreber, 1780) (Кириллова, 2005). Основную паразитарную нагрузку (поддержание численности *H. polygyrus*) несет рыжая полевка – самый массовый вид лесных грызунов ЖГЗ. Общая зараженность грызуна в течение года составляет 78.9% (ИИ – 1–60 экз.; ИО – 9.8 экз.) (табл.). Меньший вклад в поддержании численности *H. polygyrus* вносят популяции желтогорлой (68.8%; 1–51 экз.; 9.0 экз.) и малой лесной (62.1%; 1–39 экз.; 5.7 экз.) мышей ввиду резких колебаний численности этих видов хозяев (В.П. Вехник, личное сообщение). С другой стороны, популяции мышей обеспечивают выживание популяции паразита в биоценозе в годы депрессии численности основного хозяина – рыжей полевки.

Всего от грызунов трех видов было собрано 3600 экземпляров *H. polygyrus*. Из рыжей полевки собрано 2745 нематод. Из них самок – 1438, самцов – 1307. Устанавливались стадии зрелости нематод по степени развития половой системы *H. polygyrus*. Были выделены три стадии развития у самок и две стадии у самцов.

Личинки *H. polygyrus* развиваются не в организме хозяина, а в яйцах во внешней среде. Инвазия грызунов *H. polygyrus* происходит при питании зелеными частями растений, на которые с почвы поднимаются инвазионные личинки нематод. Известно, что для нематод сем. Heligmosomatidae, чувствительных к недостатку влаги, температурный интервал, при котором идет раз-

витие свободноживущих личинок, составляет 15–30 °С (Морев, 1975). Таким образом, зимой заражение грызунов нематодами этого семейства происходить не должно. Но данные таблицы показывают, что зараженность (как показатель экстенсивности заражения, так и индекса обилия гельминтов) начинает повышаться с осени, растет в течение зимнего периода и достигает максимума в апреле-мае. В летний период отмечены минимальные показатели заражения грызуна нематодами.

В зимний период грызуны активны и не впадают в спячку. Проведенные исследования показали, что развитие и размножение *H. polygirus* (копуляция) в хозяине и, соответственно, рассеивание яиц гельминтов в лесной подстилке под снегом продолжается, что создает благоприятные возможности для заражения грызунов. Но позволяет ли низкая температура окружающей среды развиваться в яйцах личинкам и свободноживущим личинкам под снежным покровом? Для выяснения этого требуется анализ возрастной структуры гемипопуляции *H. polygirus* и особенностей биологии хозяина – рыжей полевки (возрастная структура популяции, территориальность поведения и др.). Так как отмеченное повышение показателей заражения в течение зимнего периода может быть связано не с инвазией грызунов новыми генерациями *H. polygirus*, а с тем, что полевки концентрируются на зимовку под кучи валежника, лесного мусора с разных территорий. Кроме того, в популяции рыжих полевок зимой преобладают взрослые грызуны, с достоверно высокой зараженностью (Кириллова, Кириллов, 2012). В теплое время года происходит расселение животных.

Следует отметить, что наибольшая вероятность заражения грызунов нематодой *H. polygirus* будет наблюдаться в тех станциях, где отмечается наивысшая плотность инвазионных яиц, т.е. там, где грызуны концентрируются в зимний период.

Таблица. Распределение *Heligmosomoides polygirus* в популяции рыжей полевки (октябрь 2012 г. – октябрь 2013 г.)

месяц	N	ЭИ, %	ИИ, экз.	ИО, экз.	♀♀:♂♂
октябрь	54	33.3±6.5	1–17	0.9±0.4	2.3:1
ноябрь	68	42.7±6.0	1–13	1.3±0.3	1:1
декабрь	84	81.0±4.3	1–30	6.2±0.8	1.1:1
январь	69	75.4±5.2	1–59	7.3±1.2	1.2:1
февраль	44	86.4±5.2	1–60	10.1±1.9	1.3:1
март	34	97.1±2.9	1–29	7.2±1.2	1.2:1
апрель	26	100	1–18	5.7±1.0	1:1.2
май	28	100	1–36	19.1±2.7	1:1.1
июнь	20	40.0±16.3	3–22	7.9±2.3	1:1.1
июль	20	20.0±13.3	4–8	1.2±0.6	1:1.2
август	15	53.3±13.3	1–8	1.7±0.6	1.7:1
сентябрь	20	85.0±8.2	1–34	9.8±2.2	1.6:1
октябрь	40	33.3±7.6	1–21	4.8±1.0	1.4:1

Примечание: N – кол-во исследованных грызунов; ♀♀:♂♂ – соотношение полов в гемипопуляции нематод.

Соотношение полов в гемипопуляции *H. polygyrus* в рыжей полевке в среднем 1:1. Между тем, в отдельные месяцы отмечается преобладание самок нематод, в частности в период август-октябрь (табл.). Такая же закономерность прослеживается в гемипопуляциях паразита из желтогорлой и малой лесной мышей.

Литература

- Кириллова Н.Ю. Гельминты мелких млекопитающих Среднего Поволжья (фауна, экология): Дисс. ... канд. биол. наук. Москва, 2005. 238 с.
- Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. Влияние пола и возраста хозяина на структуру сообщества гельминтов рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) // Поволжский экологический журн. 2012. № 1. С. 33-41.
- Морев Ю.Б. Экология личинок *Heligmosomum azerbaijani* Schachnasorova, 1949 (Nematoda) // Экология. 1975. № 3. С. 73-77.

ЦЕСТОДЫ БУРОЗУБОК ЯКУТИИ

Корниенко¹ С.А., Докучаев² Н.Е., Однокурцев³ В.А.

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091,
г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, Россия, swetlanak66@mail.ru;

²Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, 685000, г. Магадан,
ул. Портовая, 18, Россия, dokuchaev@ibpn.ru;

³Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980,
г. Якутск, ул. Ленина, 41, Россия, odnokurtsev@ibpc.ysn.ru

Большая часть территории Якутии расположена в таежной зоне, переходящей на севере в зону лесотундры и тундры. Разнообразие природных зон и ландшафтов обуславливают богатство фауны мелких млекопитающих и их гельминтов, изучение которых представляет особый зоогеографический интерес. Фрагментарные и разрозненные паразитологические исследования бурозубок (*Sorex*) Якутии охватывали преимущественно таежную зону региона (Морозов, 1957; Карпенко, Однокурцев, 1990 и др.). Данные о цестодах бурозубок тундровой зоны Якутии до наших исследований (Докучаев, Корниенко, 2013; Корниенко, Докучаев, 2015) отсутствовали. Цель работы – обобщение данных по цестодам бурозубок и анализ их видового разнообразия в разных природных зонах территории Якутии.

Гельминтологическим методом исследовано 645 бурозубок 5 видов: средняя (*Sorex caecutiens*) – 298 экз., крупнозубая (*S. daphaenodon*) – 41 экз., бурая (*S. roboratus*) – 67 экз., тундровая (*S. tundrensis*) – 231 экз. и крошечная (*S. minutissimus*) – 8 экз.

Проведенные исследования позволили уточнить видовое разнообразие и границы ареалов отдельных видов цестод бурозубок Якутии, а также особенности их распространения на изученной территории. На сегодняшний день на территории Якутии зарегистрировано 36 видов цестод 4-х семейств: Hymenolepididae, Dilepididae, Arlporaksidae и Paruterinidae (таблица).

В бурозубках нередко регистрировались птичьи цестоды сем. Dilepididae (*Polycercus burti*, *P. paradoxa* и *Dilepis undula*). Первые два вида не достигали половой зрелости, а цестода *D. undula* находилась на стадии личинки. Также впервые у бурозубок нами были обнаружены птичьи цестоды семейств Arlporaksidae и Paruterinidae. Эти находки можно объяснить особенностями питания зверьков, в рационе которых значительная доля приходится на дождевых червей – промежуточных хозяев птичьих цепней. Бурозубки являются абортивными хозяевами для этих видов цестод.

Бурозубки, обитающие в таежной зоне Якутии, характеризуются наибольшим видовым разнообразием паразитирующих в них цепней. В центральной Якутии зарегистрировано 29 видов цестод, в восточной – на треть ниже (20 видов). При продвижении на север (в зону тундры) наблюдается существенное обеднение фауны цестод бурозубок (до 15 видов). Низкое видовое разнообразие цестод у бурозубок на юге региона (13 видов), связано с небольшой выборкой хозяев. Повсеместно на территории Якутии встречается лишь два вида цестод: *S. bargusinica* и *N. nadtochijae*.

Таблица

Виды цестод	Тундра (низовье Анабара)	Тундра (низовье Индигир- ки)	Тайга (бассейн Индигир- ки)	Тайга (Централь- ная Якутия)	Тайга (Южная Якутия)
<i>Aploparaksis</i> sp. I	-	+	-	-	-
<i>Aploparaksis</i> sp. II	-	+	-	-	-
<i>Cladotaenia globifera</i> (larva)	-	-	-	+	-
<i>Dilepis undula</i> (larva)	-	+	-	+	-
<i>Ditestolepis diaphana</i>	-	-	+	+	+
<i>Ecrinolepis collaris</i>	-	+	+	+	-
<i>E. longibursata</i>	-	-	+	+	+
<i>E. macrospina</i>	-	-	+	+	+
<i>Lineolepis scutigera</i>	+	-	+	+	-
<i>L. skrjabini</i>	+	+	+	-	-
<i>Mathevolepis larbica</i>	-	-	-	+	+
<i>M. petrotschenkoi</i>	-	-	+	-	-
<i>M. skrjabini</i>	-	-	+	+	+
<i>Monocercus arionis</i>	+	-	-	+	-
<i>M. dokuchaevi</i>	-	+	+	+	-
<i>Neoskrjabinolepis corticirrosa</i>	-	-	+	+	-
<i>N. fertilis</i>	+	+	-	+	-
<i>N. kedrovensis</i>	-	-	+	+	+
<i>N. longicirrosa</i>	-	-	-	+	+
<i>N. nadtochijae</i>	+	+	+	+	+
<i>N. plagis</i>	-	-	-	+	-
<i>Neoskrjabinolepis</i> sp.	-	-	+	+	+
<i>Novobrachylepis sorextscherskii</i>	-	-	-	+	+
Paruterinidae spp.	-	+	-	-	-
<i>Polycercus burti</i>	-	+	-	-	-
<i>P. paradoxa</i>	-	+	-	+	-
<i>Pseudobothrialepis mathevossianae</i>	-	-	+	+	-
<i>Skrjabinocanthus diplocoronathus</i>	-	-	-	+	-
<i>Soricinia bargusinica</i>	-	+	+	+	+
<i>S. infirma</i>	-	+	+	+	-
<i>S. quarta</i>	+	-	-	+	+
<i>Spasskylepis ovaluteri</i>	+	+	+	+	-
<i>Staphylocystis furcata</i>	-	-	-	+	-
<i>S. sibirica</i>	-	-	+	+	-
<i>Staphylocystoides spasskii</i>	-	+	+	-	-
<i>Staphylocystoides stefanskii</i>	-	-	+	+	+
Всего видов:	7	15	20	29	13

По особенностям распространения бурозубки Якутии представлены транспалеарктами (*S. caecutiens*, *S. isodon*, *S. minutissimus*) и восточными палеарктами (*S. daphaenodon*, *S. roboratus*). Лишь тундровая бурозубка имеет голарктическое распространение. Цестоды бурозубок Якутии практически полностью соответствуют такой подразделенности своих хозяев. Большую часть цестод можно отнести к восточным палеарктам, тогда как транспалеаркты составляют менее трети их видового списка: *D. diaphana*, *L. scutigera*, *P.*

mathevossianae, *S. infirma*, *S. ovaluteri*, *S. furcata*, *S. stefanskii*, *M. arionis*. Только один вид цестод бурозубок Якутии (*N. fertilis*) имеет голарктическое распространение, подтверждая этим наличие "северного" пути при заселении бурозубками Северо-Восточной Азии (Докучаев, 1999).

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ (17-04-00227, 18-04-01579) и программы ФНИ на 2013–2020 гг. (AAAA-A16-116121410121-7).

Литература

- Докучаев Н.Е. Биogeография и таксономическое разнообразие землероек Северо-Восточной Азии // Доклады Академии Наук. 1999. Т. 364. № 3. С. 420–422.
- Докучаев Н.Е., Корниенко С.А. Цестоды бурозубок низовьев р. Анабар (северо-запад Якутии) // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2013. № 4. С. 100–103.
- Карпенко С.В., Однокурцев В.А. Гельминты насекомоядных млекопитающих Якутии // Членистоногие и гельминты. Новосибирск: Наука, 1990. С. 5–19.
- Корниенко С.А., Докучаев Н.Е. Цестоды бурозубок бассейна р. Индигирка // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2015. № 1. С. 42–48.
- Морозов Ю.Ф. Три новых гименолепидиды от бурозубки–крошки // Ученые записки Горьковского пед. ин-та. 1957. Т. 19. С. 35–43.

ЦЕСТОДЫ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Корниенко¹ С.А., Макариков¹ А.А., Ишигенова¹ Л.А., Стахеев² В.В.,
Орлов³ В.Н.

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, Россия; swetlanak66@mail.ru;

²Институт аридных зон Южного научного центра РАН, 344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41, Россия, stvaleriy@yandex.ru;

³Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, РАН, 119334, Москва, Ленинский проспект, 33, Россия, orlovvic@yandex.ru

Северный Кавказ, характеризующийся высотной и горизонтальной неоднородностью, и, как следствие, большим разнообразием биотопов и населяющих их животных, издавна вызывает большой интерес у зоологов, о чем свидетельствуют многочисленные работы, посвященные изучению мелких млекопитающих. Однако гельминтофауна последних до настоящего времени остается слабо изученной. Имеются лишь фрагментарные сведения о видовом разнообразии цестод мелких млекопитающих Центрального Кавказа и Закавказского региона (Мовсесян и др., 2006). При этом имеющиеся фаунистические сводки гельминтов основаны на устаревших таксономических системах и не отражают реально существующего видового разнообразия цестод мелких млекопитающих исследуемой территории. В связи с этим, изучение цестодофауны мелких млекопитающих Северного Кавказа, включая его и равнинную и горную части, не теряет своей актуальности.

На территории Северного Кавказа (Адыгея, Карачаево-Черкессия, Ростовская область и Краснодарский край) методом неполного гельминтологического вскрытия исследовано 514 зверьков 19 видов, восемь из которых принадлежали к отряду насекомоядных (Eulipotyphla) и одиннадцать – к отряду грызунов (Rodentia): *Talpa caucasica* (3 экз.), *Neomys teres* Miller, 1908 (3 экз.), *Sorex satunini* (56 экз.), *S. volnuchini* (43 экз.), *Sorex raddei* Satunin, 1895 (62 экз.), *Crocidura suaveolens* (24 экз.), *C. leucodon* (13 экз.), *C. güldenstaedti* (3 экз.), *Glis glis* (Linnaeus, 1766) – 6 экз., *Terricola majori* (Thomas, 1906) – 25 экз., *Driomys nitedula* (2 экз.), *Apodemus agrarius* (16 экз.), *Sylvaemus witherbyi* (21 экз.), *S. uralensis* (130 экз.), *S. ponticus* (63 экз.), *Mus musculus* (17 экз.), *Microtus arvalis* s.l. (18 экз.), *M. socialis* (5 экз.), *M. majori* (4 экз.).

В исследуемых животных были обнаружены 43 вида цепней семи семейств: Anoplocephalidae, Catenotaeniidae, Hymenolepididae, Mesocestoididae, Taeniidae, Paruterinidae и Dilepididae.

Сем. Anoplocephalidae Cholodkovsky, 1902

1. *Anoplocephaloides dentata* (Galli-Valerio, 1905) Rausch, 1976
2. *Microticola* sp.²
3. *Paranoplocephala omphalodes* (Hermann, 1783) Lühe, 1910

¹ – цестоды землероек, ² – эндемичные виды.

4. *Paranoplocephala* sp.²
 Сем. Catenotaeniidae Spassky, 1950
5. *Skrjabinotaenia lobata* (Baer, 1925)
 Сем. Dilepididae Fuhrmann, 1907
6. *Monocercus arionis* (Siebold, 1850) Villot, 1882¹
 7. *Monocercus* sp.^{1,2}
 8. *Dilepis undula* (Schrank, 1788) Weinland, 1858 (larva)
 Сем. Hymenolepididae Perrier, 1897
9. *Armadolepis (Bremserilepis) longisoma* Makarikov, Stakheev, Tkach, 2018²
 10. *Aostrilepis* cf. *janickii* Makarikov et Kontrimavichus, 2011
 11. *Coronocanthus* sp.^{1,2}
 12. *Ditestolepis diaphana* (Cholodkovsky, 1906) Soltys, 1954¹
 13. *Gulyaevilepis tripartita* (Zarnowski, 1955) Kornienko et Binkienл, 2014¹
 14. *Hymenolepis* cf. *apodemi* Makarikov et Tkach, 2013
 15. *Hymenolepis* sp.²
 16. *Ecrinolepis safaribii* Irzhavsky, Gulyaev et Lykova, 2005^{1,2}
 17. *Lineolepis scutigera* (Dujardin, 1845) Karpenko, 1985^{1,2}
 18. *Neoskrjabinolepis shaldybinii* Spassky, 1947¹
 19. *N. merkushevae* Kornienko et Binkienл, 2008¹
 20. *Neoskrjabinolepis* sp.^{1,2}
 21. *Pararodentolepis fraterna* (Stiles, 1906)
 22. *Pseudobothriolepis mathevossianae* Schaldybin, 1957¹
 23. *Rodentolepis microstoma* (Dujardin, 1845) Spassky, 1954
 24. *R.* cf. *straminea* (Goeze, 1782)
 25. *Rodentolepis* sp.²
 26. *Skrjabinacanthus jacutensis* Spassky et Morosov, 1959¹
 27. *Soricinia infirma* (Zarnowsky, 1955) Vaucher in Czaplinski & Vaucher, 1994¹
 28. *S. aurita* Irzhavsky, Gulyaev et Kornienko, 2005¹
 29. *Soricinia* sp.^{1,2}
 30. *Spasskylepis ovaluteri* Schaldybin, 1954¹
 31. *Spasskylepis* sp.^{1,2}
 32. *S. furcata* (Stieda, 1862) Spassky, 1950¹
 33. *S. uncinata* (Stieda, 1862) Spassky, 1950¹
 34. *S. brusatae* Vaucher, 1971¹
 35. *Staphylocystis tiara* (Dujardin, 1845) Spassky, 1950¹
 36. *Staphylocystoides stefanskii* (Zarnowsky, 1954) Gulyaev et Kornienko, 1998¹
 37. *Triodontolepis bifurca* (Hamann, 1891) Spassky, 1950¹
 38. *Urocystis prolifer* Villot, 1880¹
 39. *Vigisolepis spinulosa* (Cholodkovsky, 1906) Mathevossian, 1945¹
 Сем. Mesocestoididae Fuhrmann, 1907
40. *Mesocestoides* sp. Vaillant, 1863 (larva)
 Сем. Paruterinidae Fuhrmann, 1907
41. *Cladotaenia globifera* (Batsch, 1786) (larva)
 Сем. Taeniidae Ludwig, 1886
42. *Hydatigera taeniaeformis* (Batsch, 1786) (larva)
 43. *Versteria mustelae* (Gmelin, 1790) (larva)

Цестодофауна исследуемых регионов сформирована в основном европейскими и транспалеарктическими видами. Помимо этого, на Кавказе достаточно высока доля эндемичных видов гельминтов (Иржавский и др., 2005 а, б; Макариков и др., 2017). Азиатские таксоны представлены очень скудно. От землероек были описаны два вида цестод, отнесенные к родам *Mathevolepis* и *Ecrinolepis*, традиционно считавшимися центрально-сибирскими таксонами (Иржавский и др., 2005а). Эти находки существенно поменяли представление о распространении этих родов в Палеарктике.

Финансовая поддержка частично была обеспечена грантом РФФИ (№ 17-04-00227а) и программой фундаментальных научных исследований на 2013–2020 гг. (АААА-А16-116121410121-7).

Литература

- Иржавский С.В., Гуляев В.Д., Лыкова К.А. *Ecrinolepis safarbiei* и *Mathevolepis ketenchievi* – новые виды цестод трибы Ditestolepidini (Cyclophyllidea, Hymenolepididae) от бурозубок Центрального Кавказа // Зоол. журн. 2005а. Т. 84 (9). С.1041–1050.
- Иржавский С.В., Гуляев В.Д., Корниенко С.А. *Soricinia auritus* sp. n. (Cyclophyllidea; Hymenolepididae) – новый вид цестод от бурозубок Центрального Кавказа // В сб.: Проблемы цестодологии. 2005б. Т. III. С.160–169.
- Мовсисян С.О., Чубарян Ф.А., Никогосян М.А. Цестоды фауны юга Малого Кавказа / М.: Наука, 2006. 331 с.
- Макариков А.А., Стахеев В.В., Орлов В.Н. К гельминтофауне грызунов Северо-Западного Кавказа // Паразитология. 2017. Т. 51 (4). С.317–328.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ БЛОХ (SIPHONAPTERA) МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ЦЕНТРАЛЬНОМ КАВКАЗЕ

Котти Б.К.

Северо-Кавказский федеральный университет, 355009, г. Ставрополь,
ул. Пушкина 1, Россия; boris_kotti@mail.ru

На территории центральной части Большого Кавказа обитают млекопитающие 60 видов, но только 35 видов из отрядов насекомоядные, рукокрылые, хищные и грызуны известны в качестве основных хозяев блох отряда Siphonaptera.

По особенностям распространения по территории 67 видов блох выделяем в 3 группы.

1. Блохи, широко распространенные на всем долготном протяжении Центрального Кавказа от Эльбруса (река Даут в бассейне Кубани и верховья р. Кодори) на западе до Казбека (р. Армхи в бассейне Терека и верховья р. Арагви) на востоке. Таких видов абсолютное большинство – 51 (76%).

В эту группу входят все паразиты насекомоядных млекопитающих. Здесь представлены блохи кротов: *Palaeopsylla alpestris* Argyropulo, 1946, *P. osetica* Ioff, 1953, *Huysrichopsylla talpae* Curtis, 1826, *H. satunini* Wagner, 1916 и землероек-бурозубок: *Doratopsylla dampfi* Argyropulo, 1935 и *Palaeopsylla gromovi* Argyropulo, 1934.

На Центральном Кавказе немного мест находок блох рукокрылых (Chiroptera), но, судя по широкому распространению хозяев, обнаруженные паразиты обитают по всей территории в предгорьях и среднегорье. Это *Rhinolophopsylla unipectinata* (Taschenberg, 1880) на подковоносовых летучих мышах. Остальные виды – на представителях гладконосых: *Ischnopsyllus obscurus* (Wagner, 1898), *I. elongatus* (Curtis, 1832), *I. intermedius* (Rothschild, 1898), *I. octactenus* (Kolenati, 1856), *I. variabilis* (Wagner, 1898), *I. dolosus* Dampf, 1912, *I. hexactenus* (Kolenati, 1856), *I. transcausicus* Scalon, 1979 и *Nycteridopsylla eusarca* Dampf, 1909 (Лабунец, Дегтярева, 1983).

У беличьих грызунов с обыкновенной белкой широко распространена блоха *Ceratophyllus sciurorum* (Schrank, 1803), паразитирующая также на представителях другого семейства грызунов – сонях; на них еще другой, специфический паразит – *Myoxopsylla jordani* Ioff et Argyropulo, 1934.

Среди хомяковых подсемейство полеvoчьи (Arvicolinae) выделяется большим числом известных видов блох. Это 6 представителей семейства Ceratophyllidae: *Nosopsyllus consimilis* (Wagner, 1898), *Callopsylla caspia* (Ioff et Argyropulo, 1934), *Megabothris turbidus* (Rothschild, 1909), *M. walkeri* (Rothschild, 1902), *Amalaraeus improvisus* (Ioff, 1946), *A. arvicolae* (Ioff, 1948); 5 видов из семейства Leptopsyllidae: *Frontopsylla caucasica* Ioff et Argyropulo, 1934, *Amphipsylla rossica* Wagner, 1912, *A. kuznetzovi* Wagner, 1912, *Paradoxopsyllus hesperius* Ioff, 1946, *Peromyscopsylla bidentata* (Kolenati, 1863) и 8 – из семейства Huysrichopsyllidae: *Ctenophthalmus inornatus* Wagner, 1916, *C.*

chionomydis Ioff et Rostigayev, 1950, *C. wagneri* Tiflov, 1928, *Rhadinopsylla caucasica* Argyropulo, 1946, *Stenoponia ivanovi* Ioff et Tiflov, 1934, *Paraneopsylla dampfi* Ioff, 1946, *Hystriehopsylla satunini* Wagner, 1916 и *H. talpae* Curtis, 1826. Многие из них паразитируют на грызунах подсемейства хомячки (Cricetinae).

Грызуны другого семейства, мышинные – основные хозяева *N. mokrzecky* (Wagner, 1916), *Leptopsylla taschenbergi* (Wagner, 1898), *L. segnis* (Schönherr, 1811) и *C. proximus* (Wagner, 1903).

Паразиты отряда хищных: *Pulex irritans* L., 1758, *Ctenocephalides felis* (Bouche, 1835) и *C. canis* (Curtis, 1826), *Chaetopsylla globiceps* (Taschenberg, 1880), *C. trichosa* Kohaut, 1903, *C. caucasica* Smit, 1953, *C. rothschildi* Kohaut, 1903, *C. homoea* Rothschild, 1906 и *Paraceras melis* (Walker, 1856).

Представители двух следующих групп связаны с грызунами.

2. Блохи, распространенные на Центральном Кавказе к западу от верховьев Черка Безенгийского и Ингури. С горным сусликом на северном макросклоне связаны виды *Oropsylla idahoensis* (Baker, 1904), *Citellophilus tesquorum* (Wagner, 1898), *F. semura* Wagner et Ioff, 1926; только в восточной части ареала этого хозяина обитают *Neopsylla setosa* (Wagner, 1898) и *Ctenophthalmus orientalis* (Wagner, 1898), а *R. li* Argyropulo, 1941 приурочен к высокогорью (Белявцева и др., 2007). Другие виды блох – паразиты полевков. Это *C. kirschenblatti* Argyropulo, 1936 и *R. ucrainica* Wagner et Argyropulo, 1934.

3. Блохи, распространенные только в восточной части Центрального Кавказа. Это блохи полевков: *Callopsylla saxatilis* (Ioff et Argyropulo, 1934), *C. kazbegiensis* Goncharov, 1980, *Amphipsylla georgica* Savenko, 1949, *Ctenophthalmus bifurcus* Ioff, 1940, *C. shovi* Rostigayev, 1948, *C. bogatschevi* Wagner et Argyropulo, 1934 и *C. kazbek* Tiflov, 1953. У серой крысы *Rattus norvegicus* (Berkenhout) в горах на стоянках животноводов встречены блохи, обычные на диких грызунах, а в городских условиях предгорий – ее специфический паразит *Nosopsyllus fasciatus* (Лабунец, Коржов, 1983).

Три вида эндемичны для Центрального Кавказа. Это блохи полевков *Callopsylla kazbegiensis*, *Ctenophthalmus bifurcus* и *C. kazbek*. Южный макросклон обследован значительно меньше северного, поэтому некоторые виды там еще могут быть обнаружены. Все же можно утверждать, что таких блох, как моноксенные паразиты горного суслика, нет на южном макросклоне в связи с отсутствием подходящих хозяев. В то же время, на северном макросклоне не найден *C. shovi*, хотя его хозяева широко распространены по обе стороны Главного Кавказского хребта и сборы с них многочисленны.

Блохи 12 видов встречаются, преимущественно, в поясе субальпийских и альпийских лугов: *Callopsylla caspia*, *Amalaraeus improvisus*, *Paradoxopsyllus hesperius*, *Frontopsylla caucasica*, *Amphipsylla kuznetzovi*, *Ctenophthalmus chionomydis*, *C. bifurcus*, *C. shovi*, *C. schuriscus*, *Rhadinopsylla caucasica*, *R. li*, *Paraneopsylla dampfi*. Напротив, распространение *N. consimilis* и *C. wagneri* ограничено степными предгорьями и среднегорьями.

Богатство фауны блох связано с разнообразием хозяев и устраиваемых ими убежищ. Подавляющее большинство видов широко распространены на Центральном Кавказе. Эндемизм видового уровня невелик (4%).

Ареалы остальных видов блох здесь уже в соответствии со сравнительно небольшими ареалами специфических хозяев (горный суслик) или в зависимости от других причин, как у некоторых блох полевков, обитающих практически повсеместно.

Литература

- Белявцева Л.И., Мозлов Г.А., Хажнагоева Е.Х., Кривошеева И.Г., Лесных А.Л., Ехакумашева С.А., Шинкарева В.Н., Пишихачев Н.Х., Гергоков К.Ж.* / В кн.: Рожнов В.В. (ред.). Закономерности распространения блох, обитающих в поселениях горного суслика на территории Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы. Горные экосистемы и их компоненты / М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. Т. 1. С. 98–103.
- Лабунец Н.Ф., Дегтярева Л.В.* О блохах летучих мышей на Северном Кавказе // *Паразитология*, 1988. № 19(3). С. 177–180.
- Лабунец Н.Ф., Коржов П.Н.* О серой крысе в горах Северной Осетии. / В кн.: Аревшатын Л.А. (ред.) Тезисы докладов расширенного заседания научно-производственного совета Армянской противочумной станции / Ереван: Изд-во Министерства просвещения Армянской ССР, 1983. С. 26–28.

НЕЙРОМЕДИАТОРЫ У МОНОГЕНЕЙ

Крещенко¹ Н.Д., Мочалова² Н.В., Теренина² Н.Б.

¹ Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия, nkreshch@rambler.ru

² Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, 119071. г. Москва, Ленинский пр-т, 33, Россия

Нервная система представителей класса моногеней, как и других плоских червей, хорошо развита и структурно, и функционально. Использование метода гистохимической реакции на холинэстеразу при исследовании ряда видов моногеней (*Diclidophora merlangi*, *Diplozoon paradoxum* и др.) позволило выявить основные анатомические детали строения нервной системы гельминтов этого класса (Halton, Jennings, 1964; Halton, Morris, 1969 и др.).

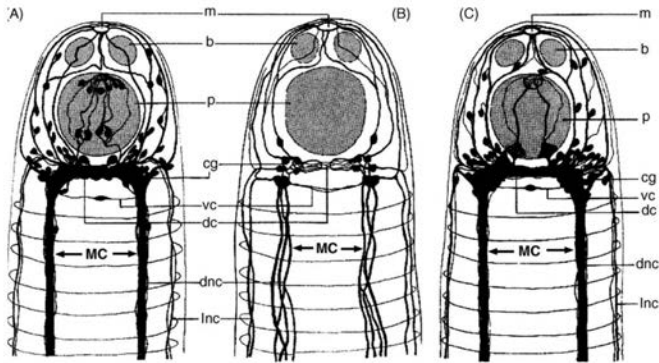
Результаты исследования показали, что нервная система моногеней представлена центральными и периферическими отделами. Центральные отделы нервной системы состоят из парных церебральных ганглиев, связывающей их комиссуры и продольных нервных стволов, из которых наиболее развитыми являются вентральные нервные стволы. Нервные волокна периферической нервной системы иннервируют органы прикрепления, питания, различные отделы репродуктивной системы гельминтов, а также сенсорные структуры, расположенные на поверхности тела паразитов.

Развитие иммуноцитохимических методов дало возможность исследовать наличие и распределение в нервной системе моногеней не только холинергических, но серотонинергических и пептидергических структур. Появились работы, свидетельствующие о том, что в центральных и периферических отделах нервной системы ряда представителей моногеней – *Diclidophora mellangi*, *Discocotyle sagittata*, *Diplozoon paradoxum*, *Eudiplozoon nipponicum*, *Macrogryodactylus clarii*, *M. congolensis*, *Gyrodactylus rysavyi*, *Diplectanum aculeatum*, *D. sciaenae*, *D. similis*, *Polystoma integerrimum* и др. присутствуют холинергические, серотонинергические и пептидергические (FaRPs, NPF) элементы.

Полученные данные дали возможность провести сравнительный анализ распределения изучаемых веществ в нервной системе как у одного и того же вида, так и у различных представителей класса моногеней (Maule et al., 1990; Zuravski et al., 2001; Arafaa et al., 2007). Применение методики окраски мышечных волокон с помощью меченного флуорофором фаллоидина позволило выяснить отношения между изучаемыми нейромедиаторами и мышечной системой. Ряд данных показывают, что большая часть центральных и периферических отделов нервной системы моногеней (*Diclidophora mellangi*, *Discocotyle sagittata*) является холинергической (Maule et al., 1990; Cable et al., 1996 и др.). При этом отмечается также широкое распространение в нервной системе моногеней пептидергических компонентов.

На рисунке представлена схема расположения холинергических, серотонинергических и пептидергических элементов в нервной системе *Diclidophora mellangi*.

Схема расположения холинергических (А), серотонинергических (В), пептидергических (С) элементов в передней части тела нервной системы *Diclidophora merlangi* (Monogenea) (Maule et al., 1990)



Результаты иммуноцитохимического исследования и конфокальной сканирующей лазерной микроскопии *Diclidophora mellangi* показали, что характер распределения пептидергических нервных элементов, в отличие от серотонинергических, сходен с таковым для холинергических нервных структур.

Анализ полученных результатов показал, что локализация исследуемых нейромедиаторных веществ тесно связана с иннервацией соматической мускулатуры, мускулатуры прикрепительных органов, фаринкса и репродуктивной системы. Таким образом, высказывается предположение, что исследуемые нейромедиаторы играют важную роль в моторной а также сенсорной функциях исследуемых паразитов.

Подтверждением иммуноцитохимических данных о наличии серотонина в нервной системе моногены служат спектрофлуориметрические сведения, о присутствии серотонина в гомогенатах тканей *Polystoma integerrimum* (Тернина, Густафссон, 2003).

Известно, что наряду с классическими нейромедиаторами в деятельности нервной системы паразитических плоских червей принимает участие оксид азота, атипичное газообразное сигнальное вещество, выполняющее нейромедиаторные функции у различных животных. Обнаружение фермента синтеза оксида азота у представителя моногены – *Neobenedenia girellae* позволил авторам предположить важную роль нитроксидаергической системы в функции прикрепительных органов этого опасного паразита рыб (Matilde et al., 2011).

Исследование нервной системы моногены и её нейромедиаторов представляет интерес не только с точки зрения расширения представлений о нейрохимических основах жизнедеятельности представителей этого класса гельминтов и механизмов паразито-хозяйинных отношений, но также в связи с развитием новой фармакологической стратегии борьбы с этими опасными паразитами.

Работа поддержана грантом РФФИ № 18-04-00349-а.

Литература

- Теренина Н.Б., Густафссон М.К.С. Нейромедиаторы у гельминтов (биогенные амины, оксид азота) / М.: Наука, 2003. с.178.
- Arafaa S.Z., El-Naggara M.M., El-Abbassya S.A., Stewart M.T., Halton D.W. Neuromusculature of *Gyrodactylus ryzavyi*, a monogenean gill and skin parasite of the catfish *Clarias gariepinus* // Parasitol. Internat. 2007. 56, 4: 297–307.
- Cable J., Marks N.J., Halton D.W., Shaw C., Johnston C.F., Tinsley R.C., Gannicott A.M. Cholinergic, serotonergic and peptidergic components of the nervous system of *Discocotyle sagittata* “Monogenea: Polyopisthocotylea // Internat. J Parasitol. 1996. Vol. 26. P. 1357–1367.
- Halton D.W., Jennings J.B. Demonstration of the nervous system in the monogenetic trematode *Diplozoon paradoxum* Nordmann by the indoxyl acetate method for esterases // Nature. 1964. Vol. 202. P. 510–511.
- Halton D.W., Morris G.P. Occurrence of cholinesterase and ciliated sensory structures in a fish gill fuke *Diclidophora merlangi* (Trematoda: Monogenea) // Z. Parasitenk. 1969. Vol. 33. P. 21–30.
- Matilde F., Fusi P., Villa A., Tedeschi G., Giovannoni R. Bonelli S., Galli P. Importance of nitric oxide synthase in the anchoring structures of *Neobenedenia girellae* – an important fish parasite // Biochemical Systematics and Ecology. 2011. Vol. 39. P. 841–845.
- Maule A.G., Halton D.W., Johnston C.F., Shaw C., Fairweather I. The serotonergic, cholinergic and peptidergic components of the nervous system in the monogenean parasite *Diclidophora merlangi*: a cytochemical study // Parasitology. 1990. Vol. 100. P. 255–273.
- Zurawski T.H., Mousley A., Mairb G.R., Brennanb G.P., Maule A.G., Gelnara M., Halton D.W. Immunomicroscopical observations on the nervous system of adult *Eudiplozoon nipponicum* (Monogenea: Diplozoidae) // Internat. J. Parasitol. 2001. Vol. 31. P. 783–792.

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ЗАНОСА И РАСПРОСТРАНЕНИЯ СОСНОВОЙ СТВОЛОВОЙ НЕМАТОДЫ *BURSAPHELENCHUS XYLOPHILUS*

Кулинич^{1,2} О.А., Арбузова¹ Е.Н., Козырева² Н.И., Щуковская¹ А.Г.

¹ ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), 140150, Московская обл., р.п. Быково, Пограничная, 32, Россия, okulnich@mail.ru

² Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, 33, Россия; okulnich@mail.ru, 8(495)9523145

Несмотря на вводимые национальными организациями по карантину и защите растений (НОКЗР) фитосанитарные меры, вредоносные организмы все-таки распространяются по миру, проникая на новые территории. К числу таких организмов относится сосновая стволовая нематода *Bursaphelenchus xylophilus*. Этот патоген в благоприятных климатических условиях способен вызывать массовое увядание хвойных насаждений. Подсчитано, что ежегодные потери в лесном хозяйстве ЕС, при дальнейшем распространении нематоды *B. xylophilus* в Европе и отсутствии контроля за этим патогеном, могут составить от 300 млн до 3 млрд евро, а в случае адаптации нематоды на территории России возможный ежегодный ущерб составит от 47 до 112 млрд рублей (Кулинич и др., 2013; Soliman et al., 2012).

Сосновая стволовая нематода является аборигеном Северной Америки, но местные хвойные устойчивы к ней. В начале XX века этот патоген был завезен в Азию, где широко распространился и стал причиной массовой гибели сосновых лесов. В настоящее время вид *B. xylophilus* также распространен в Китае, Тайване, Корее, Португалии (1999 г.) и в Испании (2008 г.).

Занос (завоз) нематод *B. xylophilus* из одной страны в другую может осуществляться с посадочным материалом хвойных пород, рождественскими деревьями и живыми ветками, с неокоренными и окоренными лесоматериалами, а также с опилками, щепой и порубочными остатками или упаковочными древесными материалами, которые используются при транспортировке различных грузов. Ниже приведен анализ случаев обнаружения нематод-ксилофагов рода *Bursaphelenchus* в древесных упаковочных материалах.

Если импортируемая товарная продукция растительного происхождения подвергается систематическому досмотру со стороны работников НОКЗР, то деревянная тара (поддоны, упаковочные ящики, крепежная древесина и пр.), ввиду сложности контроля, обычно не досматривается. В связи с этим в 2002 г. был принят Международный стандарт по использованию древесных упаковочных материалов в международной торговле МСФМ № 15 (ISPM 15, 2013). В соответствии с последней версией стандарта от экспортеров требуется принятие жестких фитосанитарных мер к перемещению упаковочных материалов. Тем не менее, предприятия, производящие упаковочную тару, не всегда выдерживают установленный технический регламент. Практика показала, что в древесной упаковке периодически обнаруживаются нематоды *Bursaphelenchus xylophilus*, *B. mucronatus*, афеленхиды *Aphelenchoides* spp.

Таблица. Обнаружение нематод-ксилофагов *Bursaphelenchus xylophilus* и *B. mucronatus* в древесных упаковочных материалах, поступивших с грузами в Европу (по данным EPPO Reporting Service, 2014-2017, Paris)

Организм	Страна-экспортер	Страна обнаружения	Количество случаев обнаружения
2015 год			
<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>	США	Финляндия	1
	Вьетнам	Франция	1
	Португалия	Франция	1
<i>Bursaphelenchus mucronatus</i>	Китай	Болгария	1
	Россия	Нидерланды	2
	Украина	Латвия	1
	Россия	Литва	1
	Россия	Польша	1
2016 год			
<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>	Китай	Великобритания	1
<i>Bursaphelenchus mucronatus</i>	Россия	Литва	1
	Украина	Латвия	1
	Беларусь	Германия	1
	Израиль	Франция	9
	Россия	Польша	1
	США	Испания	1
2017 год			
<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>	США	Чехия	1
	США	Финляндия	1
	Тайвань	Болгария	1
<i>Bursaphelenchus mucronatus</i>	Беларусь	Германия	11
	Беларусь	Литва	1
	Беларусь	Нидерланды	2
	Беларусь	Латвия	1
	Беларусь	Бельгия	1
	Беларусь	Франция	1
	Беларусь	Италия	1
	Израиль	Франция	2
	Китай	Польша	1
	Китай	Финляндия	1
	Китай	Нидерланды	1
	Россия	Бельгия	1
	Россия	Польша	1
	Россия	Литва	1
	США	Чехия	1
	США	Финляндия	1
	Тайвань	Болгария	2
Украина	Латвия	1	
Украина	Литва	2	

Согласно лабораторным исследованиям, проведенным с древесными брусками и блоками из сосны, плотно прилегающими друг к другу, была доказана возможность самостоятельного перемещения нематод из инвазированного древесного субстрата в незараженную древесину. Факторами, которые способство-

вали перемещению нематод, являлись температура окружающей среды 25°C и влажность древесины >30% (Sousa et al., 2011). В природе перенос нематод с дерева на дерево осуществляется черными усачами рода *Monochamus*.

Третья личиночная стадия нематоды (дисперсионная личинка), находящаяся в древесине, способна выдерживать низкие и высокие температуры и выживать в крайне неблагоприятных условиях. Именно с этой личиночной стадией нематоды *B. xylophilus* связаны основные фитосанитарные требования, изложенные в МСФМ № 15: обязательная термическая обработка древесины в течение не менее 30 мин при температуре 56°C, или фумигация бромистым метилом, или диэлектрическое нагревание. Эти методы должны обеспечить «стерильность» используемой древесины, применяемой при упаковке (включая палеты), от насекомых и нематод. В таблице приведена статистика обнаружений нематод рода *Bursaphelenchus* в древесных упаковочных материалах.

Как видно из таблицы, нематоды *B. xylophilus* и *B. mucronatus* периодически обнаруживаются в упаковочной таре, чаще всего в грузах, поступивших из Китая и США. Интересно обнаружение *B. xylophilus* в упаковочной таре, поступившей из Вьетнама, т.к. этот патоген считается официально отсутствующим в этой стране. В случае обнаружения в древесных упаковочных материалах любых видов нематод, такие древесные материалы обычно уничтожаются путем сжигания.

Большое значение для выявления патогенов в древесной упаковке имеет опыт инспектора. Так, Финляндское агентство безопасности продовольствия (EVIRA) на протяжении последних 20 лет ежегодно обнаруживает в древесных упаковочных материалах из США и Китая нематод *B. xylophilus*.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН № 41 «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России».

Литература

- Кулинич О.А., Магомедов У.Ш., Раутапяя Й., Хукка О., Арбузова Е.Н., Козырева Н.И. Тара – объект возможного заноса карантинных организмов // Защита и карантин растений, 2013. № 3. С. 37–40.
- Sousa E., Naves P., Bonifacio L., Henriques J., Inacio M.L., Evans H. Assessing risks of pine wood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* transfer between wood packing by simulating assembled pallets in service // OEPP/EPPO Bulletin. 2011. Vol. 41. P. 423–431.
- ISPM 15. Regulation of wood packaging material in international trade, 2013. FAO, Rome.
- Soliman T., Mourits M.C.M., van der Werf W., Hengeveld G.M., Robinet C., Lansink A.G.J.M.O. Framework for modelling economic impact of invasive species, applied to pine wood nematode in Europe // PLoS ONE. 2012. Vol. 7. 9. e45505.

***IN VITRO* ИЗМЕНЕНИЯ ПРОТЕОМНОГО ПРОФИЛЯ СЫВОРОТКИ КРОВИ БАЙКАЛЬСКОГО ОМУЛЯ *COREGONUS MIGRATORIUS* (COREGONIDAE) ПОСЛЕ ИНКУБАЦИИ ПЛЕРОЦЕРКОИДОВ *DIPHYLLOBOTHRIUM DENDRITICUM* (CESTODA)**

Кутырев¹ И.А., Горева² О.Б., Мазур¹ О.Е., Мордвинов³ В.А.

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047 г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 6, ikutyrev@yandex.ru, 8(3012)434229

²Научно-исследовательский институт молекулярной биологии и биофизики ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины», 630117, г. Новосибирск, ул. Тимакова, д. 2/12

³Институт цитологии и генетики СО РАН, 630090, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 10

Успех паразитического образа жизни во многом основывается на многочисленных способах защиты от иммунологического ответа, позволяющих паразитам расти, выживать и длительное время сохраняться в организме хозяина (Coakley *et al.*, 2016). Наиболее важной группой иммунорегуляторных веществ, продуцируемых паразитами, являются белки. Цестодозы в некоторых эндемичных регионах по своему эпидемиологическому и эпизоотическому значению выходят на первый план среди остальных гельминтозов. На территории России ежегодно дифиллоботриозом заболевает более 6 тысяч человек (Верещагин и др., 2014). В связи с этим, в задачи данного исследования входило исследование изменений протеомного профиля среды, содержащей сыворотку крови байкальского омуля, после инкубации в ней плероцеркоидов *D. dendriticum*, а также самих плероцеркоидов.

Материалы и методы. Плероцеркоидов *D. dendriticum* извлекали из полости тела байкальского омуля, промывали в 0.65% физиологическом растворе для холоднокровных животных и помещали в инкубационную среду. Инкубационная среда включала в себя раствор Хенкса и сыворотку крови омуля в соотношении 1:1, пенициллин 10⁵ МЕ/л, линкомицин 100 мг/л (Давыдов, Микряков, 1988; Kutuyev *et al.*, 2014). Время инкубации составляло 3, 12, 24 час. при 4°C.

Плероцеркоидов гомогенизировали механически и с помощью ультразвука с добавлением лизирующего буфера. Инкубационную среду и гомогенизированных плероцеркоидов центрифугировали 1000 × g 10 мин при 4°C, супернатант переносили в чистую пробирку. Фракционирование белков осуществляли электрофорезом в 8–16% градиентном полиакриламидном геле. Визуализацию белков производили в неокрашенных Stain-Free и окрашенных флуоресцентным красителем Flamingo (Bio-Rad, США) гелях на приборе для регистрации изображений ChemiDoc MP Imaging System (Bio-Rad, США). Для расчета молекулярной массы и относительного содержания фракций использовали программный пакет Image Lab 6.0 (Bio-Rad, США).

Результаты и обсуждение. При анализе спектра белков плероцеркоидов *D. dendriticum* было обнаружено 25 дискретных фракций с молекулярными массами (ММ) от 17 до 250 кДа. были выявлены изменения фракционного состава белков плероцеркоидов через 12 и 24 ч. после начала инкубации. Так, через 12 часов после начала инкубации в протеомном профиле лентца наблюдается отчетливо выраженная фракция белков ММ 189 кДа. В другие моменты времени и у неинкубированных плероцеркоидов данная фракция либо не наблюдается вовсе, либо слабо выражена. Через 24 ч. после начала инкубации исчезает белковая фракция ММ 80 кДа. В другие же моменты времени, а также у неинкубированных плероцеркоидов данная фракция присутствует.

При исследовании протеомного профиля инкубационной среды, содержащей сыворотку крови байкальского омуля, были обнаружены 19 дискретных фракций с молекулярными массами от 15 до 250 кДа. Наиболее высокое относительное содержание наблюдалось для белковых фракций с ММ 75 кДа, (36%) 26 кДа (21%) и 15 кДа (10%). После инкубации плероцеркоидов произошли изменения фракционного состава инкубационной среды, содержащей сыворотку крови байкальского омуля. Во-первых, через 3, 12 и 24 ч. после начала инкубации появляется высокомолекулярная фракция с ММ 193 кДа и высоким относительным содержанием (8, 15 и 14%, соответственно). Через 24 ч. появляется фракция с ММ 88 кДа. Кроме того, во все моменты времени значительно снижается содержание фракции ММ 57 кДа, по сравнению с контрольными инкубационными средами (в которых не инкубировались плероцеркоиды). Практически полностью во все моменты времени исчезает фракция с ММ 42 кДа), по сравнению с контрольными инкубационными средами.

В нашем исследовании наблюдаются две тенденции изменения фракционного состава белков инкубационной среды, содержащей сыворотку крови омуля, после инкубации плероцеркоидов: появление одних фракций и исчезновение других. Через 3ч. появляется высокомолекулярная фракция с ММ 193 кДа, которая сохраняется через 12 и 24 ч. Интересно то, что в организме плероцеркоидов через 12ч. после начала инкубации также наблюдается появление новой фракции ММ 189 кДа (рис. 1б). Поэтому можно предположить, что плероцеркоиды в ответ на погружение в инкубационную среду реагируют выработкой и секрецией белков ММ ~ 190 кДа. Ранее было установлено, что у плероцеркоидов *D. dendriticum* при инкубации в среде, содержащей сыворотку крови омуля, максимум секреции на поверхности тела достигается через 6–12 ч после начала инкубации (Kutyrev *et al.*, 2017). Кроме того, настоящими исследованиями показано, что через 24ч. после начала инкубации в инкубационной среде обнаруживается фракция белков ММ 88 кДа). В то же время, на электрофореграмме белков плероцеркоидов *D. dendriticum* через 24 ч. после инкубации исчезает фракция ММ 80 кДа. Можно предположить, что именно через 24 ч. происходит интенсивная секреция данной фракции из организма плероцеркоидов в инкубационную среду.

Таким образом, наши исследования выявили изменения фракционного состава белков инкубационной среды, содержащей сыворотку крови байкальского омуля при инкубации паразитов омуля – плероцеркоидов *D. dendriticum*. Обнаружено появление двух новых высокомолекулярных фракций белков и

уменьшение или исчезновение двух низкомолекулярных фракций. Вполне вероятно, что появившиеся высокомолекулярные фракции белков секретируются плероцеркоидами и могут содержать белки – регуляторы иммунной системы своих хозяев. Для выяснения этого вопроса необходимо проведение дополнительного анализа с применением методов 2D-электрофореза и масс-спектрометрии. Данный вопрос является предметом наших дальнейших исследований.

Авторы выражают благодарность А.В. Базову (Байкальский филиал ФГБНУ Госрыбцентр) за помощь в сборе материала. Работы по пробоподготовке, электрофорезу и визуализации белков выполнены на базе ЦКП «Протеомный анализ» НИИМББ ФИЦ ФТМ.

Работа проведена в рамках выполнения темы госзадания, № государственной регистрации АААА-А17-117011810039-4, и при финансовой поддержке РФФИ (грант 16-04-01213).

Литература

- Верещагин А.И., Аксёнова, О.П. Чернявская, Читалкина Т.В.* Информационный сборник статистических и аналитических материалов «Заболеваемость протозоозами и гельминтозами в Российской Федерации за 2012 – 2013 гг.» / М: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2014. 79 с.
- Давыдов В.Г., Микряков В.Р.* Адаптивные структуры покровов тела некоторых цестод, связанные с защитой паразитов от влияния организма хозяев // Иммунологические и биохимические аспекты взаимоотношений гельминта и хозяина. М.: Наука, 1988. С. 88–100.
- Coakley G., Maizels R.M., Buck A.H.* Exosomes and other extracellular vesicles: The new communicators in parasite infections // *Trends Parasitol.* 2015. V. 31. P. 477–489.
- Kutyrev I.A., Biserova N.M., Olennikov D.N. et al.* Prostaglandins E₂ and D₂ – regulators of host immunity in the model parasite *Diphyllbothrium dendriticum*: an immunocytochemical and biochemical study // *Mol. Biochem. Parasitol.* 2017. V. 212. P. 33–45.
- Kutyrev I.A., Franke F., Вьсчер J. et al.* *In vitro* effects of prostaglandin E₂ on leucocytes from sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) infected and not infected with the cestode *Schistocephalus solidus* // *Fish Shellfish Immunol.* 2014. V. 41. P. 473–481.

ЗНАЧЕНИЕ КЛЕЩЕЙ РОДА *DERMACENTOR* КОСН, 1844 (ACARI, IXODIDAE) В ФОРМИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ТРАНСМИССИВНЫХ ИНФЕКЦИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Лазаренко Е. В., Ермолова Н.В.

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, 355035, г. Ставрополь,
ул. Советская 13-15, lazarenko-eva@mail.ru

Многообразие ландшафтно-географических зон Центрального Предкавказья (полупустынная, степная, лесостепная, предгорная) и обитание многих видов иксодовых клещей создают условия циркуляции здесь трансмиссивных инфекций. В настоящее время на данной проявляет свою активность природные очаги крымской геморрагической лихорадки (КГЛ), туляремии, регистрируются случаи заболевания людей болезнью Лайма, клещевыми риккетсиозами (Тохов, 2017).

Клещи рода *Dermacentor* играют большую роль в распространении и сохранении возбудителя туляремии в природе. Активность природного очага туляремии на территории Центрального Предкавказья подтверждена выделением культур возбудителя туляремии из иксодовых клещей, мелких млекопитающих и воды открытых водоемов. Исследования полевого материала показали, что наиболее частая зараженность отмечалась среди клещей *D. marginatus*. Этот вид в природных условиях очага является доминирующим среди иксодовых клещей и тесно связан в своем развитии с грызунами. *Francisella tularensis* передается клещами *D. marginatus* трансфазово, что обеспечивает длительное хранение возбудителя туляремии в природном очаге. Значение иксодовых клещей в поддержании очаговости туляремии ограничивается периодом, когда они паразитируют в фазах личинки и нимфы на мышевидных грызунах. С этим периодом связано более постоянное воспроизведение и рассеивание возбудителя туляремии в популяциях грызунов. Клещи в фазе имаго, вышедшие из инфицированных нимф, несмотря на способность пожизненно сохранять в себе вирулентные бактерии туляремии, фактически утрачивают значение в поддержании циркуляции микроба туляремии в очаге. Это объясняется тем, что для очередного кровососания имаго нападают, как правило, на крупных домашних и диких животных, а не на мелких мышевидных грызунов. Трансмиссивный тип заболевания людей составляет 2.0% (Зайцев и др., 2017).

Естественная зараженность клещей *D. marginatus* и *D. reticulatus* риккетсиями впервые была установлена С.М. Кулагиным с соавторами в 1947. Авторы доказали передачу риккетсий через укусы естественно зараженных клещей, сохранение риккетсий в клещах по ходу метаморфоза, а также трансвариальную передачу. Риккетсии группы клещевых пятнистых лихорадок эко-

логически связаны преимущественно с клещами рода *Dermacentor*. При исследовании иксодовых клещей, собранных на рассматриваемой территории, в клещах *D. marginatus* и *D. reticulatus* выявлена *Rickettsia slovaca*. Находки *Rickettsia slovaca* в клещах составили 15.3%.

В степных и полупустынных ландшафтах Центрального Предкавказья имеется активный природный очаг лихорадки Ку. Особое значение в распространении лихорадки Ку в степной зоне придают именно *D. marginatus*. Значение клещей в очагах Ку-риккетсиоза определяется не столько тем, что они осуществляют передачу возбудителя через укусы, сколько их способностью длительно сохранять возбудителя и передавать его трансфазово и трансвариально. Клещи являются резервуарами данной инфекции в природных очагах.

Основными переносчиками и резервуаром вируса ККГЛ на территории Центрального Предкавказья является иксодовый клещ *Hyalomma marginatum*, но многочисленные публикации свидетельствуют о возможности его изоляции и из других видов иксодовых клещей (Карась, 1978; Н. Hoogstraal, 1979; Варгина, Брейнингер, 1991). Согласно мнению И.В. Чумаковой с соавторами (2006) клещи *D. marginatus* могут служить дополнительными переносчиками в тех местах, где они являются содоминантами *H. marginatum*. Согласно результатам исследований А.Ю. Газиевой (2011) в тех ландшафтах Центрального Предкавказья, где *H. marginatum* не встречается или встречается в ограниченных количествах, носителями вируса ККГЛ являются клещи *D. marginatus*, *D. reticulatus*, *H. punctata*, *I. ricinus* с наибольшей значимостью первого вида. Данные, полученные В.Ф. Кондратенко (1976) в результате серии опытов, позволяют отнести клещей *D. marginatus* к переносчикам и длительным хранителям вируса ККГЛ в природе.

Иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) – широко распространенная группа природно-очаговых инфекций, передающихся клещами рода *Ixodes*. На территории Центрального Предкавказья иксодовый клещевой боррелиоз стали дифференцировать начиная с 1995 г. Вопрос об участии клещей других родов, в том числе и рода *Dermacentor* в передаче боррелий человеку остается до настоящего времени открытым. В 2005 году С.А. Рудаковой с соавторами в результате проведенных исследований показана принципиальная возможность трансвариальной и трансфазовой передачи боррелий клещами *D. reticulatus* как у спонтанно инфицированных клещей этого вида, так и в случае их экспериментального заражения штаммом боррелий. Установлено, что боррелии в организме клещей *D. reticulatus* сохраняются, но интенсивность размножения низка. Вероятно также, что способность к трансвариальной и трансфазовой передаче боррелий у клещей *D. reticulatus* свойственна лишь некоторым геновидам боррелий (близких к *B. afzelii*), поскольку в литературе имеются данные о невозможности такой передачи *B. garinii* клещами *D. silvarum* и *H. concinna* (Sun Y., Xu R., 2003). Таким образом, полученные С.А. Рудаковой данные свидетельствуют о том, что клещи *D. reticulatus* могут вовлекаться в процесс циркуляции боррелий в природных очагах ИКБ, но не имеют сколько-нибудь существенного значения для его поддержания.

Таким образом, в природных очагах КГЛ, туляремии, лихорадки КУ Центрального Предкавказья клещи рода *Dermacentor* являются переносчиками и резервуарами вирусов, бактерий и риккетсий. Учитывая то, что в одном физико-географическом районе может происходить циркуляция различных возбудителей инфекций, передаваемых клещами рода *Dermacentor*, не исключено одновременное заражение клещей несколькими возбудителями. При последовательном питании личинок, нимф и имаго на разных хозяевах, являющихся носителями различных возбудителей, возможно заражение клеща несколькими возбудителями. Важную роль при этом играет возможность трансфазовой и трансвариальной передачи возбудителя.

Литература

- Тохов Ю.М.* Исследование членистоногих на естественную зараженность возбудителями природно-очаговых инфекций // Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, 5–6 апреля 2017. Ставрополь, 2017. С. 189–191.
- Зайцев А.А., Гнусарева О.А., Остапович В.В., Котенёв Е.С.* Заболеваемость туляремией в Ставропольском крае в период 2003–2015 гг. // Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, 5–6 апреля 2017. Ставрополь, 2017. С.
- Sun Y., Xu R.* Ability of *Ixodes persulcatus*, *Haemaphysalis concinna* and *Dermacentor silvarum* ticks to acquire and transstadially transmit *Borrelia garinii* // Experimental et Applied Acarology. 2003. Vol. 31 (1–2). P. 151–160.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПАРАЗИТОФАУНЫ РЕЧНОЙ КАМБАЛЫ (*PLATICHTHYS FLESUS* L.) В РОССИЙСКИХ ВОДАХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ БАЛТИКИ

Левонюк О.Е., Родюк Г.Н.

ФГБНУ «Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», 236022 г. Калининград, Дмитрия Донского ул. д. 5, Россия; levonolga@yandex.ru; rodjuk@atlantmiro.ru, Тел. (4012) 925471

Введение. Речная камбала *Platichthys flesus* (L.) – один из важнейших промысловых объектов Балтийского моря. Паразитологические исследования камбалы играют важную роль в изучении особенностей биологии данного вида рыб, трофопаразитарной системы моря, а также для оценки безопасности использования рыбы в пищевых целях. Согласно данным литературы в настоящее время у речной камбалы в юго-восточном районе Балтийского моря отмечены более 30 видов паразитов, относящихся к различным систематическим группам (Fagerholm, Køie, 1994; Möller, 1994 и др.).

Цель данной работы – определить современное состояние фауны паразитов речной камбалы в российских водах Юго-Восточной Балтики.

Материал и методы. Методом полного паразитологического вскрытия в 2009–2017 гг. обследованы 841 экз. речной камбалы длиной 20.0–34.5 см. Сбор и фиксация паразитов выполнены по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985).

Для характеристики частоты встречаемости виды паразитов были условно разделены на: «обычные» (О) – частота встречаемости от 20 до 100%, эта группа составляет «ядро» паразитофауны; редкие виды («Р») – частота встречаемости от 5 до 20% и очень редкие «ОР» – частота встречаемости < 5%.

Для количественной оценки зараженности паразитами использован показатель – экстенсивность инвазии (ЭИ, %) – доля зараженных одним видом паразитов рыб в пробе.

Средние величины (М), ошибку средней (SE) и уровень значимости (р) рассчитывали с помощью статистического пакета STATISTICA v.6.0. Достоверность различий между средними значениями определяли с помощью критерия хи-квадрат (χ^2). Статистическая обработка выполнена при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Результаты. В районе исследования у обследуемых рыб обнаружены 18 видов паразитов, относящиеся к 8 систематическим группам: микроспоридии (ми) – 1, олигохимонофорей (о) – 1, миксоспореи (мс) – 1, моногенеи (мо) – 1, цестоды (ц) – 4, трематоды (т) – 3, нематоды (н) – 4, скребни (с) – 3 (табл. 1). Общая зараженность рыб составляла 96.1%.

Наиболее часто встречались нематоды *S. heterochrous*, трематоды *S. concava* мс и олигохимонофорей *T. jadratica*.

Таблица. Видовой состав паразитов речной камбалы, локализация, информация о видах

Вид паразита	Локализация	ЭИ,% M±SE	Условное разделение видов	Происхождение видов
<i>Glugea stephani</i> (ми)	СК, П, Г	19.34±1.12	Р	m
<i>Myxidium incurvatum</i> (мс)	ЖП	0.81±0.01	ОР	m
<i>Trichodina jadratica</i> (о)	Ж	47.54±2.63	О	b
<i>Gyrodactylus flexibilaradis</i> (мо)	Ж	0.14±0.00	ОР	m
<i>Proteocephalus</i> sp.1. (ц)	П	0.45±0.01	ОР	f
<i>Paradilepis scolecina</i> l. (ц)	П	0.21±0.00	ОР	f
<i>Diplocotyle olrikii</i> (ц)	К	0.14±0.00	ОР	f
<i>Diphilobotrium ditremum</i> l. (ц)	П	0.45±0.01	ОР	f
<i>Diplostomum spathaceum</i> мс (г)	Гл	1.16±0.02	ОР	f
<i>Cryptocotyle lingva</i> мс (г)	ПТ, Пл	33.33±2.14	О	m
<i>C. concava</i> . мс (г)	Ж	69.35±2.92	О	m
<i>Hysterothylacium aduncum</i> l. (н.)	К, П, ПТ	33.33±2.14	О	m
<i>Contracaecum osculatum</i> l. (н)	П	1.15±0.01	ОР	m
<i>Dichelyle minutus</i> (н)	К, СК, П	26.63±2.50	О	m
<i>Cucullanus heterochrous</i> (н)	К, СК	85.17±5.61	О	m
<i>Echinorhynchus gadi</i> (с)	К	23.62±1.79	О	m
<i>Pomphorhynchus laevis</i> (с)	К, ПТ	15.30±0.91	Р	b
<i>Corynosoma semerme</i> l. (с)	К, СК, П, Г	35.93±2.18	ОР	m

Обозначения: П – печень; К – кишечник; СК – стенки кишечника; ПТ – полость тела; Г – гонады; Ж – жабры; Гл – глаза; ЖП – желчный пузырь; Пл – плавники.

Доля паразитов со сложным жизненным циклом составила 83.3%. Выявлены 2 специфичных вида: микроспоридия *Glugea stephani* и моногенея *Gyrodactylus flexibilaradis*.

Фауна паразитов речной камбалы представлена видами морского (61.1%; m), пресноводного (33.3%; f) и солоноватоводного (5.6%; b) происхождения (табл.).

Установлены значимо более высокие показатели ЭИ *H. aduncum* l. в весенний период по сравнению с летним и осенним сезонами ($\chi^2=9.18$; $p=0.02$ и $\chi^2=7.45$; $p=0.03$, соответственно). Более низкие показатели ЭИ отмечены у *P. laevis* в летний период по сравнению с весенним ($\chi^2=5.9$; $p=0.01$), и в летний, по сравнению с осенним сезоном ($\chi^2=6.11$; $p=0.00$). Выявлен статистически значимый тренд снижения ЭИ для *P. laevis* с 2010 г. (28.64±3.11%) до полного отсутствия данного вида в 2017 г ($\chi^2=17.79$; $p=0.00$).

В фауне паразитов выявлены 2 патогенных для человека вида – нематода *C. osculatum* l. и скребень *C. semerme* l.

Обсуждение. Полученные результаты изучения речной камбалы в российских водах Южной Балтики позволили сравнить видовой состав ее паразитов с таковым из других районов Балтики и подтвердить данные ученых о том, что исследуемый вид обладает паразитофауной характерной для рыб-бентофагов (Fagerholm, Koie, 1994 и др.). На это указывает доминирование в

фауне нематод *Cucullanus heterochrous* и *Dichelyne minutus*, чьи жизненные циклы связаны с бентосной полихетой *Nereis diversicolor*. Активное использование в питании моллюсков родов *Mya* и *Macoma* увеличивает вероятность заражения рыб трематодами, о чем свидетельствуют высокие показатели инвазии рыб метацеркариями *Cryptocotyle concava* и *C. lingua* (табл.).

В ходе исследования был установлен интересный факт значимого снижения с 2010 г. ЭИ рыб скребнями *Pomphorhynchus laevis* вплоть до их полного отсутствия в 2017 г. Причиной этого могут служить изменения в трофо–паразитарной системе Юго-Восточной Балтики, связанные с загрязнением моря, которое в свою очередь может служить причиной снижения биомассы основных промежуточных хозяев скребня (амфипод рода *Gammarus*) в местах активного питания рыб.

Литература

- Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению / Л.: Наука, 1985. 123 с.
- Fagerholm H-P., Køie M. Parasites of flounder (*Platichthys flesus*) in the Baltic Sea: A Review // Diseases and Parasites of Flounder (*Platichthys flesus* L.) in the Baltic Sea. BMB Publication. 1994. N. 15. P. 65–74.
- Möller H. Untersuchungen über die Parasiten der Flunder in der Kieler Forde // Ber. Dt. wiss. Kommn Meeresforsch. 1974. N. 23. P. 136–149.

ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ БЛОХ (INSECTA, SIPHONAPTERA) СИНАНТРОПНЫХ ГРЫЗУНОВ (RODENTIA) ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Литвинова Е.А.

Дальневосточный федеральный университет
(Школа педагогики, кафедра естественнонаучного образования)
692519, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Некрасова 25, Россия
litvinovakat@mail.ru

Материал и методы. В основу работы положены материалы, полученные авторами во время экспедиций и стационарных наблюдений с 2000 по 2016 гг. в Уссурийском Михайловском, Октябрьском, Спасском, Пограничном, Надеждинском, Черниговском, Чугуевском, Красноармейском, Ковалевском, Ханкайском районах края.

При сборе материала отработано в городских объектах и других населённых пунктах более 5 тыс. ловушко–суток и отловлено 765 грызунов 3 видов, с которых собрано 5138 блох 5 видов. Изучено строение и разобран субстрат 92 гнезд, из них выбрано 205 блох, 34 гнезд использовано для наблюдения за видовым и фазовым составом популяций блох.

Результаты исследований. Нами проведен анализ жизненных циклов наиболее хорошо изученных видов блох синантропных грызунов Приморья.

Блохи синантропных грызунов являются типичными представителями с круглогодичным размножением. Это виды блох *Nosopsyllus fasciatus* Bosc, 1801, *Monopsyllus anisus* Rothschild, 1907, *Leptopsylla segnis* Schocher, 1811 и даже не очень типичный вид блохи синантропных грызунов Приморья *Xenopsylla cheopis* Rothschild, 1903.

Nosopsyllus fasciatus размножается круглогодично в связи с синантропным образом жизни основного прокормителя – серой крысы *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769). Самки с готовыми к откладке яйцами встречаются во все сезоны. В целом, гоноактивность *N. fasciatus* имеет вид двухвершинной прямой с минимумом в январе и максимумом в июле-августе (рис. 1).

Годовой ход численности этого паразита регулируется главным образом условиями развития преимагинальных фаз. При благоприятных условиях цикл развития от яйца до имаго занимает 36 дней. Таким образом, за год теоретически может развиваться до 9 генераций. При температуре воздуха 20–25°C и относительной влажности 70–80% самки блох *N. fasciatus* начинают вылупляться из коконов через 34 дня, а самцы через 36 дней. Через 15–20 минут после выплода блохи начинают питаться, при доступности прокормителя, и нападают на хозяина до 3 раз в сутки. В отсутствии прокормителя блохи могут голодать до 10 дней. На 3–4 сутки после выплода самки приступают к откладке яиц (3–3.5 яйца в сутки). Размер первой кладки яиц обычно меньше последующих (Жовтвый, 1985). Генеративный цикл длится 25–30 дней. За период жизни самка в среднем откладывает 100–150 яиц.

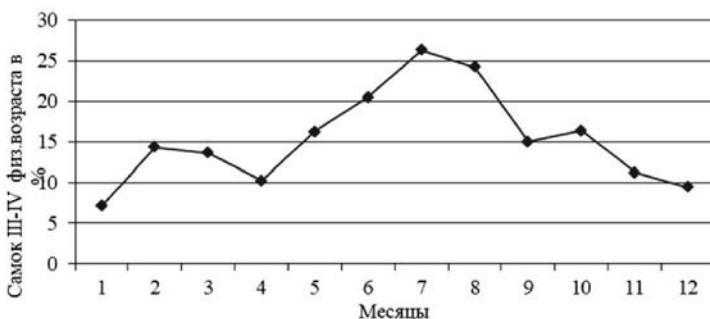


Рис. 1. Интенсивность размножения блохи *N. fasciatus* (среднеголетняя 2000–2016 гг.)

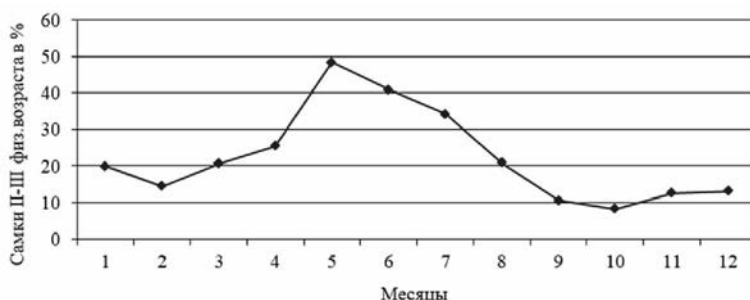


Рис. 2. Сезонная интенсивность размножения блохи *M. anisus* в населенных пунктах (средне-голетние 2000–2016 гг.)

***Monopsyllus anisus*.** Анализ интенсивности размножения показывает, что блоха размножается круглый год (рис.2) при паразитировании в условиях Приморского края на серой крысе. Однако с наступлением весны интенсивность размножения усиливается. Количество самок созревшими яйцами начинает увеличиваться в марте, достигает максимума в мае-июне, а затем плавно снижается и с небольшими колебаниями регистрируется до начала весеннего подъема следующего года. Пик интенсивности размножения блох совпадает по срокам с началом активного размножения прокормителя. При оптимальных условиях может развиваться до 9–10 поколений в год.

***Leptopsylla segnis*.** Паразитирует на домовый мыши *Mus musculus* Linnaeus, 1758. Размножение блох регистрируется круглый год. Изменение количества яйцекладущих самок носит волнообразный характер (рис. 3). Спады и подъемы численности самок со зрелыми яйцами повторяются с интервалом в один месяц. Среднегодовой процент размножающихся самок очень высок (61.4%), в отдельные месяцы (апрель, октябрь, декабрь) он приближается к 80%.

Xenopsylla cheopis Размножение блохи с разной интенсивностью наблюдается круглый год (рис. 4), но максимальная активность приходится на летние месяцы (июнь-август) и в год развивается два–три поколения блох.

За время жизни самка способна отложить до 350 яиц. По-видимому, именно высокая плодовитость позволяет блохе выжить в условиях юга Приморья.

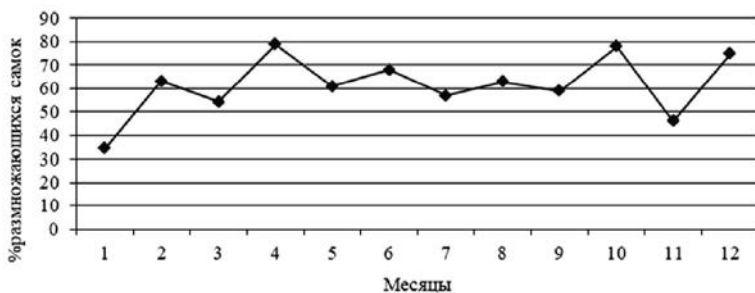


Рис. 3. Динамика размножения *L. Segnis* на домовой мыши (средненоголетние 2000–2016 гг.)

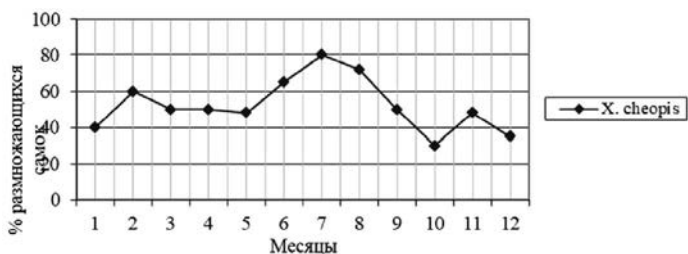


Рис.к 4. Сезонная динамика размножения блохи *X. cheopis* (средненоголетние 2000–2016 гг.)

Заключение. Приведенными сведениями, по всей вероятности, не исчерпывается все разнообразие сезонных экологических ритмов у синантропных блох Приморья. Следует продолжить детальные исследования их сезонной жизни с круглогодичными наблюдениями.

Специальных исследований диапаузы у блох практически не проводилось. Фактическая сторона этого аспекта ограничивается данными по фенологии существования и размножения имаго.

О РАСПРОСТРАНЕНИИ КИНЕТОПЛАСТИД У РЫБ В НЕКОТОРЫХ ВОДОТОКАХ И ВОДОЕМАХ МОНГОЛЬСКОЙ ЧАСТИ БАССЕЙНА Р. СЕЛЕНГИ

Мазур О.Е., Бурдуковская Т.Г., Батуева М.Д.

ФГБУН Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,
670047 Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, Россия; olmaz33@yandex.ru

Кровепаразиты сем. *Trypanosomatidae* (класс *Kinetoplastea* Honigberg, 1963) ? большая группа эукариотических жгутиконосцев, часть жизненного цикла которых проходит в кровеносной системе хозяина. Широко распространенными для рыб являются гемофлагеллята родов *Trypanosoma* (Gruby, 1843) и *Trypanoplasma* (Laveran et Mesnil, 1901). Исследователи уделяют особое внимание этим группам жгутиконосцев в связи с их патогенностью для рыб (Bunnajirakull et al., 2000; Losev et al., 2015).

Несмотря на масштабно проводимые паразитологические исследования гидробионтов р. Селенги сведения по зараженности рыб кровепаразитами единичны (Заика, 1965; Пугачев, 2001), а анализ доступной литературы показал отсутствие данных об инвазии ими рыб на территории монгольской части бассейна реки.

В данной работе впервые представлены данные по фауне кровепаразитов различных таксономических групп рыб бассейна р. Селенги (Монголия).

Материал и методы. Материалы получены в июне–июле 2011 и 2013 гг. в составе Совместной Российской–Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ. Отбор проб проводили на реках Селенги и Орхон, озерах Угий–Нур и Хубсугул (табл.).

Всего исследовано 273 экз. рыб разных размерно–возрастных групп. Жгутиконосцев выявляли микроскопией (объектив 20), путем подсчета в 300 полях зрения микроскопа на сухих окрашенных препаратах крови. Первичную видовую идентификацию гемофлагеллят осуществляли морфометрически. При анализе данных использовали общепринятые паразитологические индексы: экстенсивность инвазии (ЭИ, %), интенсивность инвазии (ИИ, экз.), индекс обилия (ИО, экз.).

Таблица. Характеристика районов исследования

Река, озеро	Станция, №	Координаты		Пояснения
		с.ш.	в.д.	
р. Селенга	1	49°22'836–841" 49°22'028"	103°36'829–843" 103°36'041"	выше впадения р. Эгий-Гол (устье р. Хужирын-Гол и протока Мухорын-Нуга)
р. Орхон	2	50°13'738"	106°11'911"	русло р. Орхон, напротив г. Сухэ-Батор
оз. Угий–Нур	3	47°46'505"	102°43'302"	вблизи устья протоки Хугшин
оз. Хубсугул	4	51°29'61"	100°39'70"	Ханхинский залив

Результаты и обсуждение. В ходе работы из 13 исследованных видов рыб монгольской части бассейна р. Селенги впервые кровепаразиты были обнаружены у 4: ленка (ст. № 1, n=5 экз.), косоогольского хариуса (ст. № 4, n=17 экз.), окуня (ст. № 3, n=15 экз.), язя (ст. № 2, n=1 экз.). Свободными от паразитов родов *Trypanosoma* и *Trypanoplasma* оказались: ленок (ст. 4, n=15 экз.), окунь (ст. 2, n=5 экз. 3 и 4), обыкновенная щука (ст. № 2 и 3), елец (ст. № 1 и 2), язь (ст. № 3), плотва (ст. № 3 и 4), серебряный карась (ст. № 1), амурский сазан (ст. № 3), обыкновенный голянь (ст. № 1), сибирская щиповка (ст. № 1), амурский сом (ст. № 2 и 3), налим (ст. № 1 и 4).

В составе фауны кровепаразитов рыб исследуемых водоемов предварительно (на основе морфометрических и морфологических данных) выявлены *Trypanosoma percae* у окуня и неопределенные до вида жгутиконосцы *Trypanosoma* sp. у язя и *Trypanoplasma* sp. у косоогольского хариуса, ленка и язя. Экстенсивность заражения трипаносомами (*T. percae*) у окуня составила 73.3%, при ИИ 0–38 экз. (средняя интенсивность инвазии – 14.81 экз.) и ИО 10.86 экз. Жгутиконосцы рода *Trypanosoma* sp. были также обнаружены у одного язя в единичном экземпляре из р. Орхон. Трипаноплазмой (*Trypanoplasma* sp.) заражены ленок (ЭИ 20%, ИИ 0–3 экз. и ИО 0.6 экз.) из р. Селенга и язь, выловленный в р. Орхон в единственном экземпляре, с ИИ в 7 экз. Анализ исследования показал зараженность косоогольского хариуса только *Trypanoplasma* sp., которая составила 5.9%, при ИИ 0–8 экз., ИО 0.47 экз.

Таким образом, впервые в бассейне р. Селенги на территории Монголии гемофлагелляты зарегистрированы в целом у 30.8% исследуемых рыб. Наиболее высокие показатели паразитарной инвазии кровепаразитами отмечены у окуня, отловленного в оз. Угий–Нур, тогда как у окуня из других станций исследования эта группа паразитов не обнаружена. Для фауны гемофлагеллят других видов рыб (ленок, косоогольский хариус и язь) отмечена единичная встречаемость этими паразитами.

Циркуляция *Trypanosoma* sp. в крови рыб обусловлена экологическими особенностями этой паразитарной системы: присутствием кровососущих пиявок – хозяев кинетопластид, в которых проходит часть жизненного цикла паразитов. Поэтому зараженность трипаносомами у исследуемых рыб различна и, вероятно, определяется трофическими и топическими связями с пиявками и связана с гостальной специфичностью паразитов.

Следует отметить, что в последние годы исследователями начата ревизия фауны кровепаразитов пресноводных рыб с помощью определения их генетической видовой разнородности на основе молекулярных методов (Gu et al., 2007; Losev et al., 2015 и др.). В результате была обнаружена значительная гетерогенность гемофлагеллят у особей одного вида. Поэтому имеются веские основания в использование молекулярно-генетического анализа для уточнения и определения видового состава кровепаразитов рыб Байкальского региона. При этом по нашему мнению, применение морфологической идентификации паразитов создаст базу для дальнейших более точных исследований.

Выражаем благодарность Д. Тумурсух (Институт геоэкологии АНМ, Монголия) за неоценимую помощь в полевых работах.

Работа выполнена по проекту № АААА-А17-117011810039-4.

Литература

- Заика В.Е. Паразитофауна рыб озера Байкал. М.: Наука, 1965. 106 с.
- Пугачёв О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Простейшие // Тр. Зоол. ин-та РАН. СПб.: ЗИН РАН, 2001. 242 с.
- Bunnajirakull S., Steinhagenl D., Hetzel U., Korting W., Drornrner W. A study of sequential histopathology of *Trypanoplasma borreli* (Protozoa: Kinetoplastida) in susceptible common carp *Cyprinus carpio* // Dis. Aquat. Org. 2000. V. 39. P. 221–229.
- Gu Z., Wang J., Li M., Zhang J., Ke X., Gong X. Morphological and genetic differences of *Trypanosoma* in some Chinese freshwater fishes: difficulties of species identification // Parasitol. Res. 2007. № 101. P. 723–730.
- Losev A., Grybchuk-Ieremenko A., Kostygov A. Y., Lukeľ J., Yurchenko V. Host specificity, pathogenicity, and mixed infections of trypanoplasms from freshwater fishes // Parasitol. Res. 2015. № 114. P. 1071–1078.

КЛЕТОЧНЫЙ СОСТАВ СЕЛЕЗЕНКИ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ, ЗАРАЖЕННОГО *LIGULA (DIGRAMMA)* *INTERRUPTA* (CESTODA: PSEUDOPHYLLIDEA)

Мазур О.Е., Кутырев И.А., Дугаров Ж.Н.

ФГБУН Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,
670047 Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, Россия; olmaz33@yandex.ru

Ligula interrupta рода *Ligula (Digramma)* (Cestoda: Pseudophyllidea) – ремнец пресноводных карповых рыб, плероцеркоиды которого локализуется в полости тела. Карась серебряный *Carassius auratus gibelio* Linnaeus, 1758 – доминантный дополнительный хозяин *L. interrupta*. Паразит, являясь чрезвычайно патогенным для своего хозяина, оказывает массивное механическое, гормональное, антигенное воздействие на организм, инициируя атрофию и нарушения функциональной деятельности внутренних органов, в т.ч. редукцию гонад (Дубинина, 1966; Кошева, 1975).

Селезенка рыб – полифункциональный орган, участвующий в кроветворении и в иммунных реакциях организма (Zapata et al., 1996). Ее основная функция это распознавание чужеродных для организма антигенов и синтез антител. Характер паразито-хозяинных отношений во многом определяется ее способностью специфично модулировать защитные реакции в ответ на заражение. Тем не менее, в литературе отсутствует описание цитоморфологической характеристики селезенки рыб при заражении *L. interrupta*.

В данной работе приведены результаты исследования лейкоцитарного состава селезенки серебряного карася, зараженного *L. interrupta* в условиях нативного ареала.

Материал и методы. Биологический материал получен от особей серебряного карася из озер Шилэн Еравнинского района Республики Бурятия. Морфо-биологические и паразитологические исследования были проведены по общепринятым в ихтиологии методикам (Быховская-Павловская, 1985). Выборка рыб состояла из неводных уловов одного размерно-возрастного состава (возраста 3+ – 5+, длина тела соответственно 145–237 и 150–180 мм, масса – 100–184 и 120–174 г.), не зараженных и зараженных *L. interrupta* особей. Для исследований были взяты отпечатки селезенки, которые окрашивали азур-эозином по Романовскому–Гимза. Подсчет клеток производили при помощи светового микроскопа МС300 (Micros, Австрия) при увеличении в 1350 раз. Для каждой группы рыб (незараженные и зараженные) был произведен подсчет по 3000 клеток.

Результаты исследований статистически обрабатывали с помощью пакета программ Statistica 6.0.

Результаты и обсуждение. Был впервые идентифицирован лейкоцитарный состав селезенки серебряного карася при заражении *L. interrupta* (таблица). У всех исследуемых особей карася среди лейкоцитов селезенки преобладали клетки лимфоидного ряда (до 80.9%). Гранулоциты составляли лишь

4.0–6.6%. Интенсивные процессы лейкопоза подтверждаются большим содержанием бластов (12.5–14.7%).

У карасей, зараженных *L. interrupta*, по сравнению с незараженными особями, среди гранулоцитов наблюдается значимое увеличение числа нейтрофилов, в основном за счет метамиелоцитов, палочкоядерных и сегментоядерных форм (в 2; 2,1 и 10 раза соответственно). Число остальных гранулоцитов остается неизменным. Общее число лейкоцитов лимфоидного ряда не изменяется, однако происходит значимое изменение соотношения зрелых и незрелых форм. Так, число пролимфоцитов уменьшается в 1.5 раза, а содержание зрелых лимфоцитов, наоборот возрастает в 3.8 раза. В селезенке незараженных особей карася было отмечено небольшое число эозинофильных форм лейкоцитов.

Таким образом, в селезенке зараженных рыб, являющейся основным местом стимуляции развития адаптивного иммунитета, наблюдается усиление процессов пролиферации и созревания гранулоцитов. Нейтрофилы – клетки с фагоцитирующей функцией, и увеличение их числа, вероятно, связано с активной миграцией на фоне мобилизации антибактериальной и антитоксикационной защиты в условиях высокопатогенной инвазии диграммами.

Параллельно активации неспецифического иммунного ответа, в виде органной нейтрофилии, в лимфоидном звене наблюдается иммунологический дисбаланс, свидетельствующий о не адекватной реакции компенсаторных процессов лимфоидной ткани органа. Более высокое число эффекторных лимфоцитов указывает на их активное участие в иммунном процессе при диграммозе, вероятно, в результате их рекрутирования. Вместе с тем, наблюдаемое ингибирование их пролиферативной активности, свидетельствует об

Таблица. Изменение лейкоцитарного состава селезенки *C. auratus* при заражении *L. interrupta* (%).

Клетки	Незараженные рыбы (<i>n</i> = 6)	Зараженные рыбы
Бласты	14.7±1.33	12.5±0.99
Гранулоциты, в том числе	4±0.57	6.6±1.29
нейтрофилы:	3.6±0.23	6.4±1.03
миелоциты	2.0±0.20	2.3±0.66
метамиелоциты	0.9±0.18	1.8±0.11*
палочкоядерные	0.7±0.23	1.5±0.32
сегментоядерные	0.1±0.08	0.8±0.23*
псевдоэозинофилы:	0.3±0.30	0.2±0.10
миелоциты	0.3±0.30	0
палочкоядерные	0	0.2±0.10
эозинофилы	0.2±0.23	0
Агранулоциты, том числе:	80.8±0.66	80.9±0.92
лимфоидный ряд:	80.8±0.66	80.9±0.92
пролимфоциты	72.6±1.73	49.0±1.46**
лимфоциты	8.3±1.45	31.9±1.4**

Примечание: ($M \pm m_x$) – среднее значение показателя и его ошибка; *n* – число животных; значимые различия с группой незараженных особей: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

иммуномодулирующей роли цестод в развитии адаптивного иммунного ответа, направляющей его в неэффективное русло. Отсутствие в селезенке зараженных карасей эозинофильных лейкоцитов указывает на подавление их продукции ремнецом. Эозинофилы – эффекторные клетки, которые высвобождают иммуносупрессивные и высокотоксические вещества, и, имея рецепторы к иммуноглобулинам, активно участвуют в киллинге паразитов (Alvarez-Pellitero, 2008). И.А. Кутырев с соавт. (2011) отмечал аналогичное уменьшение числа эозинофилов в пронефросе зараженных диграммой карасей. Полученные данные свидетельствуют о том, что вся специфика паразито–хозяинских отношений в системе «*L. interrupta* – карась серебряный» направлена на коадаптацию партнеров с целью выживания ремнеца.

Работа выполнена по проекту № АААА-А17-117011810039-4 и при финансовой поддержке РФФИ (грант 16-04- 01213).

Литература

- Быховская-Павловская И.Е. Паразитологическое исследование рыб: Руководство по изучению / Л.: Наука, 1985. 121 с.
- Дубинина М.Н. Ремнецы (Cestoda: Ligulidae) фауны СССР / М.–Л.: Наука, 1966. 261 с.
- Кутырев И.А., Пронин Н.М., Дугаров Ж.Н. Лейкоцитарный состав головного отдела почки карася серебряного *Carassius auratus gibelio* (Cypriniformes: Cyprinidae) и влияние на него инвазии цестоды *Digramma interrupta* (Cestoda: Pseudophyllidae) // Изв. РАН. Сер. биол. 2011. № 6. С. 759–763.
- Alvarez-Pellitero P. Fish immunity and parasite infections: from innate immunity to immunoprophylactic prospects // Vet. Immunol. Immunopathol. 2008. Vol. 126. P. 171–198.
- Zapata A.G., Chiba A., Varas A. Cells and tissue of the immune system of fish // The Fish immune system, organism, pathogen and Environment. G. Iwama and T. Nakanishi (Eds), Academic press, San Diega, California, USA. 1996. P. 1–62.

О ВИДОВОМ РАЗНООБРАЗИИ ГИМЕНОЛЕПИДИД ГРЫЗУНОВ РОССИИ

Макариков А.А.

Институт систематики и экологии животных СО РАН, ул. Фрунзе, 11, Новосибирск, 630091, Россия, makarikov@mail.ru

Наиболее полные сведения о видовом разнообразии и географическом распространении гименолепидид грызунов России представлены в «Определителе гельминтов грызунов фауны СССР» (Рыжиков и др., 1978), который по сей день является основным пособием при определении видов этих цестод. Однако данный определитель был составлен по уже устаревшим к тому времени сводкам К.И. Скрябина и Е.М. Матевосян (1948) и А.А. Спасского (1954), следовательно, опубликованные в нем данные не отражают реально существующее видовое разнообразие гименолепидид и являются устаревшими. Кроме того, морфологические описания большинства цестод грызунов противоречивы и неполны, что затрудняет их точную видовую диагностику. Использование этого определителя в исследованиях фауны гельминтов грызунов часто приводит к неправильному определению видовой принадлежности гименолепидид.

Согласно этой сводке у грызунов бывшего СССР зарегистрировано 14 специфичных видов гименолепидидных цестод из 4-х родов (*Armadolepis* Spassky, 1954; *Hymenolepis* Weinland, 1858; *Limnolepis* Spassky et Spasskaja, 1954 и *Rodentolepis* Spassky, 1954). Данный видовой список нуждается в основательной ревизии, т.к. к настоящему времени систематическое положение многих таксонов изменилось, а некоторые из них утратили самостоятельность. Кроме того, за прошедшие годы для фауны России описан ряд новых видов гименолепидид грызунов. Далее будет рассмотрена фауна гименолепидид грызунов России на основе ревизии данных определителя Рыжикова и др. (1978) и с учетом последних таксономических изменений этих цестод.

У грызунов на территории бывшего СССР ранее был зарегистрирован единственный представитель рода *Armadolepis* – *A. myoxi* (Rudolphi, 1819), являющийся специфическим паразитом соневых Европы. В России эта цестода достоверно обнаружена не была, однако, в ходе изучения фауны гельминтов сонь европейской части России и Северного Кавказа выявлено два новых вида *Armadolepis* (*A. dryomi* Makarikov, Stakheev et Tkach, 2018 и *A. longisoma* Makarikov, Stakheev et Tkach, 2018).

Из рода *Hymenolepis* на территории России ранее обнаруживали только широко распространенные виды: *H. diminuta* (Rudolphi, 1819); *H. horrida* (Linstow, 1901) и *H. megaloon* (Linstow, 1901). Еще два вида *Hymenolepis* (s. l.) – *H. ognewi* Skrjabin, 1924 и *H. skrjabiniana* Achumian, 1947 отмечены у песчанок Центральной и Юго-западной Азии за пределами России. Относительно недавно от лесных мышей Сибири и Дальнего Востока описан еще один вид этого рода – *H. apodemi* Makarikov et Tkach, 2013.

Цестода *H. horrida* переведена в род *Arostrilepis* Mas-Coma et Tenora, 1997. Кроме того, на основе морфологических и молекулярных методов показано, что данный таксон представляет собой сборную группу криптических видов распространенных в пределах Голарктики. В ходе ревизии этого комплекса описано 12 новых видов *Arostrilepis*, из них на территории России зарегистрировано минимум 7 видов: *A. beringiensis* (Kontrimavichus et Smirnova, 1991); *A. gulyaevi* Makarikov, Galbreath et Hoberg, 2013; *A. intermedia* Makarikov et Kontrimavichus, 2011; *A. janickii* Makarikov et Kontrimavichus, 2011; *A. macrocirrosa* Makarikov, Gulyaev et Kontrimavichus, 2011; *A. microtis* Gulyaev et Chechulin, 1997 и *A. tenuicirrosa* Makarikov, Gulyaev et Kontrimavichus, 2011.

Род *Limnolepis* объединяет преимущественно паразитов куликов, от грызунов был известен единственный вид – *L. transfuga* Spassky et Merkusheva, 1967. Изначально эта цестода была описана от водяной полевки Белоруссии, позднее ее обнаружили у полевок юга Западной Сибири. Данный вид переведен в род *Arvicolepis* Makarikov, Gulyaev et Chechulin, 2005.

Из 7 видов рода *Rodentolepis*, указанных в определителе, в пределах России было отмечено 5: *R. asymmetrica* (Janicki, 1904); *R. merionis* Tokobajev et Erculov, 1966; *R. microstoma* (Dujardin, 1845); *R. sinensis* (Oldham, 1929) и *R. straminea* (Goeze, 1782). К данному списку необходимо добавить *R. fraterna* (Stiels, 1906) и *R. nana* (Siebold, 1852). Эти виды были сведены в синонимы с *R. straminea* А.А. Спасским (1954), позднее их самостоятельность была восстановлена. Недавние исследования данной группы цестод показали, что род *Rodentolepis* (s. l.) является сборным, немонафилетическим таксоном. В ходе его ревизии некоторые виды были переведены из *Rodentolepis* (s. l.) во вновь созданные роды – *Pararodentolepis* Makarikov et Gulyaev, 2009 и *Nomadolepis* Makarikov, Gulyaev et Krivopalov, 2010. На территории России зарегистрировано 2 вида *Pararodentolepis*: *P. fraterna* и *P. sinistra* Makarikov et Gulyaev, 2009) и 4 вида *Nomadolepis*: *N. ellobii* Makarikov, Gulyaev et Krivopalov, 2010; *N. fareasta* Makarikov, Mel'nikova et Tkach, 2015; *N. merionis* и *N. shiloi* Makarikov, Mel'nikova et Tkach, 2015. Род *Rodentolepis* (s. l.) предположительно включает 5 видов. Тем не менее, таксономическое преобразование этого комплекса еще не завершено, т. к. систематическое положение ряда видов нуждается в уточнение, и, по всей вероятности, в данной группе цестод необходимо выделить еще несколько новых родов.

Недавно у ондатры в Восточной Сибири обнаружена североамериканская цестода *Rodentolepis* (s. l.) *evaginata* Barker et Andrews, 1915 (Кривоपालов и др., 2013). Таксономическое положение данного вида необходимо уточнить.

Также новым для фауны России является монотипичный род *Relictolepis* Gulyaev et Makarikov, 2007 с типовым видом *R. feodorovi* Gulyaev et Makarikov, 2007. Данная цестода была описана от красно-серой полевки с юга Дальнего Востока.

Следует отметить, что у грызунов в различных регионах бывшего СССР неоднократно регистрировали случайное заражение гименолепидидами сухопутных птиц из рода *Passerilepis* Spassky et Spasskaja, 1954. Позднее было доказано, что у желтогорлой мыши Западной Европы паразитирует специфичная цестода *Microsomacanthus murissylvatici* (Rudolphi, 1819), которая мор-

фологически очень близка к некоторым видам *Passerilepis*. Не исключено, что данный вид у грызунов на территории России ошибочно принимали за случайное паразитирование цестод воробьиных птиц. Таксономическое положение данного вида необходимо уточнить.

Такими образом, видовое богатство гименолепидид грызунов значительно выше, чем предполагалось ранее. Фауна этих цестод в России насчитывает минимум 27 валидных видов из 9 родов. Изучение географического распространения и ревизия таксономической структуры Hymenolepididae млекопитающих являются актуальными вопросами. Вероятно, исследование малоизученных хозяев и регионов может выявить новые виды гименолепидид.

Поддержано грантом РФФИ (№17-04-00227-а) и Программой фундаментальных научных исследований (ФНИ) государственных академий наук на 2013-2020 гг., проект № VI.51.1.5 (AAAA-A16-116121410121-7).

Литература

- Кривопалов А.В., Фомина А.С., Мазур О.Е., Фоменко Н.В., Тикунова Н.В. Находка *Rodentolepis evaginata* (Barker & Andrews, 1915) Spasskii, 1954 (Cestoda, Hymenolepididae) у ондатры из дельты реки Селенга // Материалы V Съезда Паразитологического общества при РАН: Всероссийской конференцией с международным участием (23–26 сентября 2013 г.). Новосибирск: Грамонд. 2013. С. 96.
- Рыжиков К.М., Гвоздев Е.В., Токобаев М.М., Шалдыбин Л.С., Мацаберидзе Г.В., Меркушева И.В., Надточий Е.В., Хохлова И.Г., Шарпило Л.Д. (ред.) / Определитель гельминтов грызунов фауны СССР. Цестоды и трематоды. М.: Наука, 1978. 232 с.
- Скрябин К.И., Матевосян Е.М. Гименолепидиды млекопитающих / Тр. ГЕЛАН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1948. Т. I. С.15–92.
- Спасский А.А. Классификация гименолепидид млекопитающих / Тр. ГЕЛАН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. 7. С. 120–167.

К ГЕЛЬМИНТОФАУНЕ РУКОКРЫЛЫХ СЕВЕРО- ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Макарикова Т.А.

Институт систематики и экологии животных СО РАН, ул. Фрунзе, 11, Новосибирск, 630091
Россия, makarikova@mail.ru

Гельминты рукокрылых Кавказа изучены недостаточно. Имеются лишь единичные публикации, посвященные изучению отдельных групп гельминтов малого Кавказа. Например, некоторые сведения по фауне трематод рукокрылых Армении содержатся в работе Мовсисяна и др. (2004). Подобных исследований на территории Северного Кавказа не проводилось.

В ходе изучения гельминтов рукокрылых республики Адыгея, собранных в летний период 2014 г., у двух видов подковоносов (*Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800 и *R. ferrumequinum* (Schreber, 1774)), обнаружены трематоды. Эти гельминты по комбинации таких отличительных признаков, как положение половой поры позади брюшной присоски и яичника, расположенного в заднем конце тела, были отнесены к семейству Mesotretidae Poche, 1926.

Mesotretidae – небольшая группа плагиорхеоидных трематод, паразитирующих в кишечнике рукокрылых (в основном у представителей семейств Rhinolophidae Gray, 1825 и Miniopteridae Dobson, 1875). В состав семейства входит только один род *Mesotretes* Braun, 1900 и четыре вида. Типовой вид *Mesotretes peregrinus* Braun, 1900 преимущественно распространен в Европе (Италии, Франции, Швейцарии и на территории бывшей Чехословакии), а так же в Турции (Стамбул) и Туркменистане (Matskasi, 1967). Еще три вида: *Mesotretes jiyuanensis* Ma, Yu et Peng, 2009; *M. hangzhouensis* Sun, Jiang et Yan, 1988; *M. orientalis* Sun et Jiang, 1987 известны как паразиты рукокрылых семейства Rhinolophidae Китая.

Обнаруженные нами трематоды по морфологическим признакам были отнесены к европейскому виду *Mesotretes peregrinus*. Этот вид является новым для фауны гельминтов рукокрылых Северного Кавказа и России в целом. Ввиду того, что данную трематоду неоднократно находили в различных частях Европы и Азии, этот пример может являться еще одним подтверждением того, что рукокрылые участвуют в распространении гельминтов.

Поддержано грантом РФФИ (№17-04-00227-а) и Программой фундаментальных научных исследований (ФНИ) государственных академий наук на 2013-2020 гг., проект № VI.51.1.5 (AAAA-A16-116121410121-7).

НЕЙРОПЕПТИДЫ У РАСТИТЕЛЬНЫХ ПАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД

Малютина Т.А.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, 33, Россия,
maliytina@mail.ru, 8(495)9521501

Фитопаразитические нематоды являются одной из главных причин потери урожая продовольственных культур во всех странах мира. По оценкам мирового сельского хозяйства ежегодный ущерб, наносимый фитопаразитами, оценивается в размере 125 миллиардов долларов США в год. Современные способы управления фитонематодными инвазиями в значительной степени включают применение высокотоксичных пестицидов (нематодицидов), которые наносят вред окружающей среде и уменьшают биоразнообразие почв в результате уничтожения множества почвенных беспозвоночных организмов (British Ecological Society (BES): 2009).

Эти проблемы положили начало поиска новых антипаразитарных веществ, молекулярно-биологические мишени для которых у растительных паразитических нематод (по аналогии с паразитическими нематодами животных и свободноживущими нематодами), могут быть локализованы в различных отделах нервно-мышечной системы.

Данное сообщение имеет отношение к проблеме выявления и выяснения функциональной роли эндогенных биологически активных пептидов, таких как FMRFамид-подобные нейропептиды, в центральной и периферической нервной системах растительных паразитических нематод.

FMRFамид-подобные пептиды относятся к самому большому и наиболее разнообразному по структуре семейству нейропептидов, обнаруженных у беспозвоночных животных, в том числе, у представителей типа Nematoda, которые способны модулировать различные поведенческие реакции животных, включая локомоции, питание, репродукцию, сенсорное восприятие (Peumen et al., 2014).

В литературе представлены немногочисленные сведения о выявлении FMRFамид-подобных нейропептидов в различных структурах центральной и периферической нервных систем у цистообразующих и галловых растительных паразитических нематод.

Наиболее опасными патогенами на территории РФ, вызывающими большие потери урожая зерновых, овощных культур и картофеля, являются цистообразующие нематоды семейства Heteroderidae: пшеничная нематода *Heterodera filipjeveri*, свекловичная нематода *H. schachtii*, соевая нематода *H. glycines* и картофельные цистообразующие нематоды *Globodera rostochiensis* и *Globodera pallida*.

FMRFамид-подобная иммуноактивность обнаружена у инвазионных личинок 2-го возраста соевой нематоды *H. glycines* в циркумфарингальном нервном кольце, в вентральном нервном стволе, в нейронах, иннервирующих

медианный бульбус фаринкса, в двух ганглиях на каждой стороне вентрального нервного ствола и в амфидальных карманах (Atkinson et al., 1988).

У нематод *Globodera pallida* и *G. rostochiensis* FMRFамид-подобная иммунореактивность была выявлена в дорзальном и вентральном нервных стволах, в околофарингальном (циркумфарингальном) и прианальном нервных кольцах, в дорзальных и вентральных ганглиях, в нервах, иннервирующих фарингальный бульбус, в нейронах, иннервирующих вытягивающую мышцу (протрактор) стилета (Kimber et al., 2001).

У галловых нематод FMRFамид-подобная иммунореактивность также была выявлена в различных отделах нервной системы (Johnston et al., 2010).

В частности, у инвазионной личинки 2-ого возраста нематоды *Meloidogyne incognita* положительное окрашивание выявлено в циркумфарингальном нервном кольце, латеральных ганглиях, в вентральном нервном стволе, вентральных и дорзальных фарингальных нервах, направляющихся к метакорпальному бульбусу, который имеет хорошо развитую мускулатуру и контролирует работу фарингального насоса в процессе засасывания пищи нематодами.

У цистообразующих и галловых фитонематод с помощью молекулярно-генетических методов идентифицированы гены, кодирующие ряд FMRFамид-подобных нейропептидов (*flp*-гены) (Kimber et al., 2001; Johnston et al., 2010).

У цистообразующих фитонематод на примере нематоды *G. pallida* идентифицировано пять генов (*gpflp-1* – *gpflp-5*), кодирующих ряд FMRFамид-подобных нейропептидов, и выявлена экспрессия генов в многочисленных нейронах, контролирующих различные физиологические функции у нематоды (Kimber et al., 2001).

У галловых нематод *Meloidogyne incognita* и *Meloidogyne minor* аналогичными методами определены гены *Mi-flp-1*, *Mi-flp-7*, *Mi-flp-12*, *Mi-flp-14* и *Mm-flp-12*, кодирующие ряд FMRFамид-подобных нейропептидов, часть из которых необходима нематодам в течение эндопаразитической стадии жизненного цикла, а другие обладают различными эффектами при воздействии на соматическую мускулатуру и мускулатуру внутренних органов физиологической модели – нематоды *Ascaris suum* (Johnston et al., 2010).

Таким образом, сведения о наличии FMRFамид-подобных нейропептидов у растительных паразитических нематод и *flp*-генов, кодирующих эти биологически активные пептиды, экспрессии *flp*-генов в нервных структурах, иннервирующих соматическую мускулатуру и мускулатуру внутренних органов фитонематод, а также тот факт, что структурные гомологи этих эндогенных биологически активных пептидов могут значительно модулировать мышечную активность стенки тела, фаринкса и репродуктивных органов у паразитических нематод животных и свободноживущих нематод, служат в поддержку точки зрения о том, что выявленные нейропептиды играют важную роль в контроле естественных поведенческих реакций – локомоций, питания, репродукции у фитонематод.

Различные формы воздействия на эти поведенческие реакции фитогельминтов, реализуемые при участии FMRFамид-подобных нейропептидов, могут представлять собой эффективные способы регулирования численности нематодной инвазии зерновых и овощных культур, включая картофель.

Литература

- Atkinson H.J., Isaac R.E., Harris P.D., Sharpe C.M.* FMRFamide-like immunoreactivity within the nervous system of the nematodes *Panagrellus redivivus*, *Caenorhabditis elegans* and *Heterodera glycines* // *J. Zool., Lond.* 1988. Vol. 216. P. 663–671.
- British Ecological Society (BES):* 2009. Biological Control of Plant Parasitic Nematodes (British Ecological Society (BES): 2009. Biological Control of Plant Parasitic Nematodes <http://britishecologicalsociety.org/blog/blog/2009/01/2009/biological-control-of-plant-parasitic-nematodes/>.
- Johnston M.J.G., Veigh P.M., Masler S., Fleming C.C., Maule A.G.* FMRFamide-like peptides in root-knot nematodes and their potential role in nematode physiology // *J. of Helminthology.* 2010. Vol. 84. P. 253–265.
- Kimber M.J., Fleming C.C., Bjourson A.J., Halton D.W., Maule A.G.* FMRFamide-related peptides in potato cyst nematodes // *Molecular and Biochemical Parasitology.* 2001. Vol. 116. Is. 2. P.199–208.
- Peymen K., Watteyne J., Frooninckx L., Schoofs L., Beets I.* The FMRFamide-like peptide family in nematodes // *Frontiers in endocrinology.* 2014. Vol. 5. Art. 90. P. 1–21.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СЕРОДИАГНОСТИКИ ГЕЛЬМИНТОЗОВ ЧЕЛОВЕКА

Маммадли¹ Г.М., Джанахмедова² Ш.Н., Садыхова² Н.Р.

¹Азербайджанский университет туризма и менеджмента,

²Национальный НИИ медицинской профилактики им. В. Ахундова,
1065, г. Баку, ул. И. Абилов, 67, кв. 8, Азербайджан, janahmedova@mail.ru

Кишечные паразитозы являются наиболее распространенными паразитарными заболеваниями среди населения. Эти заболевания вызываются как гельминтами, так и простейшими. В Азербайджане выявлено около 15 видов гельминтов и 15 видов простейших, имеющих медицинское значение. Для диагностики этих паразитов используются паразитологические методы исследования (Chobanov и др., 2007).

В настоящее время серологические методы исследования, основанные на специфическом взаимодействии антигенов и антител, широко используются в лабораторной диагностике и исследованиях паразитарных заболеваний (Токмалаев, Кожевникова, 2010).

С другой стороны, серологические методы диагностики могут применяться в том случае, когда методы паразитологического анализа, в силу тех или иных причин, оказываются невозможными. Это может отмечаться при паразитировании в органах и тканях человека гельминта в личиночной стадии развития (эхинококкоз, альвеококкоз, трихинеллез, цистицеркоз), в фазе миграции личинок в организме хозяина (мигроаскаридоз, токсокароз, шистосомоз, начальные стадии стронгилоидоза и др.), при паразитировании только мужских особей гельминта, при неинтенсивной инвазии, а также при угасшей или еще не начавшейся репродуктивной функции паразита (Ибальдин, Кузмин, 2012; Кишкун, 2009; Успенский и др., 2014).

Среди серологических методов диагностики эхинококкоза широко используются следующие: иммуноферментный анализ (ИФА) (диагностический титр 1:400), реакция непрямой гемагглютинации (РНГА) (1:320), реакция латекс-агглютинации (РЛА) (1:8). Из вышеупомянутых методов ИФА является наиболее чувствительным – около 97%.

Чувствительность и специфичность серологических методов исследований не сто процентные и зависят от различных факторов. Например, при эхинококкозе, в зависимости от размера кисты эхинококка и от состояния организма, показатели РНГА и ИФА меняются (таб.1).

Как видно из таблицы, при расположении кист в печени, оба метода имеют более высокие показатели, чем при локализации кист в легких.

При локализации кист в нескольких органах, результаты серологических методов (РНГА и ИФА) стопроцентные. С другой стороны, при печеночной локализации кист показатели результатов ИФА относительно РНГА более чувствительны, в то время как при легочной локализации показатели результатов РНГА превосходят по чувствительности результаты ИФА.

Таблица 1. Чувствительность РНГА и ИФА в зависимости от локализации паразита

Локализация паразита	Кол-во исследуемых сывороток	Кол-во положительных результатов					
		РНГА		ИФА		РНГА+ИФА	
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Печень	78	74	94.9±2.5	75	96.2±2.2	78	100
Легкие	130	105	80.8±3.4	102	78.5±3.6	111	85.4±3.1
Печень + легкие	20	20	100		100	20	100
Одновременное заражение нескольких органов (печень+ легкие + органы брюшной полости)	11	11	100		100	11	100
Брюшная полость	7	7	100		100	7	100
Всего	246	217	88.2±2.0	215	87.4±2.1	227	92.3±1.7

Одновременное использование вышеупомянутых методов исследования позволяет добиться более высоких результатов.

Специфичность этих методов также не является стопроцентной и зависит, в свою очередь, от различных факторов и от сопутствующих заболеваний.

Таблица 2. Специфичность РНГА и ИФА у здоровых людей, у людей с различными заболеваниями, а также больных с эхинококкозом

Разный контингент пациентов	Число обследованных	Число обследованных							
		РНГА		ИФА		РНГА+ИФА		Всего	
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Больные с эхинококкозом	246	217	88.2±2.00	215	87.4±2.11	206	83.7±2.77	227	92.3±1.77
Больные с различными заболеваниями:	267	20	7.5±1.6	12	4.9±1.3	5	1.9±0.8	28	10.5±1.9
Печень	48	5	10.4±4.4	3	6.3±3.5	1	2.1±2.1	7	14.6±5.1
Онкологические больные	31	1	3.2±3.1	-	-	-	-	1	3.2±3.1
Туберкулез	10	-	-	-	-	-	-	-	-
Больные с аллергией	21	1	4.8±4.6	-	-	-	-	1	4.8±4.6
Тениаринхоз	12	-	-	-	-	-	-	-	-
Токсокароз	42	9	21.4±6.4	8	19.0±6.0	4	9.5±4.5	13	31.0±7.1
Нематодозы	66	3	4.5±2.5	2	3.0±2.1	-	-	5	7.6±3.3
Токсоплазмоз	37	1	2.7±2.7	-	-	-	-	1	2.7±2.7
Здоровые люди	426	4	0.9±0.4	3	0.7±0.4	-	-	7	1.6±0.6

При проведении РНГА и ИФА исследований с использованием эхинококковых антигенов, ложноположительные результаты отмечались как у групп людей с различными заболеваниями, так и у здоровых лиц (таб.2).

Среди гельминтозов и кишечных простейших сероэпидемиологические исследования в Азербайджане были проведены только для эхинококкоза и токсокароза. В Баку и на Апшеронском полуострове серологические исследования эхинококкоза проводились с использованием методов РНГА и ИФА, а токсокароза только с использованием РНГА. В среднем, положительный результат был получен: при эхинококкозе $4.6 \pm 0.1\%$ и $6.6 \pm 0.2\%$ при токсокарозе.

Таким образом, серологические методы диагностики паразитозов имеют вспомогательное значение. Результаты, полученные на основе серологического метода, не являются достаточными для постановки окончательного диагноза и назначения противопаразитарного лечения. Не случайно в инструкциях по применению *тест-системы* указывают, что они предназначены для комплексной диагностики наряду с другими методами исследования паразитозов. Как следствие, полученные результаты должны быть подтверждены или опровергнуты более информативными методами.

Литература

- Ибальдин А.С., Кузмин Д.Ю.* Алгоритм диагностики и лечения осложненного эхинококкоза печени // Вестник хирургии Казахстана, 2012. №1. С. 32–33.
- Кишкун А.А.* Иммунологические исследование и методы диагностики инфекционных заболеваний в клинической практике / М.: МИА, 2009. 712 с.
- Токмалаев А.К., Кожевникова Г.М.* Клиническая паразитология: протозоозы и гельминтозы / М.: МИА, 2010. 432 с.
- Успенский А.В., Малахова Е.И., Уршова Т.А.* Современная ситуация по паразитозам и меры борьбы с ними в России и странах СНГ (по материалам Координационных отчетов) // Росс. Паразитолог. Журнал. 2014. № 2. С. 43–50.
- Chobanov R.E., GuseinzadeSh.N., Mammadli G.M.* The influence of mass outcome of the population from occupied lands to epidemiology tensity of safe territories (an axample of echinococcosis) // Natural cataclysms and qlobal problems of the modern civilization. Baku-Эннсbruck, 2007. P. 465–469.

ДОПОЛНЕНИЕ К ГЕЛЬМИНТОФАУНЕ ПТИЦ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Мартыненко И.М.

Государственное бюджетное учреждение Республики Крым
«Керченская межрайонная ветеринарная лаборатория», 298318, г. Керчь, ул. Фурманова, 65,
Россия; astrophytum-kerch@ukr.net

Несмотря на давнее изучение гельминтов птиц на территории бывшего СССР, гельминтофауна Крыма далека от полной изученности. Все более-менее систематические гельминтологические исследования птиц на территории полуострова проводились при изучении гельминтов орнитофауны Украины или Азово-Черноморского региона. Что же касается конкретно Крымского полуострова, то исследования гельминтофауны птиц касались лишь отдельных видов.

Из всей орнитофауны Крыма, насчитывающей 336 видов (Бескаравайный, 2012), наиболее хорошо изучена гельминтофауна водоплавающих птиц, как имеющих хозяйственное значение (Смогоржевская, 1976). Гельминтофауна сухопутных видов изучена мало (Искова и др., 1995).

Материал и методы. Материалом для настоящей работы послужили гельминты, найденные у большого баклана (3 экз, Азовское море, бухта Рифов, июнь 2012 г.) и ворона (1 экз., Керченский пролив, Героевка, март 2014 г.). Птицы были исследованы неполным паразитологическим вскрытием. Паразиты, оказавшиеся новыми для гельминтофауны птиц Крыма, были обнаружены нами в трахее большого баклана (ЭИ – 100%, ИИ – 1–2 экз.) и жёлчном пузыре обыкновенного ворона (ИИ – 29 экз.)

Результаты. Новым видом для гельминтофауны большого баклана оказались нематоды, первоначально определённые нами до семейства – *Syngamidae*. Более подробное изучение позволило определить их до вида – *Syngamus trachea* (Montagu, 1811). Это довольно распространённый вид, уже отмечавшийся у большого баклана в Палеарктическом регионе (Helminths of..., 1978), но на Крымском полуострове он отмечен впервые. Следует отметить, что гельминтофауна крымских популяций большого баклана изучена довольно подробно (Корнюшин, 2008) и обнаружение нового вида представляет определённый интерес.

Новым видом для гельминтофауны обыкновенного ворона оказались трематоды, определённые нами первоначально до рода – *Brachylecithum* (сем. *Dicrocoeliidae*). Трематоды данного рода весьма распространены среди водных птиц. Дальнейшее изучение позволило определить их до вида – *Brachylecithum donicum* (Issaitschikoff, 1919). При этом следует отметить, что гельминтофауна обыкновенного ворона является неизученной вообще как в Крыму, так и в Украине (Искова и др., 1995).

Заключение. Проведённые нами исследования позволили внести вклад в изучение гельминтофауны птиц Крымского полуострова, в т.ч. были получе-

ны первые сведения о паразитофауне ранее совершенно неизученного в гельминтологическом плане вида – обыкновенного ворона.

Литература

- Бескаравайный М.М.* Птицы Крымского полуострова / Симферополь: Бизнес-Информ, 2012. 336 с.
- Быховская-Павловская И.Е.* Трематоды птиц фауны СССР / М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 407 с.
- Искова Н.И. и др.* Каталог гельминтов позвоночных Украины: Трематоды наземных позвоночных / К.:, 1995. 92 с.
- Корнюшин В.В.* Большой баклан (*Phalacrocorax carbo* L.) как потенциальный источник распространения гельминтозов рыб // Бранта: сборник трудов Азово–Чёрноморской орнитологической станции. Вып. 11. Труды научно-практической конференции. 2008. С. 200–203.
- Смогоржевская Л.А.* Гельминты водоплавающих и болотных птиц фауны Украины / К.: Наукова думка, 1976. 416 с.
- Helminths of Fish-Eating Birds of the Palaearctic Region I: Nematoda* // Springer Science+Business Media Dordrecht. 1978. 318 p.

НАЗЕМНЫЕ МОЛЛЮСКИ – ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ХОЗЯЕВА ГЕЛЬМИНТОВ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ БЕЛАРУСИ (ОБЗОР)

Масалкова Ю.Ю.

ВГМУ, 210009, г. Витебск, пр-т Фрунзе, 27, Республика Беларусь
masalkovayulia@mail.ru; +375(29)8170293

Подробные исследования фауны наземных моллюсков Беларуси, активно проводившиеся в нашей стране в последние годы (Земоглядчук, 2016; Коцур, 2013, 2014), становление специалистов по данной группе беспозвоночных, подготовило благоприятную почву для начала их изучения в качестве промежуточных хозяев гельминтов, прежде всего трематод, которые являются возбудителями опасных заболеваний разных систематических групп млекопитающих (хищных, копытных и т.д.), птиц и человека, оказывают деструктивное влияние на их популяции.

Наземные моллюски в отличие от водных (Дороженкова, 2011; Акимова, 2016), в качестве объекта паразитологических исследований на территории нашей страны ранее не рассматривались. Вследствие этого очевидна актуальность исследований в данном направлении, их необходимость, во-первых, для восполнения пробелов в структуре фауны гельминтов Республики Беларусь и пополнения данных мировой гельминтофауны, для всестороннего изучения циклов их развития на территории страны, изучения паразито-хозяинных отношений и т.д. Это в свою очередь будет способствовать разработке комплексного подхода и повышению эффективности мероприятий по борьбе с паразитарными заболеваниями домашних и диких позвоночных.

Целью работы явился анализ и обобщение информации в отношении наземных моллюсков – промежуточных хозяев гельминтов позвоночных животных как основы для исследований в данном направлении на территории Республики Беларусь.

Подробный анализ литературных материалов свидетельствует о достаточной проработанности данного вопроса в мире и на сопредельных территориях в частности. На территории Украины в указанном направлении известны работы В.И. Здун (1961; 1963; 1966), В.В. Корнюшина (1992), Н.И. Исковой (1995), В.В. Ткач (1997), Э.Н. Король (1990; 2002; 2012) и др. По литературным данным в Украине у позвоночных паразитирует 61 вид гельминтов (43 вида трематод, 2 – цестод и 16 – нематод), в жизненных циклах которых участвуют наземные моллюски (Искова, 1995), для которых здесь зарегистрировано 32 вида гельминтов (24 вида трематод, 3 – цестод, 5 – нематод) (Король, 2012). Предварительные результаты изучения Воробьевой О.В. с соавторами фауны нематод моллюсков Крыма (Воробьева и др., 2008) показывают, что уровень их зараженности (21%) значительно выше обычно наблюдаемого в Центральной Европе (менее 5%).

На территории Польши этой тематике посвящены исследования Т. Pojmanska (1959), А. Soltys (1964), Е. Urban (1972), в Болгарии – М. Панайотовой-Пенчевой, Е.С. Ивановой (2006, 2013); в условиях Казахстана –Е.В. Гвоздева, Т.Н. Соболевой (1978), В.Я. Панина (1966, 1971, 1984); на территории Узбекистана – Д.А. Азимова, А.Э. Кучбоева (2003, 2012, 2017); в Армении – С.О. Мовсисяна (2009, 2010), Д.М. Давудова (2008), Г.А. Бояхчяна (2009).

На территории России данное направление нашло свое отражение в работах Э.А. Давтяна (1937, 1949, 1950), Т.А. Гинецинской (1959, 1968), В.Н. Озерской (1953), Н.А. Самойловской (2013), И.Н. Трушина (1973, 1975), А.А. Кириллова (2013), Т.Г. Шиховой (2007), А.А. Добровольского (2000), Ю.Ф. Петрова с соавторами (2011) и др. Причем, основное внимание было уделено изучению представителей родов *Protostrongylus* и *Mullerius*, а так же виду *D. lanceatum*. К настоящему времени актуальность приобрели молекулярно-генетические исследования трематод (Атаев, 2013, 2014, 2015; Жукова, 2012, 2014 и др.).

На территории Республики Беларусь данный вопрос затрагивается в отдельных публикациях А.Ф. Бобковой (1964), С.С. Липницкого (1999), В.Ф. Литвинова и др. (2009, 2016). К настоящему времени на территории страны выявлено 78 видов наземных моллюсков, принадлежащих к 2 подклассам, 18 семействам и 41 роду (Земоглядчук, 2016). Литературный анализ гельминтологической зараженности данной экологической группы беспозвоночных разных регионов России, Польши, Украины, Узбекистана, Казахстана и др. определяет необходимость исследования на территории Республики Беларусь прежде всего моллюсков 26 видов: *Cepaea hortensis* (O.F. Muller, 1774), *C. nemoralis* (L.), *Trichia hispida* (L.), *Euomphalia strigella* (Draparnaud, 1801), *Helicella candicans* (Pfeiffer, 1841), *Monacha cartusiana* (O.F. Muller, 1774), *Monachoides incarnata* (O.F. Muller, 1774), *Perforatella bidens* (Chemnitz, 1786), *Bradybaena fruticum* (O.F. Muller, 1774), *Vitrina pellucida* (O.F. Muller, 1774), *Vallonia costata* (O.F. Muller, 1774), *Succinea putris* (L.), *Cochlicopa lubrica* (O.F. Muller, 1774), *Brephulopsis cylindrica* (Menke, 1828), *Vertigo pusilla* (O.F. Muller, 1774), *Pupilla muscorum* (L.), *Clausilia cruciata* (Studer, 1820), *Clausilia dubia* (Draparnaud, 1805), *Cochlodina laminata* (Montagu, 1803), *Cochlodina orthostoma* (Menke, 1830), *Nesovitrea hammonis* (Riedel, 1957), *Zonitoides nitidus* (O.F. Muller, 1774), *Deroceras laevis* (O.F. Muller, 1774), *Deroceras reticulatus* (O.F. Muller, 1774), *Deroceras agreste* (L.), *Krynickillus melanocephalus* (Kaleniczenko, 1851).

Возможно обнаружение в них следующих видов трематод и цестод: *Brachylaima fuscatum* (Rud., 1819), *B. fulvum* (Dujardin, 1843), *B. recurvum* (Dujardin, 1845), *B. mesostoma* (Rud., 1803), *Leucochloridium paradoxum* (Carus, 1835), *L. perturbatum* (Pojmanska, 1969), *Urogenimus macrostomus* (Rud., 1803), *U. cardis* (Yamaguti, 1939), *Urotocus* sp., *Pseudoleucochloridium soricis* (Soitys, 1952), *Dicrocoelium dendriticum* (Rud., 1819), *Conspicuum popovi* (Kassimov, 1952), *Opisthioglyphe ranae* (Fruhlich, 1781), *Corrigia vitta* (Dujardin, 1845), *Hasstilesia ovis* (Orloff, Erschof et Badanin, 1937), *Tamerlania zarydnyi* (Skrjabin, 1924), *Davainea proglottina* (Davaine, 1860), *Markewitchella bonini* (Megnin, 1899), *Monocercus arionis* (Siebold, 1850). Необходимо учесть, что ряд видов (*B. fulvum*, *B. mesostoma*, *U. macrostomus*, *D. dendriticum*, *D.*

proglottina, *P. soricis*, *O. ranae* и др.) из года в год обнаруживаются исследователями в организме позвоночных животных нашей страны (Бычкова с соавт., 2017).

Проанализированные материалы по распространению протостронгилид на сопредельных территориях дают основания предполагать возможность их обнаружения в следующих видах наземных моллюсков нашей страны (35 видов): *Helix pomatia* (L.), *Helix albescens* (Rossmassler, 1835), *Helix lutescens* (Rossmassler, 1837), *H. candicans*, *C. nemoralis*, *Cepaea vindobonensis* (Pfeiffer, 1828), *T. hispida*, *E. strigella*, *M. cartusiana*, *P. bidens*, *B. fruticum*, *V. pellucida*, *Discus rudерatus* (Ferussac, 1821), *Discus rotundatus* (O.F. Muller, 1774), *Vallonia pulchella* (O.F. Muller, 1774), *V. costata*, *S. putris*, *Succinea oblonga* (Draparnaud, 1801), *Oxyloma elegans* (Risso, 1826), *C. lubrica*, *Ena obscura* (O.F. Muller, 1774), *Chondrula tridens* (O.F. Muller, 1774), *Vertigo antivertigo* (Draparnaud, 1801), *V. pygmaea* (Draparnaud, 1801), *Truncatellina cylindrical* (Ferussac, 1807), *P. muscorum*, *Clausilia pumila* (Pfeiffer, 1841), *Retinella petronella* (Pfeiffer, 1853), *Euconulus fulvus* (O.F. Muller, 1774), *Z. nitidus*, *D. agreste*, *D. reticulatus*, *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1801), *Arion circumscriptus* (John, 1828), *B. cylindrical*.

Согласно литературным данным возможно обнаружение у наземных моллюсков Республики Беларусь нематод *Muellerius capillaries* (Muller, 1889), *Cystocaulus nigrescens* (Jerke, 1911), *C. ocreatus* (Railliet et Henry, 1908), *Elaphostrongylus cervi* (Cameron, 1931), *Neoststrongylus linearis* (Marotel, 1913), *Varestrongylus capreoli* (Stroh et Schmid, 1938), *V. sagittatus* (Mueller, 1891), *Protostrongylus tauricus* (Schulz et Kadenazii, 1949), *P. terminalis* (Passerini, 1884), *P. rufescens* (Leuckart, 1865), *Filaroides martis* (Werner, 1782), *Skrjabinogylus nasicola* (Leuckart, 1942), *S. petrovi* (Bajenov, 1936), *Stichorchis subtriquetrus* (Rudolphi, 1814), видов рода *Crenosoma* (Molin, 1861) и др. Ряд вышеуказанных видов уже описаны (Бычкова с соавт., 2017) в качестве паразитов позвоночных животных нашей страны: *M. capillaries*, *P. rufescens*, *P. terminalis*, *S. nasicola*, *S. petrovi*, *S. subtriquetrus*, *F. martis*, *V. capreoli*, *E. cervi*, *Crenosoma* spp. и др.

Таким образом, потенциальными промежуточными хозяевами гельминтов позвоночных животных на территории нашей страны могут явиться более 40 видов наземных моллюсков при возможном обнаружении у них более 30 видов гельминтов.

МУХИ-КРОВСОСКИ ПТИЦ И ЧЕЛОВЕКА (HIPPOBOSCIDAE) ЛАЗОВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Матюхин А. В., Шохрин В.П.

ИПЭЭ им. А. Н. Северцова РАН, Москва, Россия, amatyukhin53@mail.ru
Лазовский заповедник, shokhrin@mail.ru

Роль птиц в распространении трансмиссивных заболеваний человека и животных и птичьего гриппа очевидна и требует тщательного изучения (Матюхин, Бойко, 2007; Матюхин, Бойко, 2008). Птицы и их эктопаразиты являются важным звеном в очаговом комплексе трансмиссивных болезней вирусной, риккетсиозной и бактериальной природы (Балашов, 1982; Беклемишев, 1951, 1954; Павловский, Токаревич, 1966, Бойко и др., 1972).

Роль беспозвоночных в циркуляции арбовирусных инфекций изучается давно (Львов, Ильичев, 1979), в настоящий момент привлекает внимание многих специалистов, тем не менее, к началу III тысячелетия изучена недостаточно (Матюхин, Бойко, 2007; Матюхин, Бойко, 2008).

Вред мух – кровососок (Hippoboscidae) складывается из непосредственного вреда, приносимого ими хозяину, и вреда, приносимого кровососками в качестве переносчиков возбудителей болезней (Досжанов, 1980, 2003).

Первые сведения о мухах кровососках Дальнего Востока приведены в работе Ю.Н. Назарова (1968) и в его диссертации. В 1964–1966 гг. на юге Приморья (п. Пейшула, Шкотовского р-на) и на острове Большой Пелис (залив Петра Великого) с апреля по сентябрь месяц было отловлено 2159 особей 171 вида 17 отрядов птиц. На 172 особях 36 видов птиц обнаружено 370 особей мух кровососок.

Белоусова Н.М (2012), изучая население членистоногих гнезд синантропных и гемисинантропных птиц селитебных районов Приханкайской равнины, отметила только три вида кровососок одного рода: *Ornithomyia avicularia*, *O. chloropus*, *O. fringillina*).

Материал и методы. Исследования проводили в Лазовском заповеднике. Отлов на паутинные сети проводили в июле: на р. Проселочная работало 5 сетей (за 7 дней поймано 108 птиц). В сентябре на р. Проселочная ловил в начале (7 дней) и в конце (4 дня) сентября (за 11 дней на 7 сетей поймано 272 птицы). В октябре (б. Петрова) в течение месяца отработано 14 дней, стояло 11 сетей, поймано 725 птиц. В ноябре (б. Петрова) ловил 3 дня – на 11 сетей поймана 51 птица. Всего отловлено 1156 особей. Летом и в сентябре при выпутывании с каждой птицы слетали примерно 5–7 особей кровососок. В октябре мух было мало – слетали отдельные особи.

Результаты и обсуждение. Всего на 32 видах птиц и человеке поймано 249 особей мух двух подсемейств: *Ornithomyiinae* (3 рода) и *Lipopteninae* (1 род). Из 104 особей представителей *Lipopteninae* 101 отловлены на человеке. Из 104 особей *Lipopteninae* 101 муха (97.12%) отловлены на человеке: *Lipoptena cervi* (21 самец и 11 самок) и *Lipoptena fortisetosa* (29 самцов и 40 самок).

Одна самка *Lipoptena cervi* отловлена на соловье-свистуне *Luscinia sibilans*. Один самец *Lipoptena fortisetosa* на бледноногой пеночке – *Phyll. tenellipes* и одна самка этого же вида на желтогорлой овсянке – *Cristemberiza elegans*. Встречаемость кровососок млекопитающих на птицах составила 2.88%.

За 7 дней июльских отловов на 48 особях 17 видов птиц: белоспинный дятел (2), зимородок (2), поползень (10), воронок (1), горная трясогузка (3), желтогорлая овсянка (8), таежная овсянка (5), светлоголовая пеночка (5), седоголовая овсянка (1), черноголовая гаичка (2), восточная синица (2), белоглазка (2), пищуха (1), желтоспинная мухоловка (1), синий соловей (1), ширококлювая мухоловка (1), бледноногая пеночка (1) собрано 50 особей *O. stipituri*, 24 – *O. avicularia*, *O. fringillina* – 1 особь и 2 особи *C. hirundinis*.

За 7 дней отлова в начале сентября (1–7) и 4 дня в конце месяца (26–29) с 37 особей 18 видов птиц: малый острокрылый дятел (1), зимородок (1), таежная овсянка (8), маскированная овсянка (1), белоглазка (10), восточная синица (7), сизый дрозд (1), синяя мухоловка (1), желтогорлая овсянка (7), седоголовая овсянка (2), красноухая овсянка (1), желтоспинная мухоловка (1), пищуха (1), ширококлювая мухоловка (1), длиннохвостая синица (1), таежная мухоловка (1), вьюрок (1), рыжая овсянка (1) было собрано 53 особи *O. stipituri*, 1 особь *O. unicolor*, 5 – *O. avicularia*, 1 особь *O. fringillina*. *L. fortisetosa* и *L. cervi* на птицах не отмечены.

За октябрь месяц в разных местах (точках) отлова было собрано 5 особей *O. stipituri* (ошейниковая овсянка, сибирская горихвостка, соловей–свистун, длиннохвостая синица, седоголовая овсянка), 4 особи *O. fringillina* (седоголовая овсянка, гольцовый конек, восточная синица, бурая сутора), 1 особь *O. avicularia* (сибирская завирушка). Все особи *L. fortisetosa* и *L. cervi* собраны только с человека.

Резюме. В июле-ноябре 2017 года на территории Лазовского заповедника отловлено 1156 особей. Всего на 32 видах птиц и человеке поймано 249 особей мух двух подсемейств: *Ornithomyiinae* (3 рода) и *Lipopteninae* (1 род). Из 104 особей *Lipopteninae* 101 муха (97.12%) отловлены на человеке: *Lipoptena cervi* (21 самец и 11 самок) и *Lipoptena fortisetosa* (29 самец и 40 самок). Одна самка *Lipoptena cervi* отловлена на соловье-свистуне *Luscinia sibilans*. Один самец *Lipoptena fortisetosa* на бледноногой пеночке – *Phyll. tenellipes* и одна самка этого же вида на желтогорлой овсянке – *Cristemberiza elegans*. Встречаемость кровососок млекопитающих на птицах составила – 2.88%.

Из 249 кровососок отловленных в Лазовском заповеднике 145 особей представители сем. *Ornithomyiinae*. Самым массовым видом является *O. stipituri*. Индекс встречаемости – 75.17%, второй по численности *O. avicularia* – 17.93%, третий *O. fringillina* – 4.8%, две особи *Cr. hirundinis* – 1.3% и единственная особь *Ornithoica unicolor* – 0.6%.

Выражаем огромную благодарность Ерёмину Д.Ю. за помощь в сборе материала.

Таблица. Видовой состав птиц-хозяев и мух кровососок

№ пп	Вид хозяина	Ornithocola		Ornithoca spirifera		Ornithoca avicularia		Ornithoca fringillina		Lirprena cervi		Lirprena fortisessa		Cr. hirtipennis	total
		самка	самец	самка	самец	самка	самец	самка	самец	самка	самец	самка	самец		
1	Зморонок – <i>Alcedo atthis</i>	-	-	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5
2	Белоспальный ягел – <i>Dendrocopos leucotox</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3	Малый острокрылый ягел – <i>Dend. kiziki</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
4	Воронок – <i>Delichon urbica lagopodium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
5	Гольцовый конек – <i>Anthus rubescens</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
6	Гольцовый конек – <i>Anthus rubescens</i>	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
7	Поползень – <i>Sitta europaea</i>	-	7	12	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	25
8	Черноголовая галка – <i>Parus rufistris</i>	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
9	Восточная синица – <i>Parus minor</i>	-	-	12	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	14
10	Пищуха – <i>Certhia familiaris</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
11	Сибирская завирушка – <i>Prunella montanella</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
12	Длиннохвостая синица – <i>Aegithalos caudatus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
13	Бурая сutorа – <i>Paradoxornis webbiana</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
14	Желтоспинная мухоловка – <i>Ficedula zanthopygia</i>	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
15	Ширококлювая мухоловка – <i>Muscicapa dauurica</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
16	Синья мухоловка – <i>Syanopitta syanmelana</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
17	Тлеющая мухоловка – <i>Ficedula mugimaki</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
18	Светлозловая пеночка – <i>Phyll. coronatus</i>	-	2	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
19	Бледнозловая пеночка – <i>Phyll. tenellipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
20	Белозлазка – <i>Zosterops erythrolepis</i>	-	2	13	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	16
21	Синий соловей – <i>Luscinia sylvane</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
22	Сизый дрозд – <i>Turdus hortulorum</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
23	Сибирс. горихвостка – <i>Phoenicurus auroreus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
24	Соловей-свиристун – <i>Luscinia sibilans</i>	-	-	1	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	2
25	Желтозвонная овсянка – <i>Cristemmeriza elegans</i>	-	1	15	1	3	-	-	-	-	-	1	-	-	21
26	Тлеющая овсянка – <i>Ocyris tristrami</i>	-	1	9	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	13
27	Тлеющая овсянка – <i>Ocyris tristrami</i>	-	1	3	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	7
28	Маскированная овсянка – <i>Ocyris personata</i>	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
29	Красноухая овсянка – <i>Emberiza cioides</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
30	Рыжая овсянка – <i>Ocyris rufilus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
31	Ошейниковая овсянка – <i>Emberiza fucata</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
32	Вьюрок – <i>Fringilla montifringilla</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
33	человек	1	21	88	8	18	2	5	21	12	21	11	29	40	101
	Итого	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	249

Литература

- Белоусова Н.М.* Население членистоногих гнезд синантропных и гемисинантропных птиц селитебных районов Приханкайской равнины / Автореф. дис. канд. биологич. наук. Владивосток, 2012. 22 с.
- Бойко А.В., Аюпов А.С., Ивлиев В.Г.* Кровососки (Diptera, Hippoboscidae) птиц в природных очагах клещевого энцефалита лесостепной зоны Среднего Поволжья // *Паразитология*. 1973. № 6. С. 536–540.
- Матюхин А.В., Бойко Е.А.* Нидоценозы – как индикаторы эпизоотологического и эпидемиологического состояния окружающей среды (на примере мегаполиса) // *Биоразнообразие и экология паразитов наземных и водных ценозов: Матер. Межд. науч. конф., посвящ.130-летию со дня рожд. акад. К. И. Скрябина*. М., 2008. С. 217–221.
- Назаров Ю.Н.* О кровососках (Hippoboscidae) диких птиц Приморья // *Материалы 13-й научной конференции ДВГУ*, 1968. Ч. 3. С. 121–125.
- Назаров Ю.Н.* Птицы юга Приморья и связь их с арбовирусами // *Автореф. дисс. ... канд. биол. наук*. Владивосток, 1969. 23 с.

ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ КОКЦИНЕЛЛИД (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) И ИХ ТРОФИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ НА ПОСЕВАХ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Мелюхина Г.В.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, ул. Героев
Обороны 13, учебный корпус № 4, Голосеевский р/он. г. Киев, 03041, Украина, meluoxina-
galina@ukr.net

На территории Киевской области в течение 4-х лет проводилось изучение видового состава кокциnellид. Жизненная форма жуков рассматривалась как наиболее общая стратегия живых организмов, которая реализуется посредством морфотипов. Габитус имаго кокциnellид однообразен и весьма характерен для семейства в целом, что не дает оснований для выделения габитусальных типов. Это связано с тем, что кокциnellиды населяют только наземные ярусы растительности; трофическое поведение связано в основном с обнаружением объектов питания (Drake, 2009).

Основное направление адаптогенеза связано с трофической специализацией кокциnellид, поеданием различного вида кормов, то есть отражается на строении ротовых аппаратов. Ротовой аппарат жуков ортоптероидный, строение мандибул кокциnellид, как и других частей ротовых органов, отражает основные направления пищевой специализации. Следует учитывать, что многие виды с различными спектрами питания склонны к миксофагии. Остальные виды афидофагов, например, поедают также кокцид, яйцекладки и молодых личинок других насекомых, ранней весной питаются пыльцой и нектаром цветущих растений. Эта особенность характерна не для всех видов кокциnellид. Поэтому для условий лесной среды имеет смысл выделять группу условных полифагов. По ярусам обитания на злаковых культурах выделяют следующие группы кокциnellид: дендробионты (обитатели яруса пшеницы озимой), хортобионты (обитатели яруса ячменя ярового) и промежуточные группы дендро-хортобионты (постоянно перемещаются по ярусам триitikале), хорто-дендробионты (также способны к смене ярусов, но преобладает пребывание в травяном напочвенном покрове) (Koch, 2003).

Трофические связи злаковых кокциnellид изучены слабо, что, вероятно, связано с неоднозначностью этого вопроса в достаточно многообразной и динамичной злаковой среде. Биотопическая общность для довольно значительного количества видов возможна или при условии высокой степени трофической специализации, или, наоборот, – при явно выраженной полифагии (Roy, 2008).

Материал. Экспериментальные исследования проводили в течение 2014–2017 гг. на сорте Лыбидь в условиях стационарных опытов (агрокомпания Syngenta AG в с. Малая Вильшанка Белоцерковского района Киевской области) в посевах пшеницы озимой. Жизненные формы и видовой состав опреде-

ляли в лаборатории кафедры энтомологии им. проф. М.П. Дядечко Национального университета биоресурсов и природопользования Украины.

Маршрутные обследования межвидовых природных популяций кокцинелл проводили по общепринятым методикам в энтомологии методом подсчетом насекомых на площади 0.5 X 0.5 м с помощью рамки в 10 – кратной повторности, а затем перечисляли на 1 м².

Результаты. Среди кокцинелл злаков преобладают афидофаги. Вместе с полифагами, в основе питания которых лежит афидофагия, они составляют 60% всех кокцинелл, обнаруженных на гектарах зерновых посевов Лесостепи Украины. Узко специализированные афидофаги – редкость. Как правило, кокцинеллы уничтожают ряд видов злаковых тлей. В качестве дополнительного питания они используют мелких насекомых: листоблошек, личинок первых возрастов, яйцекладки и других. В той или иной степени им свойственна палинофагия (поедание пыльцы цветков), поедание нектара, других растительных выделений. Таким образом, многие афидофаги проявляют склонность к полифагии (условная полифагия), чем и объясняется их широкое распространение злаковых посевов и постоянное перемещение по ярусам зерновой растительности.

На втором месте по численности видов находятся кокцинеллы-кокцидофаги (16.7%). По крайней мере, половина из них периодически поедает злаковых тлей, а в отдельных условиях могут питаться только ими (*Exochomus flavipes*, *Exochomus quadripustulatus*, *Hyperaspis reppensis*, *Platynaspis luteorubra*).

Третье место по количеству видов принадлежит мицетофагам (10.4%). Это, как правило, трофически узко специализированные виды, которые в условиях злаков питаются мучнистой росой на зерновых посевах.

К категории условных полифагов относятся *Adalia bipunctata*, *Calvia decimguttata*, *Calvia quatuordecimguttata*, *Coccinella septempunctata*. Это самые многочисленные в злаковых экосистемах виды, заселяющие все ярусы зерновой растительности. Для них характерна сезонная смена объектов питания; они оперативно реагируют на погодные особенности, периодически в условиях региона давая вспышки массового размножения. Динамика численности особей этих видов позволяет судить о состоянии гомеостаза злаковых экосистем, направлении сукцессионных процессов, проходящих в них.

Наибольшее количество жизненных форм кокцинелл в условиях злаковых культур экосистем относится к классу зоофагов (10 жизненных форм); этот класс лидирует и по видовому разнообразию – 37 видов (77.1%). Класс фитофагов включает пять жизненных форм, объединяющих 7 видов (14.6%). Класс полифагов состоит из двух жизненных форм, объединяющих два вида (4.3%).

В условиях экосистем злаковых культур наиболее представлены хорто-дендробионты афидофаги – 12 видов (25%). На втором месте находятся дендро-хортобионты афидофаги – 7 видов (14.6%). Третье место по количеству видов занимают хорто-дендробионты кокцидофаги – четыре вида (8.3%). Остальные 14 жизненных форм включают по 1–3 вида.

Из анализа зонального спектра жизненных форм злаковых кокциnellид Лесостепи Украины можно заключить следующее. Кокциnellиды на посевах злаковых культур данного региона разнообразны по трофической специализации и занимают различные ярусы в биогеоценозах. Кокциnellиды-зоофаги резко преобладают по видовому и численному обилию. Среди фитофагов доминируют мицетофаги. Филлофаги и палинофаги представлены по одному виду, но поедание пыльцы как дополнительного корма свойственно многим кокциnellидам-зоофагам. Из зоофагов наиболее многочисленные хорто-дендро-, дендро-хорто- и дендробионы.

Литература

- Drake J. A.*, Ed. Handbook of alien species in Europe. Invading Nature Springer Series in Invasion Ecology / Springer. Dordrecht, 2009. Vol. 3. 421p.
- Koch R.L.* The multicoloured Asian lady beetle, *Harmonia axyridis*: a review of its biology, uses in biological control and non-target impacts // J. Insect Sci. 2003. Vol. 32. P. 1–16.
- Roy H.E., Wajnberg E.*, Eds. From Biological Control to Invasion: the Ladybird *Harmonia axyridis* as a Model Species // Springer. 2008. 287 p. Previously published in // BioControl – special issue. 2008. Vol. 53. (1). P. 1–292.

ЗАРАЖЕННОСТЬ ЛЕЩА *ABRAMIS BRAMA* ДИГЕНЕТИЧЕСКИМИ СОСАЛЬЩИКАМИ *ICHTIOCOTYLURUS COMMUNIS* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛИМОРФИЗМА ТКАНЕВЫХ БЕЛКОВ

Микряков¹ В.Р., Прохорова² И.М., Микряков¹ Д.В.

¹Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 152742, п. Борок, Некоузский район, Ярославской обл., mvr@ibiw.yaroslavl.ru,

²Ярославский государственный институт им. Демидова, 150003, г. Ярославль, ул. Советская, д. 14, rectorat@uniyar.ac.ru

Приводятся данные исследований частоты встречаемости особей метацеркарий *Ichtiocotylurus communis* среди лещей *Abramis brama*, отличающихся полиморфизмом белковых фракций перикарда, на котором локализуются паразиты.

Материалом послужили 180 половозрелых леща Рыбинского водохранилища размером 260–480 мм. Сбор материала осуществляли в сентябре месяце путем траления с экспедиционного судна ИБВВ РАН «Академик Топчиев». Полиморфизм белков устанавливали методом электрофореза в 7% полиакриламидном геле. Разнокачественность белков устанавливали по количеству белковых фракций и их электрофоретической подвижности.

На протеинограммах выявлено 22 фенотипа, в том числе 15 в 1 зоне, двигающиеся со скоростью 0–0.29 см/мин, и 7 – в зоне 2 – со скоростью 0.29–0.58 см/мин. Наиболее четкие различия по фенотипам белковых спектров у пораженных и непораженных метацеркариями лещей выявлены на протеинограммах с электрофоретической подвижностью 0,29 – 0,58 см/мин.

На основании анализа белковых спектров зараженных и незараженных метацеркариями рыб выявлено 7 фенотипов тканевых белков: П₁₋₄; П_{1,3-4}; П₂₋₃; П₁₋₅; П₁₋₃; П₁₋₂; П_{1,3,5}. Характерными для зараженных тетракотилезом лещей являются фенотипы П₁₋₃; П_{1,3,5}, П₁₋₂ и П₁₋₅, а для незараженных П_{1,3-4}, П₂₋₃ и один фенотип П₁₋₄ обнаружен среди пораженных и непораженных особей.

На основании полученных данных выдвинуто положение, что полиморфные белки составляют основу индивидуального иммунитета леща к *Ichtiocotylurus communis*.

К ВОПРОСУ О ЗООГЕОГРАФИИ СКРЕБНЕЙ РОДА *NEOESCHINORYNCHUS* (EOACANTHOSEPHALA: NEOESCHINORHYNCHIDAE)

Михайлова Е.И.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, 685000, г. Магадан, Портовая, 18,
Россия; office@ibpn.ru, 8(4132)634542

Представления о закономерностях распространения неоэхиноринхов в мире можно назвать весьма ограниченными. Современный анализ распределения мировой фауны скребней этого рода принадлежит О. Амину (2002), который рассмотрел 88 признанных валидными видов. Мнение о том, что Северная Америка является центром видообразования неоэхиноринхид, было высказано Х. Ван Кливом в середине прошлого века, позднее В. Баллок также отметил их высокое видовое разнообразие на этом континенте, особенно в рыбах сем. Чукучановых. Подчеркнув бедность фауны в Европе, Африке и Южной Америке, О. Амин подтвердил справедливость ранее высказанного мнения, поскольку по его данным в Северной Америке найдено 36% видов, относящихся к роду. Также он выделил некоторые центры в Азии, в частности, индийский субконтинент, где встречается 19% известных видов (Amin, 2002).

В настоящее время список состоит из 116 видов (Amin, 2013). Исключив из него некоторые виды, описания которых вызывают сомнения (Amin, 2002), оставшиеся по экологическим свойствам можно разделить на группы: пресноводных и морских видов, которые насчитывают 80 и 32 таксона соответственно. Имея в виду геологическую историю суши, целесообразно представить распределение пресноводных видов скребней по континентам. Данные о местах сбора типовых экземпляров, приведенные в первоописаниях, показывают, что в Евразии найдено 34 вида (в Европе – 1), в Северной Америке – 35, в Южной Америке – 8, в Африке – 3, а в Австралии не обнаружено ни одного пресноводного вида. Обращает внимание бедность фауны на материках, входивших в состав Гондваны, в то время как на материках Лавразии встречено 86% от общего количества этих видов. Не исключено, что такая ситуация связана с различным характером увлажнения этих суперматериков в эпохи их освоения рыбами (Микулин, 2003). Следует отметить, что в Азии дефинитивными хозяевами неоэхиноринхов являются рыбы, и только один вид описан от амфибии. В Северной Америке, кроме рыб, примерно треть скребней (10 видов) использует в качестве хозяев представителей сем. Пресноводных черепах. Для большинства североамериканских скребней, паразитирующих на рыбах, характерны некрупные размеры метасомы (до 20 мм), небольшой хоботок с равномерно расположенными крючьями, короткая шейка, длина которой не достигает длины хоботка, и в тегументе 4–6 дорсальных и 1–2 вентральных ядер. Межвидовые отличия при описании, главным образом, строятся на комбинации размеров хоботка и хоботковых крючьев в раз-

ных рядах. Рассматривая качественные морфологические признаки, которые служат для дифференциации неоэхиноринхов (Amin, 2002), надо отметить сходство по отдельным признакам в больших группах североамериканских видов. Так, лемнисками неравной длины обладает 10 видов, а увеличенными латеральными крючьями на хоботке в апикальном ряду – 12 видов. К последним относятся и все паразиты черепах. Кроме того, они имеют тело цилиндрической формы и достигают несколько больших размеров (30–32 мм). Для этой группы характерно то, что определить видовую принадлежность самцов по морфологическим признакам невозможно и диагностика основывается на форме заднего конца самок и строении зрелых яиц. В Азии большая часть скребней также не обладает морфологическими особенностями и подходит под общее описание, данное североамериканским видам. Здесь имеется только 3 вида с неравными лемнисками, а скребни с выделяющимися по величине латеральными крючьями отсутствуют. При этом существует группа скребней с нестандартным набором ядер в тегументе: у пяти видов присутствует 7–14 ядер с дорсальной стороны и 1–3 с вентральной, а один вид имеет всего два ядра, по одному с каждой стороны. Существенным признаком можно считать и форму яиц. Скребни, яйца которых имеют выпячивания внутренней оболочки к полюсам, были выделены в особый подрод – *Hebesoma* (Amin, 2002). В Северной Америке с таким признаком существует 5 видов, в Азии – 3. Только один вид отличается уникальной особенностью в строении: это *N. didelfis* Amin, 2001, локально обитающий на юге Северной Америки. Необычно устройство половой системы самок этого вида: их яйцевыводящий проток имеет два функционирующих маточных колокола.

По сравнению с представленной группой пресноводных видов анатомия морских намного разнообразнее. Кроме признаков, перечисленных для пресноводных видов, им свойственны некоторые другие, в том числе уникальные, особенности. Так, неравные лемниски отмечены у одного вида; увеличенные латеральные хоботковые крючья у трех; яйца с выпячиванием оболочки к полюсам также у трех, и нестандартный набор ядер в тегументе имеют 5 видов. Помимо этого, размер тела пяти видов достигает 44–78 мм; 9 видов обладают длинными апикальными крючьями, которые в 3–4 раза превышают длину крючьев в нижних рядах; 3 вида имеют шейку, которая длиннее хоботка в 2 раза; половая система самок двух видов отличается спирально закрученным влагалищем. У 10 видов обнаружены индивидуальные черты строения, не отмеченные для других. Они заключаются в присутствии особых образований внутри тела, вероятно, из мышечной ткани, увеличении количества ядер в лемнисках и цементной железе самцов и организации половых путей самок. Также интересно отметить, что среди 11 пресноводных видов, описанных от рыб Южной Америки и Африки, каждый обладает особенностями в строении, разделяющими эти виды, при этом все эти черты известны для морских скребней.

Исходя из сказанного выше, можно предположить, что морская фауна неоэхиноринхов, сохранившая морфологическое разнообразие, стоит ближе к изначальным формам скребней, населявшим тропические моря, а в пресных водах Северной Америки и Евразии происходила радиация немногих предко-

вых форм. В Южной Америке и Африке, вероятно, имело место независимое вселение из прибрежных морских вод.

Обсуждая зональное распространение акантоцефалов, К.Р. Кеннеди (Kennedy, 2006) отметил, что в отличие от многих групп беспозвоночных видовое разнообразие скребней, в том числе и паразитов рыб, выше в умеренном поясе, а не в тропических широтах. В отношении неоэхиноринхов это утверждение справедливо и можно добавить, что и в высокие широты проникли лишь немногие: в Голарктике севернее 50° с. ш. встречается только 8 видов. Однако, по нашим данным, сведения о количестве северных представителей рода остаются неполными. Есть основание полагать, что в субарктических районах России существует новый для науки вид, близкий к *N. tumidus* Van Cleave et Bangham, 1949. Исследование нескольких особей скребней от обыкновенных гольянов, пойманных в бассейне р. Печоры, показало, что они не соответствуют первоначальному определению как *N. rutili* (Müller, 1780) и вероятнее всего относятся к неизвестному виду. Кроме того, в коллекции Гельминтологического Музея Центра Паразитологии ИПЭЭ РАН содержатся материалы из центральной Азии. Неоэхиноринхи, собранные в оз. Балхаш и в озерах Монголии, отнесенные к виду *N. rutili*, также отличаются заметным образом от указанного вида и требуют дальнейшего изучения.

Литература

- Микулин А.Е. Зоогеография рыб / М: Издательство ВНИРО, 2003. 435 с.
- Amin O.M. Revision of *Neoechinorhynchus* Stiles et Hassall, 1905 (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) with keys to 88 species // Systematic Parasitology. 2002. V. 53 (1). P. 1–18.
- Amin O.M. Classification of the Acanthocephala // Folia Parasitologica. 2013. V. 60 (4). P. 273–305.
- Kennedy Clive R. Ecology of the Acanthocephala / Cambridge, Cambridge University Press, 2006. 249 p.

ОСНОВНЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПОДОТРЯДОВ ЦИКЛОФИЛЛИДНЫХ ЦЕСТОД (CYCLOPHYLLIDEA VAN BENEDEEN IN BRAUN, 1900)

Мовсесян^{1,2} С.О., Панайотова-Пенчева³ М.С., Теренина¹ Н.Б.,
Никогосян² М.А., Воронин¹ М.В.

¹ Центр Паразитологии ИПЭЭ РАН, Москва, Ленинский просп., 33, РФ, movsesyan@list.ru

² Институт зоологии НЦЗиГЭ НАН РА, 0014, Ереван, П. Севака, 7, Армения, zool@sci.am

³ Институт экспериментальной морфологии, патологии и антропологии с музеем БАН, 1113, София, ул. акад. Бончева, 25, Болгария, marianasp@abv.bg

В структуру циклофиллидных цестод (отряд Cyclophyllidea) входят более 1500 видов. При таком биологическом многообразии фауны одного отряда, их диагностирование, безусловно, осложнено. В связи с этим, К.И. Скрябин (1940) впервые разработал и предложил для указанной группы гельминтов таксон ранга подотряда и распределил всех циклофиллид между семью подотрядами. В связи с описаниями в последние годы ряда новых видов и надвидовых таксонов этой группы, мы провели работу по установлению ее современной систематической структуры.

Материалы и методы. Материалом для изучения морфологии служили циклофиллидные цестоды из различных семейств, собранные нами и подвергнутые камеральной обработке. Также анализировались литературные данные. Для проведения камеральной обработки цестод использовались классические методы, принятые в гельминтологии. При этом, кроме тотальных препаратов, были изучены также гистологические срезы.

Результаты. Выявлены наиболее характерные морфологические признаки для каждого подотряда циклофиллид, которые заключаются в следующем:

Acoleata Skrjabin, 1940 – гермафордитные или раздельнополые цестоды. Бурса цирруса мышечная и вооружена крупными шипами. Вагина редуцирована, вагинальной поры нет. Зрелая матка в виде поперечнолопастного мешка. Паразиты птиц.

Anoplocephalata Skrjabin, 1933 – сколекс без хоботка и без вооружения. Семенники многочисленны, за исключением рода *Triplotaenia*, у которой в каждом членике стробилы имеется лишь один семенник. Паразиты наземных членистоногих (*Tetrapoda*).

Davaineata Skrjabin, 1940 – хоботок вооружен многочисленными молотковидными крючками. Матка распадается на яйцевые капсулы (сем. *Davaineidae*), мешковидная (*Ophryocotyliidae*), с околوماتочным органом (*Idiogeniae*). Паразиты птиц и млекопитающих.

Humenolepidata Skrjabin, 1940 – хоботок сколекса вооружен одной короной крючков в количестве 8, чаще 10, редко больше. В редких случаях имеется двойная корона крючков. Число семенников 3, редко 1, 2 или больше. Паразиты птиц и млекопитающих.

Mesocestoidata Skrjabin, 1940 – сколекс без вооружения. Половые отверстия открываются в половую клоаку, расположенную вентрально, по средней линии тела. Вагина образует ряд петель. Яичники и желточники двойные. Матка с парутеринным органом. У единственного вида *Mesogyna hepatica* матка лопастная, без парутеринного органа. Паразиты млекопитающих и птиц. Личиночные формы – тетратиридии, – у млекопитающих, птиц, рептилий и амфибий.

Taeniata Skrjabin et Schultz, 1937 – хоботок вооружен двумя рядами тениоидных крючков, имеются также виды без вооружения хоботка. Матка в зрелых члениках в виде продольного ствола, от которого отходят боковые ветви. У некоторых мелких цестод матка мешковидная или имеет форму шара (*Alveococcus*). Паразиты млекопитающих и птиц.

Tetrabothriata Skrjabin, 1940 – сколекс без вооружения, с четырьмя ботриями и апикальным органом. У некоторых видов сколекс цилиндрический или конусовидный, без ботридий, но имеет у своего основания мясистый воротничок (род *Priapocephalus*). Паразиты птиц, китообразных и ластоногих.

Обсуждение. Для систематической классификации многочисленных видов цестод отряда Cyclophyllidea van Beneden in Braun, 1900 (б. 1500 видов) К.И. Скрябин впервые предложил новый таксон – подотряд. На основании анализа морфологических признаков и филогенетической эволюции всех указанных видов цестод он распределил их между семью подотрядами. В дальнейшем А.А. Спасский (2017) предложил свою версию системы циклофиллид. В работах иностранных исследователей Yamaguti S. (1959), Khalil L.F., Jones A. and Bray R.A. (1994) таксон ранга подотряда для циклофиллид – отсутствует.

К настоящему времени в отношении таксономической классификации циклофиллидных цестод сформировались три позиции:

1. Предложенная К.И. Скрябиным таксономическая классификация отряда Cyclophyllidea (1940), состоящего из семи подотрядов – полностью оправдала себя и облегчила работу исследователей при определении видовой и надвидовой принадлежности этих цестод. Указанной позиции придерживаются и авторы настоящей статьи.

2. Позиция А.А. Спасского (2017). Эта классификация циклофиллид загромождена большим количеством новых таксонов, и система раздроблена настолько, что она далека от естественной.

3. Таксон ранга подотряда для классификации циклофиллидных цестод в иностранной гельминтологической литературе не указывается (Khalil, Jones, Bray, 1994).

Заключение. Наиболее оптимальной и приемлемой мы считаем таксономическую классификацию циклофиллидных цестод, предложенную К.И. Скрябиным (1940). В то же время указанная классификация нуждается в переработке и дополнении в связи с описаниями новых таксонов циклофиллид, опубликованных после выхода работы К.И. Скрябина.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН № 41 “Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России”.

Литература

- Скрябин К.И.*, К перестройке систематики цестод отряда Cyclophyllidea (цепни) / Зоологический журнал. 1940. Т. 19, в. 1. С. 3–13.
- Спасский А.А.* Библиография / Кишинев, 2017. С. 46–80.
- Khalil L.F., Jones A., Bray R.A.* Keys to the cestode parasites of vertebrates / CAB International, 1994. P. 305–665.
- Yataguti S.* System helminthum v. 2. / The Cestodes of vertebrates, 1959. PP.: 8, 159, 167.
- Мовсеян С.О.* Систематика цестод отряда Cyclophyllidea van Beneden et Braun, 1900 / Actual problems of Zoology and Parasitology: Achievements and perspectives. Кишинев, 2017. С. 91–100.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ФАУНЫ ПАРАЗИТОВ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ АРМЕНИИ

Мовсесян^{1,2} С.О., Петросян² Р.А., Никогосян² М.А., Арутюнова² Л.Дж.,
Оганесян² Р.Л., Варданян² М.В., Рухкян² М.Я., Барсегиан² Р.Э.

¹Центр Паразитологии Института Проблем Экологии и Эволюции им. А.Н.Северцова, 119071, Москва, Ленинский пр., 33, e-mail:movsesyan@list.ru; ²Институт Зоологии Научного Центра Зоологии и Гидроэкологии НАН Армении, 0014, Ереван, ул. П.Севака, 7

Экологические условия территорий предгорной зоны республики с продолжительным пастбищным периодом (9–10 мес.), высокой плотностью домашних животных на единицу площади пастбищ благоприятствуют росту биоразнообразия паразитов и зараженности ими животных в данном регионе. Экто- и эндопаразиты животных отличаются своим видовым разнообразием, которое обуславливается особенностями биотических и абиотических условий.

Целью наших исследований явилось изучение видового разнообразия эндо- и эктопаразитов мелких и крупных жвачных животных, домашней птицы, кроликов, рыб.

Материал и методы. Инвазированность животных экто- и эндопаразитами изучалась нами путем сбора гельминтологического материала в экспедиционных условиях в населенных пунктах и фермерских хозяйствах предгорной зоны Республики. Прижизненную диагностику проводили копрологическими исследованиями общеизвестными методами Фюллеборна, Вайда, а также седиментационным – метод последовательного промывания по К.И. Абуладзе (1975). Посмертная диагностика осуществлялась проведением послеубойной ветеринарно–санитарной паразитологической экспертизы животных по методу К.И. Скрябина (1928). У крупного и мелкого рогатого скота методом микроскопии мазков периферической крови изучали кровепаразитарные болезни. Инвазированность рыб изучалась по методу И.Е. Быховской-Павловской (1985). Виды клещей определяли по Б.И. Померанцеву (1950). Определение динамики заклещеванности проводили сбором клещей на животных.

Результаты и обсуждение. На основании ежемесячных копроовоскопических и ларвоскопических исследований, а также полного гельминтологического вскрытия 20 голов овец (ягнята текущего года рождения и 2–5-летние овцы) выявлено 13 видов гельминтов: *Dicrocoelium lanceatum*, *Fasciola hepatica*, *F. gigantica*, *Moniezia expansa*, *M. benedeni*, *Echinococcus granulosus* larvae, *Trichocephalus ovis* (рис. 1), *Cysticercus taenicolis* (рис. 2), *Nematodirus ovis*, *Oesophagostomum columbianum*, *Haemonchus contortus*, *Dictyocaulus filaria*, *Protostrongylus* spp., *Muellerius capillaries*.

Овцы были наиболее инвазированы дикроцелиями и желудочно–кишечными нематодами. Так, экстенсивность инвазии (ЭИ) животных стронгилят-

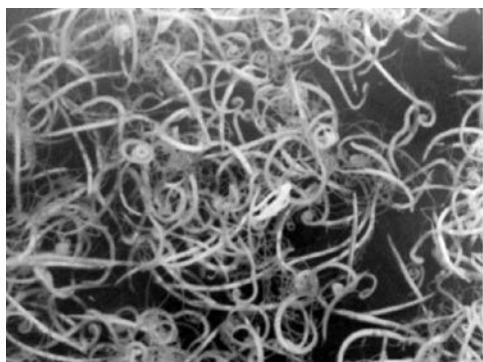


Рис. 1. *Trichocephalus ovis* в толстом отделе.

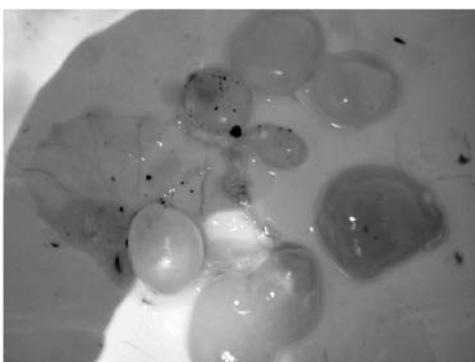


Рис. 2. *Cysticercus taenicolis* на серозных покровах кишечника овцы.

ми пищеварительного тракта составила 72–90% с относительно низкой интенсивностью инвазии (ИИ); ЭИ дикроцелиями 60–80%. *Echinococcus granulosus* регистрировался у крупного рогатого скота (к.р.с.) в 31.4%, а у мелкого (м.р.с.) – в 24.6% случаев. У крупного рогатого скота (к.р.с.) и мелкого рогатого скота (м.р.с.) методом микроскопии мазков периферической крови установлена зараженность их кровепаразитами: у к.р.с. – *Piroplasma bigeminum* (рис. 3), у м.р.с. – *Babesia ovis*, *P. ovis* и *Theileria ovis* (рис. 4), причем инвазированность к.р.с. пироплазмами составляла 80%, а овец и коз – 60% и тейлериями 70%.

При исследовании кроликов в толстом отделе кишечника установлено паразитирование нематоды *Passalurus ambiquis*, цестоды *Taenia pisiformis*, трематоды *F. hepatica*, а у молодняка и у взрослых – простейших: *Eimeria perforans*, *E. magna*, *E. media*, *E. irresidua*, *E. intricata*, *E. exigua* и *E. stidae*. Куры были инвазированы нематодами *Ascaridia galli* (30%), *Heterakis gallinarum* (15%), куры и молодняк – простейшими *Eimeria tenella*, *E. maxima*, *E. acervulina*, а гуси – *E. truncata*.

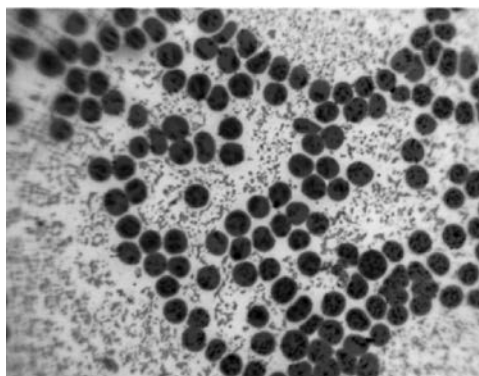


Рис. 3. *Piroplasma bigeminum* в крови к.р.с.

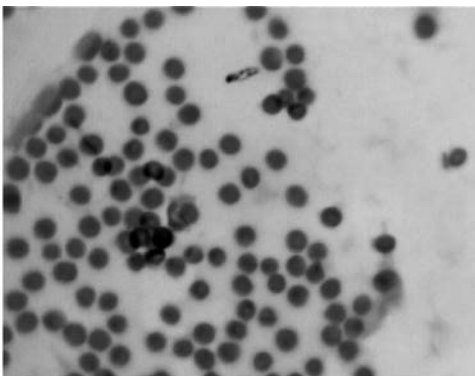


Рис. 4. *Theileria ovis* и *P. ovis* в крови овца.

Были обследованы рыбы 5-ти видов: храмуля, усач, карась, быстрянка, карп. Общая инвазированность рыб гельминтами составляла 35% (32 экз.). У рыб были обнаружены моногенеи, трематоды и цестоды. Зарегистрировано 6 видов гельминтов: класс Monogenea – *Dactylogyrus* sp.; класс Trematoda – *Diplostomum spathaceum*, *D. rutili*, *D. paraspathaceum*; класс Cestoda – *Ligula intestinalis*, *Bothriocephalus opsariichthydis*. Определены экстенсивность и интенсивность инвазии рыб гельминтами.

Как известно клещи семейства Ixodidae являются переносчиками и резервентами возбудителей гемоспоридиозов. С этой точки зрения важно изучение иксодофауны и динамики заклещеванности животных. Иксодофауна клещей предгорной зоны Армении представлена следующими видами: *Hyaloma anatolicum caucasicum*, *Rhipicephalus bursa*, *Rh. sanguineus*, *Boophilus calcaratus*, *Dermacentor marginatus*. Как показали наши исследования, нападение клещей на к.р.с. и м.р.с. отмечалось с первых дней выхода животных на пастбище. В дальнейшем заклещеванность увеличивалась, достигая максимума в мае. В это время у животных отмечались клинические признаки пироплазмоза и тейлериоза у м.р.с. Доминирующими видами во все сезоны года были клещи видов *Rhipicephalus bursa* и *Hyaloma anatolicum caucasicum*. Исследованы пробы почвы, взятые из разных участков пастбищ предгорной зоны. Из этих проб выделены орибатидные клещи *Scheloriabates* sp. – промежуточные хозяева цестод овец и коз из рода *Moniezia*. Вскрыто и просмотрено 70 экз. клещей. У овец выявлено паразитирование насекомого *Melophagus ovinus*.

Изучены пути циркуляции некоторых биогельминтов в пастбищных биоценозах исследуемых территорий. Был проведен сбор пресноводных и наземных моллюсков и определен их видовой состав и естественная зараженность их личиночными формами гельминтов. Собрано 3 вида пресноводных моллюсков: *Lymnaea truncatula*, *L. auricularia*, *Planorbis planorbis*. Личиночные формы фасциол (редии и церкарии) обнаружены в пресноводном моллюске *L. auricularia*. Наземных моллюсков собрано 3 вида: *Chondrula tridens*, *Narapeopsis hohenackeri*, *Helicella derbentina* – промежуточные хозяева дикроцелий и протостронгил.

Заключение. Природные и антропогенные факторы в условиях предгорной зоны Армении способствуют формированию очагов инвазий и росту биоразнообразия экто- и эндопаразитов. Биоразнообразие паразитов животных ежегодно возрастает с высокими показателями численности популяции в организме окончательных и промежуточных хозяев. В предгорной зоне Армении биоразнообразие паразитов крупного рогатого скота, овец и коз, кроликов, птиц и рыб включает 47 видов, в том числе трематод – 6, цестод – 8, нематод – 9, моногеней – 1, простейших – 16, иксодовых клещей – 5, орибатид – 1, насекомых – 1 вид.

Литература

- Абуладзе К.И.* Паразитология и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных / М., «Колос», 1975. 459 с.
- Быховская-Павловская И.Е.* Паразитологическое исследование рыб / М.–Л., Изд–во АН СССР, 1952. 63 с.
- Померанцев Б.И.* Иксодовые клещи (Ixodidae). В кн.: Фауна СССР. Паукообразные, IV (2) / М.–Л., Изд–во АН СССР, 1950. Т. 3. 223 с.
- Скрябин К.И.* Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека / М., изд. 1-го МГУ, 1928. 45 с.

ФАУНА СКРЕБНЕЙ РЫБ ЯПОНСКОГО МОРЯ

Мотора З.И.

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-Центр),
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4, Россия. motora_dv@mail.ru

В настоящее время, среди имеющихся публикаций о колючеголовых червях рыб, нет такой в которой обобщается видовой состав скребней морских рыб Японского моря. Используя собственный материал, полученный при вскрытии 2278 экз. рыб 43 видов из 9 отрядов, 13 семейств, 35 родов и литературные данные (70 источников, из них 36 иностранных авторов), был составлен предварительный список акантоцефал морских, проходных и полупроходных рыб Японского моря. Кроме того, проведено сравнение видового состава акантоцефал различных семейств рыб, рыб разных экологических групп (проходные и полупроходные, донные, придоннопелагические).

У морских, проходных и полупроходных рыб Японского моря зарегистрировано 77 видов колючеголовых червей 25 родов, 10 семейств: (Quadrigyridae – 1 род, Neoechinorhynchidae – 1, Arhytmacanthidae – 3, Cavisomidae – 2, Diplosetidae – 1, Echinorhynchidae – 3, Illiosentidae – 3, Pomphorhynchidae – 2, Rhadinorhynchidae – 6, Polymorphidae – 3), 4 отрядов и 2 классов. В северо-западной части моря (побережье Приморского края) отмечено 36 видов, 4 отрядов, 7 семейств, 13 родов. Разнообразнее всего представлены рода *Echinorhynchus* – 7 видов; *Corynosoma* – 5 и *Neoechinorhynchus* – 4. В восточной части моря (побережье Японских островов, юго-западная часть о. Сахалин) 68 видов, 3 отряда, 9 семейств, 23 рода (среди которых больше всего видов относятся к родам *Rhadinorhynchus* – 10; *Acanthocephalus* – 7 и *Neoechinorhynchus* – 7). Впервые у морских, проходных и полупроходных рыб Японского моря отмечаются: *Acanthogyrus (Acanthosentis) lizae*, *Echinorhynchus yamagutii*, *Rhadinorhynchus cololabis*, *Andracantha mergi larvae* и *Corynosoma validum larvae*.

Из всех исследованных семейств рыб, наибольшее число видов колючеголовых отмечено у камбаловых (13) и тресковых (12) (таб.). Самыми распространенными видами акантоцефал являются *Echinorhynchus gadi* (встречен у рыб 11 семейств), *E. cotti* (у 8), *Bolbosoma caenoforme l.* (у 7) и *Corynosoma strumosum l.* (у 11). Донные и придонные рыбы сильнее были поражены видами *E. gadi*, *E. cotti* и *C. strumosum l.* Эти же виды оказались общими для 3 изученных экологических групп рыб. Только донные рыбы были поражены скребнями *Metacanthocephalus ovicephalus*, *M. pleuronichthydis* и *Metacanthocephaloides zebrini*, а полупроходные – *Acanthosentis lizae*, *Neoechinorhynchus rutili*, *N. tylosuri* и *N. agilis*.

Таблица. Видовой состав скребней различных семейств рыб Японского моря.

Вид	Clupeidae	Salmonidae	Osmeridae	Cyprinidae	Gadidae	Gastero- steidae	Mugilidae	Tricho- dontidae	Sichaeidae	Hexagram- midae	Cottidae	Liparidae	Pleuro- nectidae
<i>Acanthogyrus (A.) lizae</i>							+						
<i>Neoechinorhynchus (N.) rutili</i>				+									
<i>N. (N.) pilosuri</i>							+						
<i>N. (H.) agilis</i>													
<i>Echinorhynchus cotti</i>			+	+	+			+	+	+	+	+	+
<i>E. gadi</i>		+		+	+	+							+
<i>E. lotellae</i>					+								+
<i>E. yamagutii</i>		+											+
<i>Echinorhynchus</i> sp.		+			+					+	+		
<i>Metechinorhynchus cryophilus</i>		+											
<i>M. leidy</i>					+								
<i>M. salmonis</i>		+	+	+									
<i>M. truttae</i>		+			+								
<i>Pseudorhadino-rhynchus leuciscus</i>				+							+		+
<i>P. samegaiensis</i>			+										
<i>Metacanthocephalooides zebrini</i>													+
<i>Metacanthocephalus ovicephalus</i>													+
<i>M. pleuronichthydis</i>													+
<i>Rhadinorhynchus cololabis</i>		+											
<i>Anthraxantha mergi</i> larvae											+		+
<i>Balbosoma caenoforme</i> larvae		+	+	+	+	+				+			+
<i>B. nipponicum</i> larvae		+											+
<i>Balbosoma</i> sp. larvae		+											+
<i>Corynosoma osmeri</i> larvae			+		+								+
<i>C. semerme</i> larvae		+	+	+	+			+	+		+	+	+
<i>C. strumosum</i> larvae		+	+	+	+								+
<i>C. validum</i> larvae			+	+	+								+
Всего видов скребней	3	11	8	6	12	2	3	2	3	6	7	2	13
Исследовано видов рыб	1	5	2	1	3	1	2	1	4	2	8	2	11
Исследовано экз. рыб	220	1035	199	72	203	18	40	32	23	70	65	3	298

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЦИДИВНЫХ ЭХИНОКОККОВЫХ КИСТ

Нартайлаков М.А., Лукманов М.И., Ахтариева А.А., Камалова А.А.,
Лукманова Г.И.

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России,
450005, Уфа, Ленина 3, Россия
lukmanova62@mail.ru

В настоящее время значительные успехи достигнуты в диагностике цистного эхинококкоза печени (ЦЭП), совершенствуется оперативная техника, однако, остается проблемой высокий процент рецидивов заболевания (Ахмедов и др., 2014). Цель исследования: изучение рецидивных эхинококковых кист для обнаружения генетических различий между первичной и рецидивной кистами.

Материал и методы. Для исследований брали стенку эхинококковых пузырей, выделенных во время оперативного вмешательства по поводу ЦЭП у 8 пациентов, обратившихся на лечение в гастрохирургическое отделение Республиканской клинической больницы имени Г.Г. Куватова (РКБ) г. Уфы.

Из фрагментов герминативной оболочки кисты эхинококка выделяли ДНК стандартным фенол-хлороформным методом (Sambrook et al., 1987). Маркерные участки ДНК для типирования *E. granulosus* получали методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) синтеза ДНК и с учетом рекомендаций по способу выявления внутривидового ДНК-полиморфизма (Буйдаков и др., 2010; Bowles et al., 1992). В качестве ДНК маркера использовали полиморфизм фрагмента митохондриального гена *cox1* *E. granulosus*. Использовали последовательно праймеры №1: 5'–TTTTTTGGGCATCCTGAGGTTTAT–3' (прямой); 5'–TAAAGAAAGAACATAATGAAAATG–3' (обратный) и праймеры №2: 5' TGTGTTGATTTTGCCTGG 3' (прямой); 5' GCCACCACAAACCAAGTATC 3' (обратный) для разделения генотипов *E. granulosus* на варианты: «нормальный» и «делеционный», которые обусловлены разной длиной маркерного фрагмента гена *cox1* (Буйдаков и др., 2010; Bowles et al., 1992).

Результаты и обсуждение. Анализ фрагментов оболочки эхинококковых кист на паразитоскопическое исследование показал, что все кисты фертильны, в полости кист находились зрелые протосколексы. Микробиологическое исследование полости кист не выявило присоединения вторичной бактериальной флоры. Микроскопия хитиновой оболочки кисты, ее герминативного слоя, а также данные литературы об эпидемиологии эхинококкоза (Копуаев et al., 2013), позволили отнести взятые на исследование кисты к виду *E. granulosus* с генотипом *G1*. Поэтому для молекулярно-генетических исследований всех кист были использованы соответствующие для этого генотипа праймеры. После применения в ПЦР праймеров №1 получены амплифицированные фрагменты ДНК от семи образцов эхинококковых кист. Далее эти семь образцов подвергли ПЦР, используя праймеры №2, и на электрофореграмме визуализировали амплификаты ДНК только от пяти образцов. Следовательно

но, эти пять кист имели «нормальный» генотип, а остальные два – «делеционный». Таким образом, среди исследуемых образцов было не менее двух генетически полиморфных вариантов *E. granulosus*: с «нормальным» и «делеционным» генотипом.

У одного из обследуемых пациентов через 2 года развился РЭП в правой доле печени (сегмента VI), размерами 45×35 мм (у этого пациента первичный эхинококковый пузырь, размерами 85×61 мм, находился в VIII сегменте правой доли печени и имел «нормальный» генотип). Больной оперирован, выполнена эхинококкэктомия. Взят на молекулярно-генетический анализ фрагмент герминативной оболочки рецидивной эхинококковой кисты. Проведен описанный выше способ ПЦР-анализа. Молекулярно-генетический анализ рецидивной кисты показал наличие на электрофореграмме амплифицированных фрагментов ДНК при использовании праймеров №1 и отсутствие – при использовании праймеров №2. Следовательно, рецидивная киста имела «делеционный» генотип.

Таким образом, сравнительный анализ результатов ПЦР первичной и рецидивной кист у обследуемого больного показал генетические различия. Эти данные позволяют утверждать, что рецидив не может иметь имплантационную природу происхождения, которая обусловлена диссеминацией зародышевых элементов при нарушении принципов апаразитарности во время первой операции. Поскольку рецидив развился в ранние сроки после хирургического лечения, то можно утверждать, что он имеет резидуальное происхождение.

Заключение. Сравнительный молекулярно-генетический анализ первичной и рецидивной эхинококковых кист можно использовать для дифференциации природы происхождения рецидивов ЦЭП.

Литература

- Ахмедов С.М., Иброхимов Н.К., Сафаров Б.Дж. и др. Резекция печени при эхинококкозе // *Анналы хирургической гепатологии*. 2014. № 19(2). С. 49–54.
- Буйдаков В.М., Аслаев А.Н., Гумеров А.А., Туйгунов М.М., Лукманова Г.И. Способ идентификации генотипа G1 у изолятов *Echinococcus granulosus* // *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2010. № 1. С. 5–8.
- Bowles J., Blair D., McManus D.R. Genetic variants within the genus *Echinococcus* identified by mitochondrial DNA sequencing / *Molecular Biochem Parasitology*. 1992. Vol. 54(2). P.165–173.
- Konyaev S.V., Yanagida T., Nakao M. et al. Genetic diversity of *Echinococcus* spp. in Russia // *Parasitology*. 2013. Vol.140. P.1637–1647.
- Sambrook J., Fritsch E., Maniatis T. Commonly used techniques in molecular cloning. Extraction with phenol:chloroform // *Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor*. 1987. P. E3–E4.

СОСТАВ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ НЕКТОННЫХ КАЛЬМАРОВ СЕМЕЙСТВА OMMASTREPHIDAE И ЭКОЛОГО-ЭВОЛЮЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ

Нигматуллин Ч.М., Шухгалтер О.А.

ФГБНУ «Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», ул. Дм. Донского, д. 5, Калининград, 236022, Россия,
squid@atlantniro.ru, 8-4012-925385

Среди нектонных животных Мирового океана кальмары семейства *Ommastrephidae* (КО) – наиболее массовая и экологически активная группа, населяющая шельфовые, склоновые и океанические воды от Субарктики до Субантарктики при величине мгновенной общей биомассы КО ~55 млн.т. и годовом потреблении пищи ~1 млрд.т. Это консументы II–IV порядков. Их роль в трофических сетях весьма масштабна. Соответственно КО – важный компонент паразитарных систем гельминтов, использующих трофические сети для реализации своих жизненных циклов. Цель сообщения – обобщение имеющихся данных о составе гельминтофауны КО и эколого-эволюционных аспектах ее формирования.

Материал и методы. Материал включает результаты полного гельминтологического анализа 14 видов КО (2758 экз.), собранных в 1971–2000 гг. с большей части акватории Мирового океана. Привлечены также литературные данные о гельминтофауне четырех видов: *Illex coindetii*, *Illex illecebrosus*, *Todarodes pacificus* и североазиатских *Ommastrephes bartramii* (Hochberg, 1990; Bower, Margolis, 1991; Pascual et al., 1996). Экологическая классификация гельминтов проводилась на основе сведений о принадлежности к данной жизненной форме большинства видов хозяев.

Результаты. У КО отмечены около 35 личиночных форм (ЛФ) и видов гельминтов, из которых почти половина встречаются очень редко и единично, они могут быть отнесены к случайным находкам (табл. 1). Основу составляют 19 ЛФ, среди которых наибольшее разнообразие отмечается у цестод (11) и нематод (5), значительно беднее фауна трематод (3). Почти все гельминты паразитируют у КО на личиночных стадиях развития. По морфологическим признакам с использованием светооптической микроскопии эти гельминты достоверно идентифицированы только до условных «ЛФ» на уровне рода или даже семейства и представляют собой комплекс близкородственных родов-видов. У личинок цестод рода *Phyllobothrium*, паразитирующих у кальмаров, выделены четыре морфотипа, под видом *Scolex pleuronectis* объединена большая группа личиночных форм цестод сем *Tetraphyllidea incertae sedis*. Дидимозидные трематоды представлены метацеркариями трех морфотипов *Monilicaecum*, *Torticaecum* и *Paramonilicaecum*. Нематоды также представлены личиночными формами, идентифицированными либо до сборных видов как *Anisalis simplex sensu lato* или родов *Contraecum* и *Porrocaecum*.

Выделены три экологические группы гельминтов КО: **прибрежная (П)** – с шельфовыми и склоновыми видами хозяев; **прибрежно-океаническая (ПО)** – с близкой вероятностью паразитируют у шельфовых, склоновых и океанических животных; **океаническая (О)** – с океаническими хозяевами. По видовому разнообразию наиболее представительны группы ПО и О (9 и 7 видов и ЛФ), и наиболее бедная группа П (3). Для каждой экогруппы по уровням зараженности выделены характерные виды гельминтов (табл. 1). У трех жизненных форм КО выявлены различия в качественном и количественном составе видов и ЛФ гельминтов (табл. 1, 2). В целом наиболее богатая фауна гельминтов характерна для крупных океанических видов КО, для них отмечаются и максимальные уровни зараженности.

Обсуждение. Гельминтофауна КО носит вторичный, личиночный и «рыбий» облик при отсутствии специфичных гельминтов. Практически все гельминты КО благодаря широкой гостальной специфичности паразитируют на тех же стадиях онтогенетического развития у различных костистых рыб и беспозвоночных. Они реализуют свои жизненные циклы по трофическим сетям. КО для них – транспортные, как правило, экологически обязательные хозяева. При формировании семейства в юре – раннем меле исходным биотопом была зона кромки шельфа.

В эволюции КО экологическая экспансия шла от побережья в открытый океан и совпадает с последовательностью жизненных форм 1–2–3 (табл. 2).

Проникновение КО в океанскую пелагиаль произошло в олигоцене-миоцене. В историческом аспекте отношения КО и их гельминтов – конвергентные. Они сформировались параллельно с трофическими связями и благодаря

Таблица 1. Распределение гельминтов кальмаров по эколого-фаунистическим комплексам

Экологический комплекс	Гельминты	Характерные или типичные виды комплекса
1. Прибрежный (П)	<i>Derogenes varicus</i> <i>Anisakis simplex</i> l. <i>Pseudoterranova</i> sp.l.	<i>Anisakis simplex</i> l.
2. С широким прибрежным и океаническим (ПО) распространением «Космополиты», окончательные хозяева активно мигрируют с шельфа в открытый океан и обратно	<i>Scolex pleuronectis</i> <i>Phyllobothrium</i> sp.l.(I-IV) <i>Scyphophyllidium</i> sp.l. <i>Pelichnibothrium</i> sp.l. <i>Nybelinia "lingualis"</i> l. <i>Nybelinia surmenicola</i> l. <i>Hirudinella ventricosa</i> <i>Hysterothylacium</i> sp.l. <i>Spinitectus</i> sp.l.(I-II)	<i>Scolex pleuronectis</i> <i>Phyllobothrium</i> sp.l. <i>Pelichnibothrium</i> sp.l.
3. Океанический (О)	<i>Tentacularia coryphaenae</i> l. <i>Heteronybelinia yamagutii</i> l. <i>Hepatoxylon trichiuri</i> l. <i>Didymozoidae</i> gen sp. mc. <i>Porrocaecum</i> sp.l.* <i>Contraecum</i> sp.l.* <i>Anisakis physeteris</i> l.	<i>Tentacularia coryphaenae</i> l. <i>Heteronybelinia yamagutii</i> l. <i>Didymozoidae</i> gen sp. mc. <i>Anisakis physeteris</i> l. <i>Porrocaecum</i> sp.l.

Таблица 2. Распределение гельминтов различных экологических групп (ЭГГ) у представителей разных жизненных форм (ЖФ) кальмаров

ЖФ и виды кальмаров	Кол-во видов гельминтов	Встречаемость гельминтов разных ЭГГ, %								
		П			ПО			О		
		Р*	В*	Д*	Р	В	Д	Р	В	Д
1. Склоново-шельфовые										
<i>Todaropsis eblanae</i> (СВА)	4		1		2		1			
<i>Illex coindetii</i> (ЦВА)	5		1		2		1	1		
<i>Illex argentinus</i> (шельф, ЮЗА)**	7	1			2		1	3		
<i>Illex illecebrosus</i> (СЗА)	10		1		3	1	1	4		
<i>Todarodes sagittatus</i> (ЦВА)	6				3	1		1		1
<i>Todarodes pacificus</i> (СЗТО)	7	1	1		1	2		1	1	
2. Нерито-океанические										
<i>Illex argentinus</i> (склон, ЮЗА)**	7		1		1	1		3	1	
<i>Todarodes cf. filippovae</i> (ЮЗА)	8		1			1	1	2	3	
<i>Martialia hyadesi</i> (ЮЗА)	2	1					1			
<i>Dosidicus gigas</i> (ЮВТО)	9		1		2		1	3	2	
3. Океанические										
<i>Ommastrephes bartramii</i> (Сев. Атл.)	6				1	1		1	1	2
<i>Ommastrephes bartramii</i> (Южн. Атл.)	6				2			1	1	2
<i>Ommastrephes bartramii</i> (ЮВТО)	6					1			2	3
<i>Ommastrephes bartramii</i> (Сев.ТО)	6		1				2	2		1
<i>Sthenoteuthis pteropus</i> (Троп. Атл.)	9				1	1	2	1		4
<i>Sthenoteuthis oualaniensis</i> (ЮВТО)	9	1			2		1	2	3	
<i>Sthenoteuthis . oualaniensis</i> (Инд. Ок.)	8				3		1	1		3
<i>Eucleoteuthis. luminosa</i> (ЮВТО)	5				1	1	1		1	
<i>Hyaloteuthis pelagica</i> (ЮВТО)	1									1

Обозначения: * Р – редкие (ЭИ<10%, ИИ = 1-2 экз., ИО < 0,1 экз.); В – второстепенные (ЭИ = 10–40%, ИИ – несколько десятков экз., ИО = 0,1-1,0 экз.); Д - доминирующие виды гельминтов (ЭИ>40-50%, ИИ – десятки-сотни экз., ОИ>1экз.); ** шельф – шельфовая летненерестующая форма, склон – склоново-океаническая зимненерестующая форма.

им. «Освоение» КО именно данными гельминтами было обусловлено: а) реализацией их жизненных циклов по трофическим каналам организации сообществ; б) включением высокочисленных КО в трофические сети, в частности, в качестве важной пищи высших хищников (тунцов, ксифоидных рыб, акул и китообразных) – окончательных хозяев выявленных у КО гельминтов.

Литература

- Bower S.M., Margolis L.* 1991. Potential use of helminth parasites in stock identification of flying squid, *Ommastrephes bartramii*, in the North Pacific waters // *Can. J. Zool.*, 1991. Vol. 69. P. 1124–1126.
- Hochberg F.G.* 1990. Diseases of Mollusca: Cephalopoda // *Kinne O. (ed.), Diseases of marine animals. Vol. III. Cephalopoda to Urochordata. P. 47–227. Biologisches Anstalt. Helgoland, Hamburg.*
- Pascual S., Gonzalez A.F., Arias C., Guerra A.* Biotic relationships of *Illex coindetii* and *Todaropsis eblanae* (Cephalopoda, Ommastrephidae) in the Northeast Atlantic: evidence from parasites // *Sarsia*, 1996. Vol. 81. P. 265–274.

О ЖИЗНЕННЫХ СТРАТЕГИЯХ ТКАНЕВЫХ ГЕЛЬМИНТОВ

Никишин В.П. Скоробрехова Е.М.

ИБПС ДВО РАН, 685000, Магадан, Портовая, 18, Россия;
nikishin@ibpn.ru

В серии блестящих работ G.A. Parker с соавторами (Parker et al., 2003–2015) обосновали взгляд на жизненный цикл паразитических червей как на совокупность жизненных стратегий. При этом авторы оперировали сведениями о жизненных циклах преимущественно нематод на фазах тканевого паразитизма (в промежуточных и паратенических хозяевах), а также общепринятым взглядом на наличие или отсутствие развития на той или иной фазе жизненного цикла. Используя предложенный ими подход и имеющиеся сведения о морфологии отношений скребней и цестод с их хозяевами, мы предприняли попытку определить структурные особенности жизненных стратегий гельминтов (на примере этих гельминтов) на стадиях тканевого паразитизма.

Отсутствие пищеварительных ферментов и, зачастую, механических факторов в условиях тканевого паразитизма «компенсируется» клеточным ответом организма хозяина на инвазию, вероятно, даже более жестким, чем получаемый гельминтами при обитании их в его пищеварительном тракте. Защищаясь, паразит задействует как собственные ресурсы (образование цист, формирование мощного слоя гликокаликса), так и стимулирует изоляцию себя капсулой из клеток хозяина. Первые механизмы выполняют сугубо защитную функцию, инкапсуляция же создает относительно безопасные условия жизни при сохранении гарантированного притока ресурсов хозяина (оккупация капсулы кровеносными сосудами (Березанцев и др., 1989)). В разных случаях эти механизмы используются либо «полным комплектом» либо частично, что может являться отражением степени сбалансированности возникающих отношений. Фазы цикла в промежуточном и паратеническом хозяевах рассматриваются как самостоятельные жизненные стратегии, причем вторая из них в определенной степени сравнивается с фазой во втором промежуточном хозяине (Parker et al, 2009). Однако и в случаях с цестодами во втором промежуточном хозяине и в случаях со скребнями в паратеническом морфология их взаимоотношений являет ряд особенностей, различающихся в зависимости от видовой принадлежности хозяина. В первом случае эта зависимость была продемонстрирована на примере строения капсул, окружающих дифиллоботриид двух видов в разных хозяевах (Пронина, Пронин, 1988), что позволило авторам сделать вывод о различиях в степени сбалансированности той или иной конкретной системы паразит-хозяин. Столь же ярко выраженные особенности в строении капсул, зависящие от вида хозяина и предположительно также отражающие степень сбалансированности той или иной системы, были описаны у скребней *Corynosoma strumosum* (Скоробрехова, Никишин, 2013). Следует подчеркнуть, что в обоих примерах, несмотря на раз-

личия в морфологии взаимоотношений, которые нередко могут выглядеть весьма «конфликтно», хозяева являются «обычными», а паразиты в них неопределенно долго сохраняют жизнеспособность. Можно предполагать, что эти особенности, если и не являются морфологическим выражением специфичности отношений, то, как минимум, соответствуют ее определенной степени. Специфическое строение капсул, окружающих личинок разных видов нематод и цестод в разных хозяевах, уже отмечалось (Березанцев, 1963), хотя понимание специфичности в последнем случае отличается от нашего.

Однако, как было показано на примере скребней в паратенических хозяевах, морфологические вариации во взаимоотношениях паразита с тканями хозяина не исчерпываются разнообразием строения капсул в хозяевах разных видов. В частности, обнаружено, что скребень в одних паратенических хозяевах покрывается толстым слоем гликокаликса, а в других нет. Причем гликокаликс образуется вне зависимости от строения капсулы, окружающей коринозому, но, повторим, только в хозяевах определенных видов. Процесс его образования краток, и в эксперименте он наблюдался уже у трехдневных скребней. Этот факт в совокупности с особенностями инкапсуляции в разных хозяевах предполагает наличие, как минимум, двух стратегий взаимоотношений коринозом с паратеническими хозяевами. Кроме того, морфологически сходный гликокаликс ранее был обнаружен на поверхности метасомы сформированных цистакантов, цисты цистицеркоидов гименолепидатных цестод, а также у некоторых ленточных форм цестод, паразитирующих в тканях (см. обзоры Никишин, 2016, 2018). Предполагается, что образование столь мощного слоя гликокаликса обусловлено одной из его основных функций – защитой от клеточного ответа хозяина.

Таким образом, проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, в случаях тканевого паразитизма паразит вынужден вырабатывать дополнительные механизмы защиты от жесткого негативного ответа хозяина. Из известных на сегодняшний день к числу таковых относятся цисты и утолщенный слой гликокаликса, но, по-видимому, существуют и другие, возможно, морфологически выраженные менее ярко. Во-вторых, морфологическое разнообразие взаимоотношений скребней с тканями паратенического хозяина позволяет предполагать наличие как минимум двух форм таких взаимоотношений и, соответственно, двух жизненных стратегий, реализуемых в зависимости от вида хозяина, в которого попадает скребень. Отсюда следует, что (в-третьих) в некоторых случаях та или иная фаза жизненного цикла (по Паркеру с соавторами – жизненная стратегия) в свою очередь может включать в себя несколько разных жизненных стратегий. Будущие исследования должны подтвердить или опровергнуть возможность применения этой гипотезы к другим группам паразитических червей.

Литература

- Березанцев Ю.А.* Специфичность инкапсуляции личинок паразитических нематод и цестод в тканях позвоночных // Материалы научной конференции ВОГ. 1963. С. 35–36.
- Березанцев Ю.А., Борщуков Д.В., Оксов И.В., Чеснокова М.В.* Инкапсуляция личинок паразитических нематод и цестод в тканях позвоночных как форма взаимоотношений паразита и хозяина // Паразитол. сб. Т. 36. Л.: Наука, 1989. С. 131–160.
- Никишин В.П.* Морфофункциональное разнообразие гликокаликса у ленточных червей // Успехи современной биологии. 2016. Т. 136, № 5. С. 506–526.
- Никишин В.П.* Модификации гликокаликса скребней // Известия РАН. Серия биологическая. 2018. № 1. С. 42–54.
- Пронина С.В., Пронин Н.М.* Взаимоотношения в системах гельминты–рыбы (на тканевом, органном и организменном уровнях). М.: Наука, 1988. 176 с.
- Скоробрехова Е.М., Никишин В.П.* Зависимость строения капсулы, окружающей скребня *Corynosoma strumosum*, от видовой принадлежности паратенического хозяина // Известия РАН. Серия биологическая. 2013. № 6. С. 696–712.
- Parker G.A., Ball M.A., Chubb J.C.* To grow or not to grow? Intermediate and paratenic hosts as helminth life cycle strategies // Journal of Theoretical Biology. 2009. Vol. 258. P. 135–147.

ОСОБЕННОСТИ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ *SOREX ARANEUS* ОСТРОВОВ КИЖСКОГО АРХИПЕЛАГА

Никонорова И.А.

ИБ КарНЦ РАН, 185910, Петрозаводск, Пушкинская ул., 11, Россия; nikonnira@mail.ru

Кижский шхерный район находится в северо-западной части Онежского озера (Южная Карелия). В его состав входит несколько больших островов Большой Клименецкий, Леликовский (1800), Кижы (203), Волкостров (198 га), и множество маленьких островков площадью менее 20 га (Бюллетень..., 2009). Всего на островах и части материка архипелага отмечено 8 видов мелких млекопитающих: обыкновенная, малая и равнозубая бурозубки, кутора водяная, рыжая полёвка, темная полевка, мышовка лесная и мышь-малютка (Бюллетень..., 2008). Вследствие высокой численности и широкого распространения обыкновенная бурозубка *Sorex araneus* является удобным объектом для изучения различных экологических аспектов паразито-хозяйственных отношений. Целью данного исследования стало изучение особенностей гельминтофауны островных популяций обыкновенной бурозубки.

Исследования проводились в августе 2017 года. Отловы мелких млекопитающих выполнялись линиями ловушек Геро. Методом полного гельминтологического вскрытия было обследовано 49 особей *S. araneus*, отловленных на островах Большой Леликовский, Ламбинский, Малый Леликовский, Малый Ламбинский, Сато, Мьяль, Колгостров, Ерницкий и Северный Олений.

Видовой состав гельминтов *S. araneus* представлен 18 видами (табл.), относящихся к трём систематическим группам – трематоды (2), цестоды (7) и нематоды (9 видов). Трематоды представлены семействами Brachylaemidae (*Brachylaemus fulvus*) и Omphalometridae (*Rubestrema exasperatum*), цестоды – семействами: Hymenolepididae (*Ditestolepis diaphana*, *Neoskriabinolepis schaldybini*, *Staphylocystis furcata*, *Vigisolepis spinulosa*, *Lineolepis scutigera*) и Dilepididae (*Dilepis undula*, *Monocercus arionis*), нематоды представлены 5 семействами: Capillariidae (*Aonchotheca kutori*, *Aonchotheca incrassata*, *Eucoleus oesophagicola*, *Calodium soricicola*), Strongyloididae (*Parastrongyloides winchesi*), Heligmosomidae (*Longistriata codrus*, *Longistriata didas*), Anisakidae (*Porrocaecum depressum*), Filaroididae (*Stefanskostrongylus soricis*).

Наибольшее видовое разнообразие гельминтов (9 видов) отмечено на острове Ламбинский, среди которых 3 вида цестод, 5 нематод и 1 трематода. На всех исследованных островах были обнаружены цестоды *Monocercus arionis* и нематоды рода *Longistriata*. Самые высокие значения экстенсивности и интенсивности инвазии отмечены у *Longistriata didas* (ЭИ=72%) и *Longistriata codrus* (ЭИ=68%), *Monocercus arionis* (ЭИ=63%) и *Ditestolepis diaphana* (табл.). Нематоды *Eucoleus oesophagicola*, *Calodium soricicola*, *Porrocaecum depressum*, цестоды *Lineolepis scutigera* и *Dilepis undula* были отмечены единично. Анализ сообществ гельминтов обыкновенной бурозубки, выполненный для островов, где выборка животных была более 10 особей (Большой Леликовский,

Таблица. Гельминты *Sorex araneus* в районе Кижского архипелага

Вид	Экстенсивность инвазии, %	Индекс обилия, экз.
Трематоды		
<i>Brachylaemus fulvus</i>	6	0.2
<i>Rubestrema exasperatum</i>	6	0.1
Цестоды		
<i>Ditestolepis diaphana</i>	33	3.5
<i>Neoskriabinolepis schaldybi</i>	8	0.3
<i>Staphylocystis furcata</i>	10	0.2
<i>Vigisolepis spinulosa</i>	4	0.1
<i>Lineolepis scutigera</i>	2	0.02
<i>Dilepis undula</i>	2	0.02
<i>Monocercus arionis</i>	63	4.1
Нематоды		
<i>Aonchotheca kutori</i>	16	0.5
<i>A. incrassata</i>	10	0.4
<i>Eucoleus oesophagicola</i>	2	0.02
<i>Calodium soricicola</i>	2	0.02
<i>Parastrongyloides winchesi</i>	10	0.3
<i>Longistriata didas</i>	72	10.6
<i>Longistriata codrus</i>	68	9.3
<i>Porrocaecum depressum</i>	2	0.02
<i>Stefanskostrongylus soricis</i>	4	0.7

Ламбинский, Малый Леликовский), показал относительно высокое сходство видового состава.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (№ 0221-2017-0042).

Литература

- Аниканова В.С., Бугмырин С.В., Иешко Е.П. Методы сбора и изучения гельминтов мелких млекопитающих: учеб. пособие. Петрозаводск: Карельский научный центр, 2007. 145 с
- Бюллетень экологических исследований на территории музея заповедника «Кижы» за 2008 год / ред. сост.: Р.С. Мартъянов, Е.П. Иешко. Петрозаводск: изд-во Музей заповедник «Кижы», 2009. 24 с.
- Бюллетень экологических исследований на территории музея заповедника / Экологическая тропа острова Кижы. Сост. Ю.Г. Протасов, Р.С. Мартъянов, А.В. Коросов. Музей–заповедник «Кижы». Петрозаводск. 2008. 12 с.

К ГЕЛЬМИНТОФАУНЕ РЫБ ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ РАЗДАН

Оганесян Р.Л., Рухкян М.Я.

Институт зоологии НЦЗГ НАН РА, 0014, г. Ереван, ул. П. Севака, 7, Армения

Река Раздан – крупный приток реки Аракс, одна из основных водных артерий Армении, имеющая важное хозяйственное и рекреационное значение, вытекающая из оз. Севан – крупнейшего пресноводного водоема Кавказского региона, высокогорного олиготрофного озера, лежащего на высоте 1900 м.

Ихтиофауна р. Раздан в разных участках различна. В нижнем течении она представлена более чем 30-ю видами, в том числе серебряный карась, восточная быстрянка, куринский усач, севанская храмуля, ангорский голец, армянская плотва, куринская уклейка, кавказский голавль, чернобровка, верховка, бычок, гамбузия и др. Выше по течению видовой состав рыб сокращается: в верхнем течении реки регистрируются только восточная быстрянка, серебряный карась, севанская храмуля, куринский усач, ангорский голец (Пипоян, 2012).

Гельминтофауна рыб р. Раздан почти не изучена, имеются единичные данные 1980-х гг.: при обследовании 22-х экз. карасей в хрусталиках глаз были обнаружены метацеркарии диплостом с инвазивностью до 100%, в полости тела – плероцеркоиды лигул, в кишечнике – ботриоцефалы (Вартанян, 1993).

Изучение видового состава гельминтов рыб р. Раздан представляет научный и практический интерес, особенно ввиду усиления антропогенного пресса в данном регионе за последние десятилетия.

Целью настоящей работы являлось выявление ихтиогельминтофауны верхнего течения реки Раздан.

Материал и методы. Исследования проводили в 2016 г. Из верхнего течения р. Раздан и близлежащего канала по методике паразитологических вскрытий рыб (Быховская-Павловская, 1985) всего было обследовано 104 экз. 6-ти видов рыб из семейств Cyprinidae и Balitoridae: восточная быстрянка (*Alburnoides bipunctatus eichwaldi*) – 32 экз., серебряный карась (*Carassius auratus gibelio*) – 28 экз., севанская храмуля (*Capoeta capoeta sevangi*) – 16 экз., куринский усач (*Barbus lacerta cyri*) – 12 экз., карп (*Cyprinus carpio*) – 10 экз., ангорский голец (*Nemachilus angorae*) – 6 экз. Сбор и камеральную обработку гельминтов проводили по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985), определение видов – по Определителю (Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР, 1987). Для количественной характеристики популяций гельминтов использовали общепринятые показатели экстенсивности инвазии (ЭИ) и интенсивности инвазии (ИИ).

Результаты. Из обследованных 104-х экз. рыб гельминтами инвазировано 37% (38 экз.). Зарегистрировано 8 видов гельминтов, принадлежащих к 4-м систематическим группам: Monogenea – *Dactylogyrus* sp.; Trematoda –

Diplostomum spathaceum Rudolphi, 1819, *D. rutili* Razmashkin, 1969, *D. mergi* Dubois, 1932, *D. paraspathaceum* Shigin, 1965; Cestoda – *Ligula intestinalis* (L., 1758), *Bothriocephalus opsariichthydis* Yamaguti, 1934; Nematoda – *Rhabdochona macrostoma* Moravec & Mikailov, 1970. Они были локализованы на жабрах, в хрусталиках глаз, полости тела и кишечнике рыб соответственно.

У армянской быстрянки обнаружено 3 вида гельминтов. В хрусталиках глаз зарегистрированы метацеркарии трематод *Diplostomum spathaceum* и *D. rutili*, ЭИ = 25%, ИИ – 1–2 экз. На жабрах найдены единичные экземпляры моногеней *Dactylogyus* sp., ЭИ = 12.5%, ИИ – 1 экз. У серебряного карася обнаружено 4 вида гельминтов. В хрусталиках глаз зарегистрированы метацеркарии трематод *D. spathaceum*, *D. mergi*, *D. paraspathaceum*, ЭИ = 29%, ИИ – 1–2 экз. В полости тела найдены плероцеркоиды ремнеца *Ligula intestinalis*, ЭИ = 7%, ИИ ср. – 2 экз. У севанской храмули выявлено 5 видов гельминтов. На жабрах обнаружены моногеней *Dactylogyus* sp., ЭИ = 25%, ИИ – 1 экз. В хрусталиках найдены метацеркарии трематод *Diplostomum spathaceum*, ЭИ = 6.2%, ИИ ср. – 2 экз. В кишечнике зарегистрирована цестода *Bothriocephalus opsariichthydis*, ЭИ = 6.2%, ИИ – 1–2 экз. В полости тела обнаружены плероцеркоиды цестоды *Ligula intestinalis*, ЭИ = 6.2%, ИИ – 1 экз. В кишечнике храмуль выявлена нематода *Rhabdochona macrostoma*, ЭИ = 12.5%, ИИ – 1 экз. В хрусталиках глаз карпов обнаружено 2 вида метацеркариев диплостом – *D. spathaceum* и *D. rutili*, ЭИ = 30%, ИИ – 1–2 экз. У куринского усача выявлен 1 вид – метацеркарии трематод *D. spathaceum*, ЭИ = 25%, ИИ – 1 экз. (см. табл.).

Таблица. Инвазированность обследованных рыб гельминтами

Класс, вид гельминта	Хозяин	Локализация	ЭИ, %	ИИ ср., экз.
<u>Monogenea</u>				
<i>Dactylogyus</i> sp.	Храмуля, быстрянка	жабры «-»	25 12.5	1 1
<u>Trematoda</u>				
<i>Diplostomum spathaceum</i>	храмуля	хрусталик глаза	6.2	2
<i>D. spathaceum</i> , <i>D. mergi</i> , <i>D. paraspathaceum</i>	карась	«-»	29	1-2
<i>D. spathaceum</i> , <i>D. paraspathaceum</i>	усач	«-»	25	1
<i>D. spathaceum</i> , <i>D. rutili</i> <i>D. spathaceum</i> , <i>D. rutili</i>	быстрянка камп	«-» «-»	25 30	2 1-2
<u>Cestoda</u>				
<i>Ligula intestinalis</i> «-»	карась, храмуля	полость тела «-»	7 6.2	2 1
<i>Bothriocephalus opsariichthydis</i>	храмуля	кишечник	6.2	2
<u>Nematoda</u>				
<i>Rhabdochona macrostoma</i>	храмуля	кишечник	12.5	1

Обсуждение. Общая инвазированность обследованных рыб гельминтами составила 37%. В результате вскрытий выявлено 8 видов гельминтов. В фауне гельминтов рыб доминируют биогельминты – 7 видов, 1 вид – геогельминт (*Dactylogyrus* sp.). Пять видов гельминтов являются генералистами (кроме *Dactylogyrus* sp., *Bothriocephalus opsariichthydis* и *Rhabdochona macrostoma*).

По данным гидробиологических исследований реки, при сравнительном анализе состава бентофауны реки в 1930-х гг. и в 2010–2011 гг. выявлено, что произошли изменения ее состава. В частности, моллюски сем. Lymnaeidae, являющиеся промежуточными хозяевами диплостом, обнаружены как в те годы, так и в настоящее время, однако численность их значительно уменьшилась (Даллакян, 2011). По всей вероятности, этим объясняется снижение ЭИ рыб метацеркариями диплостом, ранее доходившей до 100%.

Заключение. Гельминтофауна обследованных рыб верхнего течения реки Раздан не отличается богатым разнообразием, как и видовой состав ихтиофауны. Обедненность видového состава гельминтов рыб является, очевидно, следствием воздействия негативных антропогенных факторов: строительство водохранилищ, поступление в реку сточных вод и т.д., приводящих к изменениям состава кормовой базы рыб, численности промежуточных хозяев гельминтов и др.

Литература

- Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. 1985. 121с.
- Вартанян Л.К. Паразитофауна рыб озера Севан и некоторых других водоемов и водотоков Армении / Автореф. канд. дисс., Ереван, 1993. 22 с.
- Даллакян М.Р. Изменения донной фауны реки Раздан в условиях антропогенного воздействия / Автореф. канд. дисс., Ереван, 2011. 23с.
- Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. 1987. Т. 3. 583 с.
- Пипоян С.Х. Ихтиофауна Армении. 2012. 538 с.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ МИКРОСПОРИДИЙ РОДА *NOSEMA* У МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ НА ПАСЕКАХ СЕВЕРНОЙ АЗИИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Островерхова Н.В., Голубева Е.П., Конусова О.Л.,
Кучер А.Н., Бадмажапова Е.А.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, 634050, г. Томск,
пр. Ленина, 36, Россия, nvostrov@mail.ru

Микроспоридии рода *Nosema* – один из наиболее опасных паразитов медоносной пчелы, вызывающих нозематоз. У медоносных пчел выявлено три вида микроспоридий: *Nosema apis* (Zander, 1909), *Nosema ceranae* (Fries et. al., 1996) и *Nosema neumannii* Chemurot et. al., 2017. Результаты многочисленных исследований указывают на влияние климатических факторов на распространение и вирулентность микроспоридии *N. ceranae* на пасеках в Европе. *N. ceranae* рассматривается как высоко патогенный возбудитель, вызывающий массовую гибель пчелиных семей в некоторых регионах Европы, прежде всего, в странах с теплым климатом (в Испании, Италии, Греции, Турции и др.). Предполагается, что на данных территориях вид *N. ceranae* вытесняет другого паразита – *N. apis* (Klee et al., 2007). В странах Северной Европы (в Ирландии, Швеции, Норвегии, Германии), характеризующихся умеренным климатом, гибель пчелиных семей, вероятно, не связана *N. ceranae* (Gisder et al., 2017). В более холодном климате наиболее распространенным паразитом остается *N. apis* (Natsoroulou et al., 2015). Однако распространенность *N. ceranae* в более суровых природно-климатических условиях континентальных регионов Северной Азии практически не изучалась.

Ранее (Островерхова и др., 2016, 2018) в результате ретроспективного диагностического молекулярно-генетического исследования установлено, что возбудитель *N. ceranae* присутствовал в пчелиных семьях на пасеках разных районов Томской области (в том числе и северных) как минимум начиная с 2009 года (образцы были доступны с 2008 года). Кроме того, неожиданным было выявление нозематоза (обоих возбудителей с преобладанием *N. ceranae*) в большинстве исследованных семей на двух изолированных пасеках Красноярского края, куда не завозились новые пчелиные семьи в течение более 50 лет. Эти данные позволяют предположить, что отношения медоносная пчела–микроспоридия *N. ceranae* могли возникнуть значительно раньше, чем принято считать (впервые вид *N. ceranae* выявлен у медоносной пчелы в 1996 году), и распространенность нозематоза типа С (возбудитель *N. ceranae*) может быть связана не только с завозом инфицированных семей на незараженные территории, но и с естественным распространением возбудителя в природе.

Для изучения особенностей распространения двух видов *Nosema* нами в течение 2016–2017 гг. исследована зараженность нозематозом пчелиных семей различных географических (экологических) регионов Северной Азии

Таблица 1. Распределение двух видов *Nosema* на пасаках различных экологических регионов Северной Азии (2016–2017 гг.)

Экологический регион	Кол-во пасаек	Количество, шт (%) пасаек				Климат
		<i>Nosema</i> не выявлена	<i>Nosema</i> выявлена			
			<i>N. apis</i>	<i>N. ceranae</i>	<i>N. apis</i> + <i>N. ceranae</i>	
Южная тайга	21	8 (38.10)	4 (19.05)	4 (19.05)	5 (23.81)	Континентальный
Подтайга	27	7 (25.93)	5 (18.52)	2 (7.41)	13 (48.15)	
Лесостепь	18	9 (50.00)	2 (11.11)	3 (16.67)	4 (22.22)	
Горно-таежные леса	11	4 (36.36)	1 (9.10)	2 (18.18)	4 (36.36)	Резко-континентальный
Итого	77	28 (36.36)	12 (15.58)	11 (14.29)	26 (33.77)	

(табл. 1). Изучены пасаки, расположенные в 4 экологических районах Северной Азии – южной тайге, подтайге, лесостепи и горно-таежных лесах.

На всех исследованных территориях выявлено значительное количество зараженных нозематозом пасаек: от 50.0% пасаек в лесостепной зоне до 74.1% – в зоне подтайги. На пасаках всех экологических районов преобладала ко-инвазия (регистрировались оба возбудителя нозематоза), но представленность видов *Nosema* (регистрация или только возбудитель *N. apis*, или только *N. ceranae*, или совместное присутствие двух возбудителей) была различной. Так, с одной стороны, в южной тайге выявлено примерно одинаковое число пасаек с разными вариантами зараженности: 19% пасаек – только с возбудителем *N. apis*, 19% – только с *N. ceranae* и 24% – ко-инвазия; с другой стороны, несмотря на разные климатические условия лесостепной зоны (континентальный климат) и горно-таежных лесов (резко континентальный климат), в этих экологических регионах распространение видов *Nosema* имеет сходную картину: 9–11% пасаек с *N. apis*; 17–18% пасаек с *N. ceranae*; 22–36% пасаек с ко-инвазией. Наконец, зона подтайги резко отличается от других исследованных территорий (экологических зон): выявлено наименьшее количество пасаек только с одним возбудителем *N. ceranae* (7.4%), но наибольшее количество пасаек, на которых присутствовали оба возбудителя (48.1%); кроме того, примерно на 1/5 пасаек (18.5%) присутствовал только возбудитель *N. apis* (ситуация сходна с зоной южной тайги).

Таким образом, во всех изученных экологических регионах выявлены оба возбудителя нозематоза, при этом наименее зараженной территорией является лесостепь, наиболее зараженной – подтайга. Возбудитель *N. ceranae* наряду с *N. apis* широко распространен на территориях, характеризующихся суровыми климатическими условиями с продолжительной холодной зимой. Во всех экологических регионах на исследованных пасаках преобладает ко-инвазия (38.5–65.0% от числа зараженных пасаек). Вытеснения паразита *N. apis* более патогенным возбудителем *N. ceranae* не наблюдается.

Очевидно, что необходимы дополнительные исследования для выяснения эффекта заражения медоносных пчел возбудителем *N. ceranae* на пасаках раз-

ных географических районов с учетом многолетней и сезонной динамики зараженности пчелиных семей нозематозом, взаимоотношений между патогенами при совместном заражении пчел и между патогенами и медоносной пчелой (в том числе с учетом их генетических особенностей), а также роли возбудителей нозематоза в массовой гибели пчел.

Литература

- Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Кучер А.Н. и др. Зараженность семей медоносной пчелы (*Apis mellifera*) микроспоридиями рода *Nosema* (Microsporidia) на пасеках Томской области // Паразитология. 2016. Т. 50. № 3. с. 197–210.
- Островерхова Н.В., Голубева Е.П., Бажмажанова Е.А. и др. Нозематоз типа С в Сибири: ретроспективный анализ // Пчеловодство. 2018. № 1. С. 32–34.
- Gisder S., Schüller V., Horchler L.L. et. al. Long-term temporal trends of *Nosema* spp. infection prevalence in Northeast Germany: continuous spread of *Nosema ceranae*, an emerging pathogen of honey bees (*Apis mellifera*), but no general replacement of *Nosema apis* // Front. Cell. Infect. Microbiol. 2017. V. 7. P.301.
- Klee J., Besana A.M., Genersch E. et. al. Widespread dispersal of the microsporidian *Nosema ceranae*, an emergent pathogen of the Western honey bee, *Apis mellifera* // J. Invertebr. Pathol. 2007. V. 96. P. 1–10.
- Natsopoulou M.E., McMahon D.P., Doublet V. et. al. Interspecific competition in honeybee intracellular gut parasites is asymmetric and favours the spread of an emerging infectious disease // Proc. Biol. Sci. 2015. V. 282. P. 20141896.

НЕМАТОДЫ КУЛИКОВ ЯМАЛА

Пельгунов А.Н.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-кт, 33, Россия; apelgunov@list.ru, 8(495)952-57-46

В работе приводятся данные экологического анализа нематодофауны куликов Ямала и побережья Обской губы. Были использованы материалы и данные полного гельминтологического вскрытия птиц, находящиеся в музее Центра паразитологии ИПЭЭ РАН. Данный материал был собран экспедициями ГЕЛАН под руководством чл.-корр. РАН М.Д. Сониной и профессора В.И. Фрезе. Работы проводились в 1974–1975 гг. на Ямале. Определение нематод было проведено Марком Дмитриевичем Сониным

Всего было обследовано методом полного гельминтологического вскрытия 1 274 кулика 21 вида. У них найдено 3 359 нематод 47 видов.

Для анализа данных мы использовали показатель – концентрация доминирования по Симпсону – $C = \sum_{i=1}^S p^2$, где p – относительное обилие каждого вида, т.е. доля каждого вида в общем количестве нематод в данной группе куликов (общее количество нематод принимается за 1).

Важным показателем структуры сообщества является индекс видового разнообразия – d . Мы использовали индекс разнообразия Маргалефа:

$d = \frac{S-1}{\log N}$, где S – число видов, N – численность всех нематод. Для сравнения, использовали информационную меру разнообразия – индекс Шеннона

$$H = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i.$$

Сходство нематодофаун между прилетевшими на гнездовье взрослыми птицами (ad) и слетками (subad), а также между видами куликов рассчитывали по индексу общности Чекановского-Съеренса $I = \frac{2a}{(a+b) + (a+c)}$, где a – число общих видов в двух сравниваемых списках; $(a+b)$ – первый сравниваемый список видов; $(a+c)$ – второй сравниваемый список видов.

Также использовали принятые в паразитологии показатели экстенсивность инвазии (ЭИ), интенсивность инвазии (ИИ) и индекс обилия (ИО).

Был проведен анализ стабильности структуры сообщества нематод у кулика-воробья (*Calidris minuta* (Leisl.) в местах гнездовых (Обская губа). Данный вид наиболее многочисленный в наших сборах, и количество вскрытий приблизительно одинаково по годам. Сравнивались параметрические и непараметрические показатели зараженности этих куликов в 1974 и 1975 гг. (в 1974 г. было вскрыто 92 птицы – ad, а в 1975 – 101 ad.). Ранее нами (Пельгу-

нов, 1993) было показано, что сообщество цестод куликов является постоянным и основные параметрические и непараметрические показатели из года в год повторяются. Было принципиально важным выяснить, распространяется ли этот вывод на другие группы гельминтов перелетных птиц и, в частности, нематод.

Видовой состав нематод по годам несколько различался, но все виды, экстенсивность которых превышала 3%, встречаются и в 1974 г., и в 1975 г. Доминирующие виды одни и те же. Данные по индексу обилия и относительному обилию видов нематод по годам сравнивались по t критерию – разница статистически недостоверна, следовательно, это выборки из одной генеральной совокупности. Это было характерно также и для цестод этих куликов. Так же, как и цестоды, нематоды подчиняются математической модели распределения «геометрических рядов», предложенной Motomura (1947). Параметр геометрической прогрессии равен: для данных 1974 г.: $Z = 0.42$, для 1975 г.: $Z = 0.55$. Разница статистически незначима.

Индекс Симпсона для нематод в 1974 г. был равен 0.34, в 1975 г. – 0.28. Индекс Маргалефа для нематод составлял 3.45 и 3.26 (соответственно в 1974 г. и 1975 г.). Индекс Шеннона для нематод в 1974 г. был равен 3.45, в 1975 г. – 3.26.

Таким образом, вывод о том, что сообщество паразитов перелетных птиц является для каждой местности постоянным образованием, с предсказуемой структурой, а не является результатом случайной комбинации видов, справедливо и для цестод, и для нематод.

Из 47 видов нематод найденных у куликов только 13 зарегистрировано у слетков. 26 видов нематод зарегистрировано только у одного хозяина, из них 3 вида нематод найдено у взрослых птиц и слетков. Остальные 20 видов нематод зарегистрированы у двух и более хозяев. Нематода *Tetrameres dubia* Travassos, 1917 зарегистрирована у 9 видов куликов, включая взрослых птиц и слетков.

Необходимо отметить, что 7 видов нематод, зарегистрированных у 1 хозяина, были найдены у нескольких птиц этого вида. *Syngamus palustris* Ryjikov, 1949 найден у турухтанов у 24 ad и 24 subad.

Максимальное количество видов нематод зарегистрировано у галстучника (*Charadrius hiaticola* L., 1758) ad – 15.

Орнитологи среди куликов выделяют несколько трофических групп (Бондаренко, 1971; Юдин, 1965). Для сравнения мы взяли 10 видов куликов, обследованных в статистически значимых количествах.

1. «Сухопутные» кулики – Ржанка золотистая (*Pluvialis apritaria* L., 1758) ad: ЭИ = $96.7\% \pm 3.3\%$; ИИ = $9.7 (1-63) \pm 2.19$; ИО = 9.4 ± 2.14 ; (N) количество видов нематод – 11, $d = 2.94$.

2. Вылавливающие корм из воды, не связанные с грунтом – Круглоносый плавунчик (*Phalaropus lobatus* L., 1758) ad: ЭИ = $12.3\% \pm 3.1\%$; ИИ = $2.0(1-7) \pm 0.48$; ИО = 0.2 ± 0.08 ; (N) количество видов нематод – 4, $d = 0.84$.

Индекс сходства $I = 0.13$.

Видно, какая значительная разница в заражении нематодами у этих куликов, обитающих в одной и той же местности. Это характерно практически для всех трофических групп куликов.

Наибольшее сходство нематодофауны наблюдается между турухтаном (*Philomachus pugnax* L., 1758) и ржанкой золотистой $I = 0.40$; турухтан и галстучник (*Charadrius hiaticola* L., 1758) $I = 0.41$.

Между остальными видами куликов (включая представителей одного и того же рода) индекс сходства редко превышает 0.20. Это объясняется очень разнообразным и специфическим способом добычи корма.

Еще больше разница в заражении нематодами у птиц, прилетевших на гнездовые (ad) и слетками (subad).

1. Галстучник **ad**: ЭИ = $45.5\% \pm 5.0\%$; ИИ = $7.4(1-121) \pm 2.85$; ИО = 3.4 ± 1.34 ; N = 15. **Subad**: ЭИ = $6.7\% \pm 3.2\%$; ИИ = $1.2(1-2) \pm 0.25$; ИО = 0.1 ± 0.04 ; N = 2.

2. Мородунка (*Xenus cinereus* (Guldenstadt, 1775) **ad**: ЭИ = $92.8\% \pm 4.0\%$; ИИ = $3.3(1-15) \pm 0.37$; ИО = 10.6 ± 3.0 ; N = 10. **Subad**: ЭИ = $16.7\% \pm 10.8\%$; найдено 2 Nem., N = 1.

3. Кулик-воробей (*Calidris minuta* Leister, 1812) **ad**: ЭИ = $51.0\% \pm 3.6\%$; ИИ = $4.0(1-40) \pm 0.35$; ИО = 2.0 ± 0.23 ; N = 9. **Subad**: ЭИ = $6.7\% \pm 3.2\%$; ИИ = $2.2(1-4) \pm 0.63$; ИО = 0.1 ± 0.08 ; N = 2.

Все это дает возможность предположить, что основное ядро нематодофауны куликов формируется на юге, в основном в местах зимовок.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН № 41 «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России»

УЧЁТ ПАРАЗИТАРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ В ФОРМАТЕ ВНЕДРЕНИЯ АЛСЗ (АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ)

Перевертин¹ К.А., Козлов² Д.Н.

¹Центр паразитологии ФГБНУ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 119071, Москва, Ленинский пр., 33, Россия; perevertink@mail.ru;

²Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 119017, М. Пыжевский пер.7 стр. 2
daniilkozlov@gmail.com

Переход от оценки фитосанитарного состояния почв к агроэкологической оценке земель (и выше – агроландшафтов), по определению, требует если не единого, то согласованного (непротиворечивого) междисциплинарного подхода для почвоведения, защиты растений и паразитологии.

В 1994 г. профессорами М.Д. Сониным, С.А. Беэром и В.А. Ройтманом был предложен и активно вводился термин «**паразитарное загрязнение (ПЗ)**» для любых экосистем, в частности, реализовывалась программа по изучению ПЗ мегаполиса Москвы (Перевертин, 1994). В настоящее время поисковые системы Интернета на запрос <parasitic contamination of soil> адресуются к работам, в основном, посвящённым почвообитающим стадиям паразитов человека и животных.

Однако в русле современных концепций природопользования, безусловно, основным объектом агроэкологической оценки земель являются почвенные агробиоценозы с обязательным учётом фитосанитарной составляющей. Нами предлагается следующее определение:

Паразитарное загрязнение почв – вид деградации ландшафтов с *необратимым* присутствием популяций почвообитающих паразитов (вредных организмов), имеющих вредоносность выше *фоновой*.

1. *Необратимость* – важнейший, на наш взгляд, признак, переводящий вредный организм из широкого спектра объектов защиты растений в категорию безусловной характеристики почвенной деградации (или неотъемлемый элемент агроэкологической оценки земель).

2. *Фоновая вредоносность* вредного организма (Перевертин, Заец, 2015) – характеристика, как правило, естественных ценозов, как результат сложившихся в результате коэволюции устойчивых хозяйственно-паразитных отношений в очагах происхождения ИЛИ статичная невыраженность агрессивности (латентность) со стороны повсеместно распространённых вредных организмов (географических убиквистов или космополитов) по отношению к культивируемому растению-хозяину.

Методика геометрической стратификации. Метод геометрической стратификации вполне корреспондируется с методикой ландшафтного анализа в области определения элементарных ареалов агроландшафта (ЭАА). Задача стратификации – выделение на картограмме элементарных контуров, каждый из которых обладает уникальным (не совпадающим с другими контурами) набором оцениваемых параметров Число оцениваемых параметров (напри-

мер, микрорельеф, механический состав, контуры очагов нематодного заражения, иные почвенные разности) зависит от уровня интенсификации производства. Однако в данной работе нетрадиционно используется метод геометрической стратификации для анализа междисциплинарных связей научных специальностей.

На рис.1. научные дисциплины Почвоведение (код специальности – 03.02.13), Защита растений (06.02.01), Паразитология (03.02.11) представлены в виде кругов – I, II, III. При пересечении кругов линии их окружностей считаются равноценными и образуемые ими контуры нумеруются подряд.

В нашем случае от 1 до 7. Для наглядности номер контура заключён в кружок. Традиционная арифметическая комбинаторика (число перестановок и сочетаний из n по m никогда не равно 7) неприменима. В этом специфичность геометрического подхода, который, относится к теории графов.

На этом, кстати, базируется современное Проектирование ландшафтов (Кирюшин, 2004); где в отличие от апробированной ещё в советское время практики безадресного применения задачи ЛП (линейного программирования) для оптимизации структуры посевных площадей теория АЛСЗ (адаптивно-ландшафтных систем земледелия) предполагает объективную агрогеографическую «привязку» к элементарным ареалам ландшафта с последующим оптимальным формированием производственных участков и в конечном итоге Проектов землепользования (от ландшафтного анализа к синтезу).

Обсуждение результатов геометрической стратификации. На рисунке 2 показана подробная диаграмма междисциплинарных связей традиционного Почвоведения с Паразитологией и Защитой растений, позволяющая математически-валидно подойти к заявленному уровню (слою) классификации связанной с почвой биоты.

Заметим, что представленная диаграмма позволяет классифицировать именно биоту по 7-и контурам.

– **контур 1.** Условно не связанные с почвой объекты защиты растений.

Примеры саранчи и яблонной плодовой гнили достаточно иллюстративны. Плодовая гниль действительно весьма условно связана с почвой. Зимующие стадии могут находиться в листовом опаде, но способны зимовать и в тканях коры плодовых, поддерживая популяцию. Условность связи с ландшафтом для саранчи в том, что, хотя яйца откладываются во влажную почву (там, кстати, происходят 5 линек), но удалённость не представляет возможности пред-



Рис. 1. Применение метода геометрической стратификации для выделения уникальных междисциплинарных контуров классификации биоты.

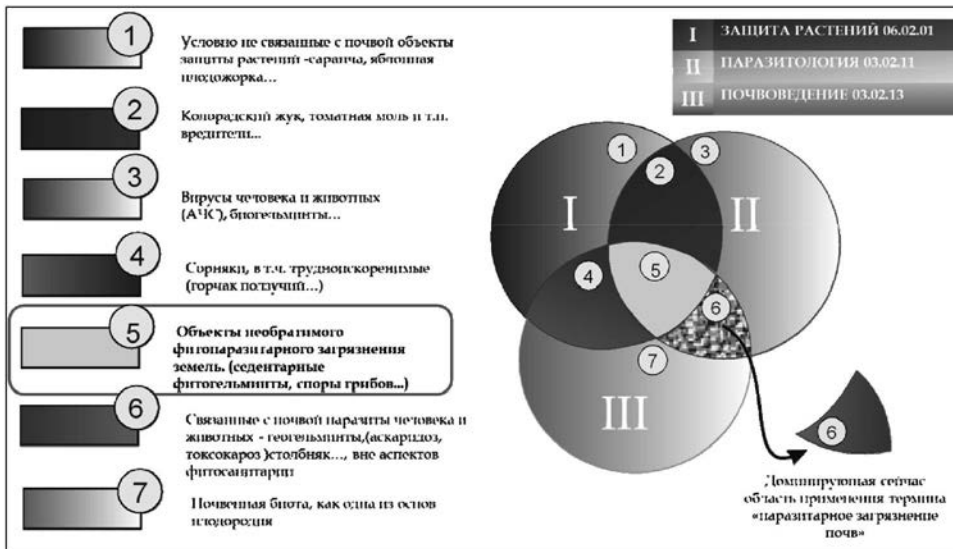


Рис. 2. Классификация биотической составляющей по дисциплинам.

сказуемого учёта этого безусловно фитосанитарного фактора для конкретных агробиоценозов. Хотя, в принципе, подход к рациональному природопользованию не должен быть локальным и регламенты по обработке очагов должны выполняться и в межрегиональном, и в межгосударственном формате. Весьма тревожным представляется факт, что «атаковала», например, Калмыкию в 2017 г. не азиатская саранча, а (впервые) марокканская, и не из Казахстана, а из Дагестана.

– **контур 2** характеризуется вредителями связанными с почвой только зимующей стадией, такими как колорадский жук или томатная минирующая моль. Несмотря на высочайшую вредоносность и приуроченность к ограниченному кругу растений-хозяев эти объекты не являются паразитами.

– **контур 3.** Объекты паразитологии не связанные с почвой – например, церкарии, вызывающие «зуд ныряльщика», вирусы человека и животных, такие, как грипп птиц, африканская чума свиней и т.д.

– **контур 4** объединяет связанные с почвой вредные организмы являющиеся объектом защиты растений, но не являющиеся паразитами, например, медведки. Сюда же, можно отнести и сорняки. Причём такие трудноискоренные, как горчак ползучий, по-видимому, могут условно рассматриваться, как элемент почвенной деградации и учитываться при агроэкологической оценке почв.

– **контур 5.** Основной контур, полностью соответствующий данному выше определению паразитарного загрязнения почв применительно к агробиоценозам. Сюда относятся объекты необратимого паразитарного загрязнения – почвенные нематоды, в том числе вирофорные (как и сами вирусы), фитопатогенные грибы, возбудители бактериозов и пр.

– **контур 6.** Связанная с почвой паразитарная биота, не имеющая отношения к защите растений. В первую очередь это гельминты – паразиты человека и животных, цикл развития которых частично включает и почвенную среду. Примером может служить аскарида человеческая. Сюда же относятся такие опасные обитатели почв, как клостридии ботулизма, возбудители столбняка и сибирской язвы. На рис. 2. этот контур вырезан и не будет рассматриваться в рамках агроэкологической оценки почв.

– **контур 7.** Этот контур включает почвенную биоту хорошо изученную в рамках традиционного почвоведения — микробную биомассу, а также другие организмы, по меньшей мере, не отнесённые к вредным. Заметим, что сюда же нами причисляются и биологические антагонисты вредных организмов.

Таким образом, можно констатировать следующие положения:

– традиционное почвоведение, как научная дисциплина при учёте педобиоты замыкается в рамках контура 7.

– Вполне логичным представляется учёт и «вредной» биоты (контур 5), а именно, организмов необратимо загрязняющих почву, само присутствие которых, независимо от плотности популяции является неотъемлемой характеристикой почв, как одна из форм почвенной деградации.

– Однако для агроэкологической оценки земель в рамках сельскохозяйственной практики – важнейшей составляющей природопользования – представляется необходимым объединение трёх секторов – 4 (зелёный), 5 (жёлтый) и 2 (красный). Именно этот набор («светофор») соответствует практическим задачам мониторинга агроландшафтов в формате АЛСЗ (адаптивно-ландшафтных систем земледелия).

Литература

Кирюшин В.И., Иванов А.Л. (редакторы) Адаптивно–ландшафтные системы земледелия Владимирского Ополя // Агроконсалт. М, 2004. 494с.

Перевертин К.А. (составитель сборника) Паразитарное загрязнение мегаполиса Москвы // ИНПа РАН. М, 1994. 65 с.

Перевертин К.А., Заец В.Г. Опасный карантинный вредитель // Картофель и овощи. 2015.

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ДИКИХ КОПЫТНЫХ НА ФОНЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ И ТРОФИЧЕСКОЙ КОНКУРЕНЦИИ

Полоз С.В., Лобановская П.Ю., Анисимова Е.И., Соловей О.Э.,
Скуратович Е.Г., Шакун В.В., Янута Г.Г., Велигуров П.А.

Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам»
lana.poloz@gmail.com

Структурная организация сообществ диких копытных определяет постоянство гельминтофаунистических комплексов. Изменения структуры сообществ копытных ведут к изменению паразитологической ситуации, что важно учитывать при вселении новых видов, например, зубра. Гельминты являются важнейшим и постоянно действующим фактором, влияющим на состояние популяции диких млекопитающих. Под их влиянием происходит нарушение физиологических процессов в организме диких млекопитающих, которое оказывает негативное влияние на выживаемость животных и темпы роста численности популяций. Они также снижают продуктивность этих животных, а при сочетании с другими неблагоприятными условиями могут вызвать гибель животных (Полоз, Анисимова, Юрченко, 2016).

Материалы и методы. Отбор проб для изучения видового состава гельминтофауны диких копытных проводили на стационарных участках РЛЗ «Налибокский». При этом использовали лабораторные методы седиментации и флотации. Изучение общей инвазированности диких копытных и состава их гельминтов проводились по следующим методикам: гельминтокопроскопическое (овоскопия и лярвоскопия) – по Демидову (1987); культивирование стронгилят жвачных – по методу А.М. Петрова (Петров, Гагарин, 1953), культивирование и определение инвазионных личинок стронгилят жвачных – по П.А. Полякову (Якубовский, Карасев, 2001; Капустин, 1953), гельминтолярвоскопические исследования – по методу Бермана (Якубовский, Карасев, 2001). Все рассчитанные показатели были проверены на достоверность с помощью компьютерных программ Statbiom2000 и «Достоверность», на основе компьютерной программы Microsoft Office Excel. Достоверность данных больше 95%.

Результаты и обсуждение. По результатам исследований видовой состав гельминтов диких копытных РЛЗ «Налибокский» включает 8 родов 2 классов. Представители одного рода принадлежат классу Trematoda, остальные классу Nematoda. Общая зараженность диких копытных гельминтами составила 72%. Среди всех представленных гельминтов по количеству обнаруженного в пробах инвазионного материала преобладал вид *Neoascaris* sp. – 68%, за ним следует *Dictyocaulus* sp. – 66% и *Strongyloides* sp. – 33%. Минимальный индекс доминирования у представителей видов *Paramphistomum* sp., *Strongylata* sp. – 3%.

У зубра европейского было зарегистрировано 5 родов гельминтов, относящихся к 2 классам. Среди них чаще всего встречался род *Neoascaris* – 100%, он же доминировал по количеству обнаруженных яиц (68%), с интенсивностью инвазии 3–8 экземпляров. Реже встречались представители родов *Trichurus*, *Dictyocaulus*, *Strongylata*, *Paramphistomum*. Общая зараженность зубра составила 100%. У оленя благородного было выявлено 4 рода паразитических гельминтов, относящихся к классу Nematoda. Зарегистрированы моно-, ди- и триинвазии. Наибольшая экстенсивность инвазии отмечена у гельминтов родов *Dictyocaulus* и *Protostrongylus* – по 44%. По количеству зарегистрированных личинок доминируют представители рода *Dictyocaulus* – 32%. Наибольшая интенсивность инвазии у представителей рода *Trichurus* до 5 экз. Меньше всего было найдено яиц, относящихся к роду *Strongyloides* – 15% от общего числа обнаруженных яиц.

Общая зараженность оленя благородного составила 67%. Отмечено, что при одинаковой высокой зараженности половозрелых самок и самцов оленя видовое разнообразие гельминтов у самок больше чем у самцов. Гельминтофауна косули включает 2 рода: *Trichostrongylus* и *Dictyocaulus*, относящиеся к подотряду *Strongylata*.

При изучении проб экскрементов лося было установлено, что гельминтофауна этого животного представлена 2 родами паразитов, *Strongyloides* и *Dictyocaulus*. Наибольшая встречаемость у представителей рода *Dictyocaulus* 50%, он же доминирует по количеству обнаруженных личинок – 66%. Экстенсивность инвазии представителей рода *Strongyloides* составила 25%, индекс доминирования равен 33%. Общая зараженность лося равняется 50%.

Сравнение использования общих видов древесно-кустарниковых растений (сосна, береза, крушина, рябина) позволяет оценить степень перекрытия реализованных трофических ниш зубра, лося, оленя и косули. На основе теории трофической конкуренции (Бигон, Харпер, Таунсенд, 1989) была построена модель, отражающая степень перекрытия реализованных трофических ниш зубра, лося, оленя и косули. Анализ данной модели показывает наибольшую экологическую пластичность и, следовательно, большее конкурентное преимущество имеет благородный олень. Его трофическая ниша практически полностью перекрывает таковую у косули, у которой экологическая пластичность вторая по величине. Сходные по пластичности и перекрываемости трофические ниши у зубра и лося. Однако у зубра она несколько шире, но немного больше перекрывается с благородным оленем.

Перекрытие трофических ниш, а также контакты диких копытных на подкормочных площадках и кормовых полях приводят к общности состава гельминтов, что обнаруживается при копроскопических исследованиях.

Вселение зубра приводит к резкому увеличению зараженности копытных животных (более 55–60%), а также изменению показателей общности видового состава гельминтов. Происходит увеличение общности видов гельминтов у оленя и косули (44–50%) и косули и лося (38%), в то время как общность видов гельминтов у косули и зубра составляет 27%. Это связано с тем, что зубр активно вытесняет косулю в занятые оленем благородным биотопы, что приводит к увеличению обмена паразитами между этими животными. В хо-

Таблица. Меры включения сообществ гельминтов копытных (Семкин, 1973)

Вид	Зубр европейский	Лось	Благородный олень	Европейская косуля
Зубр европейский	1	0.4	0.48	0.29
Лось	0.6	1	0.58	0.33
Благородный олень	0.52	0.42	1	0.27
Европейская косуля	0.71	0.67	0.73	1

зайствах, где отсутствует зубр, максимальная общность видового состава гельминтов у оленя и косули составляет 38%, а тоже время общность видового состава этих животных с лосем не превышает 20%, что связано с обособленным образом жизни последнего. Зараженность животных менее 50%.

Закключение. В связи с созданием новых и развитием существующих популяций зубра возникает территориальная конкуренция между этим видом и копытными семейства Оленьих. Этот процесс способен влиять на развитие популяций благородного оленя и косули в местах их совместного обитания. Полученные данные о видовом составе гельминтофауны, факторах, влияющих на ее формирование, степени зараженности гельминтами и общности видового состава копытных позволило установить значительное влияние видового разнообразия гельминтов зубра на формирование гельминтофауны других диких копытных. Дальнейшие исследования влияния территориальной интерференции копытных на формирование гельминтофауны других видов животных позволит прогнозировать появление тех или иных видов гельминтов, выделить наиболее распространенные и патогенные из них и разработать мероприятия по контролю над распространением и борьбе с ними.

Работа проводилась в рамках научных исследований БРФФИ по договору Б17- 085.

Литература

Полоз С.В., Анисимова Е.И., Юрченко Д.Г. Способ коррекции патогенного влияния ассоциаций паразитов на организм млекопитающих // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2016. С. 352–355.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СТАТУС И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕСТОД РОДА *ACANTHOBOTHRIMUM* BLANCHARD, 1848 (CESTODA: ONCHOPROTEOCERPHALIDEA) ОТ СКАТА *DASYATIS* *PASTINACA* (L., 1758) В ЧЕРНОМ МОРЕ, КРЫМ

Полякова¹ Т.А., Слынько¹ Ю.В., Слынько^{1,2} Е.Е., Саркисов³ Д.Г.

¹Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН,
пл. Нахимова, 2, Севастополь, 299011, Россия, polyakova-acant@yandex.ru,

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

³Севастопольский Государственный Университет, ул. Университетская, 33, Севастополь,
299053, Россия

Цестоды рода *Acanthobothrium* Blanchard, 1848 являются одними из самых разнообразных и распространенных паразитов хрящевых рыб Мирового океана и в настоящее время валидными признано 188 видов (Caira et al., 2017). Впервые *Acanthobothrium* в Черном море были найдены в 1872 г. В.Н. Ульяниным у скатов *Raja clavata* и *Dasyatis pastinaca* и определены как *A. coronatum* (Rud., 1819) Blanchard, 1848. Однако в работе отсутствует описание этого вида. Л. Борче (Ворсеа, 1934) подтвердила нахождение *A. coronatum* у обоих видов скатов у побережья Румынии, кроме того, впервые обнаружила *A. dujardini* van Beneden, 1850 у *R. clavata* и описала от этого хозяина новый вид *A. ponticum* Ворсеа, 1934. Позже *A. ponticum* был обнаружен у побережья Румынии и у другого вида скатов – *D. pastinaca* (Ворсеа, 1935). Таким образом, до наших исследований у обоих видов скатов в Черном море было известно только три вида *Acanthobothrium*.

В наших сборах цестод от скатов *R. clavata* и *D. pastinaca* у побережья Крыма не были обнаружены ранее отмеченные *A. dujardini*, *A. coronatum* и *A. ponticum*. При изучении цестод от *D. pastinaca* нами впервые были обнаружены цестоды рода *Acanthobothrium*, которые по морфологическим особенностям относятся к видам из Категории 3, предложенной С. Гошра и Ж. Каира (Ghoshroy, Caira, 2001). В настоящее время признано 18 валидных видов цестод этого рода в Категории 3. Черноморские особи, идентифицированные нами как *Acanthobothrium* sp., существенно отличаются не только от видов из Категории 3, но и от всех оставшихся валидных 170 видов *Acanthobothrium*. *Acanthobothrium* sp. наиболее близок к *A. crassicolle* Wedl, 1855 от ската *D. pastinaca* из Средиземного моря (побережье Франции) и к *A. cairae* Vardo-Zalik & Campbell, 2011 от *Bathytoshia centroura* из Атлантики (побережье Массачусетса), но отличается размерами червя, сколекса, длиной передней локулы, длинным головным стеблем, тотальной длиной крючьев, размером терминальных проглоттид, формой яичника и числом семенников.

Нами проанализирована изменчивость фрагментов двух генов рДНК – *lsrDNA* (28S) – длиной 312 п.н. и *ssrDNA* (18S) – 568 п.н. у черноморских особей *Acanthobothrium* sp. (MH01140418S; MH00037428S). Были использо-

ваны сопоставимые (по критерию идентичности нуклеотидной последовательности фрагмента) данные из NCBI по двум видам *Acanthobothrium*: *A. mattaylori* Fyler & Caira, 2010 (HQ917927[CF-31]) от акулохвостого ската *Rhynchobatus laevis* у северного побережья Австралии и *Acanthobothrium* sp. 1 Olson, Littlewood, Bray & Mariaux, 2001 (AF286953) от длиннохвостого ската *Hupanus longus* из Калифорнийского залива для установления того, являются ли разные виды цестод принадлежащие к одному роду, паразитирующие у хозяев, разделенных не только филогенетически, но географически, близкородственными друг другу.

Установлено, что *Acanthobothrium* sp., паразитирующий у ската *Dasyatis pastinaca* из семейства Dasyatidae в Черном море, более тесно связан (99% сходство по 28S) с *A. mattaylori* от *Rhynchobatus laevis* из семейства Rhynchobatidae и на 98% имеет сходство с *Acanthobothrium* sp. 1 от *Hupanus longus* из семейства Dasyatidae чем с сородичами, паразитирующими у скатов рода *Dasyatis*.

В результате проведенного исследования, общее число видов цестод рода *Acanthobothrium* найденных у скатов рода *Dasyatis* в Атлантики, в Средиземном и Черном морях доведено до шести. Проведенный нами филогенетический анализ подтвердил предыдущие молекулярные результаты (Fyler, Caira, 2010) о том, что виды цестод одного рода, паразитирующие либо в одних и тех же видах хозяев, либо в разных видах хозяев одного рода, не являются ближайшими родственниками друг друга.

Литература

- Borcea L. Note preliminaire sur les cestodes des Elasmobranches ou Sélaciens de la Mer Noire // Annales Scientifiques de l'Université de. 1934. Vol. 19. P. C. 345–369.
- Borcea L. Nouvelle note sur *Acanthobothrium ponticum* L. Borcea (n. sp.) // Annales Scientifiques de l'Université de. 1935. Vol. 20. P. C. 480–481.
- Caira J.N., Jensen K., Ivanov V.A. Onchoproteocephalidea II Caira, Jensen, Waeschenbach, Olson & Littlewood, 2014. In Planetary Biodiversity Inventory (2008-2017): Tapeworms from Vertebrate Bowels of the Earth. J.N. Caira & K. Jensen (eds). University of Kansas, Natural History Museum, Special Publication, KS, USA. 2017. Vol. 25. P. 279–304.
- Fyler C.A., Caira J.N. Phylogenetic status of four new species of *Acanthobothrium* (Cestoda: Tetraphyllidea) parasitic on the wedgetfish *Rhynchobatus laevis* (Elasmobranchii: Rhynchobatidae): implications for interpreting host associations // Invertebrate Systematics. 2010. Vol. 24. P. 419–433.
- Ghoshroy S., Caira J.N. Four new species of *Acanthobothrium* (Cestoda: Tetraphyllidea) from the whiptail stingray *Dasyatis brevis* in the Gulf of California, Mexico // Journal of Parasitology. 2001. Vol. 87. P. 354–372.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ МЕТАЦЕСТОД ЦИКЛОФИЛЛИДЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Поспехова Н.А.

Институт биологических проблем Севера ДВОРАН, 685000, г. Магадан, ул. Портовая, 18,
Россия, 8(4132) 634542

Цестоды отряда Cyclophyllidea используют в качестве промежуточных хозяев широкий спектр беспозвоночных и позвоночных животных, которые различаются своей биологией и параметрами внутренней среды. Эти факторы, в свою очередь, обуславливают значительное морфологическое разнообразие метацестод, точнее, их защитных структур, обеспечивающих развитие в промежуточном хозяине и сохраняющих целостность дефинитивной части (сколекса и шейки) при попадании в организм окончательного хозяина.

Основными типами метацестод циклофиллидей являются цистицеркоид, цистицерк и мероцеркоид (Lenta Chervy, 2002). Из трёх упомянутых типов метацестод наиболее разнообразны цистицеркоиды, их насчитывается около десяти видов (Lenta Chervy, 2002). Среди моноцефалических цистицеркоидов на территории Магаданской области отмечены церкоциста, циклоцерк, тектациста, моноцерк, стробилоциста (стробилоцерк), различные диплоцисты и два аскоцерка – настоящий аскоцерк и мегалоцерк. Церкоцисты и диплоцисты рассмотрены как на световом, так и ультраструктурном уровнях (Caley, 1975; Бондаренко, Контримавичус, 2006; Никишин, 2010). Большое количество работ посвящено мероцеркам дилепидид, куда относится и *Rauschitaenia ancora* (Мамаев, 1959), цестода с нетипичным способом фиксации (заякоривание с образованием капсулы). При сравнении хоботков метацестоды и взрослой цестоды выявлена остановка развития этого органа фиксации, который у взрослой цестоды имеет размеры близкие к таковым метацестоды (Бондаренко, Томиловская, 1979). Кроме того, обнаружена выраженная клеточная реакция хозяина (энхитреиды) состоящая в формировании капсулы из целомоцитов и неклеточного материала.

Помимо этих трёх широко распространённых типов цистицеркоидов (церкоциста, диплоциста и моноцерк), мы рассматривали морфологические характеристики метацестод, вовсе не изученных методами электронной микроскопии, исключая циклоцерк и стробилоцисту, которым посвящено по одной работе.

Циклоцерк *Microsomacanthus microskrabini* Spassky et Jurpalova, 1964 в целом схож по своей морфологии с ранее описанной метацестодой того же типа – *Fimbriaria fasciolaris* (Pallas, 1781), однако для него характерен мощный псевдомиелиновый слой, заполняющий полость цисты после выхода метацестоды. У *F. fasciolaris* этот слой не выражен (Краснощеков, Плужников, 1984). Также обнаружены различия в строении стробилоцист двух видов – ранее изученного *Lateriporus geographicus* Cooper, 1921 из пресноводных

гаммарусов (Krasnoshchekov et al., 1985) и *L. aecophylus* Oschmarin, 1950 из морских бокоплавов. Отличия состояли в толщине слоёв стенки цисты и разном характере секрета цитонов, что, вероятно, является морфологическим выражением адаптации к обитанию в морской ракообразном.

Тектациста – цистицеркоид *Microsomacanthus paraparvula* Regal, 1994 из ручейников, сочетающий характеристики циклоцерка и церкоцисты. Он имеет неклеточную наружную оболочку, как циклоцерк, однако его хвостовой придаток выходит из оболочки и развивается снаружи. Мы обнаружили, что морфология стенки эндоцисты полностью соответствует таковой других гименолепидид, а неклеточная наружная оболочка сохраняет свою целостность только при контакте с гликокаликсом тегумента эндоцисты; при отслоении экзоциста приобретает признаки деструкции.

Наружная оболочка (экзоциста) аскоцерков из личинок стрекоз образует замкнутую полость, куда открываются экскреторные поры. Вероятно, эта особенность препятствует массивному поступлению антигенов в брюшную полость хозяина, и, таким образом, обеспечивает сохранность и хозяина и паразита в течение растянутого (до 2–3 лет) жизненного цикла. Тегумент эндоцисты заполнен плотным материалом, как у представителей семейства Hymenolepididae, а у гигантского аскоцерка (мегалоцерка) тегумент формирует поверхностную спиральную структуру, по-видимому, способствующую проникновению через перьевой фильтр в желудке окончательных хозяев – поганок. Интересна морфология почкующегося аскоцерка (мультицерка): установлено значительное сходство этой метацестоды с гидатидной цистой эхинококков, причём отсутствие выводковых камер у мультицерка говорит об упрощенном механизме образования новых особей. Возможно, это обстоятельство связано с большей эволюционной древностью мультицерка по сравнению с гидатидной цистой.

Изучена морфология почкующихся цистицерков *Taenia crassiceps* (Zeder, 1800) из печени полёвок-экономов *Microtus oeconomus* (Pallas). Почки образуются на поверхности пузыря, который у этих метацестод играет роль защитной цисты. Установлено, что в молодой почке в первую очередь формируются покровные и мышечные элементы, затем – экскреторные и нервные. Защитные функции покровов пузыря реализуются в виде секреции материала, заполняющего пространство между микротрихиями; образующийся механический и химический барьер препятствует проникновению клеток хозяина к поверхности метацестоды.

Таким образом, рассмотрена морфология основных типов метацестод циклофиллидей, отмеченных на территории Магаданской области. Сравнение с уже изученными представителями типов выявили отличия, характерные для местных метацестод, а общая картина, полученная в ходе многолетнего изучения ультраструктуры метацестод, свидетельствует о разнообразии морфологических адаптаций, развившихся в условиях Крайнего Северо-Востока России.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БИОТОПИЧЕСКОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ ЛИЧИНОК КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA, CULICIDAE) К РАЗНЫМ ТИПАМ ВОДОЕМОВ Г. ЯКУТСКА

Потапова Н.К.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, г. Якутск, пр-т Ленина, 41, Россия; nkpotapova@gmail.com

Биотопическая приуроченность – важный показатель, указывающий на способность вида существовать в различных условиях среды. Существует несколько статистических методов, оценивающих данную характеристику (Песенко, 1982; Наглов, Загороднюк, 2006). В данной работе применен один из них – показатель степени биотопической приуроченности, формула которого следующая: $F_{ij} = (n_{ij} \times N - n_i \times N_j) / (n_{ij} \times N + n_i \times N_j - 2n_{ij} \times N_j)$ (Песенко, 1982). Величина F_{ij} изменяется от «-1» до «+1», первая величина означает, что вид отсутствует в биотопе, а вторая – вид встречается только здесь. Значение F_{ij} меньше нуля следует считать, что вид избегает биотоп, а если ближе к единице, значит вид приурочен к ценозу (Песенко, 1982).

Материал и методы. Наблюдения проводились в черте г. Якутска в 2000, 2004, 2007–2017 гг. Учетные площадки представляет гидроморфный ряд от поймы р. Лены – Зеленый луг (ЗЛ); на I надпойменной террасе – озеро Сайсары (Сай) и 11 км Покровского тракта (ПТ); на II надпойменной террасе – Сергелях (Сг), Сосновый бор (СБ), Ботанический сад (БС), Туббольница (ТБ). Всего водоемов – 43, типы водоемов: старичные озера – 4, болота – 9, малые постоянные – 5, малые эфемерные водоемы – 25. Используются общепринятые методы (Мончадский, 1952; Николаева, Ольшванг, 1978), проведено учетов – 304, собрано 16 тысяч личинок и куколок комаров.

Результаты. В ходе многолетних наблюдений выявлен состав кровососущих комаров г. Якутска, насчитывающий 20 видов (Потапова, 2011). Частично затрагивались вопросы биотопической приуроченности на основании фенологических наблюдений и показателей численности, что, однако, не может служить надежным критерием такой оценки (Потапова, 2013, 2014).

Расчеты показателя степени биотопической приуроченности (F_{ij}) приведены в таблице.

В озерах из встречающихся 10 видов комаров группа летних явно стенофобна ($F_{ij} = 0.72–0.93$). Виды других фенологических групп либо отсутствуют, либо показатели F_{ij} демонстрируют избегание этого типа водоемов, за исключением личинок *Oc. mercurator*, которые ежегодно выплывают на одном из мелководий оз. Сергелях.

В болотах суммарно встречается самое большое число видов – 15. Высокую степень приуроченности демонстрируют представители всех фенологических групп, на что указывают высокие значения F_{ij} : ранневесенние – *Oc.*

Таблица. Данные показателя биотопической приуроченности (Fij) личинок кровососущих комаров в учетных водоемах г. Якутска

Виды	Биотопы				
	Старичные озера	Злаковые болота	Осоковые болота	Малые постоянные	Малые эфемерные
Ранневесенняя фенологическая группа					
<i>Ochlerotatus cataphylla</i> Dyar	-0.96	-0.77	0.13	-0.97	0.41
<i>Och. communis</i> De G.	-0.59	-0.61	-0.37	0.019	0.41
<i>Och. dorsalis</i> Mg.	-0.42	0.301	0.62	-0.07	-0.45
Поздневесенняя фенологическая группа					
<i>Aedes cinereus</i> Mg.	-1	-1	1	-1	-1
<i>Ae. vexans</i> Mg.	-1	-1	1	-1	-1
<i>Och. cyprius</i> Ludl.	-1	0.59	0.72	0.71	-0.85
<i>Och. euedes</i> H.D.K.	-0.89	0.13	-0.42	-0.5	0.28
<i>Och. intrudens</i> Dyar	-1	1	-1	-1	-1
<i>Och. flavescens</i> Müll.	-0.24	0.11	-0.31	-0.92	0.24
<i>Och. mercurator</i> Dyar	0.61	0.31	-0.84	0.38	-0.32
<i>Och. fitchii</i> F.Y.	-1	-1	-1	-1	1
<i>Och. pullatus</i> Coq.	-1	-1	1	-1	-1
<i>Och. riparius</i> D.K.	-1	-1	-1	1	-1
Летняя фенологическая группа					
<i>Anopheles messeae</i> Fall.	0.93	0.84	-1	-1	-1
<i>Culiseta alaskaensis</i> Lund.	0.89	0.56	0.71	-1	-0.97
<i>Cu. bergrothi</i> Edw.	0.86	-1	0.91	-1	-1
<i>Culex modestus</i> Fic.	0.72	-1	-0.25	-1	-0.02
Число видов	10	10	13	8	10

dorsalis (0.62); поздневесенние – *Oc. cyprius* (0.59–0.72); летние – *An. messeae* (0.84), *Cu. alaskaensis* (0.56–0.71), *Cu. bergrothi* (0.91).

Малые постоянные водоемы, в основном антропогенного происхождения, заселены 8 видами, среди которых высокую степень приуроченности к данному типу показывают болотный вид *Oc. cyprius* – 0.71, также *Oc. mercurator* – 0.38.

В эфемерных водоемах встречаются 10 видов, из них выделяются ранневесенние *Oc. cataphylla* и *Oc. communis* (Fij = 0.41).

Обсуждение. Несмотря на примерно одинаковое распределение числа видов по типам водоемов, качественный состав их различен.

Величины Fij показывают, что виды комаров ранневесенней фенологической группы – эвритопны, заселяют все биотопы, включая озера, несмотря на то, что демонстрируют явное избегание этого биотопа. Эти виды обладают достаточно большой экологической пластичностью, способны к активному расселению во все типы водоемов, т.к. выдерживают низкие температуры ранней весной, способны к быстрым циклам развития, адаптированы к неблагоприятным условиям среды обитания.

Из 9 поздневесенних видов шесть стенотопны и встречаются только в одном типе водоема или в болотах (*Ae. cinereus*, *Ae. vexans*, *Oc. intrudens*, *Oc. pullatus*) или в малых водоемах (*Oc. fitchii*, *Oc. riparius*). Активное расселение характерно для *Oc. cyprius*, тяготеющего к постоянным водоемам, в частности, к болотам, и эвритопным *Oc. euedes*, *Oc. flavescens*, *Oc. mercurator*, у которых в некоторых водоемах фиксируются отрицательные значения показателя Fij.

Виды летней фенологической группы показывают высокую степень приуроченности к озерам и примыкающим к ним болотам.

Таким образом, в стратегии комаров к расселению можно выделить две группы: эвритопные – это виды ранневесенних и поздневесенних фенологических групп, которые заселяют разные типы водоемов, несмотря на отрицательные значения показателя Fij. Стенотопными являются виды летней фенологической группы, приуроченные к озерам и примыкающим к ним болотам. Неясным остается положение 6 видов из поздневесенней фенологической группы, которые обнаружены однократно, необходимы дальнейшие наблюдения и учеты для более достоверных выводов.

Литература

- Наглов В.А., Загороднюк И.В. Статистический анализ приуроченности видов и структуры сообществ // Теріофауна сходу України. Праці Теріологічної школи, вип. 7, 2006. С. 291–300
- Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / М.: Наука, 1982. 288 с.
- Потапова Н.К. Особенности экологии личинок кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) в урбаноценозах Центральной Якутии // Тр. РЭО. С.–Петербург, 2011. Т. 82. С. 97–105.
- Потапова Н.К. Биотопическое распределение личинок комаров (Diptera, Culicidae) в водоемах г. Якутска // Паразитология в изменяющемся мире. Материалы V съезда паразитологического общества при Российской академии наук: Всероссийской конференции с международным участием (23–26 сентября 2013., Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск). Ред. К.В.Галактионов // Новосибирск: Гарамонд, 2013. С. 149.
- Потапова Н.К. Особенности развития личинок кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) разных фенологических групп в урбаноценозах г. Якутска // Труды Центра паразитологии ИПЭЭ им. А.Н.Северцова РАН. Т. XLVIII: Систематика и экология паразитов. Отв. ред. С.О.Мовсесян. Москва, 2014. С. 250–252.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОНОГЕНЕЙ РОДА *LIGOPHORUS* НА ЖАБРАХ ЧЕРНОМОРСКИХ КЕФАЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧИСЛЕННОСТИ

Пронькина Н.В., Дмитриева Е.В.

Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, 299011, Севастополь, natalya-pronkina@yandex.ru

На сингиле *Chelon aurata*, остроносе *C. saliens*, лобане *Mugil cephalus* и пиленгасе *Planiliza haematocheilus* в Черном море массово встречаются семь видов моногеней рода *Ligophorus* Euzet et Suriano, 1977: *L. vanbenedenii* (Par. et Per., 1890), *L. szidati* Euzet et Suriano, 1977, *L. acuminatus* Euzet et Suriano, 1977, *L. mediterraneus* Sarabeev, Balbuena et Euzet, 2005, *L. cephalii* Rubtsova, Balbuena, Sarabeev, Blasco-Costa et Euzet, 2006, *L. pilengas* Sarabeev et Balbuena, 2004 и *L. llewellyni* Dmitrieva, Gerasev et Pronkina, 2007. Для изучения их распределения жаберы кефалей делились на: 4 жаберные дуги (I – IV), 3 сектора (1 – спинной, 2 – срединный, 3 – брюшной), переднюю и заднюю полужаберы (для лобана и пленгаса), проксимальную и дистальную половину жаберных лепестков (только у пиленгаса). Рассчитывалась доля (%) моногеней каждого вида, локализующихся на выделенном участке жабр каждой рыбы.

Все изученные виды лигофорусов распределяются по жаберному аппарату кефалей неравномерно и большинство совместно встречающихся видов локализуется на жаберных дугах и секторах по-разному.

Так, на сингиле особи *L. vanbenedenii* встречаются на I–III жаберных дугах примерно в равных долях, предпочитая 2-й сектор этих дуг. В то время как паразитирующий на этом же хозяине *L. szidati* предпочитает IV дугу, на которой встречено около половины особей этого вида, локализующихся в основном на 2 и 3 секторах.

Из двух видов моногеней, найденных на остроносе, *L. acuminatus* предпочитает I–II жаберные дуги, на которых локализуется около 60% этих моногеней, и половина особей зарегистрирована на 2 секторе. Второй вид – *L. szidati* встречается на II–IV дугах и больше 60% его особей локализовалось на 2 секторе.

На лобане виды *L. mediterraneus* и *L. cephalii* предпочитают паразитировать на I–III жаберных дугах, но при этом наибольшая доля особей первого вида (30%) встречается на I дуге, а 40% *L. cephalii* – на II дуге. На каждой жаберной пластинке наибольшая доля моногеней встречена на 2 секторе и более 60% особей обоих видов найдены на передней полужабре.

В отличие от предыдущих видов, *L. pilengas* и *L. llewellyni*, совместно паразитирующие на пиленгасе, предпочитают одни и те же участки жабр: I – III жаберные пластинки как с левой, так и с правой сторон жаберного аппарата, 2 и 3 сектора, переднюю полужабру и проксимальную часть жаберного лепестка.

Кроме *L. szidati*, около половины особей которого встречается на IV жаберной дуге, остальные виды избегают эту жабру и все виды практически не встречались на I секторе, избегали заднюю полужабру (для лобана и пиленгаса) и предпочитали дистальную часть жаберного лепестка (для пиленгаса).

Одним из факторов, который может влиять на характер распределения моногеней по жабрам, является численность их инфрапопуляций. Для анализа влияния этого фактора исследованные рыбы были разделены на группы по интенсивности их инвазии (ИИ) каждым видом *Ligophorus*: для видов с *Chelon aurata* выделено по 5 групп, для *Chelon saliens* – по 2, для *Planiliza haematocheilus* – по 4 и для *Mugil cephalus* – по 3, в зависимости от размаха варибельности ИИ и количества исследованных рыб каждого вида.

В целом, при изменении численности каждого исследованного вида отмечалась тенденция к выравниванию между долями особей, локализующихся на разных участках жаберного аппарата рыб.

Так, при возрастании ИИ *L. vanbenedeni* наблюдается изменение соотношения между долями моногеней этого вида, локализующихся на 2 и 3 секторах. При численности < 10 экз./особь около 60% особей встречались на 2 секторе и около 30% на 3 секторе, а при ИИ > 30 экз./особь доли моногеней на этих секторах были практически одинаковы. Аналогично, при ИИ *L. szidati* > 51 экз./особь доля червей, которые встречаются на IV дуге, снижается с 60 до 40% и, соответственно, увеличиваются их пропорции на других дугах.

Распределение *L. acuminatus* по жабрам остроноса согласуются с результатами, полученными для *L. vanbenedeni* и *L. szidati* от сингиля. Так, при росте ИИ моногеней этого вида распределяются более равномерно, в 2 раза возрастает их доля на IV дуге и выравнивается встречаемость на II и III дугах.

Отмеченная тенденция к выравниванию встречаемости моногеней на разных участках жабр с увеличением ИИ наблюдается так же и для других исследованных видов. Так, при росте численности *L. mediterraneus* уменьшалась разница между долями особей, локализующихся на I и II–III жаберной дугах; при увеличении ИИ *L. cephalus* – между долями на I–II и III дугах; и для обоих видов с пиленгаса – между I и II жаберными дугами.

Однако выявленное влияние численности на равномерность распределения лигофорусов по жабрам рыб не приводило к появлению моногеней на тех участках жаберного аппарата, которых они избегают. Так, например, все виды, за исключением *L. szidati*, практически не встречаются на IV жаберной дуге, и эта закономерность сохраняется при всех значениях ИИ.

В целом, с ростом численности инфрапопуляций для всех видов наблюдалось увеличение индексов ширины ниши (Koskivaara et al., 1992), при этом индекс внутривидовой агрегации (*J*) (Morand et al., 1999) при всех значениях численности был > 0, что говорит о том, что особи одного вида положительно ассоциированы, даже при низкой ИИ.

Пространственные ниши совместно встречающихся на одном хозяине видов перекрывались, в среднем, на 40–50%, увеличение численности инфрапопуляций приводило к увеличению этого показателя до 60%. С другой стороны, с ростом ИИ наблюдалось снижение индекса межвидовой агрегации

(Morand et al., 1999). Высокие значения индекса A (ibid.), которые хотя и уменьшались при увеличении ИИ, однако были значительно больше 1, характеризуют достоверно более высокую внутривидовую агрегацию особей по сравнению с межвидовой.

Таким образом, общий характер распределения изученных видов *Ligophorus* на жабрах кефалей не зависел от численности их инфрапопуляций, но при увеличении интенсивности инвазии отмечена тенденция к выравниванию их встречаемости на разных участках жабр; ширина ниши увеличивалась, но каждый вид занимал не более 40% потенциального биотопа; сохранялась положительная внутривидовая агрегация, существенно превышающая степень межвидовых ассоциаций.

Литература

- Koskivaara M., Valtonen E.T., Vuori K.M.* Microhabitat distribution and coexistence of *Dactylogyrus* (Monogenea) on the gills of roach // *Parasitology*. 1992. Vol.104. P. 273–281.
- Morand S., Poulin R., Rohde K., Hayward C.* Aggregation and species coexistence of ectoparasites of marine fishes // *International Journal for Parasitology*. 1999. Vol. 29. P. 663–672.

ВИДОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТРЕМАТОД РОДА *LEUCOCHLORIDIUM*

Прохорова Е.Е., Виноградова А.А., Лопатина О.Д., Коломиец А.А.

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,
119071, г. Санкт-Петербург,
Набережная реки Мойки, 191186, Россия; elenne@mail.ru

На территории европейской части Евразии встречаются представители трёх родов семейства Leucochlorididae: *Leucochloridium*, *Urogonimus* и *Urotocus*. Основными морфологическими признаками, позволяющими различать представителей этих родов, являются форма и размер присосок, ветвей кишечника, степень развития желточников, взаимное расположение гонад, форма матки, размер цирруса и др. Для видов этого семейства характерна большая степень изменчивости морфологических признаков, что возможно объясняется паразитированием у широкого круга хозяев – как птиц, так и млекопитающих. Это обстоятельство усложняет идентификацию видов семейства Leucochlorididae (Kagan, 1952).

Уникальность трематод данного семейства заключается в возможности определения некоторых его представителей по строению спороцист (прежде всего по форме и окраске отростков столона) (Быховская-Павловская, 1951).

Объектом нашего исследования *Leucochloridium paradoxum*, описываемого также под названиями *L. heckerti* (Kagan, 1950, цит. по Быховская-Павловская, 1951) и *Distoma macrostomum* (Heckert, 1889, цит. по Halik, 1931). Партениты этих видов описаны на Европейской территории России только в моллюсках *Succinea putris*. Валидность используемых для видовой идентификации *Leucochloridium paradoxum* морфологических признаков была подтверждена с использованием в качестве генетического маркера протяжённой последовательности фрагмента рДНК (4444 п.н.) (Атаев et al., 2016). При этом *L. paradoxum* достоверно отличался по нуклеотидным последовательностям внутренних транскрибируемых спейсеров от представителей двух других видов – *L. perturbatum* и *L. vogtianum*.

Выявленный протяжённый участок рДНК *L. paradoxum* может быть использован для определения соответствия друг другу различных фаз жизненного цикла паразита. С целью получения марит было осуществлено экспериментальное заражение цыплят метацеркариями этого вида. Через 8, 14 и 21 день после заражения из цыплят были получены мариты, по морфологическим признакам являющиеся *L. paradoxum*. Этот вывод был также подтвержден генотипированием марит по участку рДНК. Полученные результаты подтвердили, что изучаемые спороцисты с отростками зеленого цвета действительно относятся к виду *L. paradoxum*. Соответственно получено окончательное доказательство возможности идентификации этого вида по особенностям строения спороцист.

На следующем этапе исследования также было осуществлено генотипирование партенит из разных географических точек (Санкт-Петербург, Гатчин-

ский и Бокситогорский районы Ленинградской области). Во всех случаях образцы спороцист с зелёными отростками оказались идентичны между собой по участкам рДНК. Генетическая однородность *L. paradoxum* подтверждается и результатами RAPD-анализа (Prokhorova et al., 2017). Удалось получить специфические праймеры, позволяющие идентифицировать *L. paradoxum* без осуществления секвенирования (Prokhorova et al., 2017).

Литература

- Ataev G.L., Zhukova A.A., Tokmakova A.S., Prokhorova E.E.* Multiple infection of amber snails *Succinea putris* with sporocysts of *Leucochloridium* spp. (Trematoda) // Parasitology Research. 2016. Vol. 115 (8). P. 3203–3208.
- Halik L.* Über die rhythmischen bewegungen der in Bernsteinschnecken parasitierenden sporozystenschlauche von *Leucochloridium macrostomum* Rud. (= *L. paradoxum* Carus) // Zeitschrift für vergleichende Physiology. 1931. Vol. 14. P. 462–478.
- Kagan I.* Revision of the subfamily *Leucochloridiinae* Poche, 1907 (Trematoda, Brachylaemidae) // Amer. Madland. Naturalist. 1952. Vol. 48. P. 257–301.
- Prokhorova E.E., Zhukova A.A., Tymbalenko N.V., Lopatina O.D., Ataev G.L.* RAPD markers for species identification of trematodes from the genus *Leucochloridium* // Паразитология. 2017. Т. 51. № 4. С. 339–344.
- Быховская-Павловская И.Е.* Изменчивость морфологических признаков и ее значение в систематике рода *Leucochloridium* Carus, 1835 // Паразитологический сборник. 1951. Т. 13. С.45–74.

О ВАЛИДНОСТИ И ТАКСОНОМИИ *HYMENOLEPIS* (S.L.) *SOLOWIOWI* SKRJABIN, 1914 (CESTODA: CYCLOPHYLLIDEA)

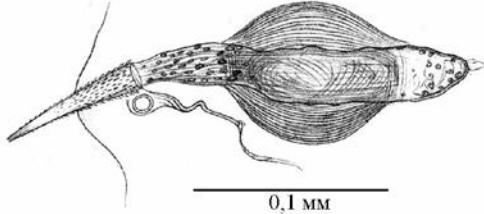
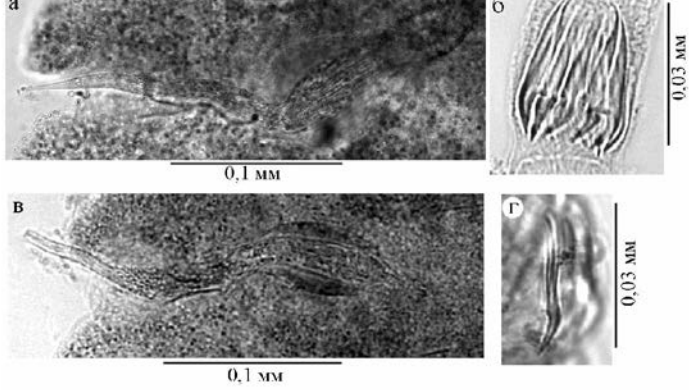
Регель К.В.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, 685000, г. Магадан, ул. Портовая, 18,
Россия; kire@ibpn.ru, 8(4130) 634542

Скрябин (Skrjabin, 1914, p. 467, fig. 61) даёт краткое описание *Hymenolepis solowiowi* по мацерированному материалу от белогоглазого нырка *Aythya nyroca* L. из Русского Туркестана – Аулие-Атинского уезда Сыр-Дарьинской области (ныне г. Тараз, Южный Казахстан). Позднее, Тзенг-Шен (Tseng-Shen, 1932) регистрирует *H. solowiowi* (также без сколексов) у шилохвосты *Anas acuta* L. в Китае, а также описывает (по фрагментам стробилы и сколексам) новый вид *Fuhrmanniella fausti* Tseng-Shen, 1932. Ряд авторов (Lopez-Neuira, 1941; Спасский, 1956; Спасская, 1966), не признавая видовую самостоятельность *H. solowiowi*, рассматривали этот вид как синоним *Microsomacanthus compressa* (Linton, 1892). Беверли-Бартон (Beverley-Burton, 1964), отстаивая самостоятельность *H. solowiowi*, приводит описание комплектных особей от шилохвосты и хохлатой чернети *Aythya fuligula* (L.) из Англии. Сравнивая его с тремя близкими видами (с такой же мощной мышечной оболочкой бурсы цирруса), Беверли-Бартон отмечает, что по длине и форме хоботковых крючьев *H. solowiowi* идентичен виду *Hymenolepis fausti* (Tseng-Shen, 1932) Fuhrmann, 1932, но по топографии (и размеру) семенников, несомненно, отличается. Позже Чаплинский и Воше (Czaplinski, Vaucher, 1977) провели ревизию типовой серии препаратов *F. fausti* Tseng-Shen, 1932 и констатировали присутствие на трех препаратах двух видов, чьи параметры использованы при описании *F. fausti*: *M. spiralibursata* (Czaplinski, 1956) и *M. paramicrosoma* (Gasowska, 1932). Таким образом, вид *F. fausti* был аннулирован как сборный, а цестоды, описанные Спасской и Спасским (1961) как *Microsomacanthus fausti*, признаны новым видом и для него предложено название *M. baeri* Czaplinski, Vaucher, 1977. Максимова (1989) приводит подробную историю таксона и морфологическую характеристику *M. baeri* по материалу от хохлатой чернети из Казахстана.

В нашей коллекции цестод Охотско-Колымского края этот вид также встречен у хохлатой чернети. Характерная форма и размер бурсы цирруса, параметры полностью эвагинированного (в большинстве проглоттид и стробил) цирруса, а также форма вагины, идентичны описанию и рисунку *H. solowiowi* по Skrjabin, 1914 (рис.1, рис. 2 а,б). Поддерживая мнение Беверли-Бартон (Beverley-Burton, 1964) о самостоятельности этого вида, предлагаем включить его в состав подрода *Leuckartcohnacanthus* Galkin, Regel, 2010 рода *Microsomacanthus* как *M. (L.) solowiowi* (Skrjabin, 1914) comb. nov.

В синонимы вида помещаем *M. fausti* sensu Spasskaja et Spassky, 1961 и, соответственно, *M. baeri* Czaplinski, Vaucher, 1977. В таблице приводим ос-

 <p data-bbox="145 402 601 426">Рис. 1. <i>Hymenolepis solowiowi</i> (из Skrjabin, 1914)</p>	<p data-bbox="859 162 1069 313">Масштабная линейка создана соответственно размерам бурсы из описания Скрябина (Skrjabin, 1914, p. 467).</p>
 <p data-bbox="145 850 687 896">Рис. 2. <i>Microsomacanthus (L.) solowiowi</i> (Skrjabin, 1914) и <i>Microsomacanthus (L.)</i> sp.</p>	<p data-bbox="859 449 1069 749">а – копулятивный аппарат, б – крючья хоботка <i>M. (L.) solowiowi</i>; в – копулятивный аппарат и г – хоботковый крючок <i>Microsomacanthus (L.)</i> sp. от одного взрослого самца хохлатой чернети северного Охотоморья.</p>

новые параметры перечисленных видов по литературным и собственным данным. Большая длина цестод в материале Скрябина может быть связана с сильной релаксацией (мацерацией) стробил. Кроме того, этот вид, также как другие представители подрода: *M. (L.) compressa*; *M. (L.) paracompressa* Czaplinski, 1956; *M. (L.) paramicrosoma*, *M. (L.) spiralibursata*; *M. (L.) spasskii* Tolkacheva, 1971, может иметь две формы, мелкую и крупную. Все размеры в таблице и далее приведены в мм.

Итак, среди перечисленных видов данной группы микросомакантусов два вида имеют идентичные по длине и форме крючья хоботка: это обсуждаемый вид *M. (L.) solowiowi* и *M. (L.) spiralibursata*. Последний вид хорошо отличается деталями строения половозрелых проглоттид. Отметим, что все шесть перечисленных выше видов встречаются у одного самца хохлатой чернети в период весенней миграции (добыт на берегу Ольской лагуны). Кроме них, у этой птицы обнаружен неизвестный вид *Microsomacanthus (L.)* sp. (Рис. 2 в, г). Параметры его хоботковых крючьев идентичны *M. (L.) solowiowi*. Семенники также расположены в один ряд по типу VI, бурса цирруса имеет вполне развитый мускульный слой, но он слабее, чем у *M. (L.) solowiowi*. Заметно отличаются у этой пары видов циррусы и, соответственно, копулятивные части вагины. Циррус неизвестного вида длиннее, в основании он шире – до 0.022, против 0.012–0.015 у *M. (L.) solowiowi*. Базальная конусовидная часть цирруса *M. (L.)* sp. на расстоянии 20 мкм от основания переходит в длинную

Таблица. Метрические характеристики *M. (L.) solowiowi* (Skrjabin, 1914)

Таксон	<i>H. solowiowi</i>	<i>H. solowiowi</i>	<i>M. baeri</i>	<i>M. solowiowi</i>
Авторы	По Skrjabin, 1914	По Beverley-Burton, 1964	= <i>M. fausti</i> по Спасская, Спасский, 1961	Наши данные
Хозяева	<i>Aythya nyroca</i>	<i>Anas acuta</i> , <i>Aythya fuligula</i>	<i>A. fuligula</i>	<i>A. fuligula</i>
Место	Казахстан	Англия	Тува	Северное Охотоморье
Длина стробилы	До 20	До 15	4–10	3 – 9
Ширина проглоттид	0.7–1.3	0.52–1.13	0.65	0.6–0.97
Длина крючьев	–	0.027–0.029	0.028–0.03	0.027–0.03
Их размер	–	0.06–0.08 × 0.13–0.15	до 0.118 × 0.104	Ø 0.08–0.11
Размер бурсы цирруса	0.16–0.17 × 0.074 – 0.080	0.14–0.18 × 0.03–0.07	0.154–0.182 × 0.05–0.082	0.15–0.18 × 0.031–0.074
Длина цирруса	0.080*	0.09–0.1	0.118	0.070–0.11
Ø основания	0.015*	0.014	0.015–0.016	0.012–0.014

* вычислены согласно рисунку автора (Skrjabin, 1914, figure 61) и данным о размере мускульной части бурсы.

трубковидную часть диаметром около 0.007. Таким образом, видовое разнообразие микросомакантусов подрода *Leuckartcohnacanthus* в регионе представлено минимум семью видами.

Литература

- Максимова А.П. Цестоды – гименолепидиды водных птиц Казахстана / Алма-Ата, Наука. 1989. 223 С.
- Спасская Л.П., Спасский А.А. Цестоды птиц Тувы. II. Род *Microsomacanthus* (Hymenolepididae) // Acta veterinaria Ac. Si. Hungar. 1961. V. 11. P. 13–53.
- Beverley-Burton M. Studies on the Cestoda of British fresh water birds // Proc. Zool. Soc. London. 1964. V. 142. P. 307–346.
- Czaplinski B., Vaucher C. Revision de *Fuhrmaniella fausti* Tseng Shen, 1932. Ann. Parasitol. 1977. V. 52. N. 3. P. 253–258.
- Skrjabin K.I. Vogelcestoden aus Russisch Turkestan // Zoologischen Jahrbüchern. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere. 1914. V. 37. P. 411–492.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ СТВОЛОВЫХ НЕМАТОД

Рысс А.Ю.

Зоологический институт РАН, 199034, Санкт-Петербург, nema@zin.ru

Стволовые нематоды это ксилобионты из сем. Aphelenchoididae, включающего виды рода *Bursaphelenchus* и близких клад. В цикле нематод обязательно имеется сапроксильный гриб и разрушаемое грибом древесное растение. Для многих видов известен переносчик, форезирующий дауеров, т.е. особых не питающихся личинок специализируемого трансмиссивного поколения. Дауеры морфологически отличаются от личинок пропативного поколения паразитирующего в грибах во внутреннем цилиндре под корой ствола, заболони: в флоэме, и смоляных ходах хвойных. Цель исследования: выявить последовательность приобретения трех ассоциантов поликсенного цикла.

Первичным хозяином паразитической нематоды служил гриб, на что указывают важнейшие адаптации строения микотрофной глотки и слабой колющей стомы, а также наличие в корневых кладах кладограммы сем. Aphelenchoididae видов с циклом с одним хозяином, грибом. Поэтому задача сводится к выявлению последовательности в дальнейшем приобретении насекомого и растения хозяина.

Дауеры, как стадии покоя, морфологически не идентичны личинкам пропативного поколения из-за редукции глотки и стомы. В лабораторной популяции пропативного поколения имеется небольшая часть стрессо-устойчивых резистентных личинок 3 и 4 стадий, однако дауеры отличаются морфологически от этих резистентных личинок в том, что у них значительно редуцирована стома и глотка, а также удлинённой формой тела. Дауеры не обязательно связаны с переносчиками, их появление совпадает с сезонными явлениями (наступлением зимы) и дефицитом пищи, они сохраняются в древесине несколько лет в отсутствие переносчиков. По концепции функциональных гильдий в сукцессии детритной пищевой цепи (Ferris et al, 2003), виды нематод с дауерами относятся к наиболее активным колонизаторам с значением 1 по пятибалльной с–р шкале и служат индикаторами первичного заселения мертвого органического субстрата в траектории “Enrichment” (обогащения). Т.е. исходно ассоциация нематоды и растения-хозяина – это связь детритофага и свежего трупа, богатого свободной органикой. Но ассоциация нематоды и переносчика – это функциональная система живых организмов. Эта система специфична на уровне родов нематоды и насекомого, по опубликованным данным находок. Однако дауер сформировался не из-за включения в цикл нематод переносчика. Дауеры как фаза альтернативной трансмиссивного поколения цикла существовали до включения в цикл переносчика. Но при появлении переносчика они приобрели новую функцию, стали форезируемой стадией и сформировали ряд видо-специфичных адаптаций к конкретному пере-

носчику. При этом третий ассоциант нематод – растение хозяин фигурировал в цикле лишь как пищевой объект гриба, в свою очередь служащего пищей нематодам. Растение использовалось как мертвый субстрат, а не как живой организм. В наших экспериментах прямой инокуляции нематод *Bursaphelenchus* spp. в растения, минуя насекомое, показано, что нематоды обладают собственной специфичностью к живому растению, а не только следуют приоритетам своих переносчиков в отношении субстратов яйцекладки и питания (Рысс и др., 2018). Это свидетельствует, что после приобретения циклом нематод переносчика произошла вторичная специализация к умирающему, но еще живому растению. В последующей эволюции древесное растение становится настоящим хозяином нематод, а не просто субстратом для гриба, на котором нематода питается. Но специфичная адаптация к растению произошла исторически уже после адаптации нематоды к переносчику.

На примере филогении рода *Bursaphelenchus* с помощью статистического пакета SIMMAP показана эволюция ассоциаций нематод с насекомыми и растениями. Выделены три направления (макроклады) этой эволюции жизненных циклов (Рысс, Субботин, 2017). В этих линиях наблюдается множество реверсий: каждый шаг вперед в адаптациях сопровождался несколькими шагами назад к привычным (типичным для предков) нишам и ассоциациям с растениями и переносчиками.

Изложенная концепция объясняет, почему для ствольных нематод не подтверждается гипотеза сопряженной эволюции. В соответствии с последней, ассоциативные связи с наиболее древним хозяином в цикле соответствуют наиболее узкой специфичности паразита. А в случае ствольных нематод связь с растением менее специфична, чем связь с насекомым. Исторически насекомое переносчик – недавний партнер паразита в жизненном цикле, по сравнению с более древним растением-хозяином.

Поддержка: проект РАН «Разнообразие паразитарных систем, адаптаций и путей эволюции паразитов». Гос. регистрационный номер: АААА-А17-117030310322-3; Госзадание АААА-А17-117080110040-3 ФАНО РФ “Инвентаризация и развитие фондовых коллекций ЗИН РАН”.

Литература

- Рысс А.Ю., Субботин С.А. Коэволюция ствольных нематод рода *Bursaphelenchus* Fuchs, 1937 с насекомыми переносчиками и растениями-хозяевами // Журнал Общей биологии. 2017. Т. 78. С. 32–61.
- Ferris H., Bongers T., de Goede R. G. M. A framework for soil food web diagnostics: extension of the nematode faunal analysis concept // Applied Soil Ecology. 2001. Vol. 18. P.13–29.
- Ryss A.Y., Polyanina K.S., Popovichev B.G., Krivets S.A., Kerchev I.A. Plant host range specificity of *Bursaphelenchus mucronatus* Mamiya et Enda, 1979 tested in the laboratory experiments // Паразитология. 2018. Т. 52. С. 32–40.

СТВОЛОВЫЕ НЕМАТОДЫ ЛИСТВЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ: ЦИКЛ РАЗВИТИЯ И СПЕЦИФИЧНОСТЬ К РАСТЕНИЯМ-ХОЗЯЕВАМ

Рысс¹ А.Ю., Полянина¹ К.С., Скрябина² М.Д.

¹ Зоологический институт РАН, Университетская наб., 1, Санкт-Петербург, 199034, nema@zin.ru; Kristina.Polyanina@zin.ru

² СПбГЛТУ им. С.М. Кирова, Институтский пер., 5, Санкт-Петербург, 194021

Нематодные болезни увядания лиственных деревьев (на примере вилта вяза и ясеня) носят мульти-патогенный характер с участием фитопатогенных грибов сем. *Ophiostomataceae* и насекомых-переносчиков сем. *Curculionidae*. Было выявлено 24 вида нематод, два вида относятся к патогенному р. *Bursaphelenchus*. Для изучения цикла развития и проведения фитотестов на специфичность к растениям-хозяевам нематод размножали в лабораторной культуре гриба *Botrytis cinerea*. Выявлено 5 стадий цикла, разделенные четырьмя линьками (пятая стадия – половозрелые самец и самка). Первая линька проходит внутри яичевой оболочки, из яйца выходит личинка второй стадии (J2). Установлены диагностические признаки стадий и пола по размерам, структуре полового зачатка и зачатков половых органов. Дауер-личинки трансмиссивного поколения, форезируемые короедом, по строению полового зачатка относятся к J3 стадии; однако у дауеров редуцирована стома и глотка, хорошо развитые у личинок пропативного поколения. Идентифицировать половую принадлежность по половому зачатку и зачаткам копулятивных органов возможно с третьей стадии (J3). Проведены фитотесты черенках нескольких видов хвойных и лиственных деревьев. Тесты проведены без переносчика прямой инокуляцией паразитов в растение. Они доказывают наличие самостоятельной специфичности фитонематод к видам растений-хозяев, которая не обусловлена предпочтениями переносчика к питанию и яйцекладке на конкретных видах растений.

Поддержка: проект РАН АААА-А17-117030310322-3 «Разнообразие паразитарных систем, адаптаций и путей эволюции паразитов», госзадание ФАНО РФ АААА-А17-117080110040-3 «Инвентаризация и развитие фондовых коллекций ЗИН РАН»; грант РФФИ 17-04-00360а «Фауна короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) России и сопредельных стран: новый взгляд с позиции современной систематики, молекулярной филогенетики, биогеографии».

ПРОСТЕЙШИЙ ПАТОГЕН SPP (SPOT PRAWN PARASITE)? У КРЕВЕТКИ *PANDALUS EOUS* (МАКАРОВ, 1935), ОБИТАЮЩЕЙ НА ШЕЛЬФЕ ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

Рязанова Т.В.

ФГБНУ «Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», 683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная 18, Россия, ryazanova.t.v@kamniro.ru

Материал и методы. Сбор материала проводили в 2012, 2014, 2016, 2017 гг. в ходе летних комплексных траловых съемок в шельфовой зоне Западной Камчатки. Работы велись в диапазонах широт от 51°10' с.ш. до 57°40' с.ш., на глубинах от 15 до 200 м. В качестве орудия лова применялся донный трал «ДТ 27.1/33.7 м».

На каждой траловой станции при определении видового и количественного состава улова отбирали ракообразных с визуальными признаками болезней. По данным учетов по улову рассчитывали долю больных особей на каждой станции. Всех ракообразных с признаками заболеваний исследовали патологоанатомически и отбирали пробы для гистологического анализа. В 2017 г. дополнительно исследовали рандомизированную пробу (42 экз.) визуально здоровых северных креветок. Отобранные образцы внутренних органов ракообразных фиксировали в жидкости Дэвидсона на морской воде. Дальнейшую обработку проб проводили по общепринятым методикам (Bancroft et al., 1990). Полученные препараты изучали под световым микроскопом Olympus BH-2, имеющим автоматическое фотографическое устройство. При измерении паразитов или их отдельных частей использовали окуляр-микrometer.

Результаты и обсуждение. Ежегодно в уловах северной креветки отмечали экземпляры более яркого, чем в норме, оранжевого цвета с просвечивающей сквозь покровы тела желтой гемолимфой. Такие особи были зарегистрированы на станциях, расположенных в северной части шельфа. Превалентность по станциям составляла от 0 до 7.3%. Средняя превалентность заболевания в уловах северной креветки по годам варьировала незначительно и не превышала 1%. У других видов креветок, которые также встречались в уловах (углохвостая *P. goniurus*, гребенчатая *P. hypsinotus*, равнолапая *Pandalopsis lamelligera* и др.), подобных клинических признаков ни разу не отмечали.

Заболевание с похожими визуальными признаками у ракообразных вызывают паразитические динофлагелляты рода *Hematodinium*. В камчатских водах в настоящее время эта инвазия зарегистрирована у пяти видов промысловых крабов. Однако при микроскопических исследованиях образцов внутренних органов больных северных креветок обнаружили паразита иного морфологического строения. В большинстве своем это были одноклеточные округлые клетки размером 12.5 ± 0.5 мкм с центральным круглым базофильным ядром. В эозинофильной цитоплазме клеток паразита были хорошо видны концент-

рически расположенные неокрашенные вакуоли и мелкие базофильные включения. Изредка отмечали более крупные плазмодиальные клетки, содержащие по два или три ядра. Стадии паразита во множестве регистрировали в гемальных синусах и межклеточной соединительной ткани всех внутренних органов ракообразных. Отмечали резкое уменьшение количества гемоцитов хозяина, вакуолизацию клеток эпителия гепатопанкреаса, расширение гемальных синусов, деполимеризацию волокон мышечной ткани. Среди 42 экз. визуально здоровых северных креветок инвазию зарегистрировали у одной особи. При гистологических исследованиях обнаружили несколько плазмодиальных клеток, содержащих два либо три ядра, в интерстициальной соединительной ткани гепатопанкреаса. Каких либо патологических изменений тканей внутренних органов не отмечали.

Обсуждение. По полученным данным обнаруженный у северной креветки простейший паразит является тем же или близок к SPP (spot prawn parasite), известному у двух видов креветок рода *Pandalus*, обитающих у берегов Аляски и Британской Колумбии (Meyers et al., 1994; Bower, Meyer, 2002). По данным генетических исследований этот организм является представителем типа *Nauplosporidia* (Reese et al., 2000). Более точное таксономическое положение остается неясным, поскольку его морфологические признаки не соответствуют ни одному из описанных родов гаплоспоридий. Исследования инфекции SPP у *P. platyceros* показали, что паразит имеет довольно сложный цикл развития с образованием нескольких многоядерных и одноядерных форм. Визуальные признаки (изменение цвета наружных покровов и гемолимфы) появляются на поздней стадии заболевания, когда многоядерные плазмодиальные формы сменяются одноядерными трофонтами. То есть длительное время инвазия существует в скрытой форме. Так, по данным учета *P. platyceros* в Британской Колумбии превалентность заболевания по визуальным признакам составляла около 2%. В тоже время результаты гистологических исследований показали скрытую форму инвазии (т.е. на ранней стадии) у 20% особей из выборки визуально здоровых креветок. Таким образом, учет больных ракообразных в общих уловах по визуальным признакам дает большую ошибку (Bower, Meyer, 2002).

По данным учета северных креветок с внешними признаками заболевания, его превалентность в северной части шельфа Западной Камчатки небольшая. Однако, как по наличию визуальных признаков, так и по соотношению количества одноядерных и многоядерных форм паразита в образцах тканей, можно сделать вывод, что у исследованных нами особей *P. eous* была поздняя стадия заболевания. Вполне возможно, что в реальности его превалентность может существенно превышать 1%. Косвенно это предположение подтверждает находка особи с ранней стадией инвазии среди исследованной выборки визуально здоровых ракообразных. Во всяком случае, этот вопрос требует дальнейших исследований.

Литература

- Bancroft D., Stevens A. Turner D. R.* Theory and practice of histological techniques / Edinburgh–London–Melbourne–New York: Churchill Livingstone Inc. 1990. 725 pp.
- Bower S.M., Meyer G.R.* Morphology and ultrastructure of a protistan pathogen in the haemolymph of shrimp (*Pandalus* spp.) in the northern Pacific Ocean // *Can. J. Zool.* 2002. Vol. 80. P. 1055–1068.
- Meyers T.R., Lightner D.V., Redman R.M.* A dinoflagellate-like parasite in alaskan spot shrimp *Pandalus platyceros* and pink shrimp *P. borealis* // *Diseases of Aquatic Organisms.* 1994. Vol. 18. № 1. P. 71-76.
- Reece K.S., Burreson E.M., Hudson K.L., Bower S.M., Dungan C.F.* Molecular analysis of a parasite in prawns (*Pandalus platyceros*) from British Columbia, Canada // *J. Shellfish Res.* 2000. Vol. 19. P. 647.

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТКАНЕЙ КОРНЕЙ БАКЛАЖАНА ПРИ ИНВАЗИИ АРАХИСОВОЙ ГАЛЛОВОЙ НЕМАТОДОЙ

Саидова¹ Ш.О., Эшова² Х.С., Асракулова³ Д.И.

¹Институт зоологии АН РУз., 100053, г. Ташкент, ул. Богишамол 2326, Узбекистан,
saidova.shoira@gmail.com

²Национальный университет Узбекистана, 100174, г. Ташкент, ул. Университетская 4,
Узбекистан, eshova.kholisa@gmail.com

³Институт химии и физики полимеров АН РУз., 100128, г. Ташкент,
ул. А. Кадыри 76, Узбекистан, asraqulova.dilorom@mail.ru

Галловые нематоды являются одним из опасных вредителей сельскохозяйственных культур. Они заражают около 2000 видов культурных и диких растений, принадлежащих к различным семействам, и с каждым годом число их увеличивается. В результате ежегодно мировое сельское хозяйство теряет от 10 до 20% урожая (Васюкова, 2009).

Цель исследования: изучить влияние арахисовой галловой нематоды *Meloidogyne arenaria* на морфологию корней растений, определить гистологические изменения корня баклажана в экспериментальных исследованиях.

Объект исследования – баклажан (*Solanum melongena* L.). Растение было искусственно заражено арахисовой галловой нематодой – *Meloidogyne arenaria*. Анатомическое строение осевых органов корней растений изучали на материале, фиксированном в 70% этаноле по общепринятой методике (Барыкина и др., 1963).

В качестве объектов исследования были взяты здоровые растения баклажана сорта «Алмаз», которые заражали арахисовой галловой нематодой для определения патогенности фитонематод. Патологические признаки главных и боковых корней баклажана при инвазии арахисовой галловой нематодой проявлялись галлообразованием. Исследования продолжались изучением микроскопии опытных и контрольных вариантов корней растений. Изучая механизмы патогенного воздействия галловых нематод на тканевую структуру баклажана, установили, что у незараженных растений никаких изменений не происходит. Однако изучение зараженных нематодой растений показало патологию клеток и тканей. При развитии личинок галловых нематод и образовании гигантских клеток на корнях баклажана нарушается функция проводящих тканей корня. В период проникновения и миграции галловых нематод в тканях корней растений происходят неспецифические изменения: разрушение эпидермы, разрыхление паренхимы, возникновение мацерации, образование полостей, гипертрофическое разрастание, а затем разрушение паренхимы – это основные патологические изменения, возникающие в зонах очага повреждения (Palomares-Rius et al., 2017). Анализ наших результатов сравнения незараженными и зараженными галловыми нематодами корней баклажана показал, что корневая система зараженного растения сильно изменяется и наблюдаются характерные деструкции, которые возникают в различных уча-

стках ткани корней растений. Поперечный срез боковых корней сверху покрыт 3–4 рядной пробкой, ниже которой паренхима коры составляет 50% от центрального цилиндра. В центральном цилиндре функционирует камбий, который содержит 5–6 гранул и образует вторичную ксилему и расположенную между сосудами тонкостенную паренхиму. Радиальные лучи 1–3 рядные. Флоэма составляет около 10% от центрального цилиндра. Были обнаружены нематоды в паренхиме коры. Они обычно расположены в центре галлы, с передней стороны на ксилеме и имеют вокруг рта 6–7 гигантских клеток – циноциты, которые находятся в ксилеме. На одну нематоду в среднем приходится по 4–7 ценоцитов. Циноциты формируются рядом с головой нематодой. Вокруг самки наблюдались ценоциты окруженные гидроцитными клетками. В корневой паренхиме расположена самка и оотека самки с яйцом и личинками. В паренхимной коре можно увидеть оотеку самки заполненную яйцами нематоды (рис. 1 А, Б). Патологические признаки ткани и клетки первоначально возникли в корневых каналах и в паренхиме вокруг нематоды. Стены флоэмы и ксилемы были значительно утолщены и деформированы, а головная сторона седентарной личинки была почти в начале галлы. Было обнаружено, что под давлением нематоды, которая растет в паренхиматозных клетках, клеточная стенка корня становится тоньше и деформируется, а сама ячейка является уплощенным прямоугольником. На поперечных срезах корня пораженного баклажана присутствуют 4–7 гигантских клеток в области головки нематод (рис. 1 Б, С).

В продольных срезах поврежденных корней четко видны зоны проникновения нематодой корневой ткани, местоположение и зоны воздействия. При исследовании продольных краев поврежденного корня в паренхиме коры были обнаружены несколько самок нематод (рис. 2).

Каждая личинка нематод в корне имеет специальную пищевую зону. Как выше указано, вокруг личинок встречаются патологические признаки в корневой паренхиме и в сосудах. Личинки нематоды обычно расположены в области паренхиматозных клеток, близких к центральной цилиндрической области корня. Во время роста и развития личинок при формировании гигантских клеток затягиваются корнепроводящие сосуды, деформируются и увеличиваются расстояния между сосудами (рис. 2 В).

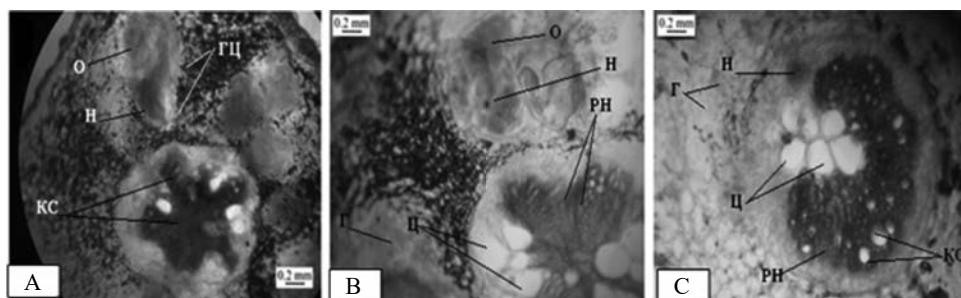


Рис. 1. Поперечный срез баклажана. Обозначения : ПР–перидерма, РЛ–радиальные лучи, КС–ксилема, ПК– паренхима коры, ФГ–феллоген, О–оотека, Н–нематода, ГЦ–гидроциты, Ц–ценоциты.

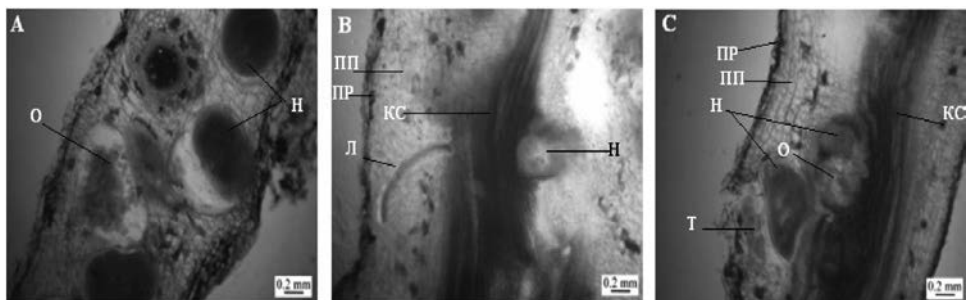


Рис. 2. Продольный срез зараженного корня баклажана. *Обозначения:* ПР–перидерма, КС–ксилема, ПК–паренхима коры, О–оотека, Н–нематода, Л–личинка, Я–яйца.

Таким образом, в результате исследования гистологические изменения ткани корней баклажана при инвазии арахисовой галловой нематодой – *Meloidogyne arenaria* установлены патологические симптомы: галлы в корнях баклажана, гигантские клетки в корневой паренхиме и затягивание корневых сосудов.

Литература

- Барыкина Р.П., Костринова Л.Н., Кочемарова И.П., Лотова Л.И., Транковский Д.А., Чистякова О.Н. Практикум по анатомии растений / М.: Росвузиздат, 1963. 184с.
- Васюкова Н.И., Зиновьева С.В., Удалова Ж.В., Герасимова Н.Г., Озерецковская О.Л., Сонин М.Д. Жасмоновая кислота и устойчивость томатов к галловой нематоды // Доклады академии наук, 2009. Том 428, № 3. С. 420–422.
- Juan E. Palomares-Rius, Carolina Escobar, Javier Cabrera, Alessio Vovlas and Pablo Castillo. Anatomical Alterations in Plant Tissues Induced by Plant-Parasitic Nematodes // *Frontiers in Plant Science*, 2017. Vol. 8. P. 1–16.

ПАЗАРИТЫ ДИКИХ ЖВАЧНЫХ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРОФИЛАКТИКИ ГЕЛЬМИНТОЗОВ НА ПРИМЕРЕ БИОСТАНЦИИ МЫТИЩЕНСКОГО ЛЕСОПАРКА «ЛОСИНОГО ОСТРОВА»

Самойловская Н.А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени Я.Р. Коваленко» (ВИЭВ) (109428, Москва, Рязанский проспект, д. 24, кор. 1; ninasamoylovskaya@gmail.com)

Становление гельминтофаунистических комплексов любых групп животных зависит от природных и антропогенных факторов. Последние из года в год приобретают все большее значение. При этом снижается роль угодий как естественной кормовой базы для животных, но возрастает значение охотохозяйственной и ветеринарно-профилактической деятельности человека, поддерживающей численность и здоровье стада на заданном уровне. За счет интродукции и использования достижений биотехники происходит расширение видового состава и увеличение численности животных, завозимых из других регионов без анализа и учета фауны гельминтов.

Контакты диких и домашних жвачных на пастбищных территориях приводят к общности состава гельминтов, что обнаруживается при вскрытии и при копрологических исследованиях (Анисимова, 1987; Власов и др., 2016; Говорко и др., 1988; Горохов, Самойловская, 2016).

В разных частях ареалов оленьих число регистрируемых видов меняется, но 4–5 облигатных встречается повсеместно, а присутствие других видов зависит от условий в конкретном регионе. Анализ фауны гельминтов диких и домашних жвачных в отдельных регионах показал общность видов у тех и других. Степень поражения животных при этом неодинакова, что зависит от биологических особенностей хозяев и паразитов, а также природных условий той или иной территории, способных обеспечить гельминту сохранность во внешней среде и возможность для дальнейшего развития (Говорко и др., 1988).

Анализ литературных и оригинальных данных по видовой общности гельминтов домашних и диких копытных показал, что именно домашние животные являются хранителями и распространителями значительного числа паразитов диких зверей.

Известно, что дикие копытные подвержены различным паразитарным заболеваниям, которые часто оканчиваются летальным исходом или потерей ценных промысловых качеств, что причиняет большой экономический ущерб и снижает престиж национальных парков и заповедников (Анисимова, 1987; Власов и др., 2016; Говорко и др., 1988; Горохов, Самойловская, 2016 и др.).

Несмотря на то, что взрослые животные могут быть менее заражены, чем молодняк, они являются важным источником распространения инвазии и способствуют возникновению эпизоотии. При широком распространении пара-

зитарных заболеваний возможна угроза передачи инвазии от диких к домашним животным и человеку (Анисимова, 1987; Власов и др., 2016; Говорко и др., 1988; Горохов, Самойловская, 2016).

Северо–Западное Подмосковье, в состав которого входит национальный парк «Лосиный остров», расположено в центральной части Восточно–Европейской равнины в пределах Верхневолжской низины и Клинско–Дмитровской моренной гряды.

Значительная лесистость местности в сочетании с обилием болот и высокая естественная биопродуктивность растительности дали возможность использовать эти угодья для разведения диких животных. На этой основе еще в ранние советские годы был организован этот парк. Территорию Северо–Западного Подмосковья выделяем особо, т.к. в течение продолжительного времени проводили мониторинговые наблюдения за циркуляцией наиболее опасных для копытных инвазионных болезней (фасциолидозов копытных, метастронгилидозов кабанов) и за рядом других процессов экологического характера, происходящих в местных биоценозах (Самойловская, 2012а; Dryiđi et al., 1994, 2000). Наиболее интенсивное развитие хозяйства, работы по восстановлению и обогащению фауны начались в 60-х годах XX в. К этому времени была создана охрана, налажена борьба с хищниками, создан ветеринарно–санитарный контроль, после чего начался завоз животных (кабанов, лосей, пятнистых оленей и др.) из разных регионов Советского Союза, которые после передержки в вольерах выпускались на вольное содержание (Самойловская, 2012а; Dryiđi et al., 1994, 2000).

Для борьбы с паразитарными болезнями сельскохозяйственных и диких животных предложены различные меры борьбы, включающие в себя контроль численности поголовья, уничтожение трупов животных, смена пастбищ, рациональное размещение биотехнических объектов и другие ветеринарно–санитарные и общехозяйственные мероприятия (Самойловская, 2012а; Dryiđi et al., 1994, 2000).

Материалы и методы. Проведены: прижизненные и посмертные гельминтологические исследования диких животных ООПТ; зимне–весенний учет диких жвачных для определения очагов инвазии на исследуемых территориях; описание биотопов дефинитивных и промежуточных хозяев установленных паразитов; фото– и видео–документирование; микрофотографирование материала, полученного различными паразитологическими методами исследований основных и промежуточных хозяев паразитов; статистический анализ полученных результатов и их анализ по литературным источникам (Скрябин, 1928; Dryiđi et al., 1994, 2000).

Результаты исследований и обсуждение. Прижизненные гельминтологические исследования проведены: Национальный парк «Лосиный остров» – пятнистые олени; лоси; кабаны и сельскохозяйственные животные, обитающие на территории Мытищинского лесопарка – козы, корова с теленком. Всего обследовано более 100 голов.

Исследованы пробы:

1. козули: пробы шерсти – 40, пробы фекалий – 50
2. пятнистые олени: пробы фекалий – 1203

3. лоси: пробы фекалий – 198

4. кабаны: пробы фекалий – 65

5. сельскохозяйственные животные, обитающие на луговых пастбищах вблизи территорий ООПТ (к.р.с и м.р.с): пробы фекалий – 430.

В исследуемых пробах фекалий зарегистрированы яйца и личинки гельминтов нематод семейства Trichostrongylidae и семейства Protostrongylidae, яйца трематод – *Fasciola* spp., ооцисты простейших – *Eimeria* spp.. В пробах шерсти – яйца и взрослые особи акариформных клещей *Psoroptes* spp.

Проведены гельминтологические вскрытия трупов животных по К.И. Скрябину (1928) 7 голов (2 лося и 5 пятнистых оленей). Лоси: 1 самец 4–5 лет, сбитый на Уральской улице г. Москвы, Яузский лесопарк, и 1 самец 1.5 года, Алешка (территория лосиной биостанции). Пятнистые олени: 4 самки 1.5–3 года – растерзали собаки, 1 самец – сеголетка.

Необходимо отметить, что зараженность гельминтами (ЭИ) у всех исследуемых видов животных фактически достигала от 70 до 100%. Интенсивность выделения у косуль (min-max) яиц нематод составляла от 0 до 16 экз. г/ф, личинок – 7–94 экз. г/ф, ооцист простейших – 2–27 экз. г/ф. У пятнистых оленей (min-max) яиц составляла от 0 до 15 экз. г/ф, личинок – 15–65 экз. г/ф, ооцист простейших – 0–14 экз. г/ф. У лосей (min-max) яиц составляла от 5 до 17 экз. г/ф, личинок – 13–195 экз. г/ф, ооцист простейших – 10–21 экз. г/ф. У сельскохозяйственных животных: козы – (min-max) яиц нематод составляла от 12 до 41 экз. г/ф, личинок – 21–216 экз. г/ф, ооцист простейших – 40–85 экз. г/ф; кабаны – (min-max) яиц составляла от 2 до 11 экз. г/ф, личинок – 26–108 экз. г/ф, ооцист простейших – 10–38 экз. г/ф.

Проведен зимний учет поголовья диких копытных в парке «Лосиный остров» с целью определения очагов инвазии.

С контрольных участков лесных биотопов парка «Лосиный остров» собраны промежуточные хозяева личинок протостронгилид – наземные моллюски. Определен их количественный состав. Для определения их зараженности и дальнейших экспериментов, собранные моллюски содержались в маллакарии.

Фоновые моллюски «Лосинового острова»: *Agriolimax reticulatus*; *A. agrestis*; *Bradybaena fruticum*; *Cochlicopa lubrica*; *Euomphalia strigella*; *Helicolimax pellucidus*; *Succinea putris*; *Zenobiella rubiginosa* и *Zonitoides nitidus* (Самойловская, 2012).

Установлены общие виды моллюсков – промежуточных хозяев протостронгилид – на исследуемых территориях. Это виды *Bradybaena fruticum* и *Succinea putris*, интенсивность инвазии которых достигала от 1 до 7 экземпляров личинок протостронгилид на одного моллюска.

Наиболее эффективным методом снижения численности гельминтов у животных является применение кормов, включающих антигельминтики (Самойловская, 2012а).

Терапия и профилактика гельминтозов позволяет не только освободить животных от паразитов, но и предохранить окружающую среду от заражения инвазионными элементами. Как отмечал академик К.И. Скрябин (1946): «Дегельминтизация – это метод борьбы не только с глистными инвазиями, но и с

бактериальными болезнями, способ воспрепятствовать микробам, проникать в стенки кишечника при посредстве тех ворот, которые гостеприимно открываются инфекционным началам со стороны паразитических червей».

Применение лекарственных кормов является сложной задачей, т.к. у диких животных очень остро развито обоняние, и они часто отказываются от кормов, где содержатся препараты со специфическим вкусом и запахом. Кроме того, кормолекарственные смеси должны быть не только без специфического вкуса и запаха, но и высокоэффективными и не токсичными, безопасными не только для животных и их потомства, но и для человека и окружающей среды.

Огромный вред здоровью человека могут нанести и сами антигельминтики, накапливающиеся в продуктах животного происхождения. Поэтому возникает еще одна задача, на которую необходимо обратить особое внимание – сроки выведения остаточных количеств препарата из организма животных.

При постановке диагноза – «Гельминтоз», подбор препарата необходимо проводить с учетом терапевтического действия и оптимального способа применения для данного вида животных.

В настоящее время практически отсутствуют лекарственные формы антигельминтиков, удобные для добровольного поедания дикими животными, которые были бы эффективными, безопасными и экономически выгодными.

По результатам исследований, можно заключить, что ивермектин (субстанция) в терапевтической дозе 0.2 мг/кг при пероральном введении не оказывает отрицательного влияния на эмбриональное развитие крыс, соответственно его можно применять для профилактики паразитозов у диких копытных животных, согласно «Методическим положениям по профилактике паразитарных болезней у лосей на природных территориях России» (Самойловская, 2012, 2012а).

Литература

- Анисимова Е.И.* Современ. пробл. профилактики зооноз. болезней и пути их решения. / Минск, 1987. С.183–184.
- Власов Е.А., Малышева Н.С., Самойловская Н.А., Успенский А.В., Горохов В.В.* Методические положения по организации изучения гельминтофауны млекопитающих на особо охраняемых природных территориях // Российский паразитологический журнал. 2016. Т. 37. № 3. С. 409–413.
- Говорко Я., Маклакова Л.П., Митух Я., Пельгунов А.Н., Рыковский А.С., Семенова М.К., Сонин М.Д., Эрхардова-Котрла Б., Юрашек В.* Гельминты диких копытных Восточной Европы // М.: Наука, 1988. 208 С.
- Горохов В.В., Самойловская Н.А.* Прогноз эпизоотической ситуации по основным гельминтозам сельскохозяйственных животных в России на 2016 год // Российский паразитологический журнал. 2016. Т. 35. № 1. С. 38–40.
- Самойловская Н.А.* Основы профилактики паразитарных болезней у диких животных // Матер. докл. Междунар. науч.-практ. конф. «Экологические проблемы использования природных и биологических ресурсов в сельском хозяйстве». Екатеринбург, 2012. С.199–201.

НЕМАТОДЫ СОБАК (*CANIS FAMILIARIS DOM.*) МЕГАПОЛИСА ТАШКЕНТА

Сафаров А.А., Акрамова Ф.Д., Шакарбоев У.А.

Институт зоологи АН РУз, 100053, г.Ташкент, ул. Богишамол, 232 б, Узбекистан;
safarov-alisher@mail.ru

Собака (*Canis familiaris dom.*) – типичный представитель фауны млекопитающих городской среды и урбанизированных территорий. Популяции домашних собак, состоящих из разных породных групп, достаточно многочисленны в условиях мегаполиса Ташкента. Они, по общему признанию паразитологов, создают условия для существования большого числа экто- и эндопаразитов, имеющих медико-санитарное и ветеринарное значение. Исследования паразитарных сообществ собак на современной территории мегаполиса Ташкента ранее не проводились.

Целью нашей работы является изучение видового состава нематод собак, а также особенностей их распространения на исследуемой территории.

Материал и методы. Материал для исследования был собран в течение 2016–2018 гг. Всего обследовано 32 особей собак разных возрастов и 65 комплектов отдельных органов из районов г. Ташкента. Для обнаружения, сбора и фиксации нематод использовали стандартные методы вскрытия животных. Видовое определение проводилось по описаниям, содержащимся в литературе (Козлов, 1977; Anderson, 2000).

Результаты и обсуждение. Проведенные исследования позволили установить, что из 32 обследованных собак нематоды обнаружены у 30, что составляет 96.6% экстенсивности инвазии. Интенсивность инвазии нематодами колебалась от 5 до 105 экз.

У зараженных собак зарегистрировано 12 видов нематод, принадлежащих к 4 отрядам класса Nematoda: *Capillaria plica* (Rudolphi, 1819), *Trichocephalus vulpis* (Froelich, 1789), *Dioctophyme renale* (Goeze, 1782), *Ancylostoma caninum* (Ercolani, 1859), *Uncinaria stenocephala* (Railliet, 1854), *Toxascaris leonina* (Linstow, 1902), *Toxocara canis* (Werner, 1782), *Spirocerca lupi* (Rudolphi, 1809), *Physoloptera praeputiale* (Linstow, 1888), *Rictularia affinis* (Jügerskiold, 1904), *Dirofiliaria immitis* (Leidy, 1856), *Dirofiliaria repens* (Railliet et Henry, 1911).

Большинство выявленных паразитов являются типичными представителями гельминтофауны как собаки, так и плотоядных собачьих в целом, что дает основание предполагать наличие идентичных гельминтов и у других представителей этого семейства животных – шакала, волков и лисиц.

Паразитические нематоды собак, относящиеся к отряду Trichocephalida Skrjabin et Schulz, 1928, представлены тремя видами: *Trichocephalus vulpis*, *Capillaria plica* и *Dioctophyme renale*, которые паразитируют в толстом отделе кишечника, мочевом пузыре и почках соответственно.

Отряд Strongylida Railliet et Henry, 1913 представлен двумя видами нематод: *Ancylostoma caninum* и *Uncinaria stenocephala* – паразитами тонкого ки-

шечника собак. Эти виды достаточно широко распространены среди исследуемых животных мегаполиса Ташкента.

Нематоды отряда Ascaridida Skrjabin et Schulz, 1940 широко распространены среди молодняка и взрослых собак. Обнаруженные виды – *Toxascaris leonina* и *Toxocara canis* – относятся к доминирующим паразитам тонкого кишечника и вызывают серьезные заболевания домашних собак. Личинки этих нематод могут паразитировать и у человека.

Отряд Spirurida (Railliet, 1914) наиболее богато представлен в видовом отношении. Отмечены 5 видов нематод – *Spirocerca lupi*, *Pysoloptera praeputiale*, *Rictularia affinis*, *Dirofilaria immitis* и *Dirofilaria repens*. Локализация этой группы нематод довольно разнообразна и в зависимости от ее характера они, в свою очередь, могут быть распределены на группы: паразиты желудка и стенок пищевода (*S. lupi*); паразиты желудка и кишечника (*Ph. praeputiale*); паразиты тонкого кишечника (*R. affinis*); паразиты желудочков сердца (*D. immitis*) и паразиты подкожной клетчатки (*D. repens*).

По характеру биологического цикла зарегистрированные нами 12 видов нематод домашней собаки могут быть разделены на две группы.

1. Биологический цикл протекает без участия промежуточных хозяев. Таким путем развиваются виды родов *Trichocephalus*, *Ancylostoma*, *Uncinaria*, *Toxascaris*, *Toxocara*. Собаки заражаются при поедании пищи, содержащей их инвазионные яйца.

2. Биологический цикл осуществляется с участием промежуточных хозяев и их сменой. Такая особенность развития свойственна видам нематод родов *Capillaria*, *Dioctophyme*, *Spirocerca*, *Physoloptera*, *Rictularia* и *Dirofilaria*.

В качестве промежуточных и резервуарных хозяев исследуемых нематод домашней собаки зарегистрированы различные виды беспозвоночных и позвоночных животных. В одном случае, собаки заражаются при заглатывании инвазированных личинками промежуточных или резервуарных хозяев. В другом, заражение собак происходит при укусе комаров, содержащих в хоботке инвазионных личинок нематод рода *Dirofilaria* (Anderson, 2000; Сапаров, 2016).

Анализируя видовой состав нематод домашней собаки мегаполиса Ташкента, следует отметить, что многие виды представляют серьезную угрозу и для здоровья человека. Нематоды родов *Dioctophyme*, *Ancylostoma*, *Uncinaria*, *Toxocara*, *Toxascaris*, *Spirocerca* и *Dirofilaria* в личиночной или зрелой стадии могут паразитировать у человека, особенно у детей (Бронштейн, Токмалаев, 2004).

Заключение. В условиях мегаполиса Ташкента у домашней собаки нами идентифицированы 12 видов нематод, которые имеют медико-санитарное и ветеринарное значение. Все это требует расширения комплексных исследований сообщества нематод животных мегаполисов и организации развернутой системы мониторинга паразитарного загрязнения окружающей среды.

Литература

- Бронштейн А.М., Токмалаев А.К.* Паразитарные болезни человека. Протозоозы и гельминтозы / Москва, 2004. 208 с.
- Козлов Д.П.* Определитель гельминтов хищных млекопитающих СССР / Москва: Наука, 1977. 276 с.
- Сапаров К.А.* Фауна, распространение и экология филиариат птиц и млекопитающих Узбекистана. дисс. ...докт. биол. наук. / Ташкент, 2016. 227 с.
- Anderson R.C.* Nematoda parasites of Vertebrates their development and transmission / New York: CAB International, 2000. 650 p.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ НЕМАТОД ОТРЯДА SPIRURIDA У КАРПООБРАЗНЫХ РЫБ ВОДОЕМОВ РЕКИ СЫРДАРЬИ

Сафарова Ф.Э., Акрамова Ф.Д., Шакарбоев Э.Б.

Институт зоологии АН РУз, ул. Багишамол, 2326, Ташкент, 100053, Узбекистан;

Бассейн реки Сырдарья представляет собой природно–географический комплекс на трансграничной территории, в котором находятся различные по экологическим условиям водоемы. В связи с интенсивной хозяйственной деятельностью человека, связанной с использованием водных ресурсов, происходят заметные качественные и количественные изменения биоценозов и ихтиоценозов. При этом неизбежно возникают паразитарные болезни рыб, которые приводят к снижению численности их ценных видов и ухудшению эпизоотической ситуации водоемов. Паразитарные заболевания рыб не только причиняют весомый экономический ущерб, связанный со снижением рыбной продуктивности, но и опасны для здоровья человека.

Целью настоящей работы является изучение фауны и распространения нематод отряда Spirurida у рыб водоемов реки Сырдарья.

Материал и методы. Исследования проводились в 2013–2018 годах в водоемах бассейна р. Сырдарья, территориально охватывающие Сырдарьинскую, Ташкентскую и Джизакскую области.

Сбор и изучение спирурид рыб проводились обще известными методами (Скрябин, 1928; Быховская-Павловская, 1985). Исследовано 2635 экз. карпообразных рыб 15 видов, относящихся к семействам: Cyprinidae – 12, Cobitidae – 3. Кроме того, проводились неполные вскрытия отдельных органов 1846 экз. рыб, приготовлено 1560 временных и постоянных тотальных препаратов. Камеральная обработка и определение видовой принадлежности спирурид осуществлено в лаборатории Общей паразитологии Института зоологии АН РУз с использованием соответствующих определителей паразитов пресноводных рыб (Быховская-Павловская, 1985) и Каталогов (Пугачев, 2004).

Результаты и обсуждение. Нами установлено, что спируриды карпообразных рыб в бассейне реки Сырдарья представлены 16 видами, принадлежащими к подотрядам Spirurata, Camallanata и Gnatastomata: *Rhabdochona gnedini* Skrjabin, 1946, *Rh. chodukini* Osmanov, 1957, *Rh. denudata* (Dujardin, 1845), *Rh. sulaki* Saidov, 1953, *Rh. longicauda* Dzhalilov, 1964, *Rh. fortunatovi* Dinnik, 1933, *Rh. hellichi* (Šramek, 1901), *Desmidocercella numidica* Seurat, 1920, *Camallanus lacustris* (Zoega, 1776), *C. truncatus* (Rudolphi, 1814), *Spirocamallanus siluri* Osmanov, 1964, *Phylometra obturans* (Prenant, 1886), *Ph. ovata* (Zeder, 1803), *Ph. abdominalis* Nybelin, 1928, *Ph. intestinalis* Dogiel et Bychowsky, 1934, *Gnatostoma hispidum* Fedtchenko, 1872.

Значительным видовым разнообразием в водоемах реки Сырдарья характеризуется подотряд Spirurata. Нами зарегистрировано 8 видов, принадлежащих к 2 семействам (*Rhabdochonidae* – 7 видов, *Desmidocercidae* – 1), которые

отмечены у большинства видов карпообразных в естественных и искусственных водоемах Сырдарьи. Почти аналогичным видовым разнообразием характеризуется подотряд *Camallanata* – 7 видов из семейств *Camallanidae* и *Phylometriidae*. Подотряд *Gnatostomata* представлен 1 видом – *Gnatostoma hispidum* (larvae).

Распределение указанных сообществ спирурид в регионе зависит от ряда общеизвестных биотических и абиотических факторов. Заражение рыб происходит преимущественно через пищевые каналы хозяев.

В последние годы наметилось интенсивное использование водоемов р. Сырдарьи для разведения рыб, главным образом, карпообразных. В этой связи, перед нами поставлена задача – уточнить видовое разнообразие нематод отряда *Spirurida* и их распространение. У карпообразных рыб нами зарегистрировано 16 видов спирурид, паразитирующих в разных стадиях развития.

Полученные результаты наводят на мысль, что наиболее оптимальные условия для функционирования рассматриваемых нематод, вероятно, имеются в водоемах р. Сырдарьи. Это, в частности, обилие ряда групп беспозвоночных – обитателей водных экосистем, являющихся промежуточными хозяевами паразитов карпообразных. Скопление на этих территориях водно-болотных птиц и млекопитающих способствуют циркуляции соответствующих групп видов спирурид.

Видовое разнообразие спирурид – эндогельминтов карпообразных, в исследуемом регионе достаточно богато и разнообразно. Это предполагает дальнейшее проведение мониторинга паразитологической ситуации в конкретных водоемах и необходимость учитывать ее результаты при разработке профилактических мероприятий.

Литература

- Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению / Л.: Наука, 1985. 121 с.
- Пугачев О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии (Нематоды, скребни, пиявки, моллюски, ракообразные, клещи) // Труды зоологического института РАН, Санкт-Петербург, 2004. Том 304. С. 244.
- Скрябин К.И. Методы полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая и человека / М.: Изд. 1-го МГУ, 1928. 45 с.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА МЕТАЦЕРКАРИЙ ТРЕМАТОД ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ ИЗ ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ» ПО МАРКЕРАМ 28S rRNA И ITS2

Свинин¹ А.О., Иванов² А.Ю., Башинский³ И.В., Ермаков² О.А.

¹ Марийский государственный университет, 424000, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, Россия; ranaesc@gmail.com;

² Пензенский государственный университет, 440026, г. Пенза, ул. Красная, 40;

³ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 117071, г. Москва, Ленинский проспект, 33.

Фауна трематод амфибий Среднего Поволжья включает около 40 видов (Кириллов и др., 2012). Из всех амфибий наиболее богатым списком трематод обладает озерная лягушка, *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), у которой зарегистрировано в данном регионе 36 видов. Для 10 видов трематод озерная лягушка выступает в качестве метацеркарного хозяина и для 3 видов в качестве мезоцеркарного (представители рода *Strigea*). Из них для 6 видов в «GenBank NCBI» имеются последовательности гена 28S rRNA, а для 4 имеются последовательности у близких видов, что делает возможным изучение метацеркарных хозяев с помощью молекулярно-генетических методов диагностики. В данной работе мы приводим сведения по молекулярно-генетическому разнообразию метацеркарий трематод из озерной лягушки по маркерам 28S rRNA и ITS2, которое может быть использовано в качестве источника дополнительных данных наряду с гельминтологическим вскрытием и изучением морфологии метацеркарий.

Нами были изучены метацеркарии трематод у головастиков ($n=18$), полувзрослых ($n=4$) и взрослых ($n=2$) особей озерной лягушки, пойманных в заповеднике «Приволжская лесостепь» (участок «Островцовская лесостепь») в 2016 и 2017 гг. Изученные метацеркарии трематод локализовались преимущественно в бедренных мышцах, но также в языке, сальнике тонкой кишки и коже. При проведении ПЦР использовались праймеры для последовательностей 28S rRNA и ITS2, разработанные для трематод (Tkach et al., 2000; 2003; Wilson et al., 2005). С целью дальнейшего анализа видовой принадлежности данные фрагменты были отсеквенированы и сопоставлены с имеющимися последовательностями в «GenBank NCBI» с помощью алгоритма BLAST.

В результате у озерной лягушки «Островцовской лесостепи» найдено четыре различных генетических варианта метацеркарий. Для трех данных генетических вариантов найдены соответствия в «GenBank NCBI» с высокой степенью надежности (99–100%) по 28S rRNA, которые соответствуют трем видам: *Paralepoderma cloacicola* (Lühe, 1909) Dollfus, 1950, *Macrodera longicollis* (Abildgaard, 1788) Lühe, 1899, *Opisthioglyphe ranae* (Frölich, 1791) Looss, 1899. Для одного вида мы не нашли строгого соответствия и он лишь на 97% был схож с *Gorgoderia cygnoides* (Zeder, 1800). При этом для ITS2 мы

не нашли соответствия в базах данных. Таким образом, мы получили новые последовательности ITS2 для трех видов трематод, что может быть использовано для идентификации данных видов в будущих исследованиях.

Все три достоверно идентифицированных вида имеют триксенный жизненный цикл. Окончательным хозяином для *Paralepoderma cloacicola* и *Macrodera longicollis* служит обыкновенный уж, *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758). Окончательным хозяином *Opisthioglyphe ranae* являются амфибии: заражение взрослых происходит при поедании сеголеток своего или других видов (Кириллов и др., 2012). В качестве первого промежуточного хозяина для *Paralepoderma cloacicola* и *Macrodera longicollis* отмечен вид *Planorbis planorbis* (Linnaeus, 1758). Для *Opisthioglyphe ranae* промежуточными хозяевами являются брюхоногие моллюски рода *Lymnaea* (Lamarck, 1799).

Впервые для Пензенской области отмечена *Macrodera longicollis*, тогда как другие виды были отмечены для озерной лягушки ранее (Чихляев и др., 2016).

Работа выполнена в рамках базовой части государственного задания ФГБОУ ВО “Пензенский государственный университет” в сфере научной деятельности на 2017–2019 гг. (проект 6.7197.2017/БЧ). Исследования поддержаны грантами РФФИ № 18-34-00059.

Литература

- Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю., Чихляев И.В. Трематоды наземных позвоночных Среднего Поволжья / Тольятти: Кассандра, 2012. 329 с.
- Чихляев И.В., Иванов А.Ю., Каменецкий А.С., Быстракова Н.В., Файзулин А.И. О гельминтах озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) в г. Пензе // Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования: Материалы Всероссийской (с международным участием) научной школы-конференции, посвященной 115-летию со дня рождения А.А. Уранова. 2016. С. 198–200.
- Tkach V.V., Littlewood D.T.J., Olson P.D., Kinsella J.M., Swiderski Z. Molecular phylogenetic analysis of the Microphalloidea Ward, 1901 (Trematoda: Digenea) // Systematic Parasitology, 2003. Vol. 56. P.1–15.
- Wilson W.D., Johnson P.T.J., Sutherland D.R., Monü H., Loker E.S. A molecular phylogenetic study of the genus *Ribeiroia* (Digenea): Trematodes known to cause limb malformations in amphibians // Journal of Parasitology, 2005. Vol. 91. P.1040–1045.

ТРЕМАТОДЫ ВОДНО–БОЛОТНЫХ ПТИЦ ОЗЕРА ЧАНЫ (ЮГ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

Сербина Е.А.

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, Россия; serbina_elena_an@mail.ru

Исследования моллюсков семейства *Vithyniidae* в бассейне самого большого естественного водоема Барабинской низменности – озера Чаны (юг Западной Сибири) показало, что дефинитивными хозяевами трематод большинства видов являются в основном птицы (Сербина, 2004). Сведения о зараженности водно-болотных птиц отдельными семействами представлены нами ранее: *Prosthogonimidae* (Сербина, 2005), *Psilostomidae* (Сербина, 2006), *Plagiorchiiidae* (Водяницкая, Сербина, 2008), *Notocotylidae* (Сербина, Бонина, 2015). Цель настоящего исследования – представить видовой состав марит трематод в бассейне оз. Чаны, выявленных при наших сборах.

Гельминтологические исследования птиц проведены в бассейне озера Чаны в 1996–2007 гг. Птицы для исследования добыты охотниками в устьях рек Чулым и Каргат, впадающих в оз. Малые Чаны; оз. Фадиha, оз. М.Чаны –залив Золотые Россыпи. Были исследованы методом неполного гельминтологического вскрытия 350 птиц, относящихся к 25 видам 6 отрядов: **Anseriformes** (гусеобразные) – гуся серого *Anser anser* (15), кряквы *Anas platyrhynchos* (63), кряквы домашней *Anas platyrhynchos dom.* (1), серой утки *A. strepera* (35), свизы *A. penelope* (3), шилохвостей *A. acuta* (3), чирка–трескунка (*A. querquedula*) (15), чирка–свистунка (*A. crecca*) (15), широконоски *A. clypeata* (12), красно-головая чернеть *Aythya ferina* (37), хохлатая чернеть – *A. fuligula* (L.) (2); луток *Mergus albeiius* (1); **Charadriiformes** (ржанкообразные) – хохотуньи *Larus cachinnans* (4.), черноголового хохотуна *L. ichthyaetus* (1), озерной чайки *L. idibundus* (2), шилоклювки *Recurvirostra avosetta* (5), **Podicipediformes** (поганки) – большой поганки *Podiceps cristatus* (4), серошекой поганки *P. grisegena* (4), черношейной поганки *P. nigricollis* (2), **Ciconiiformes** (голенастые) – большой выпи *Botaurus stellaris* (4), **Gruiformes** (журавлеобразные) – лысуха *Fulica atra* (116) и погониш *Porzana porzana* (1), **Passeriformes** (воробьинообразные) – грач *Corvus frugilegus* (1), серая ворона *C. cornix* (1), обыкновенный скворец *Sturnus vulgaris* (2). У части выборки обследованы только фабрициевые сумки. Видовая принадлежность птиц определена сотрудниками Института систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН – кандидатами биологических наук А.П. Яновским и А.К. Юрловым.

Изучено 16497 марит, которые относятся к 32 видам 12 семейств: 1) *Prosthogonimus ovatus* Rudolphi, 1803; 2) *P. cuneatus* Rudolphi, 1809; 3) *Schistogonimus rarus* Braun, 1901 (*Prosthogonimidae* Lühe, 1909); 4) *Notocotylus imbricatus* (Looss, 1893), Szidat, 1935; 5) *N. parviovatus* Yamaguti, 1934; 6) *Notocotylus gibbus* (Koss, 1911); 7) *N. attenuatus* (Rud., 1809); 8) *Catatropis* sp. (*Notocotylidae* Lühe, 1909); 9) *Psilochasmus oxyurus* (Creplin, 1825); 10) *Apo-*

pharynx bolodes (Braun 1902) Lühe, 1909; 11) *Sphaeridiotrema globulus* Rudolphi, 1819; 12) *Psilotrema tuberculata* Filippi, 1857; 13) *P. simillimum* Muhling, 1898 (Psilostomidae Odhner, 1913); 14) *Moliniella ansceps* Molin, 1859; 15) *Echinoparyphium aconiatum* Dietz, 1909; 16) *E. recurvatum* Linstow, 1873; 17) *Echinostoma chloropodis* Zeder, 1800; 18) *E. grandis* Baschkirova, 1946; 19) *E. revolutum* Frohlich, 1808; (Echinostomatidae (Looss, 1899) Dietz, 1909); 20) *Plagiorchis elegans* Rudolphi, 1802 (Plagiorchiidae Lühe, 1901); 21) *Cotylurus cornutus* (Rud., 1808); 22) *C. hebraicus* Dubois, 1934; 23) *Strigeidae* sp. вероятно *Ophiosoma patagiatum* (Creplin, 1846) (Strigeidae Railliet, 1919); 24) *Cyclocoelum* sp. (Cyclocoelidae Kossack, 1911); 25) *Echinochasmus coaxatus* (Dietz, 1909) (Echinochasmidae Odhner, 1911); 26) *Cyathocotyle prussica* Muhling, 1896; 27) *Cyathocotyle opaca* (Wisniewski, 1934, Vojtek, 1971); 28) *C. bushiensis* Khan, 1962 (Cyathocotilidae (Muehling, 1898) Poche, 1925); 29) *Leyogonimus polyoon* (Linstow, 1887); 30) *L. arenula* Creplin, 1825 (sin.: *Phaneropsolus arenula* (Creplin, 1825) (Lecithodendriidae Odhner, 1911); 31) *Dendritobilharzia pulverulenta* (Braun, 1901) (Schistosomatidae Loss, 1899); 32) *Leucochloridium* sp. (Brachylaemidae Stiles et Hassal, 1898).

Мариты обнаружены у 19 видов обследованных птиц. У большой поганки обнаружены мариты одного вида – *E. coaxatus* (25). У ржанкообразных обнаружено два вида трематод (1 и 2), оба у серебристой чайки, хохотуньи. У гусеобразных мариты трематод 14 видов обнаружены у десяти видов: у гуся серого (виды 1, 2, 3); у кряквы (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 15, 16, 19, 21); у кряквы домашней (11); у серой утки (2, 7, 8, 15, 19, 21); у свиязи (1, 19); у чирка-трескунка (3, 7, 8, 9, 15, 16, 19, 21); у чирка-свистунка (1); у широконоски (1, 2, 21); у лутка (21); у красноголовых чернетей (1, 2, 3, 4, 7, 8, 11, 15, 16, 19, 20, 21); у хохлатых чернетей (1, 2, 3). У воробьинообразных обнаружены мариты трех видов: у серой вороны (1, 2, 20); у грача (1, 2, 20); у скворцов обыкновенных (1, 20). У журавлеобразных обнаружены мариты 28 видов – у погоньша (5, 17, 19, 30) и у лысух (все кроме 9, 21, 23 и 25). Следует отметить, что половозрелые мариты *L. arenula* и *C. bushiensis* были выращены при экспериментальном заражении однодневного птенца лысухи. Мариты *Strigeidae* spp. выявлены у большой выпи, с максимальной интенсивностью инвазии 158 экз. Специфичный для выпей представитель этого семейства *Ophiosoma patagiatum* Creplin, 1846, ранее отмечен у выпи из бассейна оз. Чаны (Быховская-Павловская, 1953).

Марита *C. opaca* – впервые обнаружена в естественных условиях на территории России. Лысуха впервые зарегистрирована в качестве окончательного хозяина вида *C. opaca*. Трематода *M. ansceps* впервые обнаружены у лысух в бассейне оз. Чаны.

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных научных исследований на 2013–2020 гг., проект № VI.51.1.5.

Литература

- Водяницкая С.Н., Сербина Е.А.* Зараженность птиц трематодами сем. Plagiorchiidae в бассейне оз. Чаны (юг Западной Сибири) // Биоразнообразие и экология паразитов наземных и водных ценозов. Москва, 2008. С. 60–62.
- Сербина Е.А.* Церкарии трематод в моллюсках семейства Bithyniidae (Gastropoda: Prosobranchia) из бассейна оз. Малые Чаны (юг Западной Сибири) // Сибирский экологический журнал. 2004. № 4. С. 457–462. *Serbina E.A.* Cercariae of Trematodes in Snails of Bithyniidae family (Gastropoda: Prosobranchia) from the Basin of the Malye Chany Lake (South of West Siberia) // Siberian Journal of Ecology. 2004. N 4. P. 457–462.
- Сербина Е.А.* Распространение трематод семейства Prosthogonimidae в речных и озерных экосистемах юга Западной Сибири // Паразитология. 2005. № 39 (1). С. 50–65. *Serbina E.A.* Distribution of trematodes of the family Prosthogonimidae in river and lake ecological systems in the south of the Western Siberia // Parazitologiya. 2005. 39(1). P. 50–65.
- Сербина Е.А.* Распространение трематод семейства Psilostomatidae Odhner, 1913 в Западной Сибири // Сибирский экологический журнал. 2006. № 4. С.409–418. *Serbina E.A.* Prevalence of Trematodas Family Psilostomatidae Odhner, 1913 in the South of West Siberia // Siberian Journal of Ecology. 2006. V. 13. № 4. P. 409–418.
- Сербина Е.А., Бонина О.М.* Динамика очагов нотокотилезов птиц в экосистеме озера Чаны (Западная Сибирь) за последние 80 лет // Российский паразитологический журнал. Москва. 2015. Вып. 3. С. 29–36. *Serbina E.A., Bonina O.M.* Dynamics of foci of bird notocotylidosis in the ecosystem of Lake Chany (Western Siberia) in the last 80 years // Russian Journal of Parasitology. Moscow. 2015. Vol. 3. P. 29–36. DOI:10.12737/13271

ЗАРАЖЕННОСТЬ МЕТАЦЕРКАРИЯМИ ТРЕМАТОД МЫШЦ АБОРИГЕННЫХ И ЧУЖЕРОДНЫХ КАРПОВЫХ РЫБ РЕК БАССЕЙНА СРЕДНЕЙ ОБИ

Симакова¹ А.В., Ходкевич¹ Н.Е., Бабкин² А.М., Интересова^{1,2} Е.А.

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, 634050, г. Томск, пр-т Ленина, 36, Россия, ylitki@sibmail.com

²Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр», 630091, г. Новосибирск, ул. Писарева, 1, Россия

Карповые рыбы могут быть как промежуточными, так и окончательными хозяевами для многих видов трематод. Помимо метацеркарий кошачьей двуустки в мышцах карповых могут встречаться и другие виды трематод, патогенные и непатогенные для человека.

Цель работы – изучение зараженности метацеркариями трематод мышц аборигенных и чужеродных карповых рыб из рек нижней Томи (окр. г. Томска) и Средней Оби (Шегарский р-н). Для исследования выбраны аборигенные виды: язь (*Leuciscus idus* L.), елец (*Leuciscus leuciscus* L.) и плотва (*Rutilus rutilus* L.); и чужеродные – уклейка (*Alburnus alburnus* L.) и лещ (*Abramis brama* L.).

Всего исследовано 808 экз. рыб, из них: 22 язя в возрасте от 3+ до 8+, 424 ельца в возрасте от 0+ до 6+, 119 экземпляров плотвы в возрасте от 1+ до 5+, 213 уклеек в возрасте от 1+ до 4+ и 30 лещей в возрасте от 1+ до 9+. Определили показатели зараженности: экстенсивность инвазии (ЭИ), интенсивность инвазии (ИИ), индекс обилия (ИО). Зараженность рыб метацеркариями описторхид исследовали общепринятым компрессорным методом (Бээр, 2005).

В мышцах рыб нами обнаружены метацеркарии двух видов, патогенных для человека: *Opistorchis felineus* (Rivolta, 1884) и *Metorchis bilis* (Braun, 1893). Также были отмечены метацеркарии *Paracoenogonimus ovatus* (Katsurada, 1914), мариты которого преимущественно паразитируют в дневных хищных птицах (таблица).

Согласно нашим исследованиям в мышцах аборигенных видов обнаружены метацеркарии *O. felineus* и *P. ovatus*. Наибольшие значения зараженности личинками этих трематод отмечены у язей. Так ЭИ природных популяций составила 100%, ИИ 48.5 (минимальная ИИ личинками описторхид составила 4 метацеркария на одну особь, максимальная – 110). Зараженность личинками *P. ovatus* ниже (средняя ЭИ – 54.6%, ИИ – от 2 до 170 личинок на особь) (таблица).

Зараженность ельцов личинками *O. felineus* также была высокой, однако, показатели ЭИ (91.5%) и ИИ (13.9) несколько ниже, в сравнении с язями. Минимальная ИИ – 1, максимальная – 231 метацеркарий на одну особь.

Показатели зараженности ельца личинками *P. ovatus* также ниже. Средняя ЭИ – 30.2%. Минимальная ИИ – 1, максимальная – 33 метацеркария на одну особь (таблица).

Таблица. Зараженность метацеркариями трематод мышц абorigенных и чужеродных карповых рыб

Вид рыбы	Количество исследованных рыб, экз	<i>O. felineus</i>			<i>P. ovatus</i>			<i>M. bilis</i>		
		ЭИ, % Средняя, ♂/♀, juv	ИИ, экз. Средняя, ♂/♀, juv	ИО, экз. Средняя, ♂/♀, juv	ЭИ, % Средняя, ♂/♀, juv	ИИ, экз. Средняя, ♂/♀, juv	ИО, экз. Средняя, ♂/♀, juv	ЭИ, % Средняя, ♂/♀, juv	ИИ, экз. Средняя, ♂/♀, juv	ИО, экз. Средняя, ♂/♀, juv
Язь	22	100 100/100	48.5 48.7/48	48.5 48.6/48	54.6 58.8/40	45.3 48.4/30	24.7 28.5/12	—	—	—
Елец	424	91.5 94.8/91.4 83.3	13.9 16.2/15.8 5.5	12.8 15.3/14.4 4.6	30.2 32.3/34.6 2.2	6.3 7.7/5.6 2.2	1.9 2.5/1.9 0.5	—	—	—
Плотва	119	1.8 1.9/1.7 0	4 1/7 0	0.07 0.02/0.1 0	5.2 3.7/6.7 0	2.3 4/1.5 0	0.1	—	—	—
Уклейка	213	2.4 3/2.2 0	1 1/1 0	0.02 0.03/0.02 0	0.9 1.5/0 0	2 2/0 0	—	1.4 0.02/0.02 0	1.3 1.5/1 0	0.02 0.02/0.02 0
Лещ	30	10 0.2/0 0	1.3 1.3/0 0	0.1 0.2/0 0	3.3 0/0 0.1	1 0/0 1	0.03 0/0 0.1	3.3 0/0 0.1	1 0/0 1	0.03 0/0 0.1

Показатели зараженности плотвы значительно ниже по сравнению с язем и ельцом. ЭИ личинками *O. felineus* составила 1.8%, *P. ovatus* – 5.2%. Максимальная ИИ – 7 метацеркариев на особь (таблица).

В мышцах чужеродных видов карповых рыб (уклейка и лещ) зарегистрированы личинки трематод 3 видов: *Opistorchis felineus*, *Paracoenogonimus ovatus* и *Metorchis bilis*. При этом зараженность метацеркариями трематод существенно меньше в сравнении с абorigенными видами. Показатели зараженности уклеи не превышали 3%. Максимальная ИИ личинками трематод – 2 метацеркария на особь (таблица).

Исследования мышц леща показали, что зараженными метацеркариями описторхид оказались 3 экз. рыб (самцы 3+ возраста). Личинками *P. ovatus* была заражена одна неполовозрелая особь 1+ возраста, личинками *M. bilis* также 1 неполовозрелая особь 2+ возраста. Максимальная ИИ личинками трематод составила 1 метацеркарий на особь (таблица).

Таким образом, полученные нами данные подтверждают предыдущие исследования о высокой зараженности абorigенных карповых рыб язя и ельца личинками описторхид и снижении показателей ЭИ и ИИ у плотвы. Зараженность абorigенных видов личинками *Paracoenogonimus ovatus* также высокая, однако, показатели ЭИ и ИИ ниже.

Согласно литературным данным особей чужеродных видов, зараженных личинками *O. felineus*, *M. bilis* и *P. ovatus*, обнаружено не было (Бочарова, 2007; Бочарова и др., 2007). Полученные нами данные говорят о том, что чужеродные виды рыб (лещ и уклейка) подвержены заражению метацеркариями этих видов. Однако показатели зараженности низкие, инвазированными оказались лишь единичные экземпляры. Тем не менее, эти рыбы также могут принимать участие в поддержании очагов трематодозов в бассейне Средней Оби.

Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России, проект № 6.7525.2017/8.9.

Литература

- Безр С.А. Биология возбудителя описторхоза / М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 336 с.
- Бочарова Т.А. Возбудитель описторхоза и другие мышечные паразиты карповых рыб бассейна нижней Томи / Томск: Изд-во Томского государственного университета, 2007. 66 с.
- Бочарова Т.А., Шихин А.В., Полторацкая Т.Н., Панкина Т.М. Описторхоз, меры борьбы и профилактика / Томск: Изд-во Томского государственного университета, 2007. 48 с.

АНАЛИЗ СЕМИ ПОЛНОРАЗМЕРНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ БЕЛОК-КОДИРУЮЩИХ ГЕНОВ МТДНК *METORCHIS USSURIENSIS*

Солодовник Д.А., Татонова Ю.В., Беспрозванных В.В.

ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, 690022, г. Владивосток,
пр-кт 100-летия Владивостока, 159, Россия; september7th@yandex.ru

Введение. Трематоды семейства Opisthorchiidae широко распространены во всем мире и могут вызывать опасные заболевания животных, в том числе, человека. Род *Metorchis* включает 26 видов, из которых 8 видов являются паразитами млекопитающих, а 16 – паразиты птиц (Ai et al., 2010). При этом идентификация и классифицирование представителей этого рода чаще основаны на морфологических данных. Эти параметры не являются достоверными для разделения видов, так как морфологические признаки даже взрослых особей могут отличаться в широких диапазонах внутри одного вида. Так, например, на основе генетических и морфологических данных было установлено, что виды *Metorchis albidus*, *M. crassiusculus* и *M. bilis* являются одним видом (Sitko et al., 2016). В 2018 году на территории Приморского края (Россия) также на основе морфологических и генетических признаков был описан новый вид *M. ussuriensis* (Besprozvannykh et al., 2018). Для этого вида мы получили новые генетические данные, которые в дальнейшем будут использоваться для подтверждения его филогенетического статуса.

Материал и методы. В работе были использованы половозрелые особи *M. ussuriensis*, полученные в результате постановки полного жизненного цикла паразита в лабораторных условиях. В оз. Магдыковое (Приморский край, Россия) были собраны пресноводные моллюски *Parafossarulus spiridonovi*. Церкариями, выделяющимися из моллюсков, заражали рыб *Perccottus glenii* и *Rhynchocypris percunurus mantschuricus*. Зараженных рыб скормливали утятам, позже в их желчных пузырях обнаружили марит.

ДНК выделяли из фиксированных в 96% этаноле марит методом HotSHOT. Для амплификации нуклеотидных последовательностей мтДНК были использованы пары внешних праймеров, указанных в работе На с соавторами (Na et al., 2016). Продукты ПЦР-реакции очищали ацетатом натрия и спиртами (изопропиловым и этиловым). Для секвенирования использовали внешние, а также внутренние праймеры, разработанные в программе OligoAnalyzer 3.1.

Полученные последовательности визуализировали в программе FinchTV 1.4.0, собирали и выравнивали вручную в программе MEGA 5.03. Аминокислотную последовательность редактировали в программе Gblocks для удаления плохо выровненных участков. Границы генов были определены с использованием последовательности КТ239342 *Metorchis orientalis* (Na et al., 2016).

Филогенетический анализ на основе семи белок-кодирующих последовательностей проведен с помощью алгоритма Байеса в программе MrBayes 3.1.2. Полученное филогенетическое дерево визуализировано в программе Tree View

1.65. Все последовательности, кроме полученных в настоящем исследовании, были взяты из генного банка NCBI. Распределение нуклеотидных замен проанализировано с помощью программы DnaSP 5.

Результаты и обсуждение. В результате работы для двух особей *M. ussuriensis* получена нуклеотидная последовательность длиной 6174 пн. Она включает 7 полноразмерных белок-кодирующих генов (*cox3*, *cytb*, *nad4L*, *nad4*, *atp6*, *nad2* и *nad1*) и 7 генов, кодирующих тРНК (tRNA-His, tRNA-Gln, tRNA-Phe, tRNA-Met, tRNA-Val, tRNA-Ala, tRNA-Asp).

Проанализирован нуклеотидный и аминокислотный состав последовательностей кодирующих генов у *M. ussuriensis* и родственных ему *M. orientalis*, *Clonorchis sinensis*, *Opisthorchis felineus* и *O. viverrini*. Размеры генов *M. ussuriensis* и *M. orientalis* сходны, кроме гена *nad4*, длина которого у *M. ussuriensis* больше на 6 пн. У обоих видов, как и у *O. felineus*, *O. viverrini* и *C. sinensis*, имеется перекрытие нуклеотидов между 3'-концом *nad4L* и 5'-концом *nad4* в размере 40 пн. Общая длина последовательности участка *cox3-nad1*, полученного в данном исследовании для *M. ussuriensis*, больше на 29 пн, чем у *M. orientalis* (6145 пн).

Проведен анализ филогенетических отношений на основе аминокислотных последовательностей 7 белок-кодирующих генов для 18 видов трематод из семейств Opisthorchiidae, Heterophyidae, Paragonimidae, Fasciolidae, Echinochasmidae, Paramphistomatidae, Dicrocoelidae и Schistosomatidae. На филогенетической реконструкции все ветви являются разрешенными и имеют высокую поддержку. Виды рода *Metorchis* расположились в разных ветвях, при чем *M. orientalis* филогенетически оказался ближе к *O. viverrini*, *C. sinensis* и *O. felineus*, чем к *M. ussuriensis*.

Распределение нуклеотидных замен вдоль полной нуклеотидной последовательности *cox3-nad1* между двумя представителями рода, *M. orientalis* и *M. ussuriensis*, и между особями *M. ussuriensis* имеет сходную структуру: в обоих случаях наиболее консервативным является ген *cytb*, а большее количество замен находится в гене *nad4L*.

Полученные последовательности генов мтДНК дополняют данные для митохондриальных геномов трематод. На настоящий момент в генном банке представлены полноразмерные митохондриальные геномы для 37 видов трематод, из которых только 22 – опубликованы (в том числе, для 6 представителей надсемейства Opisthorchioidea). Поэтому наша работа актуальна для уточнения филогенетических отношений внутри класса Trematoda.

Литература

- Ai L., Chen S.H., Zhang Y.N., Zhou X.N., Li H., Chen M.X., Guo J., Cai Y.C., Zhu X.Q., Chen J.X.* Sequences of internal transcribed spacers and two mitochondrial genes: effective genetic markers for *Metorchis orientalis* // Journal of Animal and Veterinary Advances. 2010. Vol. 9 (18). P. 2371–2376.
- Besprozvannykh V.V., Tatonova Y.V., Shumenko P.G.* Life cycle, morphology of developmental stages of *Metorchis ussuriensis* sp. nov. (Trematoda: Opisthorchiidae), and phylogenetic relationships with other opisthorchiids // Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research. 2018. doi: 10.1111/jzs.12230
- Na L., Gao J.-F., Liu G.-H., Fu X., Su X., Yue D.-M., Gao Y., Zhang Y., Wang C.-R.* The complete mitochondrial genome of *Metorchis orientalis* (Trematoda: Opisthorchiidae): Comparison with other closely related species and phylogenetic implications // Infection, Genetics and Evolution. 2016. Vol. 39. P. 45–50.
- Sitko J., Bizos J., Sherrard-Smith E., Stanton D. W. G., Komorová P., Heneberg P.* Integrative taxonomy of European parasitic flatworms of the genus *Metorchis* Looss, 1899 (Trematoda: Opisthorchiidae) // Parasitology International. 2016. Vol. 65. P. 258–267.

МОНОГЕНЕЯ *DISCOCOTYLE SAGITTATA* ЦИПО-ЦИПИКАНСКИХ ОЗЁР (БАССЕЙН Р. ЛЕНА) И ЕЁ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Сондуева Л.Д., Бурдуковская Т.Г., Батуева М.Д.-Д., Дугаров Ж.Н.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,
670031, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, Россия, sondl@mail.ru, 8(983)4280957

Моногенея *Discocotyle sagittata* – представитель арктического пресноводного комплекса, распространена в водоёмах Голарктики у сиговых и лососевых рыб.

Ципо-Ципицанская система озер расположена в северо-западной части Витимского нагорья на высоте 1050–1175 м над уровнем моря (ТО) в широкой Ципо-Ципицанской впадине Байкальской рифтовой зоны (Флоренсов, 1960), через которую могла существовать древняя связь Байкала с бассейном р. Лены (Кожов, 1949). Система включает в себя соединенные между собой озёра Бусани, Баунт, Большое и Малое Капылюши, Доронг и через систему рек бассейна р. Ципа имеют сток в р. Витим (бассейн р. Лена).

До недавнего времени сведения по паразитофауне рыб озёр Ципо-Ципицанской системы ограничивались сообщением Н.Г. Вознесенской (1976), в котором приводятся фрагментарные сведения по гельминтофауне некоторых видов рыб, поэтому нами в 2009г. были начаты ихтиопаразитологические исследования. Первые результаты этих исследований содержатся в частных сообщениях по миксоспоридиям (Батуева и др., 2012), скребням (Балданова, Хамнуева, 2013), паразитическим ракам (Бурдуковская, 2011) и в работе, обобщающей паразитофауну сиговых (Пронин и др., 2015).

В данном сообщении приводятся морфологические характеристики взрослых особей *D. sagittata* и данные по зараженности двух видов сиговых рыб: сиг баунтовский (*Coregonus baunti*, локальный эндемик озёр Большое и Малое Капылюши, весеннерестующий), сиг-пыжьян (*C. pidschian*) из озёр Баунт и Б. Капылюши.

Материал для исследования паразитофауны сиговых рыб получен в марте-апреле 2009–2013гг. из контрольных уловов ФГУ “Байкалрыбвод”, Байкальского филиала ФГУП “Госрыбцентр” (г. Улан-Удэ) из двух озер: Баунт и Бол. Капылюши. Всего исследовано 192 экз. сиговых рыб: 113 экз. баунтовского сига из оз. Бол. Капылюши; 39 экз. сига-пыжьяна озерной формы из оз. Бол. Капылюши и 40 экз. из оз. Баунт. Измерения проводили по глицерин-желатиновым препаратам, изготовленным из фиксированных в 4% растворе формалина червей.

Discocotyle sagittata является обычным паразитом баунтовского сига в озере Б. Капылюши с частотой встречаемости 27.3% и доминантным у сига-пыжьяна в озёрах Баунт и Б. Капылюши с частотой встречаемости 45.0 и 41.8% соответственно (табл. 1). Ранее в тот же сезон 1970 г. у пыжьяна и баунтовского сига зарегистрированы единичные находки (2.7–3.7%) этой моногенеи (Воз-

Таблица 1. Зараженность сиговых рыб моногенами *D. sagittata*

Хозяин	Оз. Баунт		Оз. Б. Капылюши	
	ЭИ±m, %	СИИ (лимиты), экз.	ЭИ±m, %	СИИ (лимиты), экз.
Сиг-пыжьян	45.0±7.86	2.22 (1–12)	41.8±7.90	2.44 (1–11)
Баунтовский сиг	-	-	27.3±4.19	3.64 (1–16)

несенская, 1976). Одним из интересных результатов этих исследований является то, что, несмотря на предполагаемую палеосвязь р. Лены с Байкалом, *D. sagittata* – специфичный паразит сиговых рыб, обычный для водоёмов Ципо-Ципиканской системы, не найден у байкальского омуля и байкальского сига.

Тело взрослых особей вытянутое, задняя часть, на которой расположен прикрепительный аппарат, отграничена небольшим сужением. На переднем конце – две присоски, расположенные по краям глотки. Прикрепительный аппарат несет четыре пары клапанов и одну пару срединных крючьев. Длина тела у всех исследованных экземпляров варьировала от 2 до 7 мм.

Сравнение данных промеров хитиноидных структур и присосок *D. sagittata* от сиговых Баунтовских озёр с данными Хотеновского (1985) (табл. 2) показало частичное перекрывание пределов варьирования размеров глотки и всех клапанов: у «баунтовских» моногеней длина и ширина этих структур несколько меньше.

Сравнение данных промеров хитиноидных структур и присосок *D. sagittata* от разных видов сиговых оз. Б. Капылюши не показало значимых различий

Таблица 2. Морфометрические показатели *D. sagittata* от сига-пыжьяна и сига баунтовского из озёр Баунт и Б. Капылюши

Признак	Наши данные			Хотеновский, 1985
	$X_{\min} - X_{\max}$, мм	$X_{\text{ср}}$, мм	n	$X_{\min} - X_{\max}$, мм
Длина тела	2.0–7.0	4.11	63	2.1–10.6
Присоска:				
длина	0.07–0.14	0.11	56	0.11 – 0.17
ширина	0.06–0.14	0.10	56	0.08 – 0.16
Глотка:				
длина	0.08–0.13	0.11	12	0.08 – 0.14
ширина	0.07–0.10	0.08	12	0.07 – 0.12
I клапан:				
длина	0.11–0.29	0.20	59	0,15 – 0,32
ширина	0.15–0.37	0.27	59	0,21 – 0,40
II клапан:				
длина	0.11–0.28	0.20	60	0.16 – 0.33
ширина	0.14–0.41	0.30	60	0.22 – 0.46
III клапан:				
длина	0.10–0.29	0.20	61	0.15 – 0.32
ширина	0.16–0.42	0.30	61	0.22 – 0.47
IV клапан:				
длина	0.08–0.37	0.20	60	0.14 – 0.30
ширина	0.13–0.40	0.28	60	0.18 – 0.45
Длина ср. крючка	0.017–0.024	0.021	21	0.020–0.022
Длина рукоятки	0.042–0.060	0.052	8	0.041 – 0.061

Таблица 3. Изменчивость размеров тела и органов *D. sagittata* из оз. Б. Капылюши от двух видов рыб (сиг-пыжьян, сиг баунтовский)

Признак	Сиг-пыжьян				Сиг баунтовский			
	$x_{\min} - x_{\max}$, мм	$x_{\text{ср.}}$, мм	CV	n	$x_{\min} - x_{\max}$, мм	$x_{\text{ср.}}$, мм	CV	n
Длина тела	2 – 4.5	3.71	19.46	17	2.5 – 7.0	3.79	25.94	21
Присоска:								
длина	0.07 – 0.14	0.12	14.48	15	0.08 – 0.14	0.12	10.86	13
ширина	0.06 – 0.13	0.10	17.62	15	0.08 – 0.11	0.10	13.28	13
I клапан:								
длина	0.11 – 0.29	0.22	22.98	17	0.15 – 0.25	0.9	13.73	16
ширина	0.15 – 0.37	0.26	21.5	17	0.20 – 0.33	0.28	14.94	16
II клапан:								
длина	0.11 – 0.25	0.19	17.88	17	0.12 – 0.26	0.19	15.63	16
ширина	0.19 – 0.40	0.31	20.79	17	0.22 – 0.39	0.31	19.34	16
III клапан:								
длина	0.10 – 0.29	0.20	21.57	17	0.14 – 0.25	0.20	19.40	17
ширина	0.16 – 0.41	0.30	24.17	17	0.21 – 0.40	0.31	17.59	17
IV клапан:								
длина	0.08 – 0.37	0.21	23.52	17	0.12 – 0.34	0.21	20.13	16
ширина	0.13 – 0.37	0.28	32.11	17	0.18 – 0.37	0.29	26.31	16
Длина ср. крючка	–	–	–		0.018 – 0.023	0.02	6.36	13

по t-критерию Стьюдента (табл. 3). Гостальной изменчивости паразита не выявлено.

Работа выполнена по проекту «Экология паразитов животных в экосистемах Байкальского региона: пространственное распределение и паразито-хозяйственные взаимоотношения» (регистрационный номер АААА-А17-117011810039-4).

Литература

- Вознесенская Н.Г.* Гельминтофауна рыб озер Орон и Капылючикан Ципо–Ципиканской озерной системы / Болезни и паразиты рыб Ледовитоморской провинции (в пределах СССР). Отв. ред. О.Н. Бауер. Свердловск: Средне-Урал. кн. изд-во, 1976. С. 43–49.
- Кожов М.М.* К истории озерных систем Забайкалья и Прибайкалья и их фауны // Труды Всесоюзного Гидробиологического Общества, 1949. Т. 1. С. 210–223.
- Пронин Н.М., Бурдуковская Т.Г., Батуева М.Д.-Д., Дугаров Ж.Н., Сондуева Л.Д., Самусенок И.В.* Паразитофауна сиговых рыб рода *Coregonus* из водоемов Ципо–Ципиканской системы (Забайкалье) // Вопросы ихтиологии, 2015. Т. 55, № 5. С. 603–610.
- Хотеновский, И.А.* Подотряд Discocotylinea / Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 2. Паразитические многоклеточные. (Первая часть). Л.: Наука, 1985. С. 354–394.

К ВОПРОСУ О ВИДОВОМ РАЗНООБРАЗИИ НЕМАТОД СЕМЕЙСТВА НОПЛОЛАИМИДАЕ НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РФ

Таболин С.Б.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, 33; , 8(495)9523145

Нематоды семейства *Noplolaimidae* относятся к группе мигрирующих фитопаразитов. Питание осуществляют, находясь на поверхности корня, реже внутри него. Многие из видов семейства вызывают серьёзные потери урожая. Хоплолаймиды распространены по всему миру, при этом наибольшее их видовое разнообразие отмечено в странах с тёплым климатом. Семейство состоит из двух подсемейств: *Rotylenchoidinae* (роды: *Antarctylus*, *Aphasmatylenchus*, *Helicotylenchus*, *Orientalylus*, *Pararotylenchus*, *Rotylenchoides*, *Rotylenchus*, *Varotylenchus*) и *Noplolaiminae* (роды: *Aorolaimus*, *Basirolaimus*, *Hoplolaimus*, *Peltamigratus*, *Scutellonema*) (Andrassy, 2007). При этом представители только 7 родов (*Helicotylenchus*, *Orientalylus*, *Pararotylenchus*, *Rotylenchus*, *Aorolaimus*, *Hoplolaimus*, *Scutellonema*) отмечены на территории географической Европы. В Европейской части РФ распространены представители двух родов: *Helicotylenchus* и *Rotylenchus*. Хеликотиленхи и ротиленхи на территории нашей страны встречаются от южных границ до крайнего севера и являются обычным компонентом фауны природных и агроценозов.

Целью данной работы было изучение видового разнообразия нематод семейства *Noplolaimidae* на территории Европейской части РФ. При этом были поставлены следующие задачи:

1) провести сбор материала и идентификацию видового состава хоплолаймид из различных мест Европейской части РФ, 2) обобщить и систематизировать литературные данные и материал из коллекции препаратов Гельминтологического музея ЦП ИПЭЭ РАН о встречаемости нематод данного семейства на обозначенной выше территории.

Материал и методы. Почвенные образцы (более 600 проб) были отобраны в Северном, Северо-Западном, Центральном и Южном регионах РФ в период с 2010 по 2018 гг. Выделение нематод проводили двумя методами: вороночным методом (Вагманн, 1917) и методом взмучивания-декантации (Flegg, 1967). Приготовление постоянных препаратов осуществляли по спирто-глицериновой методике (Seinhorst, 1959). Определение нематод проводили по морфометрическим признакам под световым микроскопом.

Результаты и обсуждение. Суммируя собственные и литературные данные, общий таксономический перечень видов нематод семейства *Noplolaimidae*, зарегистрированных на территории Европейской части РФ к настоящему моменту, может быть представлен следующим образом (знаком * обозначены обнаруженные нами виды):

9 видов *Rotylenchus*: *R. agnetis* Szczygiel, 1968, *R. buxophilus* Golden, 1956*, *R. cypriensis* Antoniou, 1980*, *R. capitatus* Eroshenko, 1981*, *R. fallorobustus*

Sher, 1965*, *R. goodeyi* Loof & Oostenbrink, 1958, *R. pumilus* (Perry, 1959) Sher, 1961, *R. quartus* (Andrassy, 1958) Sher, 1961, *R. robustus* (de Man, 1876) Andrassy, 2007;

7 видов рода *Helicotylenchus*: *H. canadensis* Waseem, 1961*, *H. digonicus* Perry, 1959*, *H. multicinctus* (Cobb, 1893) Golden, 1956, *H. pseudorobustus* (Steiner, 1914) Golden, 1956*, *H. ryzhikovi* Kulinich, 1985, *H. varicaudatus* Yuen, 1964, *H. vulgaris* Yuen, 1964*.

Сообщения об обнаружении *H. dihystra* (Алалыкина, 1969; Павлюк, 1973) требуют уточнения, т.к. данный вид морфологически схож с другим широко распространённым видом – *H. digonicus*, от которого отличается лишь формой губной области – у *H. dihystra* она округлённая, у *H. digonicus* – притуплённо-коническая.

Также в литературе имеются данные об обнаружении представителя ещё одного рода данного семейства – *Hoplolaimus tylenchiformis* на плодово-ягодных культурах в Московской области (Овечников, 1972). Данная информация тоже требует уточнения, поскольку данный вид на территории географической Европы нигде более не зарегистрирован, а морфометрического описания обнаруженных особей не приводится.

Заключение. Суммируя собственные и литературные данные, можно заключить, что к настоящему времени с территории Европейской части РФ известно 16 валидных видов семейства Hoplolaimidae. В ходе работы виды *R. bixophilus* и *R. cypriensis* впервые обнаружены на территории РФ, вид *R. capitatus* впервые обнаружен в Европейской части РФ.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН №41 “Биоразнообразии природных систем и биологические ресурсы России” и гранта РФФИ 15-29-02528 офн_м.

Литература

- Алалыкина Н.М. Эколого-таксономический анализ фауны нематод культурных и сорных растений Кировской области. Автореф. дисс. на соискание учёной степени к.б.н. М.: 1969. 22 с.
- Овечников Г.Т. эколого-фаунистический анализ нематод смородины и крыжовника Московской области. Автореф. дисс. на соискание учёной степени к.б.н. М., 1972. 24 с.
- Павлюк Л.В. Эколого-фаунистический анализ фитонематод некоторых лекарственных растений, культивируемых в Московской области. Автореф. дисс. на соискание учёной степени к.б.н. М., 1973. 21 с.
- Andrassy I. Free-living Nematodes of Hungary. Hungarian Natural History Museum, Budapest. 2007. Vol.2. 496 p.
- Baermann G. Eine einfache Methode zur Auffindung von *Ankylostomum* (Nematoden) Larven in Erdproben. Geneesk Tijdschr Ned-Indie. 1917. 57. P. 131–137.
- Flegg J.J.M. Extraction of *Xiphinema* and *Longidorus* species from soil by a modification of Cobb's decanting sieving technique. Ann. Biol. 1967. vol. 60. P. 429–437.
- Seinhorst J.W. A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin. Nematologica. 1959. vol. 4. P. 57–69.

СЕРОТОНИНЕРГИЧЕСКИЕ НЕЙРОНЫ У ЦЕРКАРИЙ ТРЕМАТОД

Теренина¹ Н.Б., Крещенко² Н.Д., Мовсесян¹ С.О.

¹ Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, 33, Россия terenina_n@mail.ru

² Институт биофизики клетки РАН, Пушкино, Россия

Трематоды имеют сложный жизненный цикл, который включает как паразитические, так и свободноживущие стадии. Значительная часть работ по изучению нервной системы и нейромедиаторов у трематод выполнена на взрослых стадиях паразитов. Менее исследованными в этом отношении остаются другие стадии трематод, в том числе свободноживущая личиночная стадия – церкария. Данные литературы свидетельствуют о наличии в нервной системе церкарий трематод таких нейромедиаторов, как ацетилхолин, катехоламины, серотонин, нейропептиды (Niewiadomska et al., 1996; Шишов, 1991; Теренина и др., 2006; Halton Maule, 2004).

В настоящей работе приводится сравнительный анализ имеющихся в литературе и наших данных (Теренина, Густафссон, 2014), полученных с помощью иммуноцитохимического метода, о наличии, количестве, размерах и характере распределения серотонин-иммунореактивных клеток у церкарий трематод различных морфологических биологических и таксономических групп.

При проведении сравнительного анализа нами были использованы данные, имеющиеся в отношении 16-и видов церкарий трематод, принадлежащих к 11-и семействам, среди которых были церкарии различных морфологических групп, в том числе бесхвостые: [*Podocotyle atomon* (Opencolidae), *Palaeorchis incognitus* (Monorchiiidae)]; короткохвостые [*Sphaerostomum globiporum* (Opencolidae)]; стилетные [*Plagiorchis elegans* (Plagiorchiidae)]; фуркоцеркарии [*Sanguinicola armata* (Sanguinicolidae), *Trichobilharzia szidati*, *Bilharziella polonica* (Schistosomatidae), *Cotylurus szidati* (Strigeidae), *Cyathocotyle bithyniae* (Cyathocotylidae)]. Были церкарии, принадлежащие к одному и тому же или различным семействам, имеющие диксенный (двуххозяинный) (семейства Sanguinicolidae, Schistosomatidae) или триксенный (трёххозяинный) (семейства Opisthorchiidae, Echinostomatidae, Heterophyidae, Plagiorchiidae, Strigeidae, Cyathocotylidae, Rencolidae, Opencolidae, Monorchiiidae) типы развития, а также церкарии, с различной локомоторной активностью [*Himasthla elongata*, (Echinostomatidae), *Cryptocotyle lingua* (Heterophyidae)].

Серотонинергические нервные клетки у церкарий трематод обнаружены в области головных ганглиев, с двух сторон вдоль тела и в хвосте личинки трематод. У некоторых церкарий иммунореактивные к серотонину нервные клетки выявлены также в области комиссуры, связывающей ганглии (например, у *Opisthorchis felineus*), а также перед брюшной присоской, в средней её части (например, у *Himasthla elongata*, *Plagiorchis elegans*). В ряде случаев

иммунореактивность к серотонину наблюдается также в мелких структурах, расположенных на границе хвоста и тела.

Число серотонинергических нервных клеток с каждой стороны тела у церкарий различных видов варьирует от 6–и до 10–и, при этом общее число клеток в теле церкарий соответственно равно от 12 до 20 клеток. По данным разных авторов этот показатель у одного и того же вида церкарии может несколько различаться.

В большинстве случаев серотонинергические клетки расположены в передней части тела церкарии, включающей брюшную присоску. У некоторых видов (*Opisthorchis felineus*, *Cyathocotyle bithyniae*, *Cercaria parvicaudata*, *Podocotyle atomon*, *Trichobilharzia szidati*, *Bilharziella polonica*) иммунореактивные к серотонину клетки можно наблюдать также в области, расположенной за брюшной присоской.

В каждом головном ганглии у церкарий сконцентрировано от 3–х до 5–и серотонинергических нервных клеток. Размер серотонинергических нервных клеток у церкарий варьирует от 3–5 до 7–8 мкм в диаметре. Прослеживается некоторая тенденция к увеличению размера серотонинергических клеток у крупных церкарий по сравнению с более мелкими.

Как правило, в хвосте почти у всех исследованных церкарий чётко выявляются две серотонинергические нервные клетки. Эти нейроны у церкарий расположены либо в начале хвоста, либо в его средней части или в его конце, как у фуркоцеркарий. Размер этих клеток примерно такой же, как и в теле церкарий. На границе тела и хвоста у ряда церкарий (*Opisthorchis felineus*, *Echinochasmus coaxatus*, *Moniliella anceps*, *Sphaerostomum globiporum*) видны мелкие иммунореактивные к серотонину нервные структуры.

Таким образом, имеющиеся данные свидетельствуют о том, что нейромедиатор серотонин играет важную роль в жизнедеятельности свободноживущих личинок гермафродитного поколения – церкарий трематод различных биологических, морфологических и таксономических групп. Анализ данных показывает, что общий план расположения серотонинергических нервных клеток у различных видов церкарий в целом является сходным. Различия касаются таких деталей, как число, размер и характер расположения выявленных серотонинергических клеток, обнаруженных у того или иного вида церкарий.

Работа поддержана грантом РФФИ № 18-04-00349-а

Литература

- Теренина Н.Б., Густафссон М.К.С. Функциональная морфология нервной системы паразитических плоских червей (трематоды, цестоды). // М., КМК, 2014. 296 с.
- Шишов Б.А. Аминергические и холинергические элементы в нервной системе гельминтов // Тр. Зоол. ин-та. 1991. Т. 241. С.112–137.
- Halton D.W., Maule A.G. Flatworm nerve-muscle: structural and functional analysis // Can.J. Zool. 2004. Vol. 82. P. 316–333.
- Niewiadomska K., Czubaj A., Moczon N. Cholinergic and aminergic nervous systems in developing cercariae and metacercariae of *Diplostomum pseudospathaceum* Niewiadomska, 1984 (Digenea) // Int. J. Parasitol. 1996. Vol. 26. P.161–168.
- Terenina N.B., Tolstenkov O., Fagerholm H.P., Serbina E.A., Vodjanitskaja S.N., Gustafsson M.K.S. The spacial relationship between the musculature and the NADPHdiaphorase activity of 5-HT and FMRF amide immunoreactivities in redia, cercaria and adult of *Echinoparyphium aconiatum* (Digenea) // Tissue Cell. 2006. Vol. 38, 2. P. 151–157.

ЗАРАЖЕННОСТЬ ПРОХОДНОЙ КУМЖИ *SALMO TRUTTA* ЛИЧИНКАМИ НЕМАТОДЫ *ANISAKIS SIMPLEX* В Р. ПОНОЙ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Ткаченко А.В., Шкателов А.П., Карасева Т.А.

ФГБНУ «Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича», 183038, г. Мурманск, ул. Академика Книповича, 6, Россия; tkach@pinro.ru

Жизненный цикл проходной (морской) кумжи проходит в пресных и в прибрежных морских водах, поэтому данный вид подвержен заражению личинками нематоды *Anisakis simplex*.

Известно, что эти нематоды представляют опасность для здоровья человека, так как употребление в пищу зараженной рыбы в сыром и полусыром виде может являться причиной заболевания – анизакидоза (Scientific Opinion..., 2010).

В р. Поной (бассейн Белого моря) паразитологические исследования проходной кумжи проводились В.К. Митеневым (1970), который установил, что у кумжи представлены все паразиты, типичные для атлантического лосося (семги), но в меньших количествах. Здесь же показано, что понойская семга была на 75% заражена анизакидами при интенсивности заражения 1–7 экз. паразитов. Эти данные позволяют предположить, что зараженность кумжи *A. simplex* L., как минимум, не превышает указанный уровень.

Задача настоящей работы – оценить зараженность проходной кумжи р. Поной личинками нематоды *A. simplex* в современных условиях.

Материал. Сбор материала проводился с мая по октябрь 2014–2017 гг. Участок реки, где были выполнены исследования, находится в нижнем течении реки – от впадения р. Колмак до устья р. Поной и составлял около 100 км. Рыба для анализа отбиралась случайным образом из уловов любительского и спортивного рыболовства.

Анализ и обработка биологического материала проводилась по стандартным методикам (Правдин, 1966). Возраст рыб был определен по чешуе с использованием микроскопа МБС-1.

Паразитологическое исследование проводилось по общепринятой методике неполного вскрытия (Быховская-Павловская, 1985) в течение 12 ч после поимки рыбы. Определяли экстенсивность и интенсивность инвазии, а также индекс обилия. Всего в 2014–2017 гг. были исследованы 228 экз. кумжи.

В настоящее время в бассейне р. Поной промышленный лов кумжи не ведется, поэтому возрастная структура ее популяции характеризуется широким возрастным рядом и наличием крупных особей. В связи с тем, что рыбы на анализ отбиралась из уловов спортивного и любительского рыболовства, в паразитологических пробах преобладали особи с абсолютным возрастом 6–7 лет. Средняя длина проанализированной кумжи варьировала от 44.4 до 49.1 см, масса – от 1.1 до 1.3 кг (таблица 1).

Таблица 1. Биологические характеристики кумжи, исследованной в р. Поной в 2014–2017 гг.

Год	Количество рыб, экз.	Длина (АС), см		Масса, кг		Возраст, год		
		средняя	мин.- макс.	средняя	мин.- макс.	средний	мин.- макс.	
2014	26	48.0	38.0 – 64.0	1.3	0.5 – 2.6	5.8	4	8
2015	101	44.4	25.0 – 64.0	1.1	0.3 – 2.3	6.6	4	9
2016	47	47.6	31.0 – 65.0	1.2	0.3 – 2.9	6.3	3	10
2017	54	49.1	38.0 – 63.0	1.2	0.5 – 2.5	7.2	4	9

В результате паразитологических исследований личинки *A. simplex* были обнаружены на печени, стенках кишечника и мезентерии кумжи. В скелетной мускулатуре в 2014–2017 гг. паразиты не встречались (рисунок).

Установлено, что экстенсивность инвазии колебалась от 16.8% (2015 г.) до 48.9% (2016 г.) при интенсивности заражения 1–7 экз. паразитов на рыбу. В среднем в 2014–2017 гг. экстенсивность составила 38.1%. Несмотря на то, что в каждой пробе индекс обилия варьировал от 0.5 до 1.2 экз., средние значения этого показателя по годам изменялись от 0.45 до 0.81 экз. паразита на одну исследованную рыбу (таблица 2).

Установлены существенные различия в экстенсивности заражения личинками *A. simplex* в 2015 г., по сравнению с другими годами, а также колебания максимальной интенсивности заражения, которая по годам различалась в 2.5–3.5 раза. При этом анализ полученных данных показал, что зараженность кумжи не зависела от ее возраста.

Таблица 2. Показатели зараженности нематодой *A. simplex* l. у проходной кумжи в р. Поной в 2014–2017 гг.

Год	Количество исследованных рыб, экз.	Показатели зараженности		
		Экстенсивность, %	Интенсивность, экз.	Индекс обилия, экз.
2014	26	42.3	1–7	0.81
2015	101	16.8	1–6	0.45
2016	47	48.9	1–5	0.45
2017	54	44.4	1–2	0.69
В среднем	–	38.1	1–5	0.79

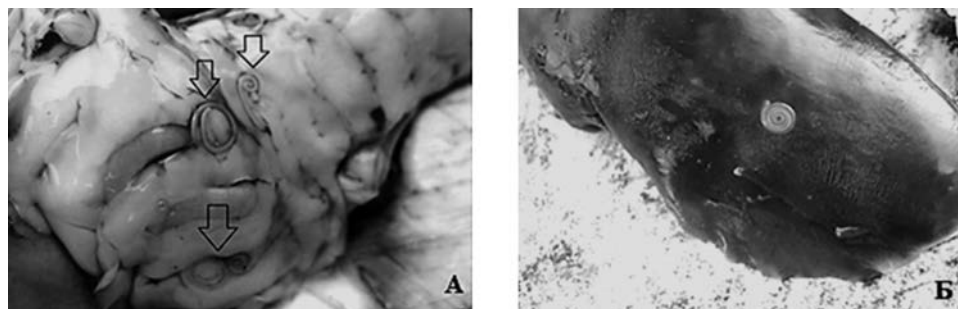


Рисунок. Личинки *A. simplex* на стенке кишечника (А) и в печени (Б) у кумжи р. Поной.

Предполагается, что различия в экстенсивности и интенсивности заражения были обусловлены преимущественно особенностями питания кумжи и уровнем зараженности объектов ее питания в эстуарных участках Белого моря. Достоверных различий в зараженности кумжи, обнаруженных в предыдущие годы не установлено.

Литература

- Митенев В.К.* Паразитические черви лососей рода *Salmo* реки Поной. Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна / Мурманск, 1970. Вып. XVI. Часть II. С. 158–168.
- Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) // М.: Пищевая промышленность, 1966. 367 с.
- Быховская-Павловская И. Е.* Паразиты рыб: руководство по изучению // Л.: Наука, 1985. 123 с.
- Scientific Opinion on risk assessment of parasites in fishery products. Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) / EFSA Journal. 2010. Vol. 8(4). 91p.*

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ СПОСОБНОСТИ ЦИРКУЛИРУЮЩИХ КЛЕТОК ГЕМОЛИМФЫ ПУЛЬМОНАТ

Токмакова А.С., Атаев Г.Л.

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 191186, г. Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, д.48, Россия; arina.tokmakova@gmail.com

Циркулирующие клетки гемолимфы пульмонат представлены двумя популяциями – гранулоцитами и гиалиноцитами. Гемоциты различаются по морфометрическим характеристикам, количеству гранул в цитоплазме, способности расплываться на субстрате и фагоцитарной активности (Атаев et al., 2016; Pila et al., 2016; Прохорова и др., 2018).

Несмотря на интенсивные исследования морфологии и функциональной активности гемоцитов, вопрос о гомопозе легочных моллюсков остается дискуссионным. Большинство авторов признает единый центр гомопоза – амeboцито–продуцирующий орган (АПО), впервые описанный Паном (Pan, 1958). АПО расположен между перикардальным и мантийным эпителиями. Отмечено, что при иммунизации моллюсков различными чужеродными факторами происходит пролиферация образующих его клеток. В то же время многие исследователи настаивают на полицентричности происхождения гемоцитов, признавая, что они могут образовываться из клеток соединительной ткани моллюсков (Souza, Andrade, 2006; etc).

Имеется и третья гипотеза, допускающая пролиферацию клеток гемолимфы непосредственно в циркуляции (Sminia et al., 1983; Monteil, Matricon–Gondran, 1991).

В последнее время для оценки пролиферативной активности клеток большую популярность приобрел метод с использованием 5-этинил-2-дезоксидеуридина (EdU). Последний представляет собой аналог тимидина и включается в ДНК при ее репликации. Этот способ обнаружения пролиферирующих клеток является быстрым и специфичным, а также не требует денатурации ДНК в отличие от метода с использованием BrDU.

Объектами нашего исследования являются пульмонаты *Biomphalaria glabrata*, *Planorbarius corneus*, *Lymnaea stagnalis* и *Succinea putris*. Для гемоцитов этих моллюсков был применен метод EdU с последующим изучением препаратов с помощью флуоресцентной микроскопии. Кроме этого было проведено окрашивание клеток гемолимфы специфическими флуоресцентными красителями для выявления актинового цитоскелета.

Полученные данные подтвердили наличие среди циркулирующих клеток гемолимфы двух популяций – грануло- и гиалиноцитов. Также отмечена способность гемоцитов к накоплению EdU в ядрах, что косвенно может свидетельствовать о репликации ДНК. Однако, на наш взгляд, делать выводы о способности гемоцитов к делению преждевременно, так как аналогичные картины могут быть получены в результате репаративных процессов.

Очевидно, вопросы о механизмах образования гемоцитов, их дифференциации в грануло- и гиалиноциты требуют дополнительных исследований.

Литература

- Прохорова Е.Е., Серебрякова М.К., Токмакова А.С., Кудрявцев И.В., Атаев Г.Л. Анализ клеточного состава гемолимфы трёх видов планорбид (Gastropoda: Pulmonata) // *Invertebrate Zoology*. 2018. Vol.15 (1). P.103–113.
- Ataev G.L., Prokhorova E.E., Kudryavtsev I.V., Polevshchikov A.V. The influence of trematode infection on the hemocyte composition in *Planorbarius corneus* (Gastropoda, Pulmonata) // *Invertebrate Survival Journal*. 2016. Vol. 13. P. 164–171.
- Monteil J.F., Matricon-Gondran M. Hemocyte production in trematode-infected *Lymnaea truncatula* // *Parasitology Research*. 1991. Vol.77 (6). P. 491–497.
- Pan C.T. The general histology and topographic microanatomy of *Australorbis glabratus* // *Bulletin of Museum of Comparative Zoology. Harvard collection*. 1958. Vol.119. P. 237–299.
- Pila E.A., Sullivan J.T., Wu X.Z., Fang J., Rudko S.P., Gordy M.A., Hanington P.C. Haematopoiesis in molluscs: a review of haemocyte development and function in gastropods, cephalopods and bivalves // *Developmental and Comparative Immunology*. 2016. Vol. 58. P.119–128.
- Sminia T., Van der Knaap W.P.W., Van Asselt L.A. Blood cell types and blood cell formation in gastropod molluscs // *Developmental and Comparative Immunology*. 1983. Vol.7 (4). P. 665–668.
- Souza S.S., Andrade Z.A. On the origin of the *Biomphalaria glabrata* hemocytes // *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. 2006. Vol.101. P. 213–218.

ВЛИЯНИЕ СРЕДЫ ПЕРВОГО ПОРЯДКА НА ДЛИНУ ТЕЛА НЕМАТОДЫ *S. BATURINI* – ПАРАЗИТА ЖЕЛУДКА СОБОЛЕЙ НА ПОЛУОСТРОВЕ КАМЧАТКА

Транбенкова Н.А.

Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский институт географии (КФ ТИГ) ДВО РАН,
Петропавловск-Камчатский, ул. Партизанская, 6. helm@mail.ru

Влияние среды первого порядка на размеры тела и половозрастной состав гельминтов изучены пока слабо. В основном известно о снижении числа половозрелых экземпляров и уменьшении их размеров при высокой интенсивности инвазии. Изменчивость длины тела нематоды желудка *Soboliphyme baturini* Petrow, 1930 у камчатского соболя (*Martes zibellina kamtschadalica* Birula, 1916) анализировалась нами относительно пола, возраста, упитанности зверьков, у самок также беременности, исходя из того, что от них в значительной мере зависят показатели внутренней среды организма хищника. В том числе желудочно-кишечного тракта – среды первого порядка для *S. baturini*.

Материал и методы. С 1999 по 2018 гг. в лаборатории экологии высших позвоночных Камчатского филиала Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ) ДВО РАН методом неполных гельминтологических вскрытий (Скрябин, 1928) исследовано 2663 тушки соболей и более 13.5 тыс. нематод *S. baturini* из 7 районов Камчатского края на полуострове Камчатка (табл. 1). Обследовались трахея, легкие, желудок и кишечник зверьков, тушки которых ежегодно поступали после зимнего (ноябрь-февраль) сезона промысла. Зараженность оценивалась по значениям ЭИ (экстенсивность инвазии – % зараженных от числа вскрытых) и ИИ (интенсивность инвазии – среднее число паразитов у 1-го зараженного). Изменчивость длины тела *S. baturini* рассмотрена по административным районам, т.к. их территория отличается по ороеграфии, физико-географическим и, соответственно, биогеографическим условиям.

Пол *S. baturini* различим визуально по наличию половой бурсы у самцов. Все нематоды разделены на три условно «возрастные» группы: «ювенильные» (juv) – половая бурса не сформирована, длина тела менее 1 см; «ювенильные самцы или самки» (juv + или >) – пол отличим, сквозь стенки тела слабо просвечивают петли матки или семенники, длина тела от 1 до 2 см. «Адультус» (ad) – половозрелые, петли матки или семенники хорошо видны, наполнены половыми продуктами, длина тела более 2 см. Длина тела ad оценивались визуально как «очень крупные», «крупные», «N» – близкие к средней величине диагноза вида (Козлов, 1977), «средние» и «мелкие».

Результаты и обсуждение. В 2017–2018 гг. по данным измерений 861 экз. *S. baturini* от 112 соболей из 6 районов полуострова Камчатка была рассчитана цифровая шкала в см визуальных оценок длины тела паразита и проведен

Таблица 1. Зараженность соболей и количество измеренных нематод *S. baturini* в 6 административных районах Камчатского края (п-ов Камчатка, 1999–2018 гг.)

Районы Камчатского края	Вскрыто соболей	Заражено <i>S. baturini</i>		Визуально определена длина <i>S. baturini</i> (экз)		
		средняя (ЭИ%)	средняя ИИ (экз)	Всего	Ежегодно	
					max	Min
Западное побережье с юга на север						
Усть-Большерецкий	269	84.39	14.34	3255	590	40
Соболевский	332	82.83	14.75	4057	1194	31
Быстринский	451	66.96	8.12	2451	431	22
Тигильский	353	26.35	4.54	422	166	3
Центральная часть полуострова Камчатка						
Мильковский	437	37.3	9.98	1627	437	8
Восточное побережье с юга на север						
Елизовский	448	51.12	7.76	1777	392	13
Усть-Камчатский	373	30.56	7.83	893	222	1
Всего:	2663			13589		

анализ ее изменчивости в Быстринском (табл. 2) и Усть-Камчатском районах за 1999–2010 гг.

Таблица 2. Длина тела нематод *S. baturini* у соболей разного пола, возраста, упитанности и плодовитости в Быстринском и Усть-Камчатском районах (1999–2010 гг.)

Быстринский район											
Соболи				<i>S. baturini</i>							
пол	N	возраст *	упитанность **	всес. juv	ИИ экз.	♀♀ ad			♂♂ ad		
						N	длина тела (см)		N	длина тела (см)	
♀	13	с/г	3	57	4.38	27	3.07	2.98	13	2.36	2.33
	11		4	48	4.36	18	2.89		20	2.29	
	10	1+	3	38	3.8	21	3.0	2.76	12	2.41	2.31
	11		4	43	3.91	22	2.51		12	2.2	
	3	3+	3	6	2.0	2	3.18	3.01	1	2.54	2.41
2	4		5	2.5	3	2.83	2		2.27		
Σ:	57			216		112			72		
♂	1	с/г	3	4	4	1	3.18	3.18	2	2.54	2.54
	2		4	5	2.5	2	3.18		0	0	
	3	1+		24	8.0	12	2.88	2.88	7	2.47	2.47
	1		3	25	25.0	12	2.83	3.05	8	2.27	2.26
	2	4	15	7.5	5	3.27	3.05	7	2.24		
	18	3+	3	101	5.61	47	3.49	3.06	37	2.41	2.32
10	4		80	8.0	42	2.62	31		2.23		
Σ:	37			254		121			92		

* Возраст по состоянию швов костей черепа: с/г – сеголетки, рожденные летом, добытые с ноября по январь. 1+ и 2+ – один или два года, 3+ – старше трех лет. Уточнялся методом срезов зубов (Клевезаль, Клейненберг, 1967);

** Упитанность по пятибалльной шкале по наличию подкожных жировых отложений;

*** «Желтые тела беременности» – как показатель числа оплодотворенных яйцеклеток.

Таблица 3. Соотношение половозрелых и неполовозрелых ♀♂ *S. baturini* в % у соболей разного пола и возраста в некоторых районах Камчатского края (1983–1989 гг.)

Район	Соболи		<i>S. baturini</i> (% от всех)					
	пол	возраст	juv	♀ ad	♀ juv	♂ ad	♂ juv	n
Западное побережье с юга на север								
Усть-Большерецкий	♀	с/г, 2+, 3+	31.23	30.88	0	37.86	0	218
	♂	3+	14.43	52.58	0	32.99	0	97
Соболевский	♀	2+, 3+	10.17	69.14	0	41.38	0	49
	♂	1+, 2+, 3+	2.65	48.78	0	48.56	0	181
Быстринский	♀	1+, 3+	0	44.9	4.19	51.0	0	74
	♂	с/г, 3+	3.95	54.11	2.3	42.63	0	89
Тигильский	♀	3+	0.09	60	0	35	0	20
	♂			40.91	0	36.36	0	22
Восточное побережье с юга на север								
Елизовский	♀	с/г, 1+, 3+	11.63	51.01	0	37.36	0	115
	♂	с/г, 1+, 2+, 3+	0.9	52.51	3.85	41.89	0.86	188

Отмечено, что длина тела ♀ и ♂ *S. baturini* у соболей самцов в среднем больше, чем у самок. У всех соболей с/г и 3+ паразиты крупнее, чем у 1+ и 2+. У самок соболей с упитанностью 4 паразиты немного мельче, чем с упитанностью 3. Изменчивость длины тела ♀ и ♂ *S. baturini* у соболей самок и самцов не во всех случаях аналогична.

У одной беременной самки возраста 1+ с интенсивностью инвазии 18 экз. *S. baturini*, длина ♀ и ♂ паразита соответствовала минимальным значениям цифровой шкалы для данного района – 2.17 и 2.02 см. У 7 самок возраста 2+ и ИИ 2.71 экз., длина ♀ и ♂ *S. baturini* составила 3.03 и 2.02 см.

Представительство половозрелых и неполовозрелых *S. baturini* у зараженных соболей определено по данным 1983–1989 гг. (табл. 3).

Выявлено, что % ♀ ad *S. baturini* у соболей всех возрастных групп практически везде выше, чем ♂ ad, исключая соболей самок Быстринского района. Выше всего % juv *S. baturini* в районах южной части полуострова, где зараженность соболей самая высокая (Транбенкова, 2006).

Литература

- Клевезаль Г.А., Клейненберг С.Е. Определение возраста млекопитающих по слоистым структурам зубов и кости / М.: Наука, 1967. 144 с.
- Скрябин К.И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая и человека / М.: Изд-во МГУ, 1928. 45 с.
- Транбенкова Н.А. Гельминты куньих Mustelidae Камчатки / Владивосток: Дальнаука, 2006. 254 с.

НАНОСЕЛЕН – ИНДУКТОР УСТОЙЧИВОСТИ ТОМАТОВ К ГАЛЛОВЫМ НЕМАТОДАМ

Удалова^{1,2} Ж.В., Зиновьева¹ С.В., Байчева³ О.

¹Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071 г. Москва, Ленинский проспект, 33, udalova.zh@rambler.ru; ²ВНИИП им. К.И.Скрябина филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, г. Москва, Б. Черёмушкинская, 28; ³БАН, 1303, г. София, Болгария

Галловые нематоды р. *Meloidogyne* оказывают на растения-хозяев многофакторное физическое и химическое воздействия, которые приводят к нарушениям в водном и энергетическом обмене, процессе фотосинтеза, газообмена, к накоплению в тканях растений активных форм кислорода, с образованием токсичных продуктов, вызывающих окислительный стресс у растений (Зиновьева и др., 2004; Molinari, 2009). Высокая адаптивность данного паразита является серьезным препятствием для разработки методов защиты растений. Однако в последние десятилетия активно развивается новое экологически безопасное направление, основанное на индукции устойчивости растений (Udalova, Zinovieva, 2015). Индуцированную устойчивость (ИУ) могут вызывать биотические и абиотические факторы, получивших название индукторов или элиситоров, способные активизировать сложную интегрированную систему защитных механизмов и тем самым максимально реализовать естественный иммунный потенциал растений. Селен является эссенциальным микроэлементом растений. Многочисленные исследования показали значение этого элемента в жизнедеятельности растений и его защитную роль при действии абиогенных и биогенных стресс-факторов, особенно связанных с окислительным стрессом. Создание наноразмерных форм селена позволяет активизировать действие этого элемента за счет увеличения его биодоступности. Биологическая активность наноразмерного селена определяется его взаимодействием с белками и другими биомолекулами в клетках растений содержащими функционально-активные группы. Такое взаимодействие способствует передаче сигналов между живыми клетками, модификации белков - рецепторов, что может привести к изменению ответных реакций растений на инвазию (Husen, Siddiqi, 2014). Известные свойства селена, как вещества с широким спектром антистрессовых активностей, побудили к исследованию его наноразмерных форм в качестве абиогенного элиситора устойчивости растений к паразитическим нематодам.

Исследования проводили на системах: томаты восприимчивого к галловой нематоды гибрида F1 Гамаюн – галловая нематода *Meloidogyne incognita*; и гибрида F1 Tiny Tim – *Meloidogyne arenaria*. Для работы был использован препарат на основе водного коллоидного раствора селена, полученного методом лазерной абляции. Семена томатов перед посадкой замачивали в водных растворах наноразмерного селена, рассаду перед заражением нематодой дополнительно обрабатывали исследуемыми растворами и затем через 2 нед. Инвазионная нагрузка – 1500 личинок нематоды/растение. Состояние растений и нематод анализировали через 45 сут. после заражения нематодой. Био-

химическими маркерами индуцированной устойчивости являются ингибиторы протеиназ (ИП). Активность ИП в листьях и корнях оценивали по степени подавления амидазной активности трипсина, используя в качестве субстрата бензоил-аргинин-пара-нитроанилид (БАПА) в соответствии с методом Эрлангера и выражали в расчете на мг/белка.

При анализе морфо-физиологического состояния нематод, а также зараженности растений и их состоянию в период проведения эксперимента, было показано стимулирующее влияние наноселена на развитие и рост растений и ингибирующее на поражаемость растений и морфо-физиологическое состояние паразита (табл. 1 и 2). Наноразмерный селен стимулировал энергию прорастания семян, в то время как в контроле была отмечена лишь начальная стадия прорастания (наклюнувшиеся семена). Длина и вес стебля вегетирующих растений существенно отличались от контрольных, что являлось показателем снижения вредоносности паразита. Сравнительный анализ показал, что предпосадочная обработка семян и вегетирующих растений водными растворами селена, снижали зараженность растений: количество галлов, образованных *M. incognita*, было снижено более чем на 20% по сравнению с контролем. При этом количество половозрелых самок было почти в 2 раза меньше, чем в контрольных, что свидетельствует о задержке развития нематод. Размер самок нематод, выделенных из корней обработанных растений, достоверно не отличался от контрольного варианта, однако, их плодовитость была значительно меньше по сравнению с контролем (таб. 1).

Обработка растений Tiny Tim наноселеном позволила снизить зараженность корневой системы в 1.64 раза, а также отразилась на размерах самок нематод (табл. 2).

Ранее было показано, что существенное снижение плодовитости нематод и задержка их развития связана с экспрессией ИП при инвазии растений устойчивых к галловой нематоды, а также при индуцировании устойчивости биогенными элиситорами (Castagnone-Sereno et al, 2011; Удалова и др., 2014).

Таблица 1. Влияние наноразмерного селена на развитие нематод в томатах (Гамаюн) и на зараженность растений *Meloidogyne incognita*

Вариант	Кол-во галлов/г корня	Размер галла, мм _x мм	Размер самок, мм _x мм	Кол-во яиц
Se 0.336 мг/л	246	2.622	0.338	111
Se 0.672 мг/л	224	3.496	0.296	100
Контроль	308	4.157	0.341	184
НСР (p<0.05)	58	0.6	0.03	6.0

Таблица 2. Влияние наноразмерного селена на развитие нематод в томатах (Tiny Tim) и на зараженность растений *Meloidogyne arenaria*

вариант	Размеры нематоды, мм		Период развития 1 генерации, сут.	Балл заражения*
	длина	ширина		
Se 0.336 мг/л	0.700±0.023	0.441±0.015	37.2	2.2
контроль	0.746±0.041	0.498±0.022	35.9	3.6

* – по 4-х балльной шкале.

Таблица 3. Влияние наноселена на активность ИП в тканях томатов при заражении растений *M. incognita* (ИЕ/мг белка)

Обработка растений	Листья		Корни	
	Здоровые растения	Инвазированные растения	Здоровые растения	Инвазированные растения
Контроль	2.07	0.8	0.7	0.88
Se (0.68 мкг/мл)	2.12	3.0	1.2	1.92
НСР ($P < 0,05$)	1.13	1.8	1.06	0.87

Проведенное нами исследование показало значительное возрастание активности ИП в тканях селен-обработанных растений (таб. 3).

Полученные результаты позволяют предположить, что именно факт повышения содержания ИП может служить одной из причин угнетения жизнедеятельности нематод, поскольку протеиназы *M. incognita* участвуют в процессе питания, размножения и эмбриогенезе (Antonino de Souza Júnior et al, 2013). Некоторые протеиназы нематоды выделяют во время паразитирования в апопласт растений (Vieira et al, 2011), что указывает на их активное участие в патогенезе. Увеличение активности ИП не только в корнях, местах локализации паразита, но и в листьях, указывает на системный характер действия исследуемого вещества.

Таким образом, проведенные исследования показали, что действие экзогенного наноразмерного селена влияет на ростовые процессы растений томата, снижает зараженность растений нематодами и ингибирует морфо-физиологические показатели нематод. Возрастание активности ИП, указывает на способность наноразмерного селена индуцировать в растениях неспецифические защитные реакции, приводящие к повышению их устойчивости и позволяют рассматривать водный раствор коллоидного наноразмерного селена в качестве нового абиогенного индуктора.

Работа выполнялась в рамках государственных заданий.

Литература

- Зиновьева С.В., Васюкова Н.И., Озерецковская О.Л. // Прикл. Биохим. и микробиол., 2004. V. 40. № 2. P. 133–143.
- Molinari S. Bioassays on plant–nematode interactions. In: Plant bioassays / Narwal S.S. (eds.). Studium Press, LLC, Texas. 2009. P. 293–326 .
- Udalova Zh. V., Zinovieva S.V. // Ecol. Eng. and Environ. Protection. 2015. № 2. P. 59–66.
- Husen A., Siddiqi K.S. // Journal of Nanobiotechnology. 2014. V. 12. 28. DOI:10.1186/s12951-014-0028-6.
- Удалова Ж.В., Ревина Т.А., Герасимова Н. А., Зиновьева С. В. // ДАН. 2014. Т. 458, № 6. С. 726–729. DOI: 10.7868/S0 869 565 214 300 264.
- Castagnone-Sereno P., Deleury E., Danchin E.G., Perfus-Barbeoch L., Abad P. // Genomics. 2011. V. 97. №1. P. 29–36.
- Antonino de Souza Júnior J.D., Ramos Coelho R., Tristan Lourenzo I., da Rocha Fragoso R., Barbosa Viana A.A., et al. // PLOS ONE. 2013. V. 8, № 12. e85364.
- Vieira P., Danchin E.G., Neveu C., Crozat C., Jaubert S. et al. // J. Exp. Bot., 2011. V. 62, №3. P. 1241–1253.

ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИЕ НЕМАТОДЫ ПОЛЕЙ КАРТОФЕЛЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНО- ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Хусайнов Р.В.

Центр Паразитологии ИПЭЭ А.Н. Северцова РАН
119701, Москва, Ленинский пр., 33, Россия; ren_khusainov@yahoo.com

Изучению видового состава и экологии нематод картофеля посвящено много научных работ (Крылов, 1961; Усманова, 1981; Бутенко, 2004; Сигарева и др, 2006; Holgado & Magnusson, 2012 и др.). Питание на картофеле некоторых фитопаразитических видов нематод может приводить к значительному снижению урожая клубней. Такие виды как *Globodera rostochiensis* и *Ditylenchus destructor* являются одними из важнейших вредителей картофеля, – потери урожая могут достигать 30–70% (Дементьева, 1980; Gresco, 1988). Постоянное обновление и дополнение информации о фаунистическом составе и вредоносности нематод на картофеле, а также мониторинг наиболее хозяйственно значимых видов и совершенствование мер защиты против них, является важным направлением фитогельминтологических исследований.

Материалы и методы. Почвенные пробы отбирались в летний период с полей посадок картофеля на территории Тверской, Калужской, Тульской, Курской, Липецкой и Воронежской областей в 2011–2013 гг. Всего было обследовано более 4000 га полей маршрутным методом. Глубина отбора составляла 10–15 см. Нематод из субстрата выделяли отмыванием на ситах и вороночным методом. Экспозиция составляла от 24 до 48 часов. Нематод фиксировали 4% раствором ТАФ, предварительно нагревая их в течении 2 мин. при 55°C. Таксономическое распределение нематод осуществляли согласно классификациям Jairajpuri & Ahmad, 1992; Holovachov et al., 2009; Holovachov & Bostrom, 2010; Manzanilla-Lopez & Marban-Mendoza, 2012 и др.

Результаты. По результатам эколого-таксономического анализа в ризосфере картофеля выявлены представители всех трофических групп нематод. Всего было обнаружено 56 родов из 29 семейств. Доминирующими нематодами по разнообразию и численности были бактериофаги. В таксономическом плане они представлены цефалобидами (рода *Acrobeles*, *Acrobeloides*, *Cephalobus*, *Cervidellus*, *Chiloplacus*, *Eucephalobus*, *Heterocephalobus* и др.), рабдитидами (*Diploscapter*, *Mesorhabditis*, *Pelodera*, *Protorhabditis*, *Rhabditis* и др.), панагролаймидами (*Panagrolaimus*) и плектидами (*Anaplectus*, *Plectus*, *Wilsonema*). Род *Acroukrainicus*, а в частности вид *A. sagittiferus*, впервые отмечен на территории России. Реже и в меньшей численности отмечались алаймиды и монхистериды. Микофаги были представлены родами *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Diptherophora*, *Ditylenchus*, *Filenchus*, *Malenchus*, *Nothotylenchus*, *Paraphelenchus*, *Tylenchus*, *Tylencholaimus* и др. По видовому разнообразию и численности преобладали рода *Aphelenchoides* и *Filenchus*. Среди хищников и разноядных доминировали различные дорилаймиды (*Aporce-*

laimellus, *Discolaimus*, *Enchodellus*, *Eudorylaimus*, *Mesodorylaimus*, *Nygolaimus* и др.), реже отмечены диплогастериды (*Mesodiplogaster*, *Pristionchus*), моноптихи (*Mylonchulus*, *Prionchulus*) и сейнуры (*Seinura*).

Фитопаразитические виды были представлены следующими группами нематод: гоглолаймиды (*Helicotylenchus*, *Rotylenchus*), долиходориды (*Merlinius*, *Tylenchorhynchus*), пратиленхиды (*Pratylenchus*), паратиленхиды (*Paratylenchus*), лонгидориды (*Longidorus*, *Xiphinema*), триходориды (*Paratrichodorus*), гетеродериды (*Globodera*, *Heterodera*) и ангвиниды (*Ditylenchus*). Криконемы не обнаружены. Видовое разнообразие было характерно для геликотиленхов, пратиленхов и паратиленхов. Наибольшая численность отмечена для пратиленхов (130 особи /100 см³ почвы) и геликотиленхов (78 особей /100 см³ почвы), а также паратиленхов (65 особей /100 см³ почвы). Из пратиленхид отмечены виды *Pratylenchus neglectus*, *P. penetrans* и *P. thornei*, из паратиленхид – *Paratylenchus hamatus*, *P. nanus*, *P. projectus* и *P. straeleni*, а из геликотиленхов – *Helicotylenchus digonicus*, *H. pseudorobustus* и *Rotylenchus robustus*. Из нематод сем. Longidoridae обнаружено три вида – *Longidorus leptcephalus*, *L. euonymus* и *Xiphinema paramonovi* (плотность популяций колебалась от 4 до 30 особей на 100 см³ почвы). Цистообразующие нематоды встречались редко и представлены видами *Globodera rostokhiensis* и *Heterodera* sp. Их численность составляла от 2 до 26 цист на 100 см³ почвы. *Ditylenchus destructor* выявлен на полях в Калужской, Тульской и Воронежской областях, в небольшой численности – до 24 особей /100 см³ субстрата.

Обсуждение. Таксономическая структура нематод ризосферы картофеля и их численность в значительной степени варьировала по полям. В частности на численность и многообразие нематод влияло наличие и состав сорной растительности, культура-предшественник, рельеф местности и тип почвы. Согласно исследованиям, структура сообществ нематод, прежде всего, зависит от технологии выращивания культуры на конкретном поле. Таксономическое разнообразие фитопаразитических нематод представлено преимущественно полифаговыми видами (пратиленхиды, гоглолаймиды и лонгидориды), которые способны питаться любой культурой в севообороте, либо сорной растительностью. Зависимости между очагами угнетения растений и наличием в почве фитопаразитических нематод не выявлено.

Литература

- Бутенко К.О. Нематоды картофеля Центрального региона России (Фауна, эпифитиология, меры борьбы) / Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: 2004. 23 с.
- Дементьева С.П. Стеблевая нематода картофеля и меры борьбы с ней / Кишинев: «Штиинца», 1980. 28 с.
- Карпетян Дж.А., Мкртчян Р.С. О нематодах картофеля в Армянской ССР / Тезисы докладов научной конференции «Эволюционная теория и проблемы фитогельминтологии». М.: ООП Мособлстата, 1991. С. 45–46.
- Крылов П.С. Сравнительный анализ фауны нематод картофеля в различных почвенно-климатических условиях / Сборник статей Вопросы фитогельминтологии: Гельминты и гельминтозы с.-х. растений и меры борьбы с ними. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 96–117.

- Сигарева Д.Д., Жилина Т.Н., Рудник О.И., Галаган Т.А. Комплекс видов фитонематод в ризосфере картофеля в Восточном Полесье Украины / Материалы научной конференции «Фауна, биология, морфология и систематика паразитов» (19–21 апреля, Москва). М: Типография РСА, 2006. С. 261–263.
- Усманова А.З. О фитонематодах картофеля Джизакской области / Тезисы докладов и сообщений 1-й Конференции по нематодам растений, насекомых, почвы и вод. Ташкент: ТашГУ, 1981. С. 88–90.
- Greco N. Potato cyst nematodes: *Globodera rostochiensis* and *G. pallida* / Nematology Circular, FDACS, Division of plant industry, 1988. №149. 4 pp.
- Holgado R., Magnusson C. Nematodes as a limiting factor in potato production in Scandinavia // Potato Research. 2012. Vol. 55 (3-4). P. 269–278.

НЕКОТОРЫЕ УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛОКОМОТОРНОГО АППАРАТА ТЕЛА ТРЕМАТОДЫ *SCHISTOGONIMUS RARUS* (BRAUN, 1901)

Чидунчи И.Ю.

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, ул. Ломова, 64, Казахстан, chidunchi_irina@mail.ru

Представители класса трематода, полностью состоящие из эндопаразитических видов, привлекают внимание исследователей, занимающихся как практическим работами (ветеринарные и медицинские аспекты), так и теоретическими (фундаментальными) проблемами паразитологической науки. Интерес для науки представляют вопросы многообразия видового состава, в котором ежегодно регистрируются новые для науки виды. Не остаются без внимания вопросы биологии и экологии трематод.

Методы функциональной морфологии в в трематодологии позволяют раскрыть и понять механизмы адаптации трематод к существованию в условиях конкретных органов хозяина. Данный подход сможет дать сведения о приспособлении клеток, тканей и органов гельминтов к эндопаразитическому существованию. Ультраструктурные и гистологические сведения в норме (без воздействия каких-либо антгельминтных препаратов при изучении гельминтов) являются основой для селективного подбора антгельминтных средств.

Материал и методика. В результате неполных гельминтологических вскрытий были собраны половозрелые экземпляры трематоды *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901) у 15 крякв (*Anas platyrhynchos*) из фабрициевой сумки в количестве 18 экземпляров марит.

Изучение ультраструктуры проводили методом трансмиссионной электронной микроскопии (Карупу, 1984). Ультратонкие срезы готовили по методике Б. Уикли (1975). Ультратонкие срезы толщиной 60–100 нм готовили на ультротоме «Ultratome III» («ЛКВ», Швеция). Полученные срезы наносили на сетки-подложки с формваровой пленкой-подложкой и контрастировали 2% раствором уранилацетата на 50% этаноле (10–20 мин при 37°C) и цитратом свинца (от 3 до 10 мин при комнатной температуре) по E. Reynolds (1963). Полученные препараты просматривали в электронном микроскопе «JEM-100 СХП» («JEOL», Япония) с апертурной диафрагмой 25–30 мкм при ускоряющем напряжении 80 кВ (Chidunchi, Akhmetov, 2015).

Результаты и обсуждение. Трематода собрана из полости ювенильного органа сеголеток кряковых уток – фабрициевой сумки. Данный мешковидный орган не имеет физиологических потоков, является частью иммунной системы молодых птиц (Файзуллаев, 1980). У взрослых птиц этот орган исчезает.

Поскольку, исследуемый нами гельминт был собран из фабрициевой сумки птиц, где отсутствуют какие-либо ощутимые физические воздействия на

трематоду, способствовало неразвитости мышечных слоев тела. Как известно, в матке имеются естественные физические движения: перистальтика стенок, движение сформированного яйца, которые могут быть своего рода «изгоняющим» фактором.

Верхняя граница базальной пластинки тегумента ограничена трехслойной базальной мембраной. Трехслойность базальной мембраны синцитиального слоя тегумента объясняется классическим строением, описанным для фиксированных живых мембран. В составе этой мембраны выделяются верхний и нижний слой (рисунок). Базальная пластинка тегумента выражена очень слабо, особенно это характерно для нижней границы этого слоя кожно-мышечного мешка. Волокнистого материала в составе базальной пластинки дифференцируется очень мало, о чем свидетельствуют расположенные коллагеновые волокна, составляющие тело базальной пластинки.

Кольцевые мышечные волокна у изучаемой трематоды расположены достаточно далеко друг от друга, и не случайно, они практически не дифференцируются на гистологических препаратах (рисунок). Чаще всего в составе одного кольцевого мышечного комплекса имеется одно или два мышечных волокна. Плазматическая мембрана кольцевых волокон очень тонкая и едва дифференцируется. На периферии волокна, под плазматической мембраной, обнаружены ядра мышечных клеток.

Обсуждая данные электронно-микроскопического исследования мышечных волокон различных слоев кожно-мышечного мешка трематоды, мы пришли к мнению, что сократимые элементы мышечных клеток и ядра могут находиться на одном участке, но при этом ядра локализуются на периферии мышечных клеток. Сократимые элементы мышечных клеток заполняют объем

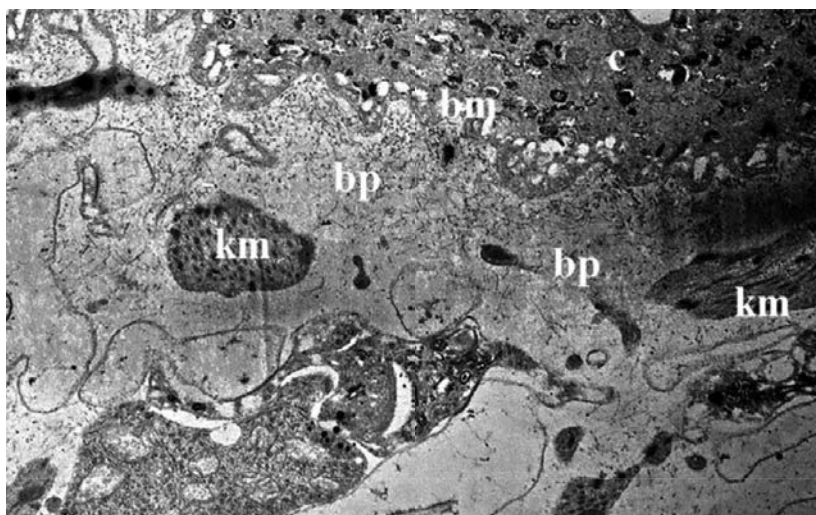


Рисунок. Электроннограмма покровной ткани трематоды *Schistogonimus rarus* (x 9000): с – цитоплазматический слой синцитий; bp – базальная пластинка тегумента; km – кольцевая мускулатура; bm – базальная мембрана тегумента.

центральной части. По сравнению с данными Корневой Ж.В., Давыдова В.Г., Поддубной Л.Г. (1999), которые изучали ультраструктуру отдельных групп мышц у трех видов цестод и обнаружили в их мышечных клетках ядросодержащие и сократимые части, в наших наблюдениях мы подобную ситуацию не установили. Возможно, подобная морфология связана с тем, что нами изучалась мускулатура тела, а не прикрепительного аппарата.

По результатам наших работ мы приходим к заключению, что основной объем мышечных клеток занимают сократимые элементы, количество более крупных центральных фибрилл и расположенных вокруг него протофибрилл различное в зависимости от принадлежности к определенному слою мышц. Обсуждая электронно-микроскопические особенности распределения других субклеточных элементов, в частности, митохондрий, рибосом и их комплексов нужно отметить их локализацию на периферии в мышечных клетках всех слоев мускулатуры гельминта. Такая локализация клеточных элементов отмечена многими авторами у различных групп Plathelminthes (Бисерова, 1991; Бисерова, Куперман, 1983).

Заключение. На основании проведенных нами ультраструктурных исследований трематоды *Schistogonimus rarus* и анализа особенности локализации марит гельминта в органе хозяина можно предположить, что у трематоды *Schistogonimus rarus* присутствуют развитые брюшная и ротовая присоски, хитиновые шипики на поверхности тегумента, за счет которых и происходит прикрепление к месту локализации. По-видимому, обсуждаемая трематода остается в фабрицовой сумке молодых птиц до момента естественной девастации, которая отмечена для птиц Скрябиным К.И. (1962). Естественная девастация обычно приурочена к неблагоприятному времени года.

Литература

- Chidunchi I. Yu., Akhmetov K. K.* The Ultrastructure of Muscular Cells of the Body Musculature of the Trematode *Dypllostomum huronense* (La rue, 1927) // Research Journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. 2015. Vol. 6. № 5. P. 829–835.
- Бисерова Н.М., Куперман Б.И.* К вопросу об организации мышечной ткани низших цестод // Паразитология. 1983. Т. 17. № 5. 382 с.
- Карупу В.Я.* Электронная микроскопия. / Киев: Вища школа, 1984. 208 с.
- Корнева Ж.В., Давыдов В.Г., Поддубная Л.Г.* Аутофагия в процессе цитодифференцировки у цестод // Цитология. 1999. Т. 41. № 12. С. 1048–1052.
- Скрябин К.И.* Строительство гельминтологической науки и практики в СССР / М.: Наука, 1962. 60 с.

О ГЕЛЬМИНТАХ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* (PALLAS, 1771) (AMPHIBIA: ANURA) В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Чихляев И.В.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, 445003, г. Тольятти,
ул. Комзина, 10, Россия; diplodiscus@mail.ru; 8(8482)489359

Определение видового состава гельминтов – есть отправная точка, базис, на котором строится целый спектр последующих работ разной направленности от изучения жизненных циклов и динамики популяций отдельных их видов до исследования проблематики географии и эволюции гельминто–фаунистических комплексов. Амфибии в этом плане являются удобной модельной группой хозяев, но по–прежнему остаются весьма непопулярными среди паразитологов. В подтверждение этого свидетельствует тот факт, что за более чем вековую историю отечественной гельминтологии земноводные Центральной России в данном аспекте изучены крайне недостаточно, в отличие от таковых, например, в Поволжье.

Цель работы – характеристика состава гельминтов и анализ зараженности ими озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) в условиях Рязанской области.

Материал и методы. Материалом для настоящей работы послужили собственные сборы гельминтов, проведенные в 2014 году, в целях изучения гельминтофауны земноводных Волжского бассейна. Всего методом полного гельминтологического вскрытия (Скрябин, 1928) исследовано 16 экз. лягушек из поймы р. Мокша в окрестностях пгт. Кадом Кадомского р–на Рязанской области. Сбор, фиксация и камеральная обработка материала выполнялись общепринятыми методами. Для видовой диагностики гельминтов использовали сводки К.М. Рыжикова с соавторами (1980) и В.Е. Сударикова с соавторами (2002). В анализе зараженности приводятся значения экстенсивности (ЭИ), интенсивности (ИИ) инвазии и индекса обилия (ИО) паразитов.

Результаты и обсуждение. У озерной лягушки на территории Рязанской области зарегистрировано 11 видов гельминтов: Trematoda – 9 (1 вид на стадии метацеркарий) и Nematoda – 2. Все обнаруженные виды трематод и нематод впервые отмечаются у земноводных данного региона. Систематический список видов гельминтов с указанием локализации и показателей инвазии представлен в таблице.

В составе гельминтов 8 видов – широко специфичные, полигостальные паразиты земноводных и 3 (трематоды *S. similis*, *B. turgida*, нематода *I. neglecta*) – специфичные, олигогостальные для представителей семейства Ranidae. Узко специфичных паразитов данного хозяина не обнаружено. Для 9 видов трематод и нематод озерная лягушка служит окончательным хозяином; для 1 вида (*P. cloacicola*, mtc.) – дополнительным (метацеркарным). Еще 1 вид трематод (*O. ranae*) совмещает в одной особи хозяина или особях разного возраста ста-

Таблица. Гельминты озёрной лягушки *P. ridibundus* в окрестностях г. Кадом

Гельминты	Локализация	Зараженность
<i>Pneumonoeces variegatus</i> (Rudolphi, 1819)	лёгкие	25.00 (1-7) 0.69
<i>Skrjabinoeces similis</i> (Looss, 1899)	лёгкие	12.50 (1-2) 0.19
<i>Brandesia turgida</i> (Brandes, 1888)	12-перстная кишка	12.50 (1-3) 0.25
<i>Prosotocus confusus</i> (Looss, 1894)	тонкий кишечник	43.75 (1-20) 1.75
<i>Pleurogenes claviger</i> (Rudolphi, 1819)	тонкий кишечник	93.75 (1-36) 12.31
<i>Opisthoglyphe ranae</i> (Frölich, 1791)	тонкий кишечник	6.25 (42) 2.63
<i>Pleurogenoides medians</i> (Olsson, 1876)	тонкий кишечник	31.25 (1-20) 1.69
<i>Diplodiscus subclavatus</i> (Pallas, 1760)	прямая кишка	81.25 (1-12) 3.81
<i>Paralepiderma cloacicola</i> (Lühe, 1909), mtc.	мускулатура языка	6.25 (1) 0.06
<i>Rhabdias bufonis</i> (Schränk, 1788)	лёгкие	6.25 (2) 0.13
<i>Icosiella neglecta</i> (Diesing, 1851)	мускулатура горла, языка и конечностей	31.25 (1-5) 0.75

Примечание: перед скобками – экстенсивность инвазии (ЭИ, %); в скобках – интенсивность инвазии (ИИ, min-max, экз.); за скобками – индекс обилия (ИО, экз.) гельминтов.

дии метацеркарии и мариты, и определяет роль земноводных как амфиксических хозяев.

В структуре гельминтофауны озерной лягушки преобладают взрослые стадии трематод (8 видов), циркулирующих по трофическим связям. Маритами трематод амфибии заражаются, потребляя их дополнительных хозяев – водных беспозвоночных (насекомые, ракообразные, моллюски), реже – позвоночных (головоностики). Для *P. variegatus* таковыми являются личинки двукрылых; для *S. similis* – стрекоз. Трематоды *P. claviger*, *P. medians* и *P. confusus* передаются через личинок жуков, ручейников, подёнок, вислокрылок, равноногих рачков и бокоплавов. Заражение *O. ranae* связано с потреблением моллюсков семейства Lymnaeidae и каннибализмом. Трематодой *D. subclavatus* лягушки заражаются, случайно заглатывая инцистированных в воде адолескариев.

Нематод у озерной лягушки, традиционно, меньшинство (2 вида), а представлены они взрослыми стадиями, инвазия которыми носит случайный характер и совершается в течение всего весенне-осеннего периода активности амфибий. Заражение геогельминтом *Rh. bufonis* осуществляется в результате перкутанного проникновения из почвы инвазионных личинок, мигрирующих затем с лимфо- и кровотоком в легкие хозяина; либо через резервуарных хозяев – олигохет, моллюсков. Биогельминтом *I. neglecta* земноводные заражаются в ходе перкутанного проникновения из воды инвазионных личинок нематоды после гибели их кровососущих промежуточных хозяев – мокрецов; последние приобретают личинок-микрофилярий вместе с кровью в процессе кормления на лягушках.

Из гельминтов в личиночной стадии зарегистрирован единственный вид трематод *P. cloacicola*, перкутанно и/или перорально проникающий из воды в организм озерных лягушек на стадии церкарий. Последующие их миграции завершаются локализацией, как правило, в мускулатуре горла и языка, где они инцистируются. Находки метацеркарий данного вида трематод указыва-

ют на участие амфибий в роли дополнительного хозяина в циркуляции паразитов ужей, редко – гадюк.

Зараженность озерной лягушки разными видами гельминтов варьирует от максимальной у *P. claviger* (93.75%) и *D. subclavatus* (81.25%) до минимальной у *Rh. bufonis* и *P. cloacicola*, mtc. (по 6.25%) (табл.). Первые два вида к тому же являются самыми многочисленными (12.31 экз. и 3.81 экз., соответственно) в гельминтоценозе хозяина (табл.).

Заключение. Состав гельминтов озерной лягушки в Рязанской области обычен для данного хозяина в условиях средней полосы России, немногочислен по количеству видов в исследуемой популяции. Наличие/отсутствие отдельных видов гельминтов, особенности зараженности амфибий определяют локальный биотопический характер гельминтофауны хозяина и зависят от исторически сложившегося комплекса абиотических и биотических факторов окружающей среды, и размера выборки. В структуре сообщества гельминтов доминируют взрослые стадии (мариты) трематод, что типично для зеленых лягушек, обусловлено их полуводным образом жизни, биотопической приуроченностью и широким спектром питания. Нематоды и личиночные стадии гельминтов (трематод) не являются облигатным структурным компонентом, встречаются спорадически с разной степенью инвазии и имеют второстепенное значение при формировании гельминтофауны.

Литература

- Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР (2-е изд.) / М.: Т-во научных изданий КМК, 2012. 370 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.
- Судариков В.Е., Шигин А.А., Курочкин Ю.В., Ломакин В.В., Стенько Р.П., Юрлова Н.И. Метациркуляции трематод – паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России / Метациркуляции трематод – паразиты гидробионтов России. Т. 1. М.: Наука, 2002. 298 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ ЗАРАЖЕННОСТИ МОЛЛЮСКОВ PLANORBIDAE ЦЕРКАРИЯМИ ТРЕМАТОД В ВОДОЕМАХ РЕКИ СЫРДАРЬИ

Шакарбаев У.А., Акрамова Ф.Д., Сапаров К.А.

Институт Зоологии АН РУз, 100053, г. Ташкент, ул. Богишамол, 232 б,
Узбекистан; ushakarbaev@mail.ru

Пресноводные моллюски Planorbidae Rafinesque, 1815 широко распространены в водоемах Узбекистана, некоторые из них являются промежуточными хозяевами трематод – паразитов сельскохозяйственных, промысловых животных и человека. Однако список работ по трематодофауне моллюсков Planorbidae в водоемах Узбекистана сравнительно невелик (Насимов, 1967; Арыстанов, 1969). К настоящему времени эти данные заметно устарели. Исходя из важности этой группы моллюсков в жизненных циклах ряда патогенных трематод (Акрамова, 2011), вполне актуально изучение фауны и распространение церкарий в водоемах среднего течения Сырдарьи в условиях современного экологического фона.

Материал и методы. Работа проводилась в весенне-летний и осенний периоды 2013–2018 гг. на дельтовых и пойменных водоемах Сырдарьи, территориально охватывающих Ташкентскую, Сырдарьинскую, Джизакскую области Узбекистана. Обследованы как естественные, так и искусственные пруды и водохранилища. Всего собрано и исследовано 5712 экз. моллюсков сем. Planorbidae. Для выявления моллюсков, зараженных личинками трематод, их рассаживали по одному в небольшие стаканчики и наблюдали за выходом из них зрелых церкариев. Затем моллюски вскрывались на предмет обнаружения партенит и церкарий. Измерение церкариев и партенит проводилось на объектах, фиксированных горячим 10%-ным формалином. Все найденные личинки трематод зарисовывались. Определение церкарий проводилось по известным методам (Гинецинская, 1968).

Результаты и обсуждение. Всего в обследованных водоемах выявлено 8 видов моллюсков, принадлежащих к трем родам – *Planorbis* O.F. Müller, 1774, *Anisus* Studer, 1820 и *Gyraulus* Agassiz in Charpenter, 1837.

Моллюски, обитатели небольших водоемов, заросших водной растительностью или с глинистым дном и большим количеством гниющих органических веществ, как показали наши наблюдения, оказались зараженными личинками трематод. Зараженность моллюсков колебалась от 0.5 до 2.5% (таблица).

У зараженных моллюсков зарегистрировано 18 видов церкарий (рис.), принадлежащих семействам Echinostomidae (2 вида), Paramphistomidae (3), Gastrothylacidae (1), Notocotylidae (1), Cyclocoeliidae (3), Lecithodendriidae (1), Strigeidae (2) и Schistosomatidae (5 видов).

Таблица. Естественная зараженность планорбид церкариями трематод в исследуемом регионе

№	Вид моллюсков	Исследовано, экз.	Заражено %
1.	<i>Planorbis planorbis</i> (L., 1758)	1279	2.5
2.	<i>Planorbis sieversi</i> (Mousson, 1873)	884	1.2
3.	<i>Anisus spirorbis</i> (L., 1758)	523	1.4
4.	<i>Anisus contortus</i> (L., 1758)	758	1.9
5.	<i>Anisus convexiusculus</i> (Hutton, 1849)	512	0.5
6.	<i>Gyraulus ehrenbergi</i> (Beck, 1837)	610	0.8
7.	<i>Gyraulus gredleri</i> (Biefz, 1837)	755	1.1
8.	<i>Gyraulus albus</i> (O.F. Müller, 1774)	391	0.8
Итого		5712	1.27%

В катушках *Pl. planorbis* нами отмечены 15 видов церкарий. У моллюсков *A. spirorbis* церкарии представлены 5 видами, *G. ehrenbergi* выделели три вида церкарий (рисунок).

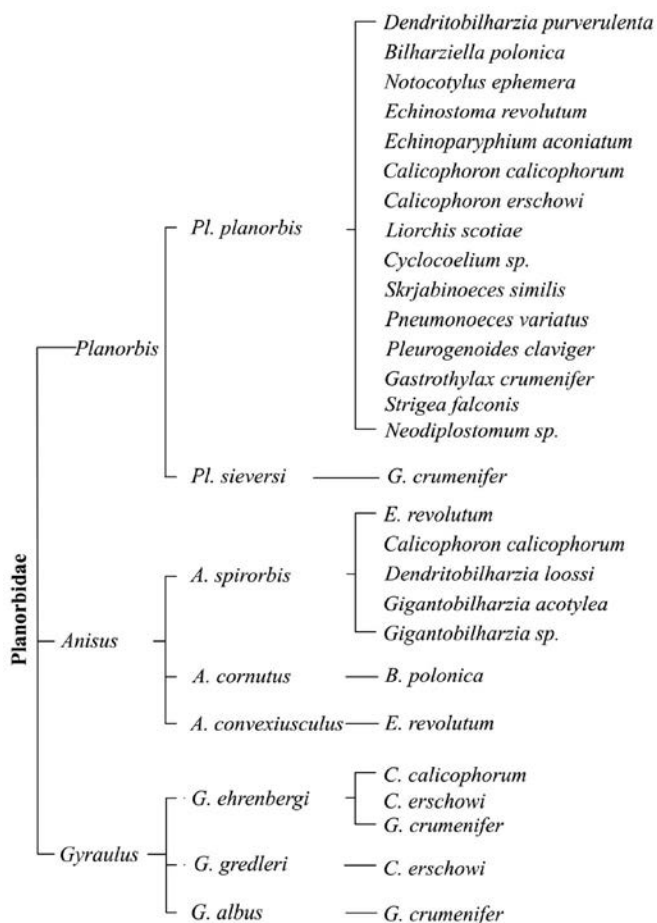


Рисунок. Церкарии, зарегистрированные у моллюсков сем. Planorbidae.

Таким образом, наблюдения за зараженностью планорбид показали, что в естественных условиях региона исследуемые моллюски в достаточной степени инвазированы церкариями трематод, зрелые формы которых паразитируют у домашних и диких животных.

Сведения по фауне церкарий, развивающихся в планорбидных моллюсках Узбекистана, нами существенно обновлены и дополнены. Нами впервые для исследуемого региона отмечено 8 видов личинок: *Calicophoron calicophorum*, *C. erschowi*, *Liorchis scotiae*, *Gastrothylax crumenifer*, *Dendritobilharzia loossi*, *D. purverulenta*, *Gigantobilharzia acotylea* и *Notocotylus ephemera*, зрелые формы которых широко распространены у соответствующих позвоночных хозяев. Церкарии видов *Bilharziella polonica*, *Dendritobilharzia loossi*, *D. purverulenta*, *Gigantobilharzia acotylea* в исследуемых водоемах могут способствовать возникновению церкариозов у человека.

Литература

- Акрамова Ф.Д. Трематоды бильгарциеллиды, их происхождение и эволюция: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Ташкент, 2011. 46 с.
- Арыстанов Е. Моллюски дельты Аму-Дарьи и юга Аральского моря как промежуточные хозяева трематод: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Ленинград, 1969. 22 с.
- Гинецинская Т.А. Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция // М.: Наука, 1968. 411 с
- Насимов Х. Личинки трематод пресноводных моллюсков Самаркандской и Бухарской областей УзССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Самарканд, 1967. 27 с.

ДИНАМИКА ЗАРАЖЕННОСТИ ЛОШАДЕЙ ЦЕСТОДАМИ В КАРАКАЛПАКСТАНЕ

Шакарбоев¹ Э.Б., Каниязов¹ А.Ж., Бердибаев² А.С.,
Голованов¹ В.И., Саидова¹ Ш.О.

¹Институт зоологии АН Республики Узбекистан, 100053, г. Ташкент, ул. Багишамол, 2326, Узбекистан; shakarboev@ Rambler.ru, (99893) 5102911

²Нукусский государственный педагогический институт, 230105, г. Нукус, ул. П. Сейитов, Узбекистан; abat1982@umail.uz, (99891) 3706243

Интенсивному развитию коневодства препятствуют паразитарные болезни, которые, в большинстве случаев, протекают хронически, наносят существенный вред коневодству из-за падежа, снижения работоспособности, приростов, задержки роста и развития молодняка. У непарнокопытных животных, в частности лошадей, ряд видов цестод паразитируют как в личиночной стадии, так и в стадии имаго. В условиях Каракалпакстана цестоды лошадей изучены очень слабо (Султанов и др., 1974; 1975). В связи с этим, изучение видового состава цестод и вопросов эпизоотологии цестодозов является актуальным.

Сбор материала осуществляли в 2014–2017 гг. на территории Республики Каракалпакстан. С целью изучения гельминтофауны лошадей проводили гельминтологические вскрытия (Скрябин, 1928) 38 особей из разных регионов. Кроме того, методом неполных гельминтологических вскрытий исследованы комплекты отдельных органов 19 лошадей. Всего обследованы 57 особей.

Гельминтокапрологическими (овоскопия) методами обследовали 189 пробы. Яйца гельминтов в фекалиях животных обнаруживали при помощи методов последовательных промываний, принудительной седиментации по Котельникову и Хренову, Фюллеборна, простой флотацией.

Обнаруженные цестоды фиксировали в 70 градусном спирте. Видовая идентификация паразитов проводилась с использованием определителей паразитов лошадей (Ивашкин, Двойнос, 1984) с учетом последних дополнений, внесенных отечественными и зарубежными исследователями. При вскрытии определяли интенсивность инвазии и систематизировали выделенных паразитов.

В результате анализа собственных исследований у лошадей зарегистрировано 5 видов цестод, относящихся к 4 родам, 2 семействам и 1 отряду класса Cestoda (таблица).

В ряде случаев у одного животного регистрировали от 1 до 5 видов гельминтов при максимальной интенсивности инвазии до 52 экз. Результаты эпизоотологического и фаунистического анализа гельминтов лошадей в Каракалпакстане отражены в таблице.

У лошадей было зарегистрировано пять видов цестод. Наиболее высокая экстенсивность и интенсивность заражения выявлена для двух видов: *Anoplocephala perfoliata* (ЭИ – 27.4%, ИИ – 20.4 экз.) и *A. magna* (ЭИ – 24.8%,

Таблица 1. Цестоды лошадей Узбекистана (по данным гельминтологических вскрытий)

№	Вид цестод	Заражено		Интенсивность инвазии		
		гол.	%	min	max	M±m
1	<i>Taenia hydatigena larvae</i>	4	7.01	1	14	6.7±0.6
2	<i>Echinococcus granulosus (larvae)</i>	7	12.3	1	6	3.8±0.6
3	<i>Anoplocephala perfoliata</i>	16	28.1	12	38	19.4±1.3
4	<i>Anoplocephala magna</i>	14	24.5	24	47	31.3±1.8
5	<i>Paranoplocephala mamillana</i>	2	3.5	18	25	22.7±1.9

ИИ – 32.3 экз.). Два вида встречались в личиночной форме: *Taenia hydatigena larvae* отмечена только у 7 лошадей (6.2%) при средней интенсивности инвазии 7.3 экз. (колебания от 1 до 17 экз.); *Echinococcus granulosus (larvae)* обнаружены у 10 лошадей (13.1%) при средней интенсивности 3.9 экз. (колебания от 1 до 7 экз. пузырьков). Самая низкая зараженность отмечена у *Paranoplocephala mamillana* – 2.6% при средней интенсивности инвазии 25.7 экз. У лошадей цестоды регистрировались в пищеварительном тракте (*Anoplocephala perfoliata*, *Anoplocephala magna*, *Paranoplocephala mamillana*), в печени (*Echinococcus granulosus larvae*), в легких (*Echinococcus granulosus larvae*), серозных покровах (*Taenia hydatigena larvae*). Ряд видов цестод, паразитирующих у лошадей, имеют и эпидемиологическое значение (*Echinococcus granulosus*, *Taenia hydatigena*) (Султанов и др., 1974; 1975).

Борьба с цестодогами лошадей осуществляется с помощью проведения прижизненной диагностики их и дальнейшей дегельминтизации зараженных животных. К сожалению, из-за слабой изученности гельминтозов лошадей, эти мероприятия в хозяйствах практически не проводятся. Это способствует накоплению во внешней среде инвазионных элементов паразитов и их дальнейшему распространению в конкретных регионах.

Мы полагаем, что полученные нами данные будут способствовать проведению лечебно-профилактических мероприятий против цестодозов лошадей в хозяйствах Республики Узбекистан

Работа выполнена в рамках фундаментального проекта (ВА-ФА-Ф-5-007) и гранта фонда поддержки фундаментальных исследований (Т.5-18) Академии наук Республики Каракалпакстан.

Литература

- Ивашкин В.М., Двойнос Г.М. Определитель гельминтов лошадей / Киев: Наукова думка, 1984. 164 с.
- Скрябин К.И. Методы полных и неполных гельминтологических вскрытий, включая и человека / М.: МГУ, 1928. 45 с.
- Султанов М.А., Азимов Д.А., Муминов П.А., Зимин Ю.М., Исмаилов Т.И., Дадаев С. О гельминтах лошадей Узбекистана // Доклады Академии наук УзССР. Ташкент, 1974. № 6. С. 57–59.
- Султанов М.А., Азимов Д.А., Гехтин В.И., Муминов П.А. Гельминты домашних млекопитающих Узбекистана / Ташкент: Фан, 1975. 184 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ГРЫЗУНОВ СЕМЕЙСТВА ЗАЙЦЕВЫХ (RODENTIA: LEPORIDAE) В БУРЯТИИ

Шалаева Н.М.

Московский Государственный университет им. М.В. Ломоносова, 119991, г. Москва,
ГСП-1, Ленинские горы, д.1, Россия; tatiana.fedotova@mail.ru

Исследованы грызуны семейства Зайцевых двух видов: заяц-толай (*Lepus tolai Pallas*) – 3 экз., заяц-беляк (*Lepus timidus L.*) – 22 экз.

Отмечена высокая экстенсивность инвазии (92.0%), интенсивность инвазии от 1 до 276 экз. гельминтов. Выявлено 8 видов гельминтов: трематод – 1, цестод – 2, нематод – 5.

Трематода *Dicrocoelium orientalis* Sudarikov et Ryjikov, 1951 и нематода *Protostrongylus terminalis* (Passerini, 1884) впервые отмечены у зайцев в Восточной Сибири.

Наибольшее распространение у зайцев Бурятии имеет легочная нематода – *Protostrongylus kamenskyyi* Schulz, 1930. Второе место по частоте встречаемости занимают кишечные гельминты – *Nematodirus aspinosus* Schulz, 1931 и *Mosgovoja pectinate* (Goeze, 1782). У зайцев Якутии эти паразиты также являются наиболее массовыми, что связано с одинаковыми местообитаниями и сходными кормовыми условиями. Инвазированность зайцев гельминтами различна в зависимости от места обитания. Наибольшая зараженность наблюдается в лесостепных участках и облепиховых зарослях. Эти участки имеют лучшие кормовые условия и характеризуются большей численностью зайцев.

На территории Бурятии у зайцев не зарегистрированы трематоды, обычные для других регионов РФ (например, *Dicrocoelium lanceatum*). То же можно сказать в отношении гельминтофауны зайцев в Якутии, где встречена лишь в одном случае трематода *D. lanceatum* и неспецифическая трематода *Plagiorchis espartilioris* также в одном случае.

У толая в Туве зарегистрировано 6 видов паразитических червей, из которых вид *Dermatoxys veligera* не обнаружен в Бурятии. Протостронгилез и мозговойоз у зайцев-толаев Тувы имеют ограниченное распространение, что объясняется местообитанием зайцев в горных и пустынных степях.

Среди зарегистрированных видов гельминтов в Бурятии наиболее патогенными для зайца-беляка являются протостронгилиды, которые вызывают изменение легочной ткани и, способствуя проникновению микрофлоры, приводят к гибели зверьков. Заяц-беляк относится к массовым видам млекопитающих в Бурятии и имеет промысловое значение как источник пушнины и диетического мяса. Таким образом, протостронгилидозы наносят большой экономический ущерб промысловому звероводству.

Наибольшая зараженность зайцев наблюдалась в районах с повышенным увлажнением (например, в долине р. Усугай в Прибайкальском районе). В

Таблица 1. Зараженность гельминтами Зайцевых в Бурятии

Виды гельминтов	Заяц-беляк		Заяц-толай	
	Экстенсивность (%)	Индекс обилия	Экстенсивность (%)	Индекс обилия
1	2	3	4	5
Трематоды				
<i>Dicrocoelium orientalis</i> Sudarikov et Ryjikov, 1951			50	31.5
Цестоды				
<i>Mosgovoja pectinate</i> (Goeze, 1782)	4.4	0.3		
<i>Taenia pisiformis</i>				
Нематоды				
<i>Protostrongylus kamenskyi</i> Schulz, 1930	24.4	17.8		
<i>Protostrongylus terminalis</i> (Passerini, 1884)	2.2	0.6		
<i>Nematodirus aspinosus</i> Schulz, 1931	20	1.7		
<i>Hepaticola hepatica</i> (Bancroft, 1893)	2.2	1.2		
<i>Trichocephalus leporis</i> Froelich, 1789	22.2	2.9	100.0	1.5

Таблица 2. Инвазированность зайцев разными видами гельминтов

Места отлова	Кол-во вскрытых особей	Виды гельминтов	Экстенсивность инвазии (%)	Интенсивность экз. М-среднее
Заяц-беляк				
Лесостепь в долине р. Селенги, облелиховые заросли в долине р. Темник	23	<i>M. pectinate</i>	21.7	1–M4–12
		<i>P. kamenskyi</i>	45.8	1–M9–276
		<i>N. aspinosus</i>	27.4	1–M5–12
		<i>T. leporis</i>	21.7	1–M4–52
		<i>H. hepatica</i>	4.6	1
Заяц-толай				
Лесостепь в долине р. Селенги, облелиховые заросли в долине р. Темник	2	<i>T. leporis</i>	100.,0	3

таких местах наблюдается высокая плотность и массовое распространение наземных моллюсков, которые являются промежуточными хозяевами прото-стронгилид.

Наоборот, в засушливых местообитаниях (Еровнинский район) зараженность зайцев гораздо ниже, что, видимо, связано с менее благоприятными условиями для сохранения инвазионного начала в природной среде.

ИНДИКАЦИЯ *TOXOPLASMA GONDII* В ПОПУЛЯЦИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ НОРКИ (*MUSTELA LUTREOLA*)

Шамаев¹ Н.Д., Федотова¹ А.Ю., Александрова¹ Н.М.,
Шуралев^{1,2} Э.А., Takashima³ Y.

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18, Россия; nikolai.shamaev94@mail.ru, 8(843)2337357

²КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, 36, Россия

³Gifu University, 501-1193, Gifu, Yanagito 1-1, Япония

Экологические и эпидемиологические исследования распространения паразита *Toxoplasma gondii* являются крайне актуальными в связи с ростом во многих регионах и странах удельного веса такой патологии, как токсоплазмоз, возбудителем которого является данная протиста. Согласно международной классификации паразит относится к роду *Toxoplasma*, семейства Sarcocystidae, отряда Eucoccidiorida, подкласса Coccidia, класса Conoidasida, типа Apicomplexa (Taxonomy Database, NCBI, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/taxonomy>).

Несмотря на то, что основными хозяевами токсоплазмы являются представители семейства кошачьих (Felidae), в качестве промежуточных хозяев задействовано более 350 видов позвоночных животных, в том числе и человек. Ранее проведенными исследованиями была выявлена превалентность *T. gondii* в популяциях человека, кошек и коз в различных регионах Российской Федерации (Shuralev et al., 2018). Особый интерес в экологии и эпидемиологии *T. gondii* вызывает содержащаяся в неволе европейская норка *Mustela lutreola*, у которых доступа к основным объектам окружающей среды, через которое происходит заражение, у них нет.

Цель: определить превалентность протисты *T. gondii* в популяции норок *M. lutreola*, содержащихся в звероводческих хозяйствах Республики Татарстан.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2016–2017 гг. Для серологических исследований у норок брали кровь, с последующим отделением сыворотки крови. Для выявления наличия тахизоитов *T. gondii* у животных после убоя (по технологическому процессу ведения пушного звероводства) исследованию подвергали образцы проб мозга. Выявление антител в сыворотке крови проводили методом латекс–агглютинации с использованием диагностического набора Toxotest–MT (Eiken, Япония) согласно инструкции производителя. Для экстракции ДНК предварительно замороженные при –86°С пробы головного мозга растирали в фарфоровой ступке с физиологическим раствором (0.9% NaCl) до получения однородной гомогенной суспензии. Выделение ДНК осуществляли используя набор ПРОБА–ГС в комплектации ПРОБА–ГС, ПРОБА–ГС–ПЛЮС (ДНК–Технология, Россия) в соответствии с инструкцией производителя. Измерение концентрации выделенной ДНК проводили на приборе UV5Nano (Mettler Toledo), с использованием про-

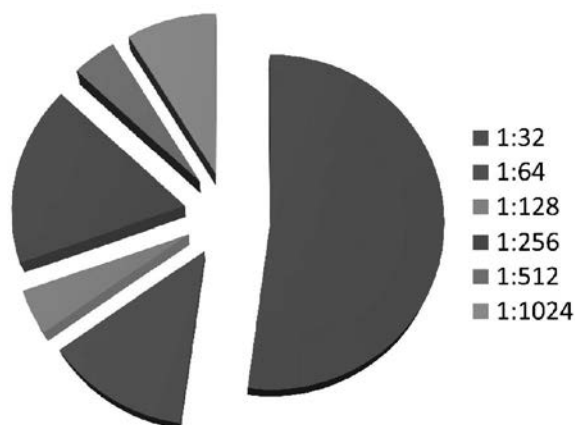


Рис. 1. Распределение норок с положительным результатом реакции латекс–агглютинации по титрам специфических антител к *T. gondii*.

граммы BFW/ДНК/РНК: dsDNA согласно инструкции производителя. Геноиндикацию *T. gondii* осуществляли постановкой вложенной ПЦР (nested PCR) по описанной ранее методике (Zueller et al., 2013). Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы VassarStats (<http://vassarstats.net>), где рассчитывали показатель превалентности с 95%-ным доверительным интервалом (95% CI).

Результаты и их обсуждение. В ходе серологических исследований 219 норок методом латекс–агглютинации антитела к *T. gondii* были выявлены у 23 особей в титрах от 1:32 до 1:1024 (рис. 1).

Разные значения уровня антител вероятнее всего указывают на различный уровень инфицированности животных токсоплазмой. Так, у трех особей титры антител выявлялись на высоком уровне (1:512 – 1:1024), у пяти – на среднем (1:128 – 1:256), а у 15 – на низком (1:32 – 1:64). Выявление антител в сыворотке крови позволяет оценить уровень превалентности токсоплазмы в отдельной популяции (Gu et al., 2015). Серопревалентность *T. gondii* в исследуемой популяции норок составила 10.50% (в диапазоне 6.91–15.53% для 95% CI).

На следующем этапе проводили выделение ДНК из образцов проб мозга норок изучаемой популяции (n=50). Диапазон концентрации выделенной ДНК в образцах находился в пределах 23.0–331.0 мкг/мл, а среднее значение составило 128.9 ± 79.6 мкг/мл. При постановке вложенной ПЦР во втором этапе на электрофореграмме (1.5% агарозный гель) визуализировался специфичный фрагмент (на уровне 370 п.о.), указывающий на присутствие в образце ДНК *T. gondii* (рис. 2).

На рисунке представлены результаты ПЦР для 10 образцов, где искомая ДНК токсоплазмы проявилась в двух пробах: № 1 и № 4, причем в последнем случае ее концентрация была очень высокой. ПЦР анализом изучаемой популяции норок ДНК *T. gondii* обнаружена в семи из пятидесяти проб. ПЦР ана-

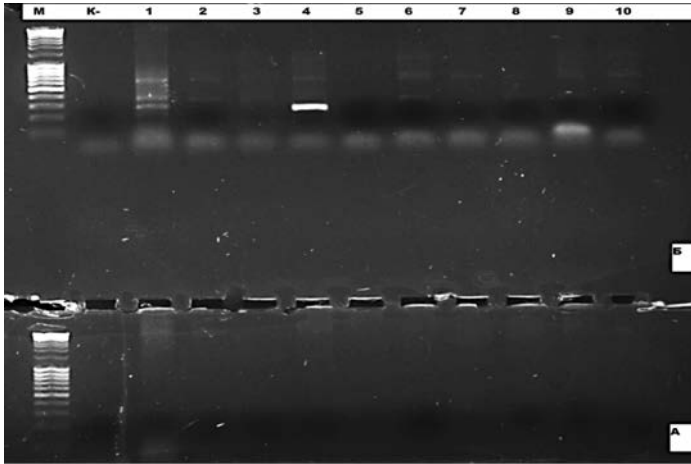


Рис. 2. Визуализация электрофоретической вложенной ПЦР для выявления ДНК *T. gondii*: А – первый этап, Б – второй этап, М – маркер молекулярной массы ДНК, К – отрицательный контроль, 1–10 – пробы ДНК, выделенных из образцов проб мозга норок.

лиз является не менее информативным методом для определения превалентности паразита при популяционных исследованиях, чем выявление антител (Zheng et al., 2016). Геноиндикацией установлено, что превалентность *T. gondii* находится на уровне 14.00% (в диапазоне 6.28–27.36% для 95% CI).

Заключение. Серологическими исследованиями и геноиндикацией доказана циркуляция протисты *T. gondii* в популяции норок *M. lutreola*, содержащихся в звероводческих хозяйствах Республики Татарстан, с уровнем превалентности 10.5–14.0%.

Литература

- Gu Y., Wang Z., Cai Y. et al. A comparative study of *Toxoplasma gondii* seroprevalence in mink using a modified agglutination test, a Western blot, and enzyme-linked immunosorbent assays // J. Vet Diagn Invest. 2015. Vol. 27(5). P. 616–620.
- Shuralev E.A., Shamaev N.D., Mukminov M.N. et al. *Toxoplasma gondii* seroprevalence in goats, cats and humans in Russia // Parasitology International. 2018. Vol. 67(2). P. 112–114.
- Zheng W.B., Zhang X.X., Ma J.G. et al. Molecular detection and genetic characterization of *Toxoplasma gondii* in farmed minks (*Neovison vison*) in Northern China by PCR–RFLP // PLoS One. 2016. 11(11): e0165308.
- Zöller B., Koethe M., Ludewig M. et al. Tissue tropism of *Toxoplasma gondii* in turkeys (*Meleagris gallopavo*) after parenteral infection // Parasitol Res. 2013. Vol.112(5). P. 1841–1847.

ОБ «АТИПИЧНОЙ» ЛОКАЛИЗАЦИИ *TETRAONCHUS BOREALIS* (OLSSON, 1893) (MONOGENEA: TETRAONCHIDAE) НА РЫБАХ РОДА *THYMALLUS*

Шедько М.Б., Шедько С.В., Ермоленко А.В.

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, 690022, Владивосток, пр-т 100-летия, 159, Россия, mshedko@biosoil.ru, 8(423) 2310-410

Моногенея *Tetraonchus borealis* является паразитом рыб рода *Thymallus* и широко распространен (Гусев, Пугачев, 1985; McDonald & Margolis, 1995; Ермоленко и др., 1999). Во всех работах, посвященных изучению паразитофауны этих рыб в различных районах, в том числе и на Дальнем Востоке России (ДВР), единственным местом локализации этой моногенеи, как и остальных видов рода *Tetraonchus* Diesing, указываются жаберные лепестки. Нами у разных видов *Thymallus* spp. из различных водотоков юга ДВР данные черви были отмечены не только на жаберных лепестках, но, в основном, на внутренних стенках жаберной полости рыб. В настоящей работе рассматриваются возможные причины этого явления.

Материал и методы. На наличие моногеней методом неполного паразитологического обследования в 1998–2011 г. (май – ноябрь) изучено 812 экз. хариусов (свежеотловленных или сохранных в 4%-ом формалине), относящихся к 6 видам: *T. mertensii* Valenciennes (61 экз.; длина по Смиту АС 12.3–37 см), *T. burejensis* Antonov (28; 20–38), *T. grubii* Dybowski (171; 4.7–24), *T. flavomaculatus* Knizhin et al. (254; 6.5–32), *T. baicalolenensis* Matveev et al. (41; 12–32), *Thymallus tugarinae* Knizhin et al. (257; 5.2–30). Рыбы отловлены в бассейнах 9 рек: Амур – 20 точек, Уда – 3, Тугур, Тумнин, Коппи, Самарга, Киевка, Лангры [о-в Сахалин], Камчатка – по 1). Точный подсчет моногеней и их локализации проводили только для паразитов со стенок жаберной полости. Для идентификации моногеней из них изготовляли глицерин-желатиновые препараты. Для уточнения принадлежности к внутривидовой форме измерено 40 экз. червей по общепринятой схеме (Гусев, Пугачев, 1985).

Результаты. Моногеней обнаружены у 5 видов хариусов (не найдены у *T. baicalolenensis*). У *T. mertensii* и *T. burejensis* моногеней отмечены только на жаберных лепестках, тогда как у *T. grubii*, *T. flavomaculatus* и *T. tugarinae* – как на жаберных лепестках, так и в жаберной полости. Рыбы с моногенеями на стенках жаберной полости (56 экз.) были отловлены в р. Уда и ее притоке Туткандя (басс. Охотского моря), басс. р. Амур (реки Левая Буряя, Хохир, Усть-Салокочи, Сагдабира, Яй, Таракановка, Уссури и ее притоки Антоновка и Перевальная), реках Коппи и Самарга (басс. Японского моря).

По основным диагностическим морфологическим и метрическим признакам все черви идентифицированы как *T. borealis*. Зараженность рыб моногенеями *T. borealis* была сравнительно невысокой (экстенсивность инвазии от 2 до 79%, интенсивность 1–55 экз. на рыбу). Собственно, и на жабрах хариусов интенсивность инвазии, по нашим данным, редко достигала 50 особей на рыбу.

На стенках жаберной полости моногенеи локализовались в 4 местах – на межжаберном промежутке (истмусе), на дорзальной стенке межжаберного промежутка, на внутренней стороне жаберной перепонки (жаберных лучах) и жаберной крышки (в основном, в верхнем внутреннем углу, реже – вблизи внешнего края). Обычно черви селились на стенках жаберной полости не поодиночке, а группами по 2–26 особей, иногда – по несколько групп в каждой микролокализации в пределах жаберной полости. Отмечено обрастание прикрепительных дисков моногеней мягкими тканями, что исключало возможность их передвижения. Все моногенеи со стенок жаберной полости имели удлинненную заднюю часть тела, непосредственно перед прикрепительным диском («шейку»). Отмечено повреждение жаберных лепестков непосредственно напротив места локализации моногеней.

Обсуждение. Локализация в жаберной полости вряд ли может считаться случайной, поскольку моногенеи в этом месте отмечены у большого числа рыб. Типичные причины нетипичной локализации паразита могут быть обусловлены или связаны с видом или экотипом хозяина, размерами хозяина и интенсивностью инвазии, различиями локализации разновозрастных паразитов, наличием видов–конкурентов, абиогическими факторами (например, типом водоема, сезонностью), ошибочной идентификацией паразита и др. Но все они не находят подтверждения.

Так, моногенеи найдены в жаберной полости у разных видов хариусов разных размерных групп (АС 11–30). Причем, здесь моногенеи отмечены даже в тех случаях, когда жабры были полностью свободны от них, как и от паразитов сопряженных видов или из других систематических групп, например, копепод рода *Salmincola*. Зараженность всех трех видов хариусов моногенеей была сравнительно невысокой (максимальная интенсивность инвазии 44–55 экз. на рыбу), что, по-видимому, является нормой для *T. borealis*, т.к. и на жаберных лепестках хариусов интенсивность инвазии, по нашим и литературным данным, редко достигала 50–100 особей на рыбу. Более того, в связи с невозможностью моногеней передвигаться после прикрепления к хозяину, образование групп не имело обратной зависимости от интенсивности инвазии, как у имеющих возможность перемещаться по органам хозяина моногеней (Жарикова, Изюмова, 1988). Обнаружение *T. borealis* в разные сезоны года и в разных водоемах делает маловероятным зависимость смены места локализации от времени года или гидрологии рек. Находки у одной и той же рыбы в одной и той же группе в жаберной полости червей разного возраста свидетельствует о разных сроках попадания личинки в уже оформленную группу.

Все обнаруженные нами черви были отнесены к виду *T. borealis*. Наличие длинной «шейки» у этого паразита с жаберных лепестков европейского хариуса отмечено В.В. Дубининым (1936). Данный вид объединяет три различных морфологические формы, различающиеся в основном размерами отдельных частей срединных крючьев, а также географическим распространением (Гусев, Пугачев, 1985). Среди 40 измеренных нами моногеней размеры хитиновых структур прикрепительного диска соответствовали именно виду *T. borealis*, однако отмечено варьирование размеров крючьев. Зачастую черви с разными размерами крючьев встречались вместе у одной и той же рыбы. При

этом явно просматриваются переходы между срединными крючьями от одной формы к другой. Так, самой мелкой *T. borealis* f. *minor* Pugachev и самой крупной – *T. borealis* f. *rauschi* Mizelle et Webb формам соответствовало всего 5 и 6 экз., соответственно. Между ними мы отметили наличие плавных переходов размеров и форм срединных крючьев, которые соответствовали промежуточной форме – *T. borealis* f. *typica*. Срединные крючья всех моногеней отличались друг от друга в основном размерами отростков и базальных частей срединных крючьев. Анализ полученных метрических данных показал, что у брюшных крючьев опережающими темпами растет наружный отросток, а у спинных – внутренний. Вышесказанное ставит под сомнение правомерность выделения на основе разницы размеров хитиноидных образований прикрепительного диска этих форм как самостоятельных систематических единиц. Скорее всего, данные формы являются возрастными.

По всей вероятности, поселение моногеней вида *T. borealis* в жаберной полости является нормой для хариусов из рек юга ДВР.

Литература

- Гусев А.В., Пугачев О.Н. Отряд Tetraonchoidea / В: *Скарлато О.А.* (Ред). Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Л.: Наука, 1985. Паразитические многоклеточные (Первая часть). С. 253–268.
- Дубинин В.В. Исследование паразитарной фауны хариуса в различные периоды его жизни // Уч. зап. ЛГУ. 1936. № 7. Сер. биол. Вып. 3. Проблемы экологической паразитологии. С. 31–48.
- Ермоленко А.В., Степанцова Т.Г., Шедько С.В. Паразитофауна амурского хариуса *Thymallus arcticus grubei* из рек Приморского края // *Паразитология*. 1999. Т. 33, вып. 2. С. 156–159.
- Жарикова, Т.И., Изюмова Н.А. Об эффекте скучивания у *Dactylogyrus chraniłowi* (Monogenea) паразита синца *Abramis ballerus* // *Паразитология*. 1988. Т. 22, вып. 5. С. 436–439.
- McDonald T.E., Margolis L. Synopsis of the parasites of fishes of Canada: Supplement (1978–1993) // *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 1995. № 122. 265 p.

НЕМАТОДЫ *TREMATOMUS NEWNESI* (АСТИНОПТЕРЫГИИ НОТОТЕНИИДАЕ), АНТАРКТИКА (БУХТА ЛАЗУРНАЯ)

Шендрик, Т.В. , Гигиняк Ю.Г.

ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», 220072, г. Минск, ул. Академическая, 27,
Республика Беларусь; Shendrik@tut.by

Нототениевые – морские, преимущественно придонные рыбы, которые широко распространены у берегов Антарктиды, а также у субантарктических островов и Патагонии. Виды трематомов (*Trematomus*) более холодолюбивы, чем нототении и обитают у берегов Антарктиды. Только два вида из них встречаются в более умеренных водах Южной Георгии. Трематом–гонец (*Trematomus newnesi* Boulenger, 1902) – небольшая, очень подвижная бенто-пелагическая рыба, которая питается крилем. *T. newnesi* обитает в прибрежных водах на незначительной глубине, хотя экземпляры данного вида были отловлены и на глубине 400 м.

Материал и методы. Отлов *Trematomus newnesi* произведен в бухте Лазурная (Станция Молодежная) 67°39.286' ю.ш., 46°10.522' в.д. во время прохождения второй белорусской антарктической экспедиции. Методом паразитологического вскрытия было обследовано 32 экземпляра массой – 36.0–95.0 гр. и длиной тела 152–201 мм. Для проведения гельминтологических исследований внутренние органы рыб были извлечены и зафиксированы в 96% этаноле. В дальнейшем обнаруженные паразиты (1512 экземпляров) прошли общепринятую в гельминтологических исследованиях камеральную обработку (Быховская-Павловская И.Е., 1985). Видовая идентификация паразитов произведена согласно работам российских и польских паразитологов (Гаевская, 2005; Zdzitowiecki, 1991; Rocka, 2004; Kloser, Plotz, 1992).

Результаты и обсуждение. Видовой состав нематод, паразитирующих у антарктических костистых рыб в половозрелом состоянии, беден и мало изучен. Описаны лишь немногие из видов. Жизненные циклы этих нематод не изучены. Паразитофауна трематома–гонца представлена 21 видом. Для 13 видов гельминтов гонец является дефинитивным хозяином, а 9 видов используют его в качестве промежуточного хозяина. В таксономическом отношении виды гельминтов принадлежат к 4 классам. Это Digenea (7 видов), Cestoda (4 вида), Acanthocephala (6 видов). Класс Nematoda в паразитофауне трематома–гонца представлен 4 видами. Из них в половозрелой форме паразитирует только 1 вид – нематода *Ascarophis nototheniae* Johnston et Mawson, 1945 представитель семейства Spiruridae. На личиночной стадии у трематома обнаружено 3 вида нематод. Было установлено, что это два вида анизакадид рода *Contra-caecum* Railliet et Henry, 1912 и один вид рода *Pseudoterranova* Mozgovoy, 1950 (Rocka, 2004).

Результаты собственных исследований показали, что в бухте Лазурная (Восточная Антарктика) трематомы–гонцы в высокой степени инвазированы

паразитическими червями (экстенсивность инвазии – 100% при относительной численности червей – 47.25 экз./особь). Нематоды представлены 5 видами – *Ascarophis nototheniae*, *Contracaecum osculatum* larvae, *Contracaecum radiatum* larvae, *Pseudoterranova decipiens* larvae, Nematoda spp. В половозрелом состоянии у трематома–гонца нами обнаружено 2 вида нематод. Это *Ascarophis nototheniae* Johnston et Mawson. Экстенсивность инвазии данным видом трематомов составила 12.5%, интенсивность инвазии – 1.75 экз. Анализ литературных данных показал, что местами обнаружения *Asc. nototheniae* являются Западная и Восточная Антарктика, Южная Георгия и Субантарктика и встречается она в основном у видов семейства Notothenioidae, редко у Congiopodidae и Zoarcidae (Rocka A., 2004). Также нами была обнаружена половозрелая нематода (1 самец и 1 самка), которую нам не удалось идентифицировать. Вполне вероятно, что данный вид нематод еще не описан не только для данного хозяина, но и для Антарктики в целом.

Основными паразитами для трематома–гонца являются личинки нематод рода *Contracaecum*. У 100% вскрытых особей встречаются личинки *Contracaecum osculatum* с высокой интенсивностью инвазии паразитами (ИИ – 32.4 экз.). Другой представитель данного рода – *C. radiatum* larvae обнаружен нами у 75% вскрытых особей. Относительная численность данного паразита составляет 13.91 экз./особь. Интенсивность инвазии личинками данного рода трематома несколько ниже (18.54 экз.). Личиночная форма *Pseudoterranova decipiens* является редким паразитом для данного хозяина и обнаружена нами только у одной особи (0.03 экз./особь при интенсивности инвазии в 1 экз.). В половозрелом состоянии эти виды нематод являются паразитами млекопитающих и имеют сложный цикл развития. Установлено, что тюлени Антарктики в значительной степени инвазированы видами *C. osculatum* и *C. radiatum*. В цикле развития *C. osculatum* вторым промежуточным хозяином являются бентосные рыбы, в том числе и представители рода *Trematomus*, что говорит в пользу более высокой зараженности трематомов именно видом *C. osculatum*. В то же время в цикле развития *C. radiatum* участвуют пелагические рыбы.

Таким образом, экземпляры *Trematomus newnesi*, добытые в бухте Лазурная, в высокой степени инвазированы паразитическими червями (100%, 47.25 экз./особь). Для 3 видов нематод трематом–гонца является промежуточным хозяином, для 2 видов нематод – дефинитивным. Основными паразитами данного вида рыб в бухте Лазурная являются личинки рода *Contracaecum*. При этом доминирующее положение занимает личиночная стадия нематоды *C. osculatum*, обнаруженная у 100% обследованных особей рыб с высокой интенсивностью инвазии (32.4 экз.). Значительная доля в паразитофауне личиночных форм гельминтов и высокая зараженность ими трематома–гонца может свидетельствовать о важной роли данного вида рыб в циркуляции и поддержании численности паразитов водных млекопитающих и птиц Антарктики. Следует предположить, что фаунистический состав паразитов *Trematomus newnesi* в бухте Лазурная (Восточная Антарктика), является далеко не полным. Находка неизвестного ранее вида нематод свидетельствует о недостаточной изученности как гельминтофауны трематомуса–гонца, так в целом паразитофауны других видов хозяев и требует дальнейших исследований.

Литература

- Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: руководство по изучению. М., 1985. 125 с.
- Гаевская А.В. Анизакидные нематоды и заболевания, вызываемые ими у животных и человека / Севастополь, 2005. 223 с.
- Kloser H., Plotz J. Morphological distinction between adult *Contracaecum radiatum* and *Contracaecum osculatum* (Nematoda, Anisakidae) from the Weddell seal (*Leptonychotes weddelli*) / Zoologica Scripta. 1992. Vol. 21. P. 129–132.
- Rocka A. Nematodes of the Antarctic fishes / Polish Polar Research. 2004. Vol. 25. P. 135–152.
- Zdzitowiecki K. Antarctic Acanthocephala. In: Synopses of the Antarctic benthos. Vol. 3 (Eds. J.W. Wdgelge and J. Sieg). Koeltz Scientific Books, Koenigstein. 1991.

НИЗКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОЛНОРАЗМЕРНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ГЕНА *cox1* мтДНК ПРЕДСТАВИТЕЛЯ РОДА *METAGONIMUS* (TREMATODA: HETEROPHYIDAE)

Шуменко П.Г., Татонова Ю.В., Солодовник Д.А., Беспрозванных В.В.

ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, 690022, г. Владивосток, проспект 100-летия Владивостока, 159, Россия; polina1978_78@mail.ru

Введение. В 2017 г. нами был описан новый вид *Metagonimus suisfunensis*, ранее известный как *M. yokogawai*, обитающий на Дальнем Востоке России, с использованием участка ITS2 и гена 28S ядерной рибосомной ДНК (Shumenko et al., 2017). Несмотря на то, что представители рода *Metagonimus* имеют важное эпидемиологическое значение, генетическое разнообразие не описано ни для одного из них.

Материал и методы. В данной работе использовались взрослые особи *M. suisfunensis* из 7 локалитетов юга Дальнего Востока России: рек Комаровка, Комиссаровка, Сорочевка, Одарка, Илистая и Арсеньевка Приморского края и реки Анюй Хабаровского края. Зараженных рыб семейства Cyprinidae из указанных рек скармливали лабораторным крысам. Через 10–13 суток крысы были усыплены и вскрыты, половозрелых червей извлекали из кишечника крыс и фиксировали 96% этанолом.

ДНК выделяли из фиксированных трематод методом HotSHOT. Полноразмерные последовательности гена *cox1* амплифицировали при помощи ПЦР с использованием праймеров, сконструированных в OligoAnalyzer 3.1 на основании последовательности *M. yokogawai* (KC330755). Для секвенирования также использовали собственные разработанные праймеры.

Полученные последовательности визуализировали в программе FinchTV 1.4.0, собирали и выравнивали в MEGA 5.03. Для сравнения с ближайшим представителем рода *Metagonimus* загрузили из генного банка полноразмерную последовательность гена *cox1* *M. yokogawai* (KC330755, Республика Корея). Кроме того, в этом исследовании мы использовали последовательности гена *cox1* мтДНК *Clonorchis sinensis* из России (Chelomina et al., 2014). Количество нуклеотидных замен и генетические дистанции оценивали с помощью программы MEGA. Для реконструкции внутривидовых филогенетических отношений *M. suisfunensis* и *C. sinensis* использовали деревья минимальной протяженности (MST), полученные в программе Arlequin 3.11. Уровень нуклеотидного и гаплотипического разнообразия определяли в программе DnaSP 5.10. С помощью этой программы также построили графики распределения нуклеотидных замен и распределения попарных отличий.

Результаты и обсуждение. Для *M. suisfunensis* длина полноразмерных нуклеотидных последовательностей гена *cox1* составила 1539 пн, также как и последовательность этого гена для *M. yokogawai* (KC330755). *p*-дистанция между этими видами имеет значение 0.1527 (\pm 0.0086). Для полной популя-

ции *M. suifunensis* обнаружен низкий уровень нуклеотидного разнообразия ($p = 0.0005 \pm 0.0003$); уровень гаплотипического разнообразия был выше (0.364 ± 0.098). При этом нуклеотидное разнообразие *M. suifunensis* в 7 раз ниже, чем у *C. sinensis*, а уровень гаплотипического разнообразия в 3 раза ниже для *M. suifunensis*, чем для *C. sinensis*. Анализ распределения нуклеотидных замен вдоль последовательности гена *cox1* для *M. suifunensis* из Приморского края показал неравномерное распределение: в последовательности обнаружена консервативная область в диапазоне 162–783 пн. При добавлении к анализу нуклеотидной последовательности из Хабаровского края (река Ануй), эта консервативная область стала немного короче. Для популяции *C. sinensis* также ранее обнаружен консервативный участок в данной нуклеотидной последовательности (Chelomina et al., 2014).

При сравнительном анализе двух представителей надсемейства Opisthorchioidea (*M. suifunensis* и *C. sinensis*) с юга Дальнего Востока России, имеющих одинаковый размер выборок, обнаружили, что дерево MST для *C. sinensis* имело сложную звездообразную структуру с множеством ветвей, достигающих 4-го порядка (рисунок, А). Всего для китайской печеночной двуустки было обнаружено 24 гаплотипа, включающих от одной до шести нуклеотидных последовательностей. Дерево MST для *M. suifunensis* объединяет только девять гаплотипов (рисунок, Б). Большинство образцов принадлежат к основному гаплотипу, остальные гаплотипы состоят только из одного образца. При этом эти гаплотипы незначительно отличались от основного гаплотипа. Таким образом, структура внутривидовых филогенетических реконструкций *M. suifunensis* и *C. sinensis* значительно отличалась.

По всем проанализированным показателям изменчивость последовательности гена *cox1* для *M. suifunensis* гораздо ниже, чем для *C. sinensis*. Ранее для представителя надсемейства Opisthorchioidea, *Opisthorchis felineus*, также была отмечена низкая генетическая изменчивость этого гена (Brusentsov, 2013). Однако в данной работе использовались короткие последовательности (279 пн), что могло повлиять на результаты.

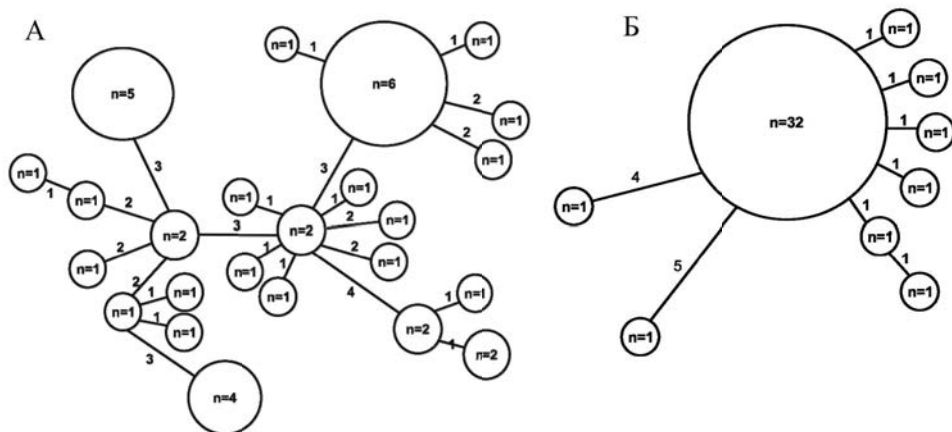


Рисунок. Деревья минимальной протяженности: А – *M. suifunensis*; Б – *C. sinensis*.

Пик распределения попарных отличий для общей популяции *M. suifunensis* находится в диапазоне 0–1. По графику попарных отличий можно определить, что популяция *M. suifunensis* находится под эффектом «бутылочного горлышка», для популяции *C. sinensis* такой эффект отсутствует. То есть изменчивость *M. suifunensis* может быть связана с резким снижением численности популяции в недавнем прошлом.

M. suifunensis и *C. sinensis* имеют сложный жизненный цикл со схожим кругом вторых промежуточных и окончательных хозяев, однако первыми промежуточными хозяевами этих видов являются разные пресноводные моллюски. Для *C. sinensis* это моллюски семейства Bithyniidae, обитающие в застойных водоемах, а хозяевами *M. suifunensis* являются представители семейства Semisulcospiridae, живущие в реках (Shumenko et al., 2017). Мы предполагаем, что снижение численности популяции *M. suifunensis* может быть опосредованно снижением численности первого промежуточного хозяина. Для подтверждения этой гипотезы необходима оценка уровня изменчивости и численности промежуточных хозяев для обоих паразитов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №17-65-00004).

Литература

- Brusentsov I.I., Katochin A.V., Brusentsova I.V., Shekhovtsov S.V., Borovikov S.N., Goncharenko G.G., Lider L.A., Romashov B.V., Rusinek O.T., Shibitov S.K., Suleymanov M.M., Yevtushenko A.V., Mordvinov V.A. Low genetic diversity in wide-spread Eurasian liver fluke *Opisthorchis felineus* suggests special demographic history of this trematode species // PLOS ONE. 2013. V. 8. P. 1–12.
- Chelomina G.N., Tatonova Y.V., Hung N.M., Ngo H.D. Genetic diversity of the Chinese liver fluke *Clonorchis sinensis* from Russia and Vietnam // Int. J. Parasitol. 2014. V. 44. P. 795–810.
- Shumenko P.G., Tatonova Y.V., Besprozvannykh V.V. *Metagonimus suifunensis* sp. n. (Trematoda: Heterophyidae) from the Russian Southern Far East: Morphology, life cycle, and molecular data // Parasitol. Int. 2017. V. 66. P. 982–991.

«ВСЕ НОВОЕ – ЭТО ХОРОШО ЗАБЫТОЕ СТАРОЕ»: МОРФОЛОГИЯ И ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ *CERCARIA NIGROSPORA* WERGUN, 1957

Щенков С.В., Денисова С.А., Кремнев Г.А.

СПбГУ, кафедра зоологии беспозвоночных, 199034, г. Санкт-Петербург,
Университетская наб., 7/9, Россия;sergei.shchenkov@gmail.com

Группа Xiphidiocercariae Lье, 1909 включает морфологически разнообразных стилетных личинок гермафродитного поколения трематод. Среди ксифидиоцеркарий выделяют множество подгрупп, в частности – виргулидных (*Cercariae virgulae*) и микрокотилидных (*Cercariae microcotylae*) церкарий. На данный момент известно, что виргулидные личинки входят в состав таксонов Lecithodendriidae, Pleurogenidae, Allassogonoporidae. Достоверно известна принадлежность некоторых микрокотилид к Prosthogonimidae (собственные данные). Но применение молекулярно-филогенетических методик и комплексного исследования морфологии ксифидиоцеркарий однозначно указывает на недооценку их биоразнообразия.

Объектом исследования является *Cercaria nigrospora*. Это животное обладает специфичной комбинацией морфологических черт, редко встречается в природе, а ее жизненный цикл и филогенетическое положение не известны.

Материалом для исследования послужили церкарии, полученные из *Viviparus viviparus* в период с 2012 по 2017 годы. Моллюски были собраны в р. Кристателька (Старый Петергоф, Ленинградская обл.) и в водоемах д. Васкелово (Ленинградская обл.) (всего 1257 экз. гастропод). Прижизненная морфология церкарий установлена с помощью светового микроскопа Leica DM-1000. Для визуализации хетотаксии личинок фиксировали в 3% растворе нитрата серебра. Для исследования процессов развития мукоидного аппарата, были изготовлены тотальные препараты мазков зараженного гепатопанкреаса моллюсков (окраска толлуидиновым синим).

Тотальная ДНК выделена набором реактивов ZymoBead Genomic DNA Kit (<http://www.zymoresearch.com>). Ген 28S рДНК (частично, около 1300 первых пн) амплифицировали и секвенировали с использованием праймеров LSU-5 и 1500R (амплификатор BIO-RAD C1000 Thermal Cycler, секвенатор ABI Prism 3500xl). Молекулярно-филогенетический анализ включал в себя построение дерева методом максимального правдоподобия (ML) на сервере CIPRES Science Gateway (www.phylo.org). Расчет Байесовой статистики выполнен с помощью Mr Bayes 3.1.2.

Результаты. Ниже приведены только признаки, позволяющие идентифицировать личинок. Тело расширено в средней части. Передний орган почти в два раза больше брюшной присоски. Каудальные карманы и виргула отсутствуют. Имеется 3 пары желез проникновения, их цитоны лежат друг за другом по бокам от брюшной присоски (два передних цитона тесно сближены,

тогда как последняя пара никогда не прилегает к ним). Группы протоков этих желез располагаются дорзолатерально, огибают передний орган и открываются на уровне между плечиками стилета и передним краем бульбы. Секрет желез проникновения тонкозернистый. Экскреторная формула $2[(3+3+3)+(3+3+3)]=18$. Мочевой пузырек I-образной формы, имеет тонкие стенки. Тело церкарий содержит множество липидных капель разного размера, которые маскируют внутренние органы. Личинки развиваются внутри подвижных удлинённых или овальных спороцист, имеющих тонкую стенку тела и множество различных по размеру эмбрионов.

Паттерн распределения рецепторов по поверхности тегумента наиболее вариабельный в St регионе, где стабильное количество сенсилл имеет только StDL группа. Имеется пара чувствительных нервных окончаний, которые расположены в районе ротового отверстия (Смо) и не принадлежат ни одной из дуг С. AID ряд включает 12 сенсилл, 4 из которых образуют поперечную дугу. По бокам и поперек от этой дуги расходятся по 4 (реже – 3) сенсиллы. Остальные дорзальные, латеральные и вентральные дуги характеризуются малым количеством рецепторов. Сенсиллы на брюшной присоске отсутствуют. Тегумент хвоста несет 2 UD рецептора.

Выявлены 4 пары дифференцированных мукоидных желез, которые развиваются синхронно. В них аккумулируется мукоидный секрет, он одновременно транспортируется в наружную пластинку тегумента. Большая часть секрета концентрируется в тегументе буккальной полости.

На филодендрограмме *C. nigrospora* формирует сестринскую ветвь группе таксонов Prosthogonimidae + Pleurogenidae, Allassogonoporidae и Collyriclidae с максимальной поддержкой. Вместе с таксонами, входящими в состав Lecithodendrioidea, сестринской группой для *C. nigrospora* является также сем. Microphallidae. Остальные клады таксонов, входящих в состав анализируемой группы Microphalloidea, также высоко поддержаны при ML и BI анализе.

Морфология *C. nigrospora* представлена комплексом признаков, противоречащих друг другу при идентификации личинки с представителями известных семейств. Мелкие размеры, отсутствие виргулы и типичная триплетная экскреторная формула сближает *C. nigrospora* с другими плагиорхидными личинками. Однако у объекта исследования полностью отсутствуют каудальные карманы, имеется открытый стилет, в роли первого промежуточного хозяина выступает переднежаберный моллюск. Это позволяет исключить непосредственное родство *C. nigrospora* с личинками из таксона Plagiorchiidae. Кроме того, большинство ксифидиоцеркарий имеет V- или Y-образный мочевой пузырек. Среди виргулидных и микрокотилидных личинок, только *C. creta* и виргулидная *C. rhionica* II (Манафов, 2010) имеют мочевой пузырек выраженной I-образной формы. С *C. rhionica* II, *C. nigrospora* также сближают степень развития пищеварительной системы, организация пенетрационного аппарата и морфометрические параметры.

Хетотаксия исследуемой личинки в целом близка таковой у плагиорхидных церкарий. Уникальным признаком *C. nigrospora* является количество сенсилл AID ряда (12) и дорзальное расположение UD сенсилл, что вновь не характерно для виргулидных и микрокотилидных форм.

Согласно данным молекулярной филогении, *C. nigrospora* формирует сестринскую другим представителям таксона Microphalloidea ветвь. Однако комбинация морфологических признаков и молекулярных данных не позволяет включить *C. nigrospora* ни в одно из известных семейств трематод. Вероятно, исследуемая личинка, обладающая aberrantными морфологическими признаками, является представителем еще не известного (или просто не описанного) таксона дигенетических сосальщиков плагиорхиоидной группы.

Работа выполнена с помощью оборудования ресурсного центра СПбГУ «Развитие молекулярных и клеточных технологий». Исследование поддержано грантом РФФИ 18-34-00632.

Литература

Манафов А. Партениты и церкарии трематод моллюска *Melanopsis praemorsa* (L., 1758) бассейна Средней Куры в пределах Азербайджана / Нурлар, 2010.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЛИЧИНОК ТРЕМАТОД В МОЛЛЮСКЕ *LYMNAEA STAGNALIS* В ОЗ. ЧАНЫ, ЮГ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ: МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Юрлова Н.И.

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091,
г. Новосибирск. ул Фрунзе, 11, Россия; yurlova@ngs.ru, 8 (383)2170826

Lymnaea stagnalis (L.) – массовый вид легочных моллюсков в Чановской озерной системе, на юге Западной Сибири (Юрлова, Водяницкая, 2005); выполняет роль первого и второго промежуточного хозяина для многих видов трематод (Yurlova et al., 2006).

Используя многолетнюю базу данных (с 1981 по 2006 гг.) по зараженности моллюсков трематодами в Чановской системе озер мы проанализировали биоразнообразие личинок трематод в первом промежуточном хозяине – моллюске *L. stagnalis*. Образцы моллюсков были собраны на трех контрольных участках удаленных друг от друга на 0.8–1 км и расположенных в верхней эстуарной части р. Каргат, впадающей в оз. Малые Чаны, в заливе оз. М. Чаны и в прибрежной зоне мелководного проточного озера Фадиха, соединяющегося с р. Чулым искусственной протокой. Всех моллюсков исследовали прижизненно для выявления эмиссии церкарий; репрезентативную выборку исследовали компрессорно для обнаружения паразитов находящихся на ранних стадиях развития.

Всего исследовано 10700 моллюсков *L. stagnalis* репродуктивного размера с высотой раковины более 15 мм, моллюски меньших размеров исключены из анализа, поскольку они заражены только партенитами на ранних стадиях развития, что не позволяет определить их таксономический статус. Частота встречаемости моллюсков зараженных партенитами трематод варьировала по годам от 6.5 ± 0.94 (1987 г.) до $61.5 \pm 4.96\%$ (2000 г.), средняя многолетняя доля зараженных моллюсков составила $22.7 \pm 0.13\%$.

В экосистеме озера Чаны *L. stagnalis* зарегистрирован в качестве первого промежуточного хозяина для 17 видов трематод, относящихся к 10 родам и 6 семействам.

Ниже приводим перечень видов в систематическом порядке с указанием границ варьирования доли зараженных моллюсков в годы исследования, рассчитанной для объединенных выборок с трех контрольных участков.

Семейство Echinostomatidae Looss, 1899. *Echinoparyphium aconiatum* Dietz, 1909 – встречаемость в исследованных выборках *L. stagnalis* изменялась по годам от 0.5 ± 0.49 до $5.6 \pm 0.72\%$; *E. recurvatum* (Linstow, 1873) (от 0.2 ± 0.14 до $1.0 \pm 1.02\%$); *E. cinctum* (Rudolphi, 1802), зарегистрирован только в 1999 г. с экстенсивностью инвазии 4.4%; *Echinostoma revolutum* (Frohlich, 1802) (от 0.1 ± 0.09 до $3.0 \pm 1.12\%$); *Moliniella anceps* (Molin, 1859) (от 0.2 ± 0.15 до 15.1 ± 1.99

); *Hypoderaeum conoideum* (Bloch, 1782) встречены в 1995 г на заливе оз. Малые Чаны (0.4%) и в 1998 г. на оз. Фадиха (0.7%).

Семейство Plagiorchiidae (Luhe, 1901). *Plagiorchis elegans* (Rudolphi, 1802) (от 0.5±0.49 до 3.5±1.21%); *Plagiorchis mutationis* Panova, 1927 (от 1.7±0.85 до 26.9±2.89%); *P. multiglandularis* (Semenov, 1927) (от 1.8±0.73 до 19.3±2.74%); *Plagiorchis* spp. (от 5.6±0.36 до 46.9±3.47%); *Opisthioglyphe ranae* (Frohlich, 1791) (от 0.1±0.09 до 4.0±1.08%).

Семейство Notocotylidae. *Notocotylus* sp. (от 0.1±0.09 до 1.5±0.4%).

Семейство Diplostomatidae Poirier, 1886 представлено четырьмя видами рода *Diplostomum*: *D. chromatophorum* (Brown, 1931), *D. volvens* Nordmann, 1832, *D. helveticum* (Dubois, 1929) и *D. paracaudum* Pes, 1959. Средняя многолетняя частота встречаемости *D. chromatophorum* составила 1.2%. В период массовой трансмиссии доля зараженных моллюсков достигала 25%, а в местах скопления чайковых птиц – 35%. Частота встречаемости *D. helveticum* и *D. paracaudum* не превышала 1% (0.5 и 0.7%, соответственно).

Семейство Strigeidae Railliet, 1919 представлено родом *Cotylurus* – *Cotylurus* sp. (от 0.3±0.19 до 2.4±0.51%).

Семейство Schistosomatidae Stilles & Hassal, 1898. *Trichobilharzia szidati* Neuhaus, 1952. Заражение трематодами выявлено в течение 4 из 17 лет (от 0.3±0.18 до 1.2±0.6%).

Из 17 видов личинок трематод, зарегистрированных у моллюска *L. stagnalis* в бассейне озера Чаны, 15 видов были найдены на всех исследованных участках. Наблюдающаяся идентичность в видовом разнообразии личинок трематод у *L. stagnalis* на обследованных контрольных участках (р. Каргат, заливы озера Малые Чаны, оз. Фадиха) связана с перемещением окончательных хозяев – водно-болотных птиц между водоемами и распространением инвазионного начала.

Постоянными компонентами в сообществе личинок трематод у *L. stagnalis* во все годы исследования были *Moliniella anceps* и трематоды семейства Plagiorchiidae (17 из 17 лет). В течение 14 лет исследования были встречены *E. aconiatum* и *Cotylurus* sp. Представители семейств Diplostomatidae и Notocotylidae зарегистрированы в течение 11 лет, *O. ranae* – в течение 10, *E. recurvatum* – 9, *Trichobilharzia shidati* – 6, *E. revolutum* – 5, *H. conoideum* – в течение 2-х лет, *E. cinctum* – 1 года.

Видовое богатство партенит в популяции *L. stagnalis* варьировало по годам от 6 (в 1997 и 2002 гг.) до 11 (в 1989 и 1994 гг.). В течение 6 лет (1991–1993 гг., 1996 и 1998 гг.) оно включало по 10 видов, в 1990, 1999, 2004 и 2006 гг. – по 9 видов, в 2003 и 2005 гг. – по 8 видов и в 1996 г. – 7 видов. Выявлена положительная связь межгодовых изменений видового богатства партеногенетических личинок трематод развивающихся в моллюске *L. stagnalis* с плотностью популяции моллюска-хозяина ($R^2=0.25$) и отрицательная с уровнем воды ($R^2=0.47$).

В сборе полевого материала принимали участие сотрудники лаборатории паразитологии ИСиЭЖ СО РАН Водяницкая С.Н. и Сербина Е.А., за что автор им глубоко признателен.

Настоящее исследование было выполнено при финансовой поддержке грантов РФФИ (070401416_а; 10040129_а и 130402075_а) и в рамках программы Фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг. (проект VI.51.1.5).

Литература

- Юрлова Н.И., Водяницкая С.Н. Многолетние изменения видового состава и численности легочных моллюсков (GASTROPODA, PULMONATA) в озере Чаны (юг Западной Сибири) // Сибирский экологический журнал. 2005. Т. 12, № 2. С. 255–266.
- Yurlova N.I., Vodyanitskaya S.N., Serbina, E.A., Biserkov V.Y., Georgiev, B.B. & Chipev N.H. Temporal variation in prevalence and abundance of metacercariae in the pulmonate snail *Lymnaea stagnalis* in Chany Lake, West Siberia, Russia: long-term patterns and environmental covariates // Journal of Parasitology. 2006. Vol. 92. P. 249–259.

МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА *GYROCOTYLE URNA* (PLATHELMINTHES, GYROCOTYLIDA)

Ястребова И.В., Ястребов М.В.

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, 150003,
г. Ярославль, ул. Советская, 14, Россия; mvu@uniyar.ac.ru

Мышечная система *G. urna* из спирального клапана химеры европейской (*Chimaera monstrosa*) изучена по шести сериям фронтальных, сагиттальных и поперечных (две серии в каждой проекции) парафиновых срезов толщиной 7–10 мкм, окрашенных трихромом Маллори.

У изученных экземпляров тело вытянутое, уплощённое дорсо-вентрально, с присосковидным органом на переднем конце. Боковые края тела позади органа образуют многочисленные крупные складки с дорсо-вентральной ориентацией. На заднем конце тела расположен розетковидный орган, или розетка. Его центр представляет собой углубление в заднем «торце» тела. От краев углубления отходят 5–7 радиально направленных лопастей, каждая из которых делится на лопасти второго порядка, а те – на тонкие, длинные и многочисленные лопасти третьего порядка. Углубление продолжается каналом – воронкой, открывающейся отверстием на спинной стороне тела перед розеткой.

Вооруженные покровы включают кольцевой, продольный и диагональный слои мышц. На спинной и брюшной сторонах тела максимальный диаметр кольцевых и продольных мышц наблюдается на уровне присосковидного органа. В покровах полостей розетки и воронки порядок названных слоев обратный, а диагональных мышц нет. Их нет также в лопастях третьего порядка розетки. Угол пересечения диагональных мышц тупой. Максимальная толщина не меняется от переднего конца тела до заднего края семяприемника и на брюшной стороне тела немного превосходит таковую на спинной стороне. Позади семяприемника толщина убывает на обеих сторонах тела. В боковых складках тела и в лопастях розетки диаметр мышц всех слоев минимален.

Паренхимная мускулатура мощная и разнообразная. Под диагональными мышцами расположен слой наружных продольных паренхимных мышц. На уровне присосковидного органа и в основании розетки толщина слоя одинакова на всех сторонах тела. Между данными участками толщина намного больше на спинной и брюшной сторонах тела. На боковых сторонах тела обсуждаемые мышцы самые тонкие, без закономерных изменений толщины в направлении спереди назад. В большей части тела обсуждаемые мышцы располагаются на расстоянии меньше собственного диаметра друг от друга. Расстояние увеличивается лишь позади семяприемника и в дистальных участках боковых складок тела. Слой кольцевых паренхимных мышц обнаружен под предыдущим слоем по всему телу, кроме лопастей третьего порядка розетки. От переднего конца тела до дистальной части матки их диаметр возрастает в

направлении спереди назад и одинаков на спинной и брюшной сторонах тела. Затем до основания розетки включительно диаметр постепенно уменьшается, причем на спинной стороне тела заметно сильнее, чем на брюшной. В боковых складках тела кольцевые паренхимные мышцы намного тоньше, чем в его центральной части. Максимальная толщина мышечных элементов наблюдается на границе полостей розетки и воронки, минимальная – в лопастях розетки. Расстояние между соседними мышечными элементами как правило не превышает их собственного диаметра. Внутренние продольные паренхимные мышцы расположены под кольцевыми паренхимными. На уровне присосковидного органа данные мышцы образуют правильный однорядный слой. Позади органа они формируют две мощные «многоэтажные» зоны на спинной и брюшной сторонах тела, а на боковых сторонах (но не в боковых складках) располагаются однорядным слоем. Их толщина нарастает в направлении спереди назад. Обсуждаемые мышцы обнаружены также в центральной части тела возле половых протоков, семенников, семяприемника и яичника. В основании розетки толща тела буквально заполнена внутренней продольной паренхимной мускулатурой. От основания розетки мышцы заходят в ее лопасти, располагаясь в центральной части каждой из них слоем, толщина которого плавно убывает в направлении спереди назад. Дорсо-вентральная мускулатура отсутствует лишь на уровне передней трети присосковидного органа, на уровне средней трети воронки и в розетке. Вокруг присосковидного органа мышцы толще таковых на участке от присосковидного органа до матки. На уровне матки и семяприемника их толщина максимальна. Мышцы, расположенные между петлями матки, имеют крупные терминальные конусы. Между маткой и семяприемником и сразу позади семяприемника находятся два мощных дорсо-вентральных пучка, позади которых мышцы вновь становятся тоньше. Расстояние между соседними мышцами меняется в направлении спереди назад пропорционально изменениям их толщины. В боковых складках тела дорсо-вентральные мышцы тоньше, чем в его центральной части, и расстояние между ними меньше. Каждая лопасть первого и второго порядка розетки содержит многочисленные, очень тонкие мышцы, соединяющие покровы на ее наружной и внутренней сторонах. В розетке до ее разделения на лопасти и в воронке имеются радиальные мышцы.

К мускулатуре специального назначения относятся мускулатура присосковидного органа, шипов и половых протоков. Присосковидный орган не является типичной присоской, поскольку у него отсутствует оболочка. Он представляет собой углубление покровов на переднем конце тела, с которым топографически связано большое число мышечных элементов. Однако для удобства изложения мы описываем его как дискретное образование с условной границей по внешней поверхности слоя наружных продольных мышц. Под базальной пластинкой полости расположен слой внутренней кольцевой мускулатуры, а глубже него – слой внутренней продольной. Оба слоя состоят из тесно расположенных мышечных волокон. Наружные кольцевые мышцы находятся непосредственно под внутренними продольными и образуют толстый «многоэтажный» слой. Они располагаются как вплотную друг к другу, так и реже. Данная группа мышц формирует крупный передний сфинктер из очень

тонких волокон. Внутренние продольные мышцы дают множество ответвлений в сфинктер, который пронизан ими по всему объёму. Ответвления не выходят за пределы сфинктера и, возможно, крепятся к его элементам, создавая на данном участке мышечный ретикулум. Наружные продольные мышцы образуют мощный слой из мышечных волокон, отстоящих друг от друга не более чем на два собственных диаметра, с терминальными конусами на передних концах. Зона из крепления к покровам находится в устье органа спереди от сфинктера. Диагональные мышцы не образуют в присосковидном органе компактного слоя и распределены диффузно. Развитые радиальные мышцы выходят за пределы органа, соединяя покровы в его полости с покровами тела вокруг него.

Продольная мускулатура каждого шипа образована множеством тонких мышечных волокон. Нижние концы волокон крепятся ко дну глубокой инвагинации базальной пластинки, в которой находится шип, а верхние – к той же базальной пластинке по периметру устья инвагинации. Кольцевые мышцы шипа формируют в устье инвагинации крупный сфинктер. Глубже сфинктера, примерно до середины длины инвагинации кольцевая мускулатура представлена однорядным слоем мышц.

Мускулатура половых протоков дифференцирована в разной степени. В стенках семяизвергательного канала и терминальной части влагалища последовательно расположены кольцевой, продольный и диагональный слои мышц. Продольный слой заканчивается в обоих протоках немного впереди от семенного пузырька, а кольцевой и диагональный сохраняются до уровня переднего края матки, в том числе в дистальной половине семенного пузырька. В стенке выводного протока матки имеются кольцевые и диагональные мышцы, а позади него – только кольцевые. Петли матки, проксимальная половина семенного пузырька, влагалище и семяприемник окружены диффузным плексусом из мышечных волокон, ориентированных во многих плоскостях. Для влагалища и матки плексус является общим.

SUMMARY

Akramova F.D., Azimov D.A., Shakarboev E.B., Shakarbaev U.A., Gaipova M.E., Saporov K.A. «Biodiversity of nematodes of the order of Spirurida-parasites of mammals of Uzbekistan». 48 species of Spirurida nematodes belonging to 4 suborders have been recorded in mammals of Uzbekistan: Spirurata (24 species), Filariata (22), Camallanata (1) and Gnatostomata (1). A number of noted spirurid are the causative agents of serious parasitic diseases of productive animals.

Andreyanov O.N. «Marten animals – a source of helminthozoonosis». Researches on detection of helminthozoonosis at animals of family marten in the territory of the Central Russia have been conducted modern. Material from animals has been withdrawn from territories of hunting farms of the Ryazan, Vladimir and Moscow regions. Researches were conducted throughout 2 seasons from 2016 to 2018. For this period 71 animals from which 48 forest martens, 13 stone martens, 4 american minks and 6 ermines have been subjected to section opening. As a result of researches the parasites belonging to biohelminths have been registered. 5 of 12 (41.6%) to helminthozoonosis.

Apsolikhova O.D., Burmistrov E.V., Odnokurtsev V.A. «Infection of commercial fish species by plerocercoids of the genus *Diphylobothrium* Cobbold, 1858, in the Indigirka river (Yakutia)». In 2015 and 2016 were investigated commercial fish species (least cisco, arctic cisco, broad whitefish, muksun, whitefish, peled) of the Indigirka river for infection by plerocercoids of the genus *Diphylobothrium*. One species, *D. dendriticum* (Nitzsch, 1824), was found in all fish species. The highest infection was found in the least cisco – 32.1, the lowest – in whitefish – 2.1%. Infection of least cisco males (36.0%) is higher than of females (31.2%). The highest infection of least cisco was recorded at the age of 5+ (36.3%) and 6+ (36.6%).

Atopkin D.M., Besprozvannykh V.V., Ha D.N., Nakao M. «Molecular characterization of four far eastern species of the genera *Lecithaster* L  he, 1901 and *Hysterolecithoides* Yamaguti, 1934 and interrelationships of Lecithasteridae Odhner, 1905». Four representatives of the genus *Lecithaster* and one representative of the genus *Hysterolecithoides* have been found during investigation of trematode fauna of mugilid fish of Vietnam, Japan and eastern coastal waters of Russian Far East. On the basis of morphometrical data adult trematodes from Vietnamese *Strongilura strongilura* and Russian *Acanthogobius flavimanus* were identified as *Lecithaster confusus*, trematodes from Vietnamese *Hemirhamphus marginatus* – *L. sayori* and from oshmeriid fishes – *L. salmonis*. Single *Lecithaster* specimen and representatives of *Hysterolecithoides epinepheli* have been found in Vietnamese *Siganus fuscescens*. Trematode species validity was supported by molecular data. Morphological and molecular results showed that *L. sayori* is not synonym of *S. stellatus* and *Hysterolecithoides frontilatus* and *H. guangdongensis* are junior synonyms of *H. epinepheli*.

Atrashkevich G.I. «Contribution of Center of Parasitology IPEE RAS/ Helminthological Laboratory AS, USSR to investigation of the helminthes of the birds from Yakutia». An outstanding role of Helminthological Laboratory AS USSR in study of the helminthes of the birds from Yakutia has been discussed. Invaluable significance for the science of helminthological collection, obtained in the region in the 50–60s of the last century and stored in the Helminthological Museum of Center of Parasitology IPEE RAS, is shown.

Bakay Yu.I. «Formation of the parasite fauna of the North Atlantic redfish of the genus *Sebastes* (Scorpaeniformes: Sebastidae) in ontogenesis». Ecological and trophic factor determines formation of the parasite fauna of the North Atlantic redfish of the genus *Sebastes* that is peculiar to plankton-eating fish species. As the redfish grows, the diversity of parasite fauna in the *Sebastes* redfishes is developed by the “marine” type. It is determined by trophic conditions in a particular area and biotope, feeding habits of the host depending on its species and population on every development stage. There were no significant variations in the parasite fauna of deepwater redfish caused by the change of biotope as a result of ontogenetic migrations from the shelf to mesopelagic depths performed by early-maturing individuals. Despite age, geographical and biotopical differences in the parasite fauna, the infestation with five wide spread species of helminths is prevalent. They constitute the “core” of the parasite fauna that occurs and develops in the *Sebastes* redfishes on early stages of their lifecycle.

Batueva M.D. «Morphological and ecological features of *Myxobolus pronini* Liu et al., 2016 from gibel carp *Carassius auratus gibelio* (Bloch) in Lake Baikal basin». Within this study for the first time we present the data of histological structure of parasite and features of distribution of *Myxobolus pronini* Liu et al., 2016 in the watersheds of Lake Baikal basin.

Batueva M.D., Burdukovskaya T.G., Tumursukh D. «The fauna of fish parasites of Lake Ugiy-Nuur». We investigated the parasite fauna of fishes of Lake Ugiy-Nuur. 43 species of parasites from 10 classes were found in the studied fishes. Protozoa, copepods of 4 species, myxosporeans 5 species, monogeneans, cestodes, nematodes in 6 species, trematodes of 10 species. We found 20 species of parasites of perch, 15 species of parasites of roach, 8 species parasites of ide, 7 species parasites of pike, 5 species of amur catfish and 3 species of parasite of carp.

Belousova Yu.Vital. «The first recording of the trematode larvae *Timoniella imbutiforme* (Molin, 1859) Brooks, 1980 in the mollusks *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805) in the water area of Sevastopol». The first information about the findings of the trematode larvae *Timoniella imbutiforme* (Molin, 1856) in gastropods *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805) in the water area of Sevastopol is presented. Quantitative indices of infection of *Hydrobia* by this trematodes in the water area of the Sevastopol Bay are presented.

Belyavtseva L.I., Tsapko N.V., Davydova N.A., Dubyansky V.M., Kotenev E.S. «To the procedure of determination of the character of seasonal use of nests by mountain sousliks». The work shows that analysis of indices of the condition of micropopulations of fleas inhabiting nests of mountain sousliks, together with evaluation of substrata of these nests allow making a conclusion about the character of their use by animals.

Biserova L.I. «On the contamination of fish in small reservoirs of Karelia». Presents the result of research on the parasite fauna of fish (*Coregonus lavaretus*, *Salmo trutta*, *Perca fluviatilis*) of small bodies of Karelia, the White Sea basin.

Borisov B.A., Bespyatova L.A., Bugmyrin S.V., Levchenko M.V., Lednev G.R. «Acaricidal activity of psychrotolerant isolates of entomoparasitic anamorphic ascomycetous fungi for adult *Ixodes persulcatus*». The acaricidal activity of 9 psychrotolerant isolates of three fungal species (*Beauveria bassiana* s.l., *Lecanicillium muscarium* and

Metarhizium anisopliae s.l.) on adult *Ixodes persulcatus* is estimated. More than half of the tested strains have a high virulence (94–100% mortality for 21 days after inoculation).

Burdukovskaya T.G. «**Seasonal changes of the infection of *Achtheres percarum* in perch from lake Gusinoe (the basin Lake Baikal)**». In lake Gusinoe occurrence and number of *A. percarum* in perch with increasing ambient temperature and water in the pond increases, and with a decrease in the development of crayfish slows. The optimum temperature for the development of crustaceans is 18.0–23.0°C. During the year, *A. percarum* has only one generation with two offspring of crustaceans.

Butorina N.N., Khasanova O.S. «**Inventory of collections of the Helminthological Museum of the Center for Parasitology of IPEE RAS in order to integrate interdisciplinary research on the systematics, morphology, zoogeography and evolution of parasitic worms**». The project is aimed at: inventory and identification of parasitic worm taxa of five classes (nematodes, trematodes, cestodes, acanthocephala, monogenes) available in the Depository of the center for Parasitology IPEE RAS; replenishment of the collection with specimens of new taxa; digitization of collection materials, creation of a form for input and output of digitized illustrative material (drawings, photos, etc.) for each species of helminths; filling in the information and reference system of helminth collections; creation of WEB-oriented database of the Museum helminth collection, available to the international community via the Internet (server version of the database – Interbase SQL-server).

Bychkova E.I., Degtyarik S.M., Yakovich M.M. «**Alien species of helminthic and bacterial pathogens of introduced fish species in fish farms of Belarus**». The paper presents data on the study of alien species of helminthic and bacterial pathogens of introduced fish species in fish farms of Belarus. It has been established that these species of fish are parasitized by 3 alien species of helminths and 2 species of bacteria.

Chidunchi I.Yu. «**Some ultrastructural features of the locomotor apparatus of the trematode body *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901)**». The article deals with the structural and functional organization of the locomotor apparatus of trematodes. The complete characteristic and analysis of the functional morphology of peculiarities of the muscular system of the trematode *Schistogonimus rarus* is given. The specific ultrastructural peculiarities of the body musculature, single organs and systems of trematodes are defined and described. The article is dedicated to the detailed analysis of the organs of location of the trematode *Schistogonimus rarus*. Special attention is paid to the analysis of cellular elements of the annular and longitudinal musculature of the trematode's body, and the organizational peculiarities of the dorsoventral parenchymal musculature as well.

Chikhlyayev I.V. «**About Helminths of the Marsh frog *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Amphibia: Anura) in the Ryazan region**». The first data on helminths of amphibians of the Ryazan region are obtained. In 2014 the method of the full helminthological autopsy investigated 16 copies of a marsh frog *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) from the floodplain of the Moksha river in the neighborhood of the urban-type settlement Kadom. 11 species of helminths are revealed: Trematoda (9) and Nematoda (2). The composition of helminths is ordinary for this species of amphibians in the conditions of a midland of Russia. In structure of community of helminths marita of trematodes dominate; nematodes and larval stages of helminths – meet sporadically.

Davydenko T.V., Nikishin V.P. «Organization of reproductive systems female and male of *Acanthocephala Acanthocephalus tenuirostris*». The results of the study of the reproductive system of female and male *Acanthocephalus tenuirostris*.

Dugarov Z.N., Sondueva L.D., Burdukovskaya T.G., Batueva M.D., Baldanova D.R. «Opposite dynamics of the Margalef's and Menhinick's species richness indices in the roach age series». The dynamics of the Margalef's and Menhinick's species richness indices in the roach age series in the Chivyrkuiskii bay of lake Baikal and the estuary of the Selenga river are analyzed at the levels of host individuals (infracommunities) and host age groups (sets of infracommunities). The number of parasite species regularly increases as the roaches age in both aquatic bodies, however the Margalef's and Menhinick's indices of species richness demonstrate oppositely directed correlations with the host age in both aquatic bodies: the former shows a positive correlation, whereas the latter shows a negative correlation. The analysis shows that it is necessary to take into account the patterns of changes in the components contributing to these indices and the interrelations between these components.

Ermolova N.V., Lazarenko E.V., Shaposhnikova L.I., Asatryan K. «Taksotsenoz of fleas of the ordinary vole *Microtus arvalis*, living in the Prisevansky mesofocus of the Transcaucasian mountain focus of plague». In the Prisevansky mesofocus of the Transcaucasian mountain focus of plague located in the territory of the Republic of Armenia taksotsenoz fleas of an ordinary vole consists of the following species: *Ctenophthalmus teres*, *Nosopsyllus consimilis*, *Frontopsylla caucasica*, *Amphipsylla rossica*, *Stenoponia ivanovi*. A carrier of the causative agent of plague in the focus is *N. consimilis* which index of domination in collecting in August – September, 2017 has made 25–44%.

Galaktionov K.V. «The analysis of coastal trematodes life cycles – the classical and molecular genetic approaches». The results of species identification and elucidation of the life cycles of trematodes transmitted in coastal ecosystems of the North Palaearctic seas basing on molecular and morphological data are outlined. Phylogeography of some digenean taxa were discussed.

Gavrilov A.L. «Parasitofauna of lake–river form of least cisco in the Western Yamal Peninsula». In the reservoirs of the Western Yamal Peninsula, 10 species of parasites were found in the lake–river ecological form of the least cisco. Most of these parasites belong to the Arctic freshwater faunal complex. Differences in the parasite species composition of the lake–river least cisco are caused by the nutritional spectrum and the use of different biotopes in feeding reservoirs, as well as the euryphagy of coregonid fish in the Arctic.

Gerasev P.I. «Factors speciation of monogeneans (Platyhelminthes)». Most and unique factors for speciation of monogeneans are cospeciation, and isolation (geographical and/or ecological). All another factors (body size, food supply, trophic level, diet, etc.) has inessential significance.

Hovhannisyan R.L., Rukhkyan M.Ya. «On the helminth fauna of fish of upstream of Hrazdan river». The fish helminth fauna of upstream of Hrazdan River was studied. 104 specimens of 6 fish species have been investigated. 32% of fish were infected by helminthes. 8 species of the helminths have been identified. They have been found in

the body cavity, intestine, crystalline lenses and on the gills of the fishes. Extensiveness and intensity of the fish infection by helminths have been defined.

Izraïlskaia A.V. «The fauna of the trematodes developing with the participation of the first intermediate hosts of pulmonary snails on the south of the Far East». The beginning of the study of the trematode fauna of freshwater pulmonary snails in the Far East of Russia, dates back to the 70s of the last century. However, most of the data were obtained from the study of parthenite and cercariae (Mamaev, Ochmarin, 1971; Dworiadkin, 1977, 1980). Such information is available for species developing by the participation of snails from the families Lymnaeidae Rafinesque, 1815, Physidae Fitzinger, 1833 and Planorbidae Rafinesque, 1815. Along with this, there are publications in which, on the basis of experimental studies, circulation ways have been determined and the stages of development of trematodes from pulmonary snails have been described (Dworiadkin, Besprozvannykh, 1981; Dworiadkin, 1989; Kruglik, 1989; Besprozvannykh, 1984, 1999, 2000 et al.). Such studies with a high probability of allowing to determine the taxonomic status of worms, up to the species. It data were obtained for species developing with the participation of snails from the families Lymnaeidae and Planorbidae. We have continued studies of fauna, life cycles of trematodes from pulmonary snails on the south of the Far East of Russia. To solve phylogeny and to improve species identification in the study, the methods of classical parasitology and molecular-genetic methods. Between 2013 and 2016, 1537 mollusks belonging to three species from the Planorbidae family were examined: *Helicorbis sufunensis* Starobogatov, 1957, *Polypylis semiglobosa* Moskvicheva et Dworiadkin, 1980 and *Anisus centrifugops* Prozorova et Starobogatov, 1997. Apart to the trematodes that were previously found in the south of the Far East, it was established that *Helicorbis sufunensis* serves as the first intermediate hosts – *Catatropis* sp., *Echinostoma* sp., *Diplodiscus* sp.; *Anisus centrifugops* – *Astiotrema odhneri* Bhalerao, 1936, *Cephalogonimus japonicus* Ogata, 1934 and *Echinostoma miyagawai* Ishii, 1932, *Diplodiscus mehrai* Pande, 1937, *D. japonicus* Yamaguti, 1936. Species *Astiotrema odhneri*, *Echinostoma miyagawai*, *D. mehrai* and *D. japonicus* – were first discovered in the south of the Far East of Russia. For the species *Astiotrema odhneri*, *Cotylurus hebraicus*, *Catatropis joyeuxi*, *Cephalogonimus japonicus*, *D. mehrai*, *D. japonicus*, and *Echinostoma miyagawai* – the morphology of stages of development has been studied and ways of circulation of worms have been determined. Genetic data were obtained for the species *Astiotrema odhneri*, *Catatropis joyeuxi*, *D. mehrai*, *D. japonicus* and *Echinostoma miyagawai*.

Kalinkina D.S., Sushchuk A.A., Krivorot I.V. «Features of soil nematode community in different zones of phytogenic field of trees». The aim of this study was to reveal the features of soil nematode communities in the inner zones of the phytogenic field (near- and under-tree zones) of Siberian larch (*Larix sibirica* Ledeb.) and spruce (*Picea abies* (L.) H.Karst.), and in the external zone between trees. In the near-tree zones of both trees the highest nematode density was found. Plant-parasitic nematode diversity and density were low (1 species, 1–17 ind./100 g of soil), except under-tree zone of larch (3 species and 47 ind.). Bacterial- and fungal feeders were dominant eco-trophic groups. Nematodes, associated with plants also had high relative abundance, especially in the phytogenic field of larch.

Karasev A.B., Shulman B.S. «Parasitic protozoa of the Barents Sea fishes». Our own and literature data, which characterized the species diversity and richness of the parasitic fauna of the simplest Barents Sea fish species, were summarized. The species of

parasites belonging to 5 types including **Mastigophora** (Kinetoplastomonada, Parasitomonada), **Sporozoa** (Coccidea), **Microsporidia** (Microsporea), **Myxozoa** (Myxosporea), **Ciliophora** (Peritricha) were considered. A total number of studied species was 59 (25.1% of the total parasite fauna).

Khusainov R.V. «Plant-parasitic nematodes of potato fields in the Central-European part of Russia». Soil samples were collected from potato fields in the Central-European part of Russia (Tver, Kaluga, Tula, Kursk, Lipetsk and Voronezh regions) in 2011-2013. Near 4000 ha of fields were carried out. Bacteria-feeding nematodes were the dominant, the second place was taken by mycophagous. Plant-parasitic species were presented by the following groups: hoplolaimid (*Helicotylenchus*, *Rotylenchus*), dolichodorid (*Merlinius*, *Tylenchorhynchus*), pratylenchid (*Pratylenchus*), paratylenchid (*Paratylenchus*), longidorid (*Longidorus*, *Xiphinema*), trichoderid (*Paratrichodoros*), heteroderid (*Globodera*, *Heterodera*) and anguinid (*Ditylenchus*) nematodes. High level of quantity was fixed for *Pratylenchus* (130 specimens/100 cm³ soil), *Helicotylenchus* (78 specimens/100 cm³ soil) and *Paratylenchus* (65 specimens/100 cm³ soil) nematodes. A species diversity was characterized for *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* and *Paratylenchus* genus. From pratylenchids were founded *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. thornei*; from paratylenchids founded *P. hamatus*, *P. nanus*, *P. projectus*, *P. straeleni*, and from hoplolaimid – *Helicotylenchus digonicus*, *H. pseudorobustus*, *Rotylenchus robustus*. Longidorids were presented by species *L. leptcephalus*, *L. euonymus* and *Xiphinema paramonovi* (4-30 specimens on 100 cm³ soil); and cyst nematodes – *G. rostokhiensis* (2-26 cyst on 100 cm³ soil). *Ditylenchus destructor* detected on the fields in Kaluga, Tula and Voronezh regions (to 24 specimens on 100 cm³ soil). Criconematids were not found. Taxonomical structure of nematodes and their quantity to a large extent varied by fields. In particular, the existence and structure of weed vegetation, precursor culture, a land relief and soil type influenced by quantity and manifold of nematodes. The structure of nematode communities mainly depends from crop cultivation technology on particular field.

Kirillova N.Yu., Kirillov A.A. «Distribution of the *Heligmosomoides polygyrus* (Nematoda, Trichostrongylidae) in populations of mouse-like rodents in the Zhiguli State Reserve». The distribution of *Heligmosomoides polygyrus* hemipopulation in populations of mouse-like rodents was analyzed. Populations of 3 host species take part in the formation of the parasitic system “*Heligmosomoides polygyrus* ? mouse-like rodents”: bank vole, yellow-necked and forest pygmy wood mice in the Zhiguli Reserve. The main role in maintaining of the parasite abundance belongs to the bank voles. The hemipopulation sexual structure of nematodes in the major host, the bank voles, was considered. The sex ratio in nematode hemipopulation is on the average 1:1. It is established that the development of parasites in winter, their copulation and oviposition by *H. polygyrus* females continues. An analysis of the *H. polygyrus* distribution in the bank voles showed that in the winter there is also the infection of rodents with new parasite generations.

Kornienko S.A., Dokuchaev N.E., Odnokurtsev V.A. «Shrew's cestodes of the Yakutia». Inventory of shrew's tapeworms from various natural zones of Yakutia was carried out. 36 cestoda's species from four families (Dilepididae, Hymenolepididae, Aploparaksidae and Paruterinidae) have been found. The largest diversity, 29 species, is noted in Central Yakutia, in the East – 20 species. In the South of Yakutia 13 species are registered. In direction to the tundra zone, there is a depletion of fauna cestodes of shrews to 15

species. The majority of shrew's cestodes of Yakutia belong to the Eastern Palaearctic species. Transpalearctic species account less than a third of their list, and only one species (*Neoskrjabinolepis fertilis*) has a Holarctic distribution.

Kornienko S.A., Makarikov A.A., Ishigenova L.A., Stakheev V.V., Orlov V.N. «Micromammalian's cestodes of the North Caucasus». The cestodes of 19 micromammalian's species of the North Caucasus have been studied. A total of 43 species of cestodes of 7 family (Anoplocephalidae, Catenotaeniidae, Hymenolepididae, Mesocostoididae, Taeniidae, Paruterinidae and Dilepididae) were recorded in the investigated region. The influence of European and Transpalearctic cestodes species on the forming of the cestodes fauna of micromammalian of the North Caucasus was revealed. Only two species of cestodes shrews belong to genera with Asian distribution (*Mathevolepis* and *Ecrinolepis*). In addition, in the Caucasus revealed a sufficiently high proportion of endemic cestodes species.

Kotti B.K. «Distribution of mammal fleas (Siphonaptera) in the Central Caucasus». There are 67 species of mammal fleas in the territory of the Central Caucasus and 51 of them are widespread throughout the region in the convenient biotops. Fleas of 6 species are endemics of the Greater Caucasus and only 3 endemic to its central part. These are vole fleas *Callopsylla kazbegiensis*, *Ctenophthalmus bifurcus* and *C. kazbek*. Insects of 18 species associate with high mountains; 2 are limited to steppe foothills and forest-steppe mid-mountains. Accommodation is associated with the spread of specific hosts or depends on other conditions. The Central Caucasus is characterized by a high degree of generality of species composition with the Western and Eastern Caucasus. This is explained by the widespread distribution of many species of flea hosts throughout the Greater Caucasus.

Kreshchenko N.D., Mochalova N.V., Terenina N.B. «Neurotransmitters in Monogenea». The review summarizes literature data on the presence and localization of cholinergic, serotonergic, peptidergic and nitrooxidergic nervous elements in different species of Monogenea. Analysis of data shows that the studied neurotransmitters play an important role in the motor and sensitive functions of parasites.

Kulinich O.A., Arbuzova E.N., Kozyreva N.I., Shchukovskaya A.G. «Possible ways of skidding and spreading of the pine stem nematode *Bursaphelenchus xylophilus*». One of the sources of pest introduction from one country to another can be wood packaging materials. Despite the application of ISPM 15, quarantine pests are periodically detected in packaging materials. Quantitative analysis of the *Bursaphelenchus xylophilus* and *B. mucronatus* nematode detections in the wood packaging materials delivered to EU countries with imported commodities was carried out. The pine wood nematode of *Bursaphelenchus xylophilus* species was detected seven times during 2015–2017 in the commodities imported to EU from USA, Vietnam, Portugal, China, Taiwan.

Kutyrev I.A., Goreva O.B., Mazur O.E., Mordvinov V.A. «In vitro changes of the Baikal omul *Coregonus migratorius* blood serum profile after incubation of *Diphyllobothrium dendriticum* (Cestoda) plerocercoids». Changes of fractional composition of proteins in the incubation medium, containing Baikal omul blood serum, before and after incubation of *Diphyllobothrium dendriticum* plerocercoids and also of plerocercoids' proteins before and after the incubation were studied. On the one hand, appearance of new high-molecular fractions with molecular weight (MW) 193 kDa after 3, 12, and 24

h of incubation and 88 kDa after 24 h was detected, that was associated at plerocercoids with appearance of new 189 kDa fraction after 12 h and disappearance of 80 kDa fraction. On the other hand, decrease or disappearance of two low-molecular fractions 57 and 42 kDa in the incubation medium after 3, 12, and 24 h of incubation were observed. It is highly likely, that appeared high-molecular protein fractions may be secreted by plerocercoids and may contain proteins – regulators of their host immune system.

Lazarenko E.V., Ermolova N.V. «The importance ixodes ticks of the genus *Dermacentor* Koch, 1844 the formation of the structure of natural foci of transmissible infections of the Central Ciscaucasia». The article considers importance ixodes ticks of the genus *Dermacentor* Koch, 1844 the formation of the structure of natural foci rabbit-fever, Crimean hemorrhagic fever, Q-fever, tick-borne encephalitis of the Central Ciscaucasia.

Levonyuk O.E., Rodjuk G.N. «Current state of parasite fauna of flounder (*Platichthys flesus* L.) from the Russian waters of the South Eastern Baltic». 841 specimens of flounder (*Platichthys flesus* L.) of 20.2–34.5 cm length from the Russian waters of the South Eastern Baltic were investigated in 2009–2017. Totally 18 species from 8 systematic groups were found. Parasites with complex life dominated (83.3%). High index of prevalence of *Cucullanus heterochrous* was observed (85.2%). Two specific parasites – microsporidia *Glugea stephani* and monogenea *Gyrodactylus flexibiliradis* were identified. The prevalence of fish infestation with *Pomphorhynchus laevis* has decreased since 2010. Two pathogenic species for human health – *Contracaecum osculatum* l., *Corynosoma semerme* l. – were found.

Litvinova E.A. «Life cycles of fleas (Insecta, Siphonaptera) of synanthropic rodents (Rodentia) of the Primorye Territory». An attempt was made to analyze the annual cycles of some species of flea synanthropic Primorsky Krai. For a basis the schemes of annual cycles of fleas, offered by NF Darskoy (1970) and VS Vashchenok (1988) are chosen. It was found out that the life cycles of the fleas of the synanthropic rodents of Primorsky Krai, basically, fit into the proposed scheme, but at the same time have their own peculiarities.

Makarikov A.A. «On species diversity of hymenolepidids from rodents of Russia». A revision of the species richness of cestodes of the family Hymenolepididae from rodents of Russia was carried out. In rodents of fauna of Russia 27 valid species of hymenolepidids from 9 genera were registered.

Makarikova T.A. «On helminth fauna of bats of Northwest Caucasus». Data on helminths of bats of the Northwest Caucasus are given for the first time. The trematode *Mesotretes peregrinus* was found in *Rhinolophus* spp. This species is new for the fauna of helminths of bats of the North Caucasus and of Russia as a whole.

Maluytina T.A. «Neuropeptides in plant parasitic nematodes». Modern methods of nematode infection control using highly toxic pesticides are not highly effective in fighting these infections. FMRF-like peptides (FLP) found in nervous system of free-living and parasitic (in animals and plants) nematodes are of interest in this respect. A presence of these substances in nervous structures of cyst-forming and gall nematodes, together with finding FLP coding genes (*flp*-genes) as well as localization of their expression in plant parasites' nervous structures which control neuromuscular functions show an im-

portant role that FLP play in neurobiology of phytoparasitic nematodes through modulation and regulation of the parasites' behavioral reactions.

Mammadli G.M., Janahmadova Sh.N., Sadykhova N.R. «Basic principles of serological diagnosis of human helminths». Currently methods of serological diagnosis are widely used in clinical trials for the diagnosis of intestinal parasites. Due to the difference in the sensitivity and immunodiagnostic specifics among various helminths and protozoans a parallel study of two immuneassays (RƏH and ƏFA) will let to achieve better results. In Azerbaijan, serological studies of echinococcosis were conducted using RƏH techniques and ƏFA; for toxocariasis only ƏFA only was used. For a comprehensive diagnosis of parasites the serological methods should be carried out along with other research methods, and as a result, the results obtained by serological method must be confirmed or refuted by more informative methods. Thus, the results obtained on a basis of serological methods are not sufficient for definitive diagnosis and antiparasitic treatment purposes, i.e. the serological method is an auxiliary one.

Martynenko I.M. «The addition to the helminthofauna of birds of the Crimean peninsula». The are two new species of helminths were discovered for the helminthofauna of Crimean birds as a result of the parasitological study of the great cormorant and the common raven.

Masalkova Yu. Yu. «Terrestrial mollusks – the intermediate hosts of vertebrate animals of Belarus (overview)». The article contains the results of a literature analysis of terrestrial mollusks' species (more than 40) – the possible intermediate hosts of vertebrates' helminths on the territory of the Republic of Belarus. The list of species of helminths (more than 30) that can be found in this ecological group of terrestrial invertebrates (mollusks) of the country is indicated.

Matyukhin A.V., Shokhrin V.P. «Flies–bloodsuckers of birds and humans (Hippoboscidae) of the Lazovsky reserve». In July–November 2017, 1156 individuals were caught on the territory of Lazovsky reserve. A total of 32 species of birds and humans caught 249 individuals of flies of two subfamilies: Ornithomyiinae (3 genera) and Lipopteninae (1 genus). Of the 104 individuals Lipopteninae 101 flies (97.12%) caught on man: *Lipoptena cervi* (21 males and 11 females) and *Lipoptena fortisetosa* (29 males and 40 females). One female *Lipoptena cervi* is captured on the Nightingale–Whistler *Luscinia sibilans*. One male *Lipoptena fortisetosa* on blennorei Warbler–Phyll. tenellipes and one female of the same species on yellow–throated oatmeal–Cristemberiza elegans. The occurrence of Lipopteninae bird–made of 2.88%. Of the 249 of Krovostok caught in Lazovsky nature reserves 145 individuals of representatives of Imcs. Ornithomyiinae. The most popular species is *Ornithoica stipituri*. The index of occurrence –75.17%, the second largest *O. avicularia* –17.93%, the third *O. fringillina* – 4.8%, two individuals *Cr. hirundinis* – 1.3% and the only individual *Ornithoica unicolor* – 0.6%.

Mazur O.E., Burdukovskaya T.G., Batueva M.D. «On the spread of kinetoplastides fish in some rivers and reservoirs Mongolian part basin of the Selenga River». New data on the fauna of parasitic gemoflagellate different taxonomic groups of fish basin Selenga river (Mongolia) presented. Blood parasites were found in 4 of the 13 fish species studied. Identified 1 species and 4 species indeterminate flagellates forms: *Trypanosoma percae* (host – *Perca fluviatilis*; district – lake Ugiy-Nur), *Trypanosoma* sp. (*Leuciscus idus*, river Orchon), *Trypanoplasma* sp. (*L. idus*, river Orchon), *Trypanoplasma*

sp. (*Brachymystax lenok*, river Selenga), *Trypanoplasma* sp. (*Thymallus nigrescens*, lake Khovsgol).

Mazur O.E., Kuttyrev I.A., Dugarov Zh.N. «Cellular composition of gibel carp, infected with *Ligula (Digramma) interrupta* (Cestoda: Pseudophyllidea)». *Ligula interrupta* of the genus *Ligula (Digramma)* (Cestoda: Pseudophyllidea) is a tapeworm of freshwater carp fish, the plerocercoids of which are located in the body cavity. Gibel carp *Carassius auratus gibelio* Linnaeus, 1758 – dominant intermediate host *L. interrupta*. Invasion caused activation of granulocytopoiesis, inhibition of proliferative activity of lymphocytes and production of eosinophils. The data obtained indicate that the specificity of parasitic-host relations in system of “*L. interrupta* – gibel carp” is aimed at coadaptation of partners in order to survive the parasite.

Meluoixina G.V. «Life forms Cokzinellid (Coleoptera: Coccinellidae) and their Trophic Spectra on the Sows of Cereal Crops in the Forest–Steppe of Ukraine». The purpose of the study was to study the peculiarities of the study of interspecies natural populations of life forms and trophic cycles of coccinellid – entomophages of cereal aphids during the entire growing season of winter wheat in the Forest–Steppe of Ukraine for the period 2014–2017. Methods were applied: comparative, analytical, field, statistically–mathematical. The results of observations of the density of life forms and trophic cycles of coccinellids – afidophages of host insects of cereal aphids on winter wheat crops were obtained. It was determined that their numbers fluctuated on winter wheat sowing. On the basis of their own research, it was suggested that monitoring the Afidophages in time to record the number of people in order to determine the EPO and conduct chemical protection should be done in time.

Mikhailova E.I. «Notes to zoogeography of the acanthocephalans from the genus *Neoechinorhynchus* (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae)». The worldwide morphological diversity of freshwater and marine fauna of the acanthocephalans of genus *Neoechinorhynchus* is evaluated and compared. A suggestion is put forward that new species are most likely to be found in North Asia.

Mikryakov V.R., Prohorova I.M., Mikryakov D.V. «Infected bream *Abramis Brama digenea Ictiocytilurus Communis* depending on polymorphism tissue protein». The frequency of occurrence of individuals of *Ictiocytilurus communis* metacercariae was studied among the *Abramis brama* of the Rybinsk reservoir, which are distinguished by the polymorphism of the pericardial protein fractions. There are 22 phenotypes on proteinograms. The clearest differences in the phenotypes of protein spectra were found on proteinograms with an electrophoretic mobility of 0.29–0.58 cm / min. Based on the analysis of the protein spectra of infected and unchanged metacercaria fish, 7 phenotypes of tissue proteins were detected.

Motora Z.I. «Spiny-headed worms of marine fishes of the Japan/East Sea». According to the literature and original data, 77 species of acanthocephalans were recognized from the marine and anadromous fishes of the Japan/East Sea to the present time. There are 36 species of spiny-headed worms were found in the northwestern part of the sea and 68 species in the eastern part. *Acanthogyrus (Acanthosentis) lizae*, *Echinorhynchus yamagutii*, *Rhadinorhynchus cololabis*, *Andracantha mergi* larvae, *Corynosoma validum larvae* are noted for the first time for marine and anadromous fishes. The most number of the spiny-headed worms species were marked for representatives of families

Pleuronectidae (13) and Gadidae (12). The most frequent species of acanthocephalans were *Echinorhynchus gadi* and *Corynosoma strumosum* larvae (founded in fishes of 11 families), *E. cotti* (8), *Bolbosoma caeniforme* larvae (7).

Movsesyan S.O., Panayotova-Pencheva M.S., Terenina N.B., Nikogosyan M.A., Voronin M.V. «Main morphological characteristics of suborders of Cyclophyllidea cestodes». System of cestodes from order Cyclophyllidea was studied based on our own and literature data, the most characteristic morphological markers have been analyzed and proposed for every of seven suborders: Acoleata, Anoplocephalata, Davaineata, Hymenolepidata, Mesocostoidata, Taeniata, Tetrabothriata.

Movsesyan S.O., Petrosyan R.A., Nikogosyan M.A., Harutyunova L.G., Hovhannisyan R.L., Vardanyan M.V., Rukhkyan M.Y., Barseghyan R.E. «Animal parasite fauna biodiversity in anthropogenic ecosystem conditions of foothill region in Armenia». The biodiversity of animal parasites in the foothill regions of Armenia has been studied. The parasite fauna of cattle, sheep, goats, rabbits, poultry and fish is represented by 47 species in this region. 40 of them are endoparasites and 7 of them are ectoparasites, including 6 trematode species, 8 species of cestodes, 9 species of nematodes, 1 monogenea specie, 16 protozoa species, 5 species of ixodid ticks, 1 oribatid mite specie and 1 species of insects.

Nartailakov M.A., Lukmanov M.I., Akhtarieva A.A., Kamalova A.A., Lukmanova G.I. «Molecular genetic analysis of recurrent hydatid cysts». The study was conducted to study recurrent echinococcal cysts to detect genetic differences between primary and recurrent cysts. The genetic analysis of cells of the echinococcal bladder by polymerase chain reaction of DNA synthesis using different primers was carried out. The use of different primers makes it possible to differentiate intraspecific genetic variants of *Echinococcus granulosus*. As a result of the research revealed the residual nature of the origin of relapse.

Nigmatullin Ch.M., Shukhgalter O.A. «Taxonomic composition of helminth fauna of nektonic squids family Ommastrephidae and ecological-evolutionary aspects of its formation». There were revealed about 35 species and mainly larval forms of helminths in squids of the family Ommastrephidae. The basis of fauna consists of 19 larval forms, including cestodes (11), nematodes (5) and trematodes (3). All of them were in larval stages. Ecological groups of helminths are distinguished and the analysis of their distribution in different life forms of squid was carried out.

Nikishin V.P., Skorobrekhova E.M. «On life strategies of tissue helminths». Peculiarities of interrelations of some acanthocephalans and cestodes with the intermediate and paratenic hosts were analyzed. It was shown, that in conditions of the tissue parasitism the parasites develop additional protective mechanisms including those, isolating from the host tissues. Morphological variety of interrelations allows supposing that this or that phase of the life cycle (life strategy) in its turn can include several different life strategies.

Nikonorova I.A. «Helminth fauna of *Sorex araneus* in the Kizhi archipelago». The present study was aimed to examine the helminth fauna in insular populations of the common shrew (*Sorex araneus*) in the north of the species range. The material was collected in in the Kizhi Archipelago during August 2017. Seventeen helminth species were found: Trematodes – *Brachylacmus fulvus*, *Rubinstrema exasperatum*; Cestodes – *Diestolepis*

diaphana, *Neoskriabinolepis schaldybini*, *Lineolepis scutigera*, *Staphylocystis furcata*, *Vigisolepis spinulos*, *Dilepis undula*, *Monocercus arionis*; Nematodes – *Capillaria kutori*, *C. incrassata*, *Eucoleus oesophagicola*, *Parastrongyloides winchesi*, *Longistriata* sp., *Porrocaecum depressum*, *Stefanskostrongylus soricis*, *Calodium soricicola*.

Ostroverkhova N.V., Golubeva E.P., Konusova O.L., Kucher A.N., Badmazhapova E.A. «**Distribution of *Nosema* microsporidia in honeybees in the apiaries of Northern Asia: the ecological aspect**». Infection of honeybees with *Nosema* in different ecological regions of Northern Asia was studied. Both pathogens (*N. apis* and *N. ceranae*) were registered at the apiaries of all the investigated territories, with co-infection prevalent (simultaneous presence of both pathogens). Displacements microsporidia *N. apis* by *N. ceranae* is not observed.

Pelgunov A.N. «**Nematodes of waders from the Yamal**». Data on ecological analysis with reference to nematode fauna of waders from the Yamal Peninsula and the Ob Bay are presented. A total of 1 274 birds of 21 species were examined by the method of total helminthological dissection. 3 359 nematodes of 47 species were encountered. A comparison between nematode fauna of nesting and subadult waders is reported. The structure of nematode communities of waders and their species specificity have been analysed.

Perevertin K.A., Kozlov D.N. «**Accounting parasite contamination of soil in the format of ALSA introduction (adaptive-landscape systems of agriculture)**». The definition of parasitic soil contamination is proposed. The principle of irreversibility of contamination for a number of pests allows the list of soil degradation forms to be expanded.

Polaz S.V., Labanouskaya P.Y., Anisimava A.I., Salavei A.E., Skuratovich A.G., Shakun V.V., Yanuta R.R., Velihurau P.A. «**Formation of helminthfauna of wild ungulates against the background of territorial and trophic competition**». This article contains data confirming the role of helminths as a factor affecting the interference of wild ungulates. It is shown that the structural organization and trophic competition of wild ungulate communities determine the composition of the helminthfauna complexes.

Polyakova T.A., Slynko Yu.V., Slynko E.E., Sarkisoff D.G. «**Taxonomic status and molecular characteristic of *Acanthobothrium* Blanchard, 1848 (Cestoda: Onchoproteocephalidea) from *Dasyatis pastinaca* (L., 1758) in the Black Sea, Crimean**». A new species of cestodes of the genus *Acanthobothrium* was found from stingray *Dasyatis pastinaca* (Dasyatidae) in the Black Sea (Crimea). This species is most closely related to *A. crassicolle* Wedl, 1855 from *D. pastinaca* in the Mediterranean Sea and *A. cairae* Vardo-Zalik & Campbell, 2011 from *Bathytoshia centroura* in the Atlantic. An analysis of the variability of fragments of two rDNA genes, lsrDNA (28S) and ssrDNA (18S) genes species of *Acanthobothrium* sp. in the Black Sea revealed a similarity of 99% over 28S with *A. mattaylori* from *Rhynchobatus laevis* (Rhynchobatidae) and a 98% similarity with *Acanthobothrium* sp. 1 from *Hypanus longus* (Dasyatidae) than with congeneric species who are parasitizing the stingrays of the genus *Dasyatis*.

Pospekhova N.A. «**The main types of cyclophyllid metacestodes**». Morphological features of the main types of metacestodes from invertebrate and vertebrate intermediate hosts inhabiting the Magadan region are discussed.

Potapova N.K. «Statistical analysis of the biotopic confinement of the mosquito's larvae (Diptera, Culicidae) in different types of waters bodies in Yakutsk city». The use of statistical analysis to identify the biotopic confinement of larvae of blood-sucking mosquitoes has shown that the species of early spring and late-spring phenological groups are eurytropic and are able to colonize a large number of water bodies, while the summer phenological groups are stenotopic and associated with lakes and adjacent marshes.

Prokhorova E. E., Vinogradova A.A., Kolomyetc A. V., Lopatina O. D. «Specific identification of *Leucochloridium* sp.». An algorithm of species identification for the trematode species *Leucochloridium paradoxum*, *L. perturbatum* and *L. vogtianum* are proposed. Using rDNA the intraspecific genetically identity of morphologically detected *L. paradoxum* and *L. perturbatum* sporocysts was proven. As a result of the experimental infection, marites of *L. paradoxum* were obtained and genotyped using rDNA region. A noticeable interspecific divergence between *L. paradoxum* and *L. perturbatum* was indicated. The RAPD analysis allowed to distinguish PCR fragments specifically amplified on samples of each species of *Leucochloridium* genus.

Pronkina N.V., Dmitrieva E.V. «Peculiarities of the distribution of monogenean *Ligophorus* spp. on the gills of mullets in the Black Sea depending on the number». Distribution of 7 species of *Ligophorus* spp. parasitizing 4 species of mullets in the Black Sea was analysed over the selected sites on the gills of their hosts. It is shown that all investigated *Ligophorus* spp. are non-uniformly distributed over the gills and that the general mode of their distribution (the sites preferred by each species) is independent of the infection intensity. Tendency of the equalization of the proportions of monogeneans between gill sites with increasing in their numbers was revealed. The niche breadth (positively) and the intraspecific aggregation index (negatively) do depend on the infrapopulation numbers of each species.

Regel K.V. «On validity and taxonomy of *Hymenolepis* (s.l.) *solowiowi* Skrjabin, 1914 (Cestoda: Cyclophyllidae)». Following the opinion of Beverley–Burton (1964), we confirm the species autonomy of *Hymenolepis solowiowi* (Skrjabin, 1914) and include it in the genus *Microsomacanthus* (subgenus *Leuckartcohnacanthus*). In synonyms of the species, we reduce *Microsomacanthus baeri* Czaplinski, Vaucher, 1977 (= *M. fausti* sensu Spasskaja et Spassky, 1961).

Ryazanova T.V. «The protistan pathogen SPP (spot prawn parasite)? in shrimp *Pandalus eous* (Makarov, 1935) that inhabited in the shelf of the western Kamchatka». The protistan pathogen presumably SPP (spot prawn parasite) was found in shrimp *Pandalus eous* from Kamchatka water. Studies were conducted during trawl surveys in 2012, 2014, 2016, 2017. The disease was determined by clinical signs and histological studies. The average prevalence of invasion in late stage did not exceed 1%.

Ryss A.Yu. «Origin of the wood nematode life cycles». A sequence of inclusion of the associates, fungi, plants and insect vectors, in the xylobiont nematode life cycle, is analyzed. The disharmony with the coevolution conception is explained, supporting a view that the insect vector as the more recent associate, is narrower in its specificity to the parasite dauers than the woody plant. Evolution within the genus *Bursaphelenchus* have a lot of reversions causing by advantage to return to the ancestral niches and hosts.

Ryss A.Yu., Polaynina K.S., Skrjabina M.D. «Wood nematodes of deciduous trees: life cycle and plant host specificity». The nematode impact in the *Fraxinus excelsior* and *Ulmus* spp. wood wilt multi-pathogen associations has been studied. 24 nematode species were detected with *Bursaphelenchus ulmophilus* (for *Ulmus* spp.) and *B. crenati* (for *Fraxinus excelsior* L.). Diagnostics of individual development stages based on genital primordium structures with identification key, is given. Dauers were identified as JD3 for both *Bursaphelenchus* spp. The plant host specificity of two *Bursaphelenchus* spp. was revealed in a series of 45 days laboratory tests in winter cuttings of 10 and 6 woody plant species for *B. ulmophilus* and *B. crenati*, respectively. It was concluded that host range of nematode species is partially independent from the feeding and reproductive preferences of their insect vector species. Nematode-host specificity may be caused by the ancestral associative relationships of wood nematodes. RAS projects AAAA-A17-117030310322-3; AAAA-A17-117080110040-3; grant RFBR 17-04-00360a.

Safarov A.A., Akramova F.D., Shakarbaev U.A. «The nematodes of dogs (*Canis familiaris* dom.) of the Tashkent metropolis». In researching 32 species of the metropolis dogs in Tashkent, 12 species of nematodes belonging to 10 families and 4 order of the Nematoda class were identified. Common infection of domestic dog by nematodes amounted 96.6 %. The intensity of infestation varied from 5 to 105 specimens.

Safarova F.E., Akramova F.D., Shakarboev E.B. «Species diversity of nematodes of the order Spirurida from cypriniformes fish in water bodies of the Syr Darya River». Some features of the spirurid fauna Cypriniformes in the water bodies of the Syrdarya river. A total of 16 species of nematodes of the order Spirurida belonging to three suborders have been recorded in fish: Spirurata, Camallanata and Gnatostomata. Original data on the composition and structure of the spirurid communities are given.

Saidova Sh.O., Eshova Kh.S., Asrakulova D.I. «Histological changes on the roots of eggplant tissue during the invasion of peanut root-knot nematode». As a result of the study, histopathological changes on the roots of eggplant tissue during infestation of the nematode *Meloidogine arenaria* revealed pathological symptoms – knots in the roots of eggplant, giant cells in the root parenchyma and tightening of the root vessels.

Samoylovskaya N.A. «Parasites of wild ruminants and the possibility of prevention of helminthiasis for example, the biological station Mytischensky forest park «Elk Island»». Currently, there are practically no medicinal forms of Anthelmintics, convenient for voluntary eating by wild animals, which would be effective, safe and cost-effective. According to the results of research, it can be concluded that ivermectin (substance) in a therapeutic dose of 0.2 mg / kg does not have a negative effect on the embryonic development of rats, respectively, it can be used to prevent parasitosis in wild ungulates, according to the «Guidelines for the prevention of parasitic diseases in elks in the natural territories of Russia».

Serbina E.A. «Trematodes mature in the aquatic birds from the Chany lake (South of West Siberia)». A total of 350 birds belonging to 25 species of 6 orders were examined using the method of incomplete helminthological autopsy in the Chany Lake basin. Marites of trematodes in 14 of 25 species birds were registered. Altogether, aquatic birds were infected with 32 trematode species including 20 genera in 12 families, i.e. Prosthogonimidae (3 species), Notocotylidae (5), Psilostomidae (5), Echinostomatidae (6), Echinochasmidae (1) Strigeidae (3), Cyclocoelidae (1),

Cyathocotylidae (3), Lecithodendriidae (2), Plagiorchiidae (1), Schistosomatidae (1) and Brachylaemidae (1).

Shakarbaev U.A., Akramova F.D., Saparov K.A. «The study of natural infestation of mollusks Planorbidae trematode larvae in bodies of water of the Syrdarya river». Studied the fauna of cercariae produced by freshwater mollusks Planorbidae Rafinesque, 1815, in the waters of the Syrdarya River. There are 18 species of trematode cercariae belonging to 8 families (Echinostomatidae, Paramphistomidae, Gastrothylacidae, Notocotylidae, Cyclocoeliidae, Lecithodendriidae, Strigeidae, Schistosomatidae). The first intermediate hosts of trematodes registered 8 species of molluscs – *Planorbis planorbis* (L., 1758), *Planorbis sieversi* (Mousson, 1873), *Anisus spirorbis* (L., 1758), *Anisus contortus* (L., 1758), *Anisus converiusculus* (Hutton 1849), *Gyraulus ehrenbergi* (Beck, 1837), *Gyraulus grecleri* (Beck, 1837), *Gyraulus albus* (O.F. Müller, 1774).

Shakarboev E.B., Kaniyazov A.J., Berdibaev A.S., Golovanov V.I., Saidova Sh.O. «Dynamics of horses infection with cestodes in Karakalpakstan». As a result of their own studies of helminthofauna of horses, 5 species of cestodes belonging to 4 genera and 2 families were recorded. Two species are found in the larval form, three in the sexually mature form. Extensiveness of invasion is 3.5–28.1%, the intensity of invasion is 3.8–31.3 specimens. It is concluded that the presented materials will contribute to the implementation of therapeutic and preventive measures against cestodes of horses in various farms of Karakalpakstan.

Shalaeva N.M. «Ecological peculiarities of helminthofauna of Rodentia: Leporidae in Buryatia». Two species of Leporidae were examined – 3 specimen of *Lepus tolai* Pallas and 22 specimen of *Lepus timidus* L. High extensity of invasion is fixed (92%), intensity of invasion ranges from 1 to 276 specimen. The most vast distribution belongs to pulmonary nematodes *Protostrongylus kamenskyi*. The second place belongs to intestinal helminths *Nematodirus aspinosus* and *Mosgovoja pectinata*. The specificity of helminthofauna of Leporidae in Buryatia is close to the status of helminthofauna of Leporidae in Yakutia, but lacks trematodes, distributed usually in other regions of Russian Federation. The most pathogenic species of helminthes of *Lepus timidus* L. in Buryatia is protostrongilides, causing changes in pulmonary tissue of the beasts and their subsequent death, which brings big damage to commercial fur farming.

Shamaev N.D., Fedotova A.Y., Aleksandrova N.M., Shuralev E.A., Takashima Y. «Indication of *Toxoplasma gondii* in European mink (*Mustela lutreola*)». To determine the prevalence of *T. gondii* in the mink population contained in the fur farms of the Republic of Tatarstan, blood serum and brain samples were examined by latex agglutination test and PCR. Using serological and genomic indication techniques the circulation of *T. gondii* protists in the Republic of Tatarstan population of farmed mink *M. lutreola* with 10.5–14.0% prevalence was determined.

Shchenkov S.V., Denisova S.A., Kremnev G.A. «Morphology and taxonomic position of *Cercaria nigrospora* Wergun, 1957». The study is dedicated to morphology and taxonomic position of rare *Cercaria nigrospora* Wergun, 1957 (Trematoda: Plagiorchiida). Descriptions of its chaetotaxy and mucoid apparatus are given. Phylogenetic position of the larva inferred with molecular data.

Shedko M.B., Shedko S.V., Ermolenko A.V. «Atypical localization of *Tetraonchus borealis* (Olsson) (Monogenea: Tetraonchidae) in a fish genus *Thymallus*». The case of localization of monogenean *Tetraonchus borealis* (Olsson) on walls of gill cavity in 3 species of grayling (*Thymallus* spp.) from reservoirs of Russian southern Far East is described. Possible reasons of unusual localization for worms of this genus are discussed. The question about systematic status of three forms of this parasite is raised.

Shendrik T.V., Giginyak Y.G. «The Nematodes of *Trematomus newnesi* (Actinopterygii, Nototheniidae), Antarctic (Lake Corner)». The material available for the present study was collected during Second Belarus Antarctic scientific expeditions. Additional material was obtained from the Bay of Azure (67° 39.286 'S, 46° 10.522'v.d., Antarctica). Thirty two specimens of bony fishes (*Trematomus newnesi* Boulenger, 1902) were examined. Five species of nematodes have been identified: *Ascarophis nototheniae*, *Contracaecum osculatum* larvae, *C. radiatum* larvae, *Pseudoterranova decipiens* larvae, *Nematoda* spp. Found 1 undescribed species of nematodes previously. The level of infection of *Tr. newnesi* was high (100%). The dominant species in this area is *C. osculatum*-larvae.

Shumenko P.G., Tatonova Y.V., Solodovnik D.A., Besprozvannykh V.V. «Low variability of the complete *cox1* mtDNA gene for representative of the genus *Metagonimus* (Trematoda: Heterophyidae)». In this study, we have analyzed the complete *cox1* gene sequences for *Metagonimus suifunensis* from seven localities in the Russian southern Far East and compared the level of variability with *C. sinensis* from the same territory of Russia. These species belong to Opisthorchioidea, have similar distribution area in the Russian southern Far East and share second intermediate and definitive hosts, but variability of their nucleotide sequences of the *cox1* gene is significantly different.

Simakova A.V., Khodkevich N.E., Babkin A.M., Interesova E.A. «Infection with metacercariae trematodes muscle of native and alien carp fish the river basins of the Middle Ob». The muscles of three native (ide, dace, roach) and two alien (bream, bleak) species of cyprinids from the rivers of the Middle Ob basin have been investigated for infection with metacercariae of trematodes. We found larvae of two species of *Opistorchis felineus*, *Metorchis bilis*, pathogenic for humans and *Paracoenogonimus ovatus*, pathogenic mainly for birds. Dace and ide were most infected with metacercariae of opisthorchis (extensiveness of infection from 91 to 100%, intensity of infestation – up to 230 metacercariae per individual); infection with metacercariae *P. ovatus* below (the extensiveness of infection is from 30 to 55%, the intensity of infestation is up to 33 metacercariae per individual). The infection rate of the roach is low (EI does not exceed 7%, II – up to 7 larvae per individual). Our data are confirmed by previous studies on the contamination of native fish species. Alien species of fish (bream and bleak) are susceptible to infection by metacercariae of three species of *O. felineus*, *M. bilis* and *P. ovatus*, however, infection rates are extremely low, single specimens are infected. Data on the contamination of alien fish species were obtained for the first time for the Tomsk region. It is established that these fish can also take part in the maintenance of foci of trematodes in the Middle Ob basin.

Solodovnik D.A., Tatonova Y.V., Besprozvannykh V.V. «Analysis of seven full-length protein-coding sequences of mtDNA genes for *Metorchis ussuriensis*». Representatives of the genus *Metorchis* have an important significance worldwide, because they are parasites of birds and mammals including humans. In the territory of Primorye (Rus-

sia), a new species *Metorchis ussuriensis* has been discovered and described based on morphological and genetic data. In this study, we have analyzed sequences of 7 protein-coding genes and 7 tRNA genes of mtDNA for *M. ussuriensis*.

Sondueva L.D., Burdukovskaya T.G., Batueva M.D., Dugarov Zh.N. «**Monoegenea *Discocotyle sagittata* of Tsipo–Tsipikansky group lakes (basin of the Lena River) and morphological characteristics**». This report presents the morphological characteristics of adult *D. sagittata* and data on the infestation of two species of two whitefish species: *Coregonus baunti*, *C. pidschian* from the Tsipo–Tsipikansky group lakes.

Svinin A.O., Ivanov A.I., Bashinskiy I.V., Ermakov O.A. «**Molecular-genetic diagnostic of trematode metacercariae of the marsh frog from the nature reserve «Privolzhskaya Lesostep» according to markers 28S rDNA and ITS2**». Three species of trematodes on metacercariae stage in the marsh frog, *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), were reliably determined using analysis of 28S rDNA. There were *Paralepoderma cloacicola* (Lühe, 1909) Dollfus, 1950, *Macrodera longicollis* (Abildgaard, 1788) Lühe, 1899, and *Opisthioglyphe ranae* (Frolich, 1791) Looss, 1899. For these three species new for “GenBank NCBI” sequences of ITS2 were received. One trematode species *Macrodera longicollis* was identified in the Penza Province at the first time.

Tabolin S.B. «**On the species diversity of the family Hoplolaimidae (Nematoda: Tylenchida) from the European part of Russia**». Summarizing study and literature data, the total taxonomic list of species of the family Hoplolaimidae registered in the European part of Russia consists of 16 species. The species *Rotylenchus buxophilus* and *R. cypriensis* are new records for Russia.

Terenina N.B., Kreshchenko N.D., Movsesyan S.O. «**The serotonergic neurons in trematode cercariae**». The review summarizes data on the number, size and distribution patterns of serotonergic neurons in cercariae of 16 trematode species, referring to 11 families. Data analysis indicates that the number, disposition and size of investigated neurons vary in cercariae of trematodes from different taxonomic, biological and morphological groups.

Tkachenko A. V., Shkatelov A. P., Karaseva T.A. «**Infestation of sea trout *Salmo trutta* with *Anisakis simplex* larvae in the River Ponoï (Murmansk region)**». In 2014–2017 sea trout from the catches of fishermen in the river Ponoï (Murmansk region, the White Sea basin) was examined. It was revealed that the mean prevalence of the internal organs infestation with *A. simplex* l. was 38.1%, intensity – 1–5 ind., abundance – 0.79 ind. of these parasites.

Tokmakova A.S., Ataev G.L. «**Study of proliferative capacity of hemolymph circulating cells of pulmonates**». There are three main points of view on the mechanism of hemopoiesis. According to the first point of view, this process is confined to a single center – amebocyte-producing organ located between the pericardial and the mantle epithelia. According to the polycentric theory, the hemocytes appeared due to the proliferation of connective tissue cells. It was also suggested that cells of the hemolymph could proliferate. EDU method was used and its accumulation in the nuclei of hemocytes was noted. It may indirectly indicate the DNA replication in these cells.

Tranbenkova N.A. «**The influence among the first order on a long body nematodes *S. baturini* – stomach parasite sables Kamchatka Peninsula**». Defined average body length and age composition of the nematodes *S. baturini* and its relationship with gender, age and fertility of the Kamchatka Sable in some parts of the Kamchatka peninsula.

Udalova Zh.V., Zinovieva S.V., Baicheva O. «**Nanoselenium – inductor of tomato resistance to the root-knot nematodes**». The effect of nanosized selenium, obtained by laser ablation, was studied as an abiogenic elicitor of tomato resistance to parasitic nematodes. It was shown that nanosized selenium induces the systemic resistance of tomatoes to the root-knot nematodes, stimulates the growth and development of plants, increases the activity of proteinase inhibitors in the roots and leaves of invasive plants, the markers of systemic plant resistance. Exogenous treatment of plants with water solutions of resistance reduced the contamination of plants and inhibited morpho-physiological parameters of parasites in the roots of plants.

Vainutis K.S., Shedko M.B., Atopkin D.M. «**Recovering of Generic Status of *Acrolichanus* Ward, 1917 by its Morphological Description and by Reconstruction of Phylogenetic Relationships between Representatives of the Family Allocreadiidae Looss, 1902**». *Acrolichanus auriculatus* is a parasite of the fishes from family Acipenseridae. It was firstly described as *Distoma auriculatum* by Wedl (1857) from the intestine of sterlet *Acipenser ruthenus* in Austria, Danube River. As comparative material we used all available molecular data from Gene Bank for representatives from family Allocreadiidae. Taxonomic position was identified by reconstruction of phylogenetic tree for 28S rRNA fragment. Phylogenetic tree was reconstructed by BI (Bayesian Inference) algorithm in MrBayes 3.1.2. The clade of *Bunodera* spp. was basal on the tree. *A. auriculatus* took independent branch between *Bunodera* spp. and *Allocreadium* spp. (that branch is supported with posterior probability of 1.0).

Vlasenko P.G., Abramov S.A., Bugmyrin S.V., Gromov A.R., Moroldoev I.V., Krivopalov A.V. «**Molecular diversity of cestodes *Paranoplocephala jarrelli* Haukisalmi, Henttonen and Hardman, 2006, parasite of gray voles (Rodentia: Arvicolinae) in the territory of Russia**». In the present study, based on the obtained mitochondrial haplotypes of *P. jarrelli* from the territory of Russia, the attempt of phylogeographical investigation of cestoda in the major part of the range was made. The presence in Russia of several large clades has been confirmed. The greatest genetic diversity was noted in Eastern Siberia. Proceeding from the results of the phylogeny reconstruction, we believe that the settlement of the cestode in the past passed in two waves, as a result of which two large sets of haplotypes were formed in Eurasia and Alaska.

Vlasov E.A., Malisheva N.S., Vlasova O.P. «**Helminth communities of sister species: Common and East European voles (Cricetidae, *Microtus arvalis*+*M. rossiaemeridionalis*) in the Central-Chernozem reserve**». The composition and the impact of spatio-temporal factors (site, year of study, season) and host factors (sex, age) on of the helminth communities of sister species: Common and East European voles were studied. The survey was conducted in the sites of the Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve (Kursk oblast) spaced over a period of 6 years. Some parameters showed relative stability, consequently predictability: prevalence and abundance of all helminths, prevalence and abundance of nematodes, prevalence of cestodes, and mean helminth species richness of infracommunities of voles in different years, also higher values of *H. costellatum*, prevalence of nematodes, prevalence and abundance of

cestodes in the spring. Besides, host–age effects on prevalence and abundance of all helminths, nematodes, cestodes, mean helminth species richness, prevalence of *H. costellatum* and *P. omphalodes*, and nematode *H. costellatum* dominates in the component community of vole sister species in all years.

Volodin A.I., Griboedova O.G., Shesteporov A.A. «Use of Globodera resistant varieties of potatoes in the focus of golden potato nematode *Globodera rostochiensis*». As a result of growing nematode-resistant varieties Arsenal, Arizona, Roco, Excels, Picasso, Impala, Riviera, Evolutionary on the area of globodeosis in a personal subsidiary farm, the density of population of *Globodera rostochiensis* decreased from 90 to 99.5% compared to the preplant density of the population. These varieties confirmed their resistance to the Vladimir population of *Globodera rostochiensis* RO1. The yield of resistant varieties was 3–5 times higher than the yield of a susceptible variety.

Voronin M.V., Zazornova O.P. «Study of infection of mollusks from Kaluzhskaya Oblast (Borovskoy Region) with helminth larvae». The preliminary study of situation of mollusks' infection with helminths larvae has been performed in Kaluzhskaya Oblast. A difference in mollusk fauna composition from Moscow region is noted and infection with Plagiorchiidae and Echinostomatidae is detected, making the area a perspective one for further study.

Yastrebova I.V., Yastrebov M.V. «Muscle system of *Gyrocotyle urna* (Plathelminthes, Gyrocotylida)». The spatial arrangement of muscles of *Gyrocotyle urna* is described. Body wall musculature consists of circular, longitudinal and diagonal layers. Each tegumental spine has its own circular and longitudinal muscles. Parenchymal musculature is strong and various. It includes outer longitudinal, circular, inner longitudinal and dorso-ventral muscle groups. There is also radial musculature at the base of rosette attachment organ. Six muscle groups were found in the sucker-like attachment organ: inner circular, inner longitudinal, outer circular, outer longitudinal, diagonal and radial. This organ is not a typical sucker because of the absence of covering. From one to three muscle layers are present in different parts of the walls of genital ducts. Proximal half of the seminal vesicle, uterus, vagina and seminal receptacle are surrounded by muscular plexus.

Yurlova N.I. «Biodiversity of larval trematodes (Digenea) in *Lymnaea stagnalis* snail in Chany Lake, south of Western Siberia: long-term change». A survey of parthenitae and cercariae (Trematoda, Digenea) from the great pond snail (*Lymnaea stagnalis*) in Western Siberia, Russia (Chany Lake ecosystem) is presented, based on a study of 10 700 snails examined from 1981 to 2006. A total of 2430 (22.7±0.13%) *L. stagnalis* were infected with 17 trematode species of cercariae and parthenitae of six families and ten genera: *Echinoparyphium aconiatum*, *E. recurvatum*, *E. cinctum*, *Echinostoma revolutum*, *Moliniella anceps*, *Hypoderaeum conoideum*, *Plagiorchis elegans*, *P. mutationi*, *P. multiglandularis*, *Plagiorchis* spp., *Notocotylus* sp., *D. chromatophora*, *D. volvens*, *D. helveticum* and *D. paracaudum*, *Cotylurus* sp., *Trichobilharzia szidati*. The Prevalence varied from year to year between 6.5 and 61.5%. The most frequent cercariae were those of *Moliniella anceps*, *P. mutationis* and *P. multiglandularis* (during all 17 years were registered) *Echinoparyphium aconiatum* (14 years). The double infection are very rare were found.

Zhiltsova A.Yu. «Parasite–host relationships of gamasine mites with birds in the Central Ciscaucasia». This study describes the parasite-host relationships of gamasine mites with birds in the Central Ciscaucasia. In this region, gamasine mites with broad speci-

ficity (five species – *Dermanyssus gallinae*, *D. hirundinis*, *D. passerinus*, *Ornithonyssus sylviarum*, *Androlaelaps casalis*) and narrow specificity (one species – *Steatonyssus viator*) were identified.

Zinovieva S.V., Seiml-Buchinger V.V., Udalova Zh.V., Matveeva E.M. «**PR-proteins in the relationship between plants and parasitic nematodes**». Activation of plant's protective reactions in contact with pathogens can proceed through different signal ways, that expressed in changing levels of expression of various genes, that encode PR-proteins. There is a difference between the expression of *PR-genes* under the influence of nematodes in susceptible and resistant plants. Also is presented the role of signaling molecules in the induction of plant's PR-proteins.

CONTENTS

Akramova F.D., Azimov D.A., Shakarboev E.B., Shakarbaev U.A., Gaipova M.E., Saparov K.A. «Biodiversity of nematodes of the order of Spirurida-parasites of mammals of Uzbekistan»	10
Andreyanov O.N. «Marten animals – a source of helminthozoonosis»	13
Apsolikhova O.D., Burmistrov E.V., Odnokurtsev V.A. «Infection of commercial fish species by plerocercoids of the genus <i>Diphyllobothrium</i> Cobbold, 1858, in the Indigirka river (Yakutia)»	16
Atopkin D.M., Besprozvannykh V.V., Ha D.N., Nakao M. «Molecular characterization of four far eastern species of the genera <i>Lecithaster</i> L�he, 1901 and <i>Hysterolecithoides</i> Yamaguti, 1934 and interrelationships of Lecithasteridae Odhner, 1905»	19
Atrashkevich G.I. «Contribution of Center of Parasitology IPEE RAS/ Helminthological Laboratory AS, USSR to investigation of the helminthes of the birds from Yakutia»	22
Bakay Yu.I. «Formation of the parasite fauna of the North Atlantic redfish of the genus <i>Sebastes</i> (Scorpaeniformes: Sebastidae) in ontogenesis»	25
Batueva M.D. «Morphological and ecological features of <i>Myxobolus pronini</i> Liu et al., 2016 from gibel carp <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch) in Lake Baikal basin»	28
Batueva M.D., Burdukovskaya T.G., Tumursukh D. «The fauna of fish parasites of Lake Ugyi-Nur»	31
Belousova Yu.Vital. «The first recording of the trematode larvae <i>Timoniella imbutiforme</i> (Molin, 1859) Brooks, 1980 in the mollusks <i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805) in the water area of Sevastopol»	35
Belyavtseva L.I., Tsapko N.V., Davydova N.A., Dubyansky V.M., Kotenev E.S. «To the procedure of determination of the character of seasonal use of nests by mountain sousliks»	37
Biserova L.I. «On the contamination of fish in small reservoirs of Karelia»	40
Borisov B.A., Bespyatova L.A., Bugmyrin S.V., Levchenko M.V., Lednev G.R. «Acaricidal activity of psychrotolerant isolates of entomoparasitic anamorphic ascomycetous fungi for adult <i>Ixodes persulcatus</i> »	43
Burdukovskaya T.G. «Seasonal changes of the infection of <i>Achtheres percarum</i> in perch from lake Gusinoe (the basin Lake Baikal)»	47
Butorina N.N., Khasanova O.S. «Inventory of collections of the Helminthological Museum of the Center for Parasitology of IPEE RAS in order to integrate interdisciplinary research on the systematics, morphology, zoogeography and evolution of parasitic worms»	50
Bychkova E.I., Degtyarik S.M., Yakovich M.M. «Alien species of helminthic and bacterial pathogensofintroduced fish species in fish farms of Belarus»	53
Chidunchi I.Yu. «Some ultrastructural features of the locomotor apparatus of the trematode body <i>Schistogonimus rarus</i> (Braun, 1901)»	265
Chikhlyayev I.V. «About Helminths of the Marsh frog <i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771) (Amphibia: Anura) in the Ryazan region»	268
Davydenko T.V., Nikishin V.P. «Organization of reproductive systems female and male of Acanthocephala <i>Acanthocephalus tenuirostris</i> »	78
Dugarov Z.N., Sondueva L.D., Burdukovskaya T.G., Batueva M.D., Baldanova D.R. «Opposite dynamics of the Margalef’s and Menhinick’s species richness indices in the roach age series»	81
Ermolova N.V., Lazarenko E.V., Shaposhnikova L.I., Asatryan K. «Taksotsenoz of fleas of the ordinary vole <i>Microtus arvalis</i> , living in the Prisevansky mesofocus of the Transcaucasian mountain focus of plague»	84
Galaktionov K.V. «The analysis of coastal trematodes life cycles – the classical and molecular genetic approaches»	72
Gavrilov A.L. «Parasitofauna of lake-river form of least cisco in the Western Yamal Peninsula» ...	69
Gerasev P.I. «Factors speciation of monogeneans (Platyhelminthes)»	75
Hovhannisyan R.L., Rukhkyan M.Ya. «On the helminth fauna of fish of upstream of Hrazdan river»	183
Izraïlskaia A.V. «The fauna of the trematodes developing with the participation of the first intermediate hosts of pulmonary snails on the south of the Far East»	93

Kalinkina D.S., Sushchuk A.A., Krivorot I.V. «Features of soil nematode community in different zones of phytogenic field of tree»	95
Karasev A.B., Shulman B.S. «Parasitic protozoa of the Barents Sea fishes»	98
Khusainov R.V. «Plant-parasitic nematodes of potato fields in the Central-European part of Russia»	262
Kirillova N.Yu., Kirillov A.A. «Distribution of the <i>Heligmosomoides polygyrus</i> (Nematoda, Trichostrongylidae) in populations of mouse-like rodents in the Zhiguli State Reserve»	101
Kornienko S.A., Dokuchaev N.E., Odnokurtsev V.A. «Shrew's cestodes of the Yakutia»	104
Kornienko S.A., Makarikov A.A., Ishigenova L.A., Stakheev V.V., Orlov V.N. «Micromammalian's cestodes of the North Caucasus»	107
Kotti B.K. «Distribution of mammal fleas (Siphonaptera) in the Central Caucasus»	110
Kreshchenko N.D., Mochalova N.V., Terenina N.B. «Neurotransmitters in Monogenea»	113
Kulinich O.A., Arbutova E.N., Kozyreva N.I., Shchukovskaya A.G. «Possible ways of skidding and spreading of the pine stem nematode <i>Bursaphelenchus xylophylus</i> »	116
Kutyrev I.A., Goreva O.B., Mazur O.E., Mordvinov V.A. « <i>In vitro</i> changes of the Baikal omul <i>Coregonus migratorius</i> blood serum profile after incubation of <i>Diphyllobothrium dendriticum</i> (Cestoda) plerocercoids»	119
Lazarenko E.V., Ermolova N.V. «The importance ixodes ticks of the genus <i>Dermacentor</i> Koch, 1844 the formation of the structure of natural foci of transmissible infections of the Central Ciscaucasia»	122
Levonyuk O.E., Rodjuk G.N. «Current state of parasite fauna of flounder (<i>Platichthys flesus</i> L.) from the Russian waters of the South Eastern Baltic»	125
Litvinova E.A. «Life cycles of fleas (Insecta, Siphonaptera) of synanthropic rodents (Rodentia) of the Primorye Territory»	128
Makarikov A.A. «On species diversity of hymenolepidids from rodents of Russia»	137
Makarikova T.A. «On helminth fauna of bats of Northwest Caucasus»	140
Malyutina T.A. «Neuropeptides in plant parasitic nematodes»	141
Mammadli G.M., Janahmadova Sh.N., Sadykhova N.R. «Basic principles of serological diagnosis of human helminths»	144
Martynenko I.M. «The addition to the helminthofauna of birds of the Crimean peninsula»	147
Masalkova Yu.Yu. «Terrestrial mollusks – the intermediate hosts of vertebrate animals of Belarus (overview)»	149
Matyukhin A.V., Shokhrin V.P. «Flies-bloodsuckers of birds and humans (Hippoboscidae) of the Lazovsky reserve»	152
Mazur O.E., Burdukovskaya T.G., Batueva M.D. «On the spread of kinetoplastides fish in some rivers and reservoirs Mongolian part basin of the Selenga River»	131
Mazur O.E., Kutyrev I.A., Dugarov Zh.N. «Cellular composition of gibel carp, infected with <i>Ligula (Digramma) interrupta</i> (Cestoda: Pseudophyllidea)»	134
Melouxina G.V. «Life forms Cokzinellid (Coleoptera: Coccinellidae) and their Trophic Spectra on the Sows of Cereal Crops in the Forest–Steppe of Ukraine»	156
Mikhailova E.I. «Notes to zoogeography of the acanthocephalans from the genus <i>Neoechinorhynchus</i> (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae)»	160
Mikryakov V.R., Prohorova I.M., Mikryakov D.V. «Infected bream <i>Abramis Brama</i> digenea <i>Ichtiocotylurus Communis</i> depending on polymorphism tissue protein»	159
Motora Z.I. «Spiny-headed worms of marine fishes of the Japan/East Sea»	170
Movsesyan S.O., Panayotova-Pencheva M.S., Terenina N.B., Nikogosyan M.A., Voronin M.V. «Main morphological characteristics of suborders of Cyclophyllidea cestodes»	163
Movsesyan S.O., Petrosyan R.A., Nikogosyan M.A., Harutyunova L.G., Hovhannisyanyan R.L., Vardanyan M.V., Rukhkyan M.Y., Barseghyan R.E. «Animal parasite fauna biodiversity in anthropogenic ecosystem conditions of foothill region in Armenia»	166
Nartailakov M.A., Lukmanov M.I., Akhtarieva A.A., Kamalova A.A., Lukmanova G.I. «Molecular genetic analysis of recurrent hydatid cysts»	172
Nigmatullin Ch.M., Shukhgalter O.A. «Taxonomic composition of helminth fauna of nektonic squids family Ommastrephidae and ecological-evolutionary aspects of its formation»	174
Nikishin V.P., Skorobrekhova E.M. «On life strategies of tissue helminths»	178

Nikonorova I.A. «Helminth fauna of <i>Sorex araneus</i> in the Kizhi archipelago»	181
Ostroverkhova N.V., Golubeva E.P., Konusova O.L., Kucher A.N., Badmazhapova E.A. «Distribution of <i>Nosema</i> microsporidia in honeybees in the apiaries of Northern Asia: the ecological aspect»	186
Pelgunov A.N. «Nematodes of waders from the Yamal»	189
Perevertin K.A., Kozlov D.N. «Accounting parasite contamination of soil in the format of ALSA introduction (adaptive-landscape systems of agriculture)»	192
Polaz S.V., Labanouskaya P.Y., Anisimava A.I., Salavei A.E., Skuratovich A.G., Shakun V.V., Yanuta R.R., Velihurau P.A. «Formation of helminthfauna of wild ungulates against the background of territorial and trophic competition»	199
Polyakova T.A., Slynko Yu.V., Slynko E.E., Sarkisoff D.G. «Taxonomic status and molecular characteristic of <i>Acanthobothrium</i> Blanchard, 1848 (Cestoda: Onchoproteocephalidea) from <i>Dasyatis pastinaca</i> (L., 1758) in the Black Sea, Crimean»	201
Pospekhova N.A. «The main types of cyclophyllid metacestodes»	203
Potapova N.K. «Statistical analysis of the biotopic confinement of the mosquito's larvae (Diptera, Culicidae) in different types of waters bodies in Yakutsk city»	209
Prokhorova E.E., Vinogradova A.A., Kolomyetc A.V., Lopatina O.D. «Specific identification of <i>Leucochloridium</i> sp.»	206
Pronkina N.V., Dmitrieva E.V. «Peculiarities of the distribution of monogenean <i>Ligophorus</i> spp. on the gills of mullets in the Black Sea depending on the number»	211
Regel K.V. «On validity and taxonomy of <i>Hymenolepis</i> (s.l.) <i>solowiowi</i> Skrjabin, 1914 (Cestoda: Cyclophyllidea)»	217
Ryazanova T.V. «The protistan pathogen SPP (spot prawn parasite)? in shrimp <i>Pandalus</i> <i>eous</i> (Makarov, 1935) that inhabited in the shelf of the western Kamchatka»	214
Ryss A.Yu. «Origin of the wood nematode life cycles»	216
Ryss A.Yu., Polaynina K.S., Skrjabina M.D. «Wood nematodes of deciduous trees: life cycle and plant host specificity»	227
Safarov A.A., Akramova F.D., Shakarbaev U.A. «The nematodes of dogs (<i>Canis familiaris</i> dom.) of the Tashkent metropolis»	230
Safarova F.E., Akramova F.D., Shakarboev E.B. «Species diversity of nematodes of the order Spirurida from cypriniformes fish in water bodies of the Syr Darya River»	220
Saidova Sh.O., Eshova Kh.S., Asrakulova D.I. «Histological changes on the roots of eggplant tissue during the invasion of peanut root-knot nematode»	223
Samoylovskaya N.A. «Parasites of wild ruminants and the possibility of prevention of helminthiasis for example, the biological station Mytischensky forest park «Elk Island»»	234
Serbina E.A. «Trematodes mature in the aquatic birds from the Chany lake (South of West Siberia)»	271
Shakarbaev U.A., Akramova F.D., Saparov K.A. «The study of natural infestation of mollusks Planorbidae trematode larvae in bodies of water of the Syrdarya river»	274
Shakarboev E.B., Kaniyazov A.J., Berdibaev A.S., Golovanov V.I., Saidova Sh.O. «Dynamics of horses infection with cestodes in Karakalpakstan»	276
Shalaeva N.M. «Ecological peculiarities of helminthofauna of Rodentia: Leporidae in Buryatia» ...	278
Shamaev N.D., Fedotova A.Y., Aleksandrova N.M., Shuralev E.A., Takashima Y. «Indication of <i>Toxoplasma gondii</i> in European mink (<i>Mustela lutreola</i>)»	290
Shchenkov S. V., Denisova S. A., Kremnev G. A. «Morphology and taxonomic position of <i>Cercaria nigrospora</i> Wergun, 1957»	281
Shedko M.B., Shedko S.V., Ermolenko A.V. «Atypical localization of <i>Tetraonchus borealis</i> (Olsson) (Monogenea: Tetraonchidae) in a fish genus <i>Thymallus</i> »	284
Shendrik, T.V., Giginyak Y.G. «The Nematodes of <i>Trematomus newnesi</i> (Actinopterygii, Nototheniidae), Antarctic (Lake Corner)»	287
Shumenko P.G., Tatonova Y.V., Solodovnik D.A., Besprozvannykh V.V. «Low variability of the complete <i>cox1</i> mtDNA gene for representative of the genus <i>Metagonimus</i> (Trematoda: Heterophyidae)»	237
Simakova A.V., Khodkevich N.E., Babkin A.M., Interesova E.A. «Infection with metacercariae trematodes muscle of native and alien carp fish the river basins of the Middle Ob»	240

Solodovnik D.A., Tatonova Y.V., Besprozvannykh V.V. «Analysis of seven full-length protein-coding sequences of mtDNA genes for <i>Metorchis ussuriensis</i> »	240
Sondueva L.D., Burdukovskaya T.G., Batueva M.D., Dugarov Zh.N. «Monoegenea <i>Discocotyle sagittata</i> of Tsipo-Tsipikansky group lakes (basin of the Lena River) and morphological characteristics»	243
Svinin A.O., Ivanov A.I., Bashinskiy I.V., Ermakov O.A. «Molecular-genetic diagnostic of trematode metacercariae of the marsh frog from the nature reserve «Privolzhsкая Lesostep» according to markers 28S rDNA and ITS2»	232
Tabolin S.B. «On the species diversity of the family Hoplolaimidae (Nematoda: Tylenchida) from the European part of Russia»	246
Terenina N.B., Kreshchenko N.D., Movsesyan S.O. «The serotonergic neurons in trematode cercariae»	248
Tkachenko A.V., Shkatelov A.P., Karaseva T.A. « Infestation of sea trout <i>Salmo trutta</i> with <i>Anisakis simplex</i> larvae in the River Ponoï (Murmansk region)»	251
Tokmakova A.S., Ataev G.L. «Study of proliferative capacity of hemolymph circulating cells of pulmonates»	254
Tranbenkova N.A. «The influence among the first order on a long body nematodes <i>S. baturini</i> – stomach parasite sables Kamchatka Peninsula»	256
Udalova Zh.V., Zinovieva S.V., Baicheva O. «Nanoselenium – inductor of tomato resistance to the root-knot nematodes»	259
Vainutis K.S., Shedko M.B., Atopkin D.M. «Recovering of Generic Status of <i>Acrolichanus</i> Ward, 1917 by its Morphological Description and by Reconstruction of Phylogenetic Relationships between Representatives of the Family Allocreadiidae Looss, 1902»	56
Vlasenko P.G., Abramov S.A., Bugmyrin S.V., Gromov A.R., Moroldoev I.V., Krivopalov A.V. «Molecular diversity of cestodes <i>Paranoplocephala jarrelli</i> Haukisalmi, Henttonen and Hardman, 2006, parasite of gray voles (Rodentia: Arvicolinae) in the territory of Russia»	59
Vlasov E.A., Malisheva N.S., Vlasova O.P. «Helminth communities of sister species: Common and East European voles (Cricetidae, <i>Microtus arvalis</i> + <i>M. rossiaemeridionalis</i>) in the Central-Chernozem reserve»	62
Volodin A.I., Griboedova O.G., Shesteporov A.A. «Use of Globodera resistant varieties of potatoes in the focus of golden potato nematode <i>Globodera rostochiensis</i> »	64
Voronin M.V., Zazornova O.P. «Study of infection of mollusks from Kaluzhskaya Oblast (Borovskoy Region) with helminth larvae»	67
Yastrebova I.V., Yastrebov M.V. «Muscle system of <i>Gyrocotyle urna</i> (Plathelminthes, Gyrocotylida)»	296
Yurlova N.I. «Biodiversity of larval trematodes (Digenea) in <i>Lymnaea stagnalis</i> snail in Chany Lake, south of Western Siberia: long-term change»	293
Zhiltsova A.Yu. «Parasite–host relationships of gamasine mites with birds in the Central Ciscaucasia»	87
Zinovieva S.V., Seiml-Buchinger V.V., Udalova Zh.V., Matveeva E.M. «PR-proteins in the relationship between plants and parasitic nematodes»	90

Editor-in-Chef
S.O. Movsesyan, Doctor of Biological Sciences

Compiler
E.N. Protasova

Editoreal Board:
S.V. Zinovieva, Doctor of Biological Sciences (Deputy Editor-in-Chef)
S.E. Spiridonov, Doctor of Biological Sciences
A.N. Pelgunov, Doctor of Biological Sciences

Reviewers:
Academician of RAS *V.V. Rozhnov*,
Member of RAS *A.V. Uspenskiy*

Transactions of Center for Parasitology / Center for Parasitology of Severtsov's Institute of Ecology and Evolution RAS. Moscow: Nauka, 1948. – ISSN 0568-5524
T. L: The Biodiversity of Parasites / (Editor-in-Chef S.O. Movsesyan). – 2018. – 0xx p.: il. – ISSN 0568-5524.

The 50th volume of Transactions of Center for Parasitology of Severtsov's Institute of Ecology and Evolution RAS publishes materials of the International Scientific Conference "Biodiversity of Parasites", dedicated to the 75th anniversary of the Center of the Parasitology of the IPEE RAS and the 140th anniversary of the birth of Academician K.I. Scriabin.

Modern achievements in the study of the biodiversity of parasites of plants and animals, the peculiarities of speciation; the expansion of the areas of parasites and the ways of penetration of new species under different conditions of agro- and biocenosis are described. Deals with modern aspects of systematics, morphology, biology; the issues of ecology of parasites are reflected. A number of works are devoted to the study of parasitofauna of economically significant animals; the dynamics of the spread of dangerous to them and human species of parasites; presented to the research on applied aspects of phyto- and zooparasitology; modern methods of fighting and preventing parasitosis of humans, farm animals and plants.

For parasitologists, phyto- and entomonemathologists and agrobiologists.

Published with the financial support of RFFR: «The project of the organization of the International Scientific Conference «The Biodiversity of Parasites», dedicated to the 75th anniversary of the Center for Parasitology of the IPEE RAS and the 140th anniversary of the birth of Academician K.I. Scriabin», № 18-04-20094.

Published by the decision of the Organizing Committee of the International Scientific Conference.

Научное издание

Труды Центра паразитологии

Биоразнообразие паразитов
Том L

Товарищество научных изданий КМК
109156, Москва, Саранская ул., 2.
Формат 70x100/16. Гарнитура Таймс.
Печать офсетная. Тираж 150.
Уч.-изд. л. 27.

Отпечатано в ООО «Галлея-Принт»
Москва, улица 5-я кабельная, 2а