

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ им. А.Н. СЕВЕРЦОВА
ЦЕНТР ПАРАЗИТОЛОГИИ

Труды, том XLVIII

Основаны в 1948 году

СИСТЕМАТИКА И ЭКОЛОГИЯ ПАРАЗИТОВ

Товарищество научных изданий КМК
Москва 2014

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

Член-корреспондент РАН В.В. Рожнов
Член-корреспондент РАН А.В. Успенский

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

Т. XLVIII: Систематика и экология паразитов / (отв. ред.: С.О. Мовсесян). – 2014. – 384 с.: ил. – ISSN 0568-5524

В 48 томе трудов Центра паразитологии ИПЭЭ РАН публикуются материалы Международной научной конференции «Систематика и экология паразитов». Рассматриваются современные аспекты систематики, морфологии, биологии, видового разнообразия, экологии паразитов растений и животных, эктопаразитов и переносчиков, вызывающих эпидемии, эпизоотии и эпифитотии; приводятся результаты морфофункциональных и молекулярно-генетических исследований паразитов; отражены вопросы экологической и эволюционной паразитологии; затрагиваются иммунологические и биохимические аспекты паразитизма, а также биологические основы медицинской и ветеринарной паразитологии.

Для паразитологов, фито- и энтомопатологов.

Публикуется при финансовой поддержке Фонда РФФИ проекта: «Проект организации международной научной конференции «Систематика и экология паразитов» № 14-04-20171.

Печатается по решению Оргкомитета Международной научной конференции.

ISSN 0568-5524

© Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 2014
© Российская академия наук, серия «Труды Центра паразитологии» (разработка, оформление), 1948 (год основания), 2014
© Е.Н. Протасова, составление, 2014
© Редакционно-издательское оформление
Издательство КМК, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Акимова Л.Н. Анализ участия водных брюхоногих моллюсков в циркуляции дигеней (Trematoda: Digenea) на территории Беларуси.	10
Акулова Л.М., Савченко А.П., Савченко И.А. Сравнительная характеристика состава гельминтов рябчика средней и южной тайги на территории Средней Сибири.	13
Аникиева Л.В., Иешко Е.П., Лебедева Д.И. Морфологическая изменчивость паразита окуня цестоды <i>Proteocephalus percae</i> (Muller, 1780) в сиговых рыбах.	16
Атрашкевич Г.И. Новые данные по фауне, систематике и биологии скребней птиц Российской Арктики.	19
Ахмедов Э.И.О. Некоторые биохимические показатели крови при эймериозах (<i>Eimeria tenella</i>) домашних птиц.	22
Бакай Ю.И. Экологические особенности паразитирования <i>Sphyrion lumpi</i> (Copepoda) у окуня-клювача <i>Sebastes mentella</i>	24
Батуева М.Д., Пронин Н.М., Воронин В.Н., Дудин А.С., Токарев Ю.С., Zhang J.Y. Гостально-пространственное распространение <i>Myxidium rhodei</i> Leger, 1905 (Muxosporaea: Myxidiidae) в Евразии.	27
Белоусова Ю.В. <i>Parvatrema rebecqui</i> (Bartoli, 1983) (Trematoda: Gymnophallidae) – паразит моллюсков <i>Abra segmentum</i> Recluz, 1843 и <i>Cerastoderma glaucum</i> Poiret, 1789 в Черном море у берегов Крыма.	30
Бисерова Л.И. Продолжающееся расширение ареала трематод <i>Apophallus muehlingi</i> и <i>Rossicotrema donicum</i> в Волжском бассейне.	33
Бойко А.А. Стронгилиды (Nematoda, Strongylida) копытных степного Приднестровья.	35
Бояхчан Г.А., Мовсесян С.О., Арутюнова Л.Д., Петросян Р.А., Чубарян Ф.А., Никогосян М.А. Протостронгилидозы овец и меры борьбы с ними в условиях предгорной зоны Армении.	38
Бугмырин С.В., Белова О.А., Иешко Е.П., Беспятова Л.А., Карганова Г.Г. Морфологическая дифференциация личинок гибридов <i>Ixodes persulcatus</i> и <i>I. ricinus</i>	41
Буракова А.В., Вершинин В.Л. Сравнительный анализ паразитарных комплексов естественных и инвазивных популяций озерной лягушки <i>Pelophylax ridibundus</i> Pallas, 1771 на Урале.	42
Бусарова О.Ю., Буторина Т.Е. Сообщество паразитов ушковского гольца <i>Salvelinus malma</i> (Камчатка).	45
Бычкова Е.И., Якович М.М., Акимова Л.Н., Шендрик Т.В., Дегтярик С.М. Сравнительная оценка гельминтофауны пресноводных рыб естественных водоемов Национального парка «Нарочанский» и Северного Вьетнама.	47
Власов Е.А., Кривопапов А.В., Малышева Н.С. Эколого-фаунистический анализ гельминтов грызунов Центрально-Черноземного заповедника.	50
Володина В.В. К вопросу о паразитировании <i>Corinosoma strumosum</i> у каспийского тюленя.	53
Воронин В.Н., Токарев Ю.С., Дудин А.С. Классификация микроспоридий и миксоспоридий на основе филогенетических данных и коэволюция.	56
Воронина Е.А. Паразитофауна анчоусовидной тюльки (<i>Clupeonella engrauliformis</i> , Borodin) каспийского моря.	59
Вострухина А.С. Эпизотические аспекты проявления эймериоза свиней на промышленных предприятиях Удмуртской Республики.	62
Вязникова Л.Н. Сравнительная ультраструктура грегаринов <i>Protomagalhaensia wolfei</i> , <i>Blabericola haasi</i>	66

Гаврилов А.Л. Показатели зараженности паразитами чира в период нерестовой миграции в реке Сыне (Нижняя Обь).....	69
Галактионов К.В. Факторы, определяющие заражение трематодами промежуточных хозяев в прибрежье морей севера Палеарктики.....	72
Головина Н.А., Романова Н.Н., Головин П.П. Заражение карповых рыб <i>Ichthyocotylurus erraticus</i> (Strigeidae) во внутренних водоемах Центральной полосы РФ.....	75
Гопко М.В., Сливко В.М., Михеев В.Н. Влияние неинвазивных метацеркарий трематоды <i>Diplostomum</i> sp. на поведение карповых рыб.....	78
Гордеев И.И., Микряков Д.В., Силкина Н.И. Показатели липидного обмена некоторых паразитов антарктического клыкача <i>Dissostichus mawsoni</i> (Nototheniidea).....	81
Дилбарян К.П. Фауна и хозяйственное значение паразитиформных клещей в почвенных ценозах Армении.....	84
Доровских Г.Н., Степанов В.Г. Паразитофауна и структура компонентных сообществ паразитов гольяна <i>Phoxinus phoxinus</i> (L.) из реки Печора в зимне-весенний период года.....	86
Дугаров Ж.Н., Пронин Н.М., Батуева М.Д., Бурдуковская Т.Г., Сондуева Л.Д. Сравнительный анализ видового богатства сообществ паразитов в возрастных рядах байкальского омуля, байкальского сига и плотвы оз. Байкал.....	89
Жигилева О.Н., Иванова М.А., Маюрова М.В. Динамика паразитологических и генетических показателей популяций карповых рыб рек и озер Западной Сибири.....	92
Жохов А.Е., Михеев В.Н. Эколого-фаунистический анализ паразитов <i>Dascyllus reticulatus</i> Richardson, 1846 (Perciformes: Pomacentridae) в заливе Ня Чанг, Южный Вьетнам.....	95
Зазорнова О.П. Положение <i>Cotylurus</i> Szidat, 1928 и <i>Apatemon</i> Szidat, 1928 в системе трематод семейства Strigeidae Raillet, 1919.....	98
Зиновьева С.В., Удалова Ж.В. Биохимические механизмы устойчивости томатов к галловой нематоды <i>Meloidogyne incognata</i>	100
Ибрагимов Ш.Р., Мамедова С.Н. Особенности распределения моногеней семейства Diplozoidae Palombi, 1949 – паразитов карповых рыб в Каспийском море.....	103
Извекова Г.И., Куклина М.М. Активность пищеварительных гидролаз при заражении цестодами позвоночных хозяев.....	106
Ишигенова Л.А. Морфология метацестоды <i>Passerilepis stylosa</i> (Rudolphi, 1809) Spassky et Spasskaja, 1954.....	109
Калинкина Д.С., Сушук А.А., Матвеева Е.М. Влияние интродукции древесных растений на комплекс фитопаразитических нематод (на примере о. Валаам).....	111
Карапетян Дж.А. Представители рода <i>Aphelenchoides</i> Fischer, 1894 (Nematoda, Aphelenchoididae (Skarbilovich, 1947) Paramonov, 1953) в Армении.....	116
Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю. Популяционная биология <i>Cosmocerca ornate</i> (Nematoda, Cosmocercidae) – паразита озерной лягушки.....	119
Климова Т.В., Никишин В.П. Первые данные о тканевой организации скребня <i>Acanthocephalus tenuirostris</i>	122
Козминский Е.В. Динамика зараженности моллюсков <i>Littorina obtusata</i> и <i>Littorina saxatilis</i> партенитами трематод <i>Microphallus piriformes</i>	125
Кононенко А.Ф. Паразитические изоподы Атлантического бассейна и их встречаемость у хрящевых и костных рыб.....	128
Конькова А.В., Левашина Н.В. Численность судака <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) как один из факторов, определяющих развитие лигулидозной инвазии у молоди карповых рыб в Северном Каспии.....	131
Корнева Ж.В., Пронин Н.М. Взаимосвязь ультраструктуры копулятивного аппарата <i>Nippotaenia mogurndae</i> (Cestoda) и эндоэкологии паразита.....	134

Корниенко С.А., Бинкене Р. Ревизия рода <i>Soricinia</i> Spassky et Spasskaja, 1954 (Cyclophyllidae: Hymenolepididae) – цестод бурозубок Голарктики.....	137
Корнилова О.А., Костыгов А.Ю., Ягунова Е.Б., Чистякова Л.В. Современные представления о видовом составе рода <i>Balanitidium</i> (Liristimataea, Trichostomata).	139
Корнюшин В.В., Павлюченко О.В. Распределение локальной популяции аспидогастр <i>A. conchicolla</i> в многовидовых поселениях унионид.....	141
Kraeva N., Votýpka J., Hlaváčová J., Kostygov A., Butenko A., Flegontov P., Volf P., Lukeš J., Yurchenko. New insight into the <i>Leptomonas–Leishmania</i> co-infections.....	144
Крещенко Н.Д., Теренина Н.Б. Планарии – модельный объект для изучения организации функций нервной системы у плоских червей.....	147
Кривопапов А.В., Коняев С.В., Лопатина Н.В., Харламова А.В., Накао М. Жизненный цикл <i>Taenia retracta</i> : экспериментальное подтверждение.....	150
Куклина М.М. Распределение <i>Tetrabothrius erostris</i> (Cestoda: Tetrabothriidae) в кишечнике серебристых чаек в зависимости от активности ферментов.....	152
Куровская Л.Я., Лысенко В.Н. Смешанная инвазия эктопаразитами карпа и серебряного караса при совместном содержании в экспериментальных условиях.....	155
Кусенко К.В., Никишин В.П. Ультраструктура лигамента скребня <i>Neoechinorhynchus beringianus</i> (Acanthocephala, Eoacanthocephala).	158
Кучбоев А.Э., Каримова Р.Р., Рузиев Б.Х. Молекулярная идентификация видов семейства Protostrongylidae от дефинитивных хозяев (Полорогих) в Узбекистане.....	161
Лебедовская М.В. Паразитофауна <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lam. из акватории Карадагского природного заповедника (Черное море).....	164
Лысенко В.Н. Куровская Л.Я., Неборачек С.И. Фауна паразитов бестера <i>Acipenser nicoljukini</i> (Nicoljukin, 1952), выращиваемого в аквакультуре Вьетнама и Мьянмы.....	167
Макариков А.А., Ткач В.В. Морфологические и молекулярные подходы к ревизии рода <i>Rodentolepis</i> Spassky, 1954 (Cestoda, Hymenolepididae).	170
Максимова Д.А., Серёдкин И.В., Кузнецов Д.Н. Результаты исследования гельминтофауны диких жвачных Приморского края.....	173
Малышева С.В., Тетерина А.А., Косевич И.А. Методические подходы к секвенированию митохондриального генома экзотических групп нематод.....	176
Малютина Т.А. Холинэстераза паразитических нематод.....	179
Мартыненко И.М. О необходимости создания международной паразитологической online базы данных.....	182
Матюхин А.В., Бойко Е.А. Мухи кровососки (Ornithomyinae, Diptera) птиц-дуплогнезников Москвы и Московской области.....	185
Махмудова Е.А. Эколого-географический анализ трематод большой поганки (<i>Podiceps cristatus</i> Pallas) в Азербайджане.....	189
Мкртчян М.Э., Мовсесян С.О. Иммунный ответ при хронических трематодозах печени и их ассоциации.....	192
Мухина Т.И., Пшеничников Б.Ф., Пшеничникова Н.Ф. Фауна нематод буроземов острова Попова (залив Петра Великого, Японское море).....	196
Никитин В.Ф., Копачка М.М. «Необычная» локализация гельминтов или биологическая необходимость их выживания и расширение сферы обитания.....	200
Никишин В.П. Разнообразие форм гликокаликса у паразитических червей.....	202
Оганесян Р.Л., Рухкян М.Я. К видовому составу гельминтофауны рыб водоемов Армавирского региона, Армения.....	205
Однокурцев В.А., Седалищев В.Т. Распространение <i>Skrjabingylus nasicola</i> (Leuckart, 1842) у горностая в Якутии.....	208
Онашвили Н.Г., Амашукели М.Т. Современные методы диагностики эхинококкоза.....	212

Панова О.А., Спиридонов С.Э. Информативность последовательностей ядерной и митохондриальной ДНК при дифференциации двух видов нематод рода <i>Toxocara</i> (Ascaridae, Ascaridina).....	213
Пельгунов А.Н., Маклакова Л.П. Фермерское охотничье хозяйство и паразитологический фактор.....	216
Перевертин К.А. Оптимизация управления популяциями фитопаразитических нематод на основе зависимостей «доза-эффект».....	219
Перевозкин В.П., Бондарчук С.С. Механизмы звуковой коммуникации и половое поведение малярийных комаров комплекса <i>Anopheles maculipennis</i>	222
Поддубная Л.Г. Ультраструктурное исследование химероколитных моногеней, паразитов цельноголовых рыб.....	225
Полоз С.В., Анисимова Е.И., Юрченко Д.Г. Основные типы угодий, как места циркуляции инвазии диких копытных Беларуси.	228
Полторацкая Н.В., Истраткина С.В., Панкина Т.М., Полторацкая Т.Н., Шихин А.В. Видовой состав и эпидемиологическое значение комаров (Diptera: Culicidae) юга Томской области.	231
Поляева К.В. Современное состояние эндопаразитофауны нерестового стада ряпушки сибирской (<i>Coregonus sardinella</i> Valenciennes, 1848) в низовьях р. Енисей.	234
Полякова Т.А., Корнюшин В.В., Масленникова М.В. Первая регистрация <i>Progrillotia dasyatidis</i> Beveridge, Neifar et Euzet, 2004 (Cestoda: Tryptanorhyncha) у рыб Черного моря.	237
Попов И.О., Ясюкевич В.В. Моделирование климатогенного изменения ареала таежного клеща <i>Ixodes persulcatus</i> в XXI в.	240
Попова Е.Н., Романенко Н.Д. К вопросу изучения обитания почвенных фитопаразитических нематод в различных растительных сообществах Московской области.	243
Попюк М.П. Изменения гельминтофауны атерины <i>Atherina boyeri</i> (Pisces, Atherinidae), обитающей в Черном море, в зависимости от ее сезонных миграций.	245
Поспехова Н.А. О природе, строении и функции неклеточных оболочек метацистод циклофиллидей.....	248
Потапова Н.К. Особенности развития личинок кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) разных фенологических групп в урбаноценозах г. Якутска.	250
Пронькина Н.В., Попюк М.П., Полякова Т.А., Дмитриева Е.В. Особенности экологии <i>Dichelyne (Cucullanellus) minutes</i> (Rudolphi, 1819) (Nematoda: Cucullanidae) в эстуарном биоценозе.	253
Растяженко Н.М., [Водяницкая С.Н.], Юрлова Н.И. Продукция церкарий трематод семейства Plagiorchiidae и ее связь с размером моллюска-хозяина и размером церкарий.	256
Родиук Г.Н. Паразитофауна белокровных рыб (Pisces: Channichthyidae) Атлантического сектора Субантарктики и Антарктики.	259
Романенко Н.Д. Биоразнообразие нематод и их эколого-трофическая характеристика в природных и агроценозах севера Подмосковья.	263
Ромашова Е.Н. Анализ трематодофауны хищных млекопитающих Воронежской области.	266
Рысс А.Ю., МакКлур М., Субботин С.А. Систематика и эволюция микротрофных фитонематод (Nematoda: Tylenchomorpha: Aphelenchoidea).	269
Савинов А.Б. Паразитизм как фактор организации и развития экосистем.	273
Саидова Ш.О., Эшова Х.С. Влияние арахисовой галловой нематоды (<i>Meloidogyne arenaria</i> Chitwood, 1949) на рост и развитие разных сортов томата.	277
Салик М.Ю., Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Киреева Т.Н., Голубева Е.П. Исследование зараженности медоносных пчел нозематозом на пасеках Томской области.	280

Седова Л.В. К вопросу о видовом составе рода <i>Bothriocephalus</i> Rudolphi, 1808 (Bothriocephalidae: Bothriocephalidea).....	283
Сербина Е.А. Многолетняя динамика сообщества партенит трематод – <i>Bithynia tentaculata</i> (Gastropoda, Bithyniidae (р. Обь, юг Западной Сибири).....	285
Сивкова Т.Н. Паразитарные болезни домашних кошек в городе Перми.....	288
Силкина Н.И., Микряков В.Р., Микряков Д.В. Некоторые показатели липидного обмена в почках лещей <i>Abramis brama</i> , инвазированных <i>Ligula intestinalis</i>	291
Согрина А.В. Дирофиляриоз служебных собак в Пермском крае.....	294
Солохина Т.А., Проскурина В.В. Инвазия промысловых рыб Волго-Каспия трематодами <i>Aporhynchus muhlenbergi</i>	296
Таболкин С.Б. К вопросу о фауне корневых фитопаразитических нематод Московского региона.....	299
Терентьева З.Х. Экологические аспекты в развитии паразитов коз Оренбургской породы.....	302
Транбенкова Н.А. Пространственно-временные флуктуации популяции нематоды соболя <i>Capillaria putorii</i> в климаксовых биогеоценозах (Камчатский край, Россия).....	305
Удалова Ж.В., Зиновьева С.В. Индукторы защитных реакций растений к фитогельминтам.....	309
Феденёва О.А. Вопросы изучения нематоды <i>Contracaecum osculatum baicalensis</i>	313
Хилjuta Н.В., Зарипова Ф.Ф., Крещенко Н.Д., Кучин А.В., Теренина Н.Б. Нервная система трематоды <i>Opisthioglyphis ranae</i> (Digenea, Plagiorchiidae).....	316
Хуррамов А.Ш., Курбанова Н.С. Фауна и экология фитопаразитических нематод зерновых культур в южных областях Узбекистана.....	319
Хусаинов Р.В. Видовое разнообразие и распространение фитопаразитических нематод сем. Longidoridae (Dorylaimida) на территории Московской области.....	323
Чеснова Л.В. Творческий путь выдающегося гельминтолога В.П. Шарпило в контексте развития интернационального сообщества паразитологов (историко-методологический аспект).....	324
Чихляев И.В. О случайных находках гельминтов у земноводных (Amphibia) Среднего Поволжья.....	328
Чугунова Ю.К. Паразитофауна щуки (<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758) в водоемах различных природно-климатических зон.....	331
Шакаралиева Е.В. Сравнительный экологический анализ фауны трематод кутума – <i>Rutilus frisii kutum</i> (Kamensky) Нижней Куры, Девечинского лимана и Малого Кызылагачского залива Каспийского моря.....	334
Шарафутдинова Т.В., Фаттахов Р.Г. Влияние природно-климатических факторов на динамику численности популяций первого промежуточного хозяина <i>Opisthorchis felinus</i> (Riv., 1884) на территории Среднего Приобья.....	337
Шершнева А.В. Паразитофауна рыб-вселенцев из водоемов Волжского бассейна.....	340
Щуковская А.Г., Герасимов С.В., Ткаченко О.Б., Шестеперов А.А. Факторы агротехнологии возделывания озимых зерновых как естественный контроль за развитие фитопатогенных грибов, в условиях Юрьев-Польского государственного сортоиспытательного участка.....	343
Юрахно В.М. Видовой состав и сезонная встречаемость миксоспоридий рыб в низовьях р. Черная (Севастополь, Россия).....	346
Яковлева Г.А., Лебедева Д.И. Гельминты гусеобразных Карелии.....	349

ПРЕДИСЛОВИЕ

Очередной, 48-й, том Трудов Центра паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН публикует работы Международной научной конференции: «Систематика и экология паразитов».

В сборнике рассматриваются современные аспекты систематики, морфологии, биологии, видового разнообразия, экологии паразитов растений и животных, вызывающих эпидемии, эпизоотии и эпифитотии. Представлены публикации по различным систематическим, филогенетическим и экологическим группам промежуточных, дополнительных и окончательных хозяев паразитов, а также по биологическим основам медицинской и ветеринарной паразитологии.

В работах приводятся результаты морфофункциональных и молекулярно-генетических исследований паразитов (Макариков А.А., Ткач В.В.; Кучбоек А.Э. с соав.; Панова О.А., Спиридонов С.Э. и др.); отражены вопросы экологической и эволюционной паразитологии (Галактионов К.В.; Воронин В.Н. с соав.; Савинов А.Б. и др.); затрагиваются иммунологические и биохимические аспекты паразитизма (Мкртчян М.Э., Мовсесян С.О. и др.).

Результаты всесторонних исследований паразитов млекопитающих представлены в работах Корниенко С.А., Бинкене Р.; Кучбоек А.Э. с соав.; Пельгунова А.Н., Маклаковой Л.П.; Никитина В.Ф., Копачка М.М.; Полоз С.В. с соав.; Ромашовой Е.Н.; Кривопалова А.В. с соав. и в других.

Ряд публикуемых материалов связан с паразитами птиц. Это работы Акуловой Л.М. с соав.; Яковлевой Г.А. с соав.; Куклиной М.М.; Ишигеновой Л.А.; Поспеховой Н.А.; Атрашкевича Г.И.; Климовой Т.В., Никишина В.П.; Кусенко К.В., Никишина В.П.

Различным аспектам ихтиопаразитологических исследований посвящены работы Головиной Н.А. с соав.; Гопко М.В. с соав.; Жохова А.Е., Михеева В.Н.; Кононенко А.Ф.; Поляевой К.В.; Поляковой Т.А. с соав.; Попюк М.П.; Аникиевой Л.В. с соав.; Дугарова Ж.Н. с соав.; Поддубной Л.Г.; Пронькиной Н.В. с соав.; Феденёвой О.А.; Чугуновой Ю.К. и других.

Результаты исследований паразитов земноводных представлены в работах Бураковой А.В., Вершинина В.Л.; Кириллова А.А., Кирилловой Н.Ю.

Несколько работ посвящены кровососущим эктопаразитам – Бугмырина С.В. и др.; Перевозкина В.П., Бондарчук С.С.; Потаповой Н.К.

Вопросы биоразнообразия, систематики и эволюции фитопаразитических нематод и механизмы устойчивости к ним рассматриваются в работах: Рыс-

са А.Ю., М. МакКлура, Субботина С.А.; Поповой Е.Н., Романенко Н.Д.; Таболина С.Б.; Хусаинова Р.В.; Хуррамова А.Ш.; Зиновьевой С.В., Удаловой Ж.В.; Калинкиной Д.С. с соав.; Щуковской А.Г. с соав. и в других.

Все представленные работы выполнены на современном научном уровне. Они, несомненно, привлекут внимание широкого круга специалистов, работающих по фундаментальным и прикладным вопросам паразитологии.

Редколлегия.

АНАЛИЗ УЧАСТИЯ ВОДНЫХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ В ЦИРКУЛЯЦИИ ДИГЕНЕЙ (TREMATODA: DIGenea) НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

АКИМОВА Л.Н.

Государственное научно-производственное объединение
«Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам», 220072,
г. Минск, ул. Академическая, 27, Беларусь; akimova_minsk@mail.ru

В результате исследования фауны дигеней (Trematoda: Digenea) водных брюхоногих моллюсков на территории Беларуси получены данные по участию разных видов моллюсков в жизненном цикле дигеней как первых промежуточных хозяев.

Материал и методы. Материалом настоящего исследования послужили собственные сборы водных брюхоногих моллюсков за период 2010–2013 гг. с двадцати трех водных объектов на территории Беларуси. Изучение видовой принадлежности церкарий проводилось на временных препаратах живых особей с использованием микроскопа Zeiss Axiostar plus.

Результаты. За период исследований обследовано на зараженность дигенейми 38701 экз. водных брюхоногих моллюсков, представленных 25 видами, относящимися к десяти семействам – Acroloxiidae, Physidae, Lymnaeidae, Planorbidae, Neritidae, Viviparidae, Bithyniidae, Hydrobiidae, Amnicolidae, Valvatidae. У 6397 особей моллюсков (16.5%) зарегистрированы дигеней. На стадии церкарии зарегистрирован 151 вид дигеней из 32 семейств – Azygiidae – 2 вида, Leucochloridiomorphidae – 1 вид, Cyclocoelidae – 2 вида, Typhlocoelidae – 1 вид, Diplostomidae – 13 видов, Cyathocotylidae – 4 вида, Strigeidae – 14 видов, Derogenidae – 1 вид, Schistosomatidae – 8 видов, Sanguinicolidae – 4 вида, Echinostomatidae – 22 вида, Cathaemasiidae – 1 вид, Fasciolidae – 1 вид, Psilostomidae – 4 вида, Paramphistomidae – 5 видов, Cladorchiidae – 1 вид, Diplodiscidae – 1 вид, Notocotylidae – 6 видов, Opascoelidae – 3 вида, Opisthorchiidae – 2 вида, Heterophyidae – 2 вида, Lissorchiidae – 6 видов, Plagiorchiidae – 10 видов, Haematoloecidae – 3 вида, Leptophallidae – 5 видов, Macroderoididae – 1 вид, Omphalometridae – 6 видов, Telorchidae – 4 вида, Microphallidae – 1 вид, Pleurogenidae – 3 вида, Prosthogonimidae – 2 вида, Phaneropsolidae – 1 вид.

Обсуждение. В результате исследований установлена различная степень участия водных брюхоногих моллюсков различных семейств как первых промежуточных хозяев в жизненном цикле дигеней на территории Беларуси.

У моллюсков семейства Acroloxiidae (*Acroloxus lacustris*) отмечено три вида дигеней (2.0% от всех зарегистрированных видов) из трех семейств.

Для представителей семейства Physidae (*Physella acuta*, *Physa fontinalis*) зарегистрирован один вид дигеней (0.7% от всех зарегистрированных) у *P. fontinalis*.

Семейство Lymnaeidae в нашем исследовании представлено 6 видами моллюсков – *Lymnaea stagnalis*, *Stagnicola corvus*, *S. palustris*, *Radix ampla*,

R. auricularia, *R. baltica*, у которых отмечено довольно высокое разнообразие дигеней. Для моллюсков рода *Lymnaea* зарегистрировано 18 видов дигеней из девяти семейств, *Stagnicola* – 20 видов из 11 семейств, *Radix* – 29 видов из 12 семейств. Для всех представителей семейства Lymnaeidae фауна дигеней включает в себя 46 видов (30.5% от всех зарегистрированных видов дигеней), относящихся к 13 семействам.

Семейство Planorbidae представлено 7 видами (*Ferrissia fragilis*, *Planorbarius corneus*, *Planorbis planorbis*, *Anisus vortex*, *Bathyomphalus contortus*, *Gyraulus albus*, *Segmentina nitida*). Наибольшее видовое разнообразие дигеней отмечено у моллюсков рода *Planorbis* – 25 видов. Для моллюсков родов *Planorbarius*, *Anisus* и *Bathyomphalus* видовое разнообразие дигеней несколько меньше – 12, 17 и 11 видов соответственно. По 4 вида дигеней зарегистрировано у моллюсков родов *Gyraulus* и *Segmentina*. У инвазивного для территории Беларуси вида *F. fragilis* дигеней не обнаружено. Для всех видов моллюсков семейства Planorbidae нами зарегистрировано 56 видов дигеней (37.1% от всех зарегистрированных), которые относятся к 22 семействам.

У моллюсков семейства Neritidae (*Theodoxus fluviatilis*) инвазии дигенейми не выявлено.

Семейство Viviparidae представлено на территории Беларуси двумя видами – *Viviparus contectus* и *V. viviparus*. Разнообразие дигеней, зарегистрированное нами у представителей семейства, довольно низкое – девять видов (6.0% от всех зарегистрированных видов дигеней), из которых семь видов принадлежит к трем семействам, а два вида имеют неясное систематическое положение.

Семейство Bithyniidae в нашем исследовании представлено тремя видами – *Bithynia leachii*, *B. tentaculata*, *B. troschelii*. У представителей семейства зарегистрировано 29 видов дигеней (19.2% от всех зарегистрированных видов дигеней), из которых 25 видов относится к 11 семействам, а четыре вида с неясным систематическим положением.

Семейство Hydrobiidae представлено одним видом *Lithoglyphys naticoides*, который является инвазивным для территории Беларуси. В нашем исследовании видовое разнообразие дигеней у данного моллюска включает четыре вида из трех семейств (2.7% от всех зарегистрированных видов дигеней), причем все виды паразитов узкоспецифичны к данному моллюску. Факт того, что данный вид моллюсков не только смог освоить новые ареалы, но и сохранить свою специфическую фауну дигеней, свидетельствует об успешной акклиматизации вида в наших водных объектах, а также о том, что распространение данного вида на территории Беларуси будет продолжаться и далее.

Еще одно семейство моллюсков Amnicolidae на территории Беларуси представлено одним видом – *Marstoniopsis scholtzi*. У данного моллюска отмечен один вид дигеней (0.7% от всех зарегистрированных).

Последнее семейство водных брюхоногих моллюсков, обследованное нами – Valvatidae, представлено одним видом *Valvata piscinalis*. У этого моллюска нами отмечено два вида дигеней (1.3% от всех зарегистрированных видов дигеней) из двух семейств.

Таким образом, на территории Беларуси среди моллюсков по видовому разнообразию дигеней доминируют два семейства легочных моллюсков – Planorbidae (56 видов) и Lymnaeidae (46 видов). Несколько меньшее разноо-

бразии паразитов отмечено у представителей семейства Bithyniidae (29 видов). Участие моллюсков остальных семейств как первых промежуточных хозяев дигеней значительно ниже – у них зарегистрировано от одного до 9 видов данных паразитов. Единственный представитель семейства Neritidae оказался свободным от инвазии.

Заключение. В результате исследований показано, что среди водных брюхоногих моллюсков представители семейств Planorbidae и Lymnaeidae участвуют в жизненном цикле 106 видов дигеней (70.2% от всех зарегистрированных) в качестве первых промежуточных хозяев на территории Беларуси.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТАВА ГЕЛЬМИНТОВ РЯБЧИКА *TETRASTES BONASIA* L. СРЕДНЕЙ И ЮЖНОЙ ТАЙГИ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

АКУЛОВА¹ Л.М., САВЧЕНКО² А.П., САВЧЕНКО³ И.А

Сибирский федеральный университет, 660041, Красноярск,
пр. Свободный, 79, Россия

E-mail: ¹akulowa.lyubow@yandex.ru; ²zom2006@list.ru; ³rangifer@mail.ru

Рябчик – типичный представитель орнитофауны таежных лесов, является ценной промысловой птицей, а также объектом любительской и спортивной охоты. Экология тетеревиных птиц на территории Средней Сибири изучена наиболее полно, однако, паразитологический аспект данного семейства птиц остается «открытым», так как исследования диких птиц ранее не проводились.

Материал был собран сотрудниками кафедры прикладной экологии и ресурсосведения СФУ на юге Енисейской равнины (Большемуртинский район) в октябре 2010 и 2011 гг., а также в Туруханском районе в сентябре 2013 г. Всего обследовано 90 рябчиков: 75 проб из Большемуртинского р-на и 15 проб из Туруханского.

Рассматривались пять различных биотопических выделов на юге Енисейской равнины, три из которых являются сходными – два классических таежных (р. Туган, р. Романовка) и один подтаежный (р. Бобровка), различаясь степенью увлаженности (заболоченность) и составом древостоя. Два других подтаежных участка (р. Абейка, д. Заплывино) – с различной степенью антропогенного воздействия. Бассейн р. Абейка представлен фрагментами старых сплошных рубок, заросших мелколесьем и кустарниками, расположенных на песчаниках. Последний выдел представляет собой смешанные подтаежные леса в непосредственной близости от населенного пункта с прилегающими покосами и вырубками. В средней тайге обследована часть правобережья р. Енисей, которая более чем на 800 км лежит севернее, чем исследуемые участки южной тайги. Данная территория характеризуется галечными холмами и обнаженными скальными породами.

В результате исследований обнаружено девять видов гельминтов. По числу видов доминируют цестоды – 6, трематоды 2, нематоды – 1 вид (табл.).

У рябчика из средней тайги наблюдается более низкое видовое разнообразие гельминтов, по сравнению с таковой в зоне южной тайги ($C_j=0.44$). Здесь у него зарегистрировано пять видов гельминтов. Наиболее высокие коэффициенты инвазии имеют *D. tetraoensis* (46.7%, ИО – 13.8 экз.) и *C. caudinflata* (46.7%, ИО – 0.5 экз.). Другие виды (*Leucochloridium* sp., *Idiogenia* sp., *Rhabdometra* sp.) встречались единично, величина экстенсивности не превышала 6.7%. Цестода *Rhabdometra* sp. найдена в начальной имагинальной стадии развития, что затруднило определение вида. Инвазирование рябчика *Idiogenia* sp. скорее всего носит случайный характер, поскольку цестоды данного семейства характерны для дроздовых птиц, однако у рябчика обнаружены половозрелые экземпляры.

Зона южной тайги обследована наиболее полно. Цестода *D. proglottina* регистрировалась на всех биотопических выделах южной тайги, колебания экстенсивности инвазии составили от 17.7 до 75%. На территории средней тайги данный вид не зарегистрирован.

В зоне классической тайги и на одном подтаежном участке (р. Бобровка) обнаружено по 6 видов гельминтов, индекс видового сходства фаун (коэффициент Жаккара) при попарном сравнении трех биотопов составляет 0.71.

Наиболее высокие величины экстенсивности инвазии трематодами *Leucochloridium* sp. (36.4%) и *C. bonasia* (45.5%), цестодой *Rhabdometra* sp. (27.3%) наблюдаются у птиц в лесах с высокой влажностью (р. Романовка). Однако достоверные различия зараженности для данных трех биотопов отсутствуют ($p > 0.05$).

В разреженной подтайге (р. Бобровка) наибольшая зараженность отмечена нематодой *C. caudinflata* (39.1%) и цестодой *D. proglottina* (56%), при этом численность последнего значительно ниже ($p < 0.05$), чем в тайге с высокой влажностью.

В подтаежных биотопах южной тайги (р. Абейка, д. Заплывино) обнаружено по два вида гельминтов. Цестода *D. proglottina* хотя и является общим для них видом, но доминирует в зоне старых сплошных рубок подтайги (р. Абейка) – 75%. Другой вид давлении – *D. tetraoensis* обнаружен только на дан-

Таблица

Видовой состав и зараженность рябчика гельминтами

Южная тайга														Средняя тайга	
	Тажные биотопы				Подтажные биотопы						Общая заражен-ность				
	р. Тугун		р. Романовка		р. Бобровка		р. Абейка		д. Заплывино						
	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	
<i>Leucochloridium</i> sp.	35.3	0.9	36.4	1.7	17.4	1.1	-	-	-	-	18.7	0.8	6.7	0.4	
<i>Corrigia bonasia</i>	17.7	1.4	45.5	3.3	21.7	1.7	-	-	-	-	7.1	1.3	-	-	
<i>Davainea proglottina</i>	17.7	2.9	45.5	41	56.5	5.7	75	35.2	16.7	8.7	42.7	15.1	-	-	
<i>D. tetraoensis</i>	-	-	-	-	-	-	83.3	106.4	-	-	13.2	16.8	46.7	13.8	
<i>Fuhrmannetta globocaudata</i>	-	-	9.1	0.6	4.4	0.3	-	-	-	-	2.7	0.2	-	-	
<i>Skrjabinia cesticillus</i>	11.7	0.4	18.2	3.6	4.4	0.1	-	-	-	-	6.7	0.6	-	-	
<i>Rhabdometra</i> sp.	17.6	1.5	27.3	3.5	-	-	-	-	-	-	8	0.9	6.7	0.3	
<i>Idiogenia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.7	0.6	
<i>Capillaria caudinflata</i>	5.9	0.2	-	-	39.1	2.1	-	-	100	5.8	29.7	1.6	46.7	0.5	
N, экз.	17		11		23		12		12		75		15		

ном участке с ЭИ – 83.3% и ИО – 106 экз. Возможно, локальность распространения *D. tetraoensis* обусловлена биологией промежуточных хозяев, которыми являются моллюски *Zonitoides*, поскольку для данного участка характерна песчаная почва, наличие водного ресурса и замена древостоя кустарниками и мелколесьем (в результате сплошной рубки), что, вероятно, привело к созданию оптимальных условий как для развития данных моллюсков, так и к увеличению численности промежуточных хозяев *D. proglottina* – голых слизней.

В смешанных лесах (д. Заплывино) регистрируется максимальная зараженность нематодой *C. caudinflata* – 100%, однако численность гельминта незначительна (ИО – 5.83 экз.). Подобное значение экстенсивности, вероятно, связано с близко расположенными населенными пунктами. К тому же данный тип леса более благоприятный для дождевых червей, являющихся промежуточным хозяином этой нематоды.

Обеднение фауны гельминтов рябчика в северном районе скорее всего связано с более холодными климатическими условиями и, как следствие, с низким видовым разнообразием и численностью промежуточных хозяев.

Большинство выявленных эндопаразитов являются типичными представителями гельминтофауны как рябчика, так и тетеревиных в целом, что дает основание предполагать наличие идентичных гельминтозов и у других представителей этого семейства птиц – глухаря и тетерева. Исключение составляет цестода *Idiogenia* sp., заражение рябчика которой, вероятно, носит случайный характер.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПАРАЗИТА ОКУНЯ ЦЕСТОДЫ *PROTEOCEPHALUS PERCAE* (MÜLLER, 1780) В СИГОВЫХ РЫБАХ

АНИКИЕВА Л.В., ИЕШКО Е.П., ЛЕБЕДЕВА Д.И.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии
Карельского научного центра Российской академии наук;
185910 Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, Россия; anikieva@krc.karelia.ru

Изучение адаптаций паразитов при освоении новых видов хозяев имеет практическое и большое теоретическое значение для понимания микроэволюционных аспектов видообразования и становления паразито-хозяинных отношений. *P. percae* – типичный паразит обыкновенного окуня *Perca fluviatilis*, встречается почти повсеместно в ареале хозяина. Широко распространен в Евразии – реках, озерах, прибрежных участках моря. Вид обладает широкими границами морфологической изменчивости. Как неспецифичный паразит *P. percae* зарегистрирован у щуки и корюшки. В озерных товарных хозяйствах Карелии паразит окуня *P. percae* был обнаружен у интродуцированных сиговых рыб (Румянцев, 1976).

Целью работы явилось изучение морфологической изменчивости паразита окуня цестоды *P. percae* при паразитировании в новых для водоема хозяевах – сиговых рыбах.

Материалом послужили сборы цестод *P. percae* из аборигенного окуня и двух видов сиговых (сига и омуля) оз. Маткъярви (Карелия), используемого в качестве озерного товарного хозяйства. Сиговые вселялись в водоем на стадии заводской молоди. Цестоды были собраны в мае – июне 1970 г. Е. А. Румянцевым и любезно переданы в наше распоряжение. Морфологическую изменчивость *P. percae* изучали на тотальных препаратах, окрашенных кармином. Микроскопирование и измерение червей выполнены с использованием оборудования Центра коллективного пользования ИБ КарНЦ РАН. Анализировали морфометрические признаки – размеры стробилы, половозрелых члеников, бursы цирруса и яичника, количественные – число семенников и относительные признаки – отношение длины бursы цирруса к ширине членика. Для выяснения морфологической структуры *P. percae* применен дискриминантный анализ.

В результате проведенных исследований было установлено, что морфометрические показатели *P. percae* из окуня оз. Маткъярви типичны для малых водоемов Карелии (Аникиева, 2007). При попарном сопоставлении выборок обнаружено, что половозрелые членики, яичник, бурса цирруса и отношение длины бursы цирруса к ширине членика из сиговой выборки имеют достоверно большие значения и более низкий уровень варьирования, чем у окуневой выборки. Все признаки *P. percae* из омулевой выборки, за исключением отношения длины бursы цирруса к ширине членика, имеют меньшие значения показателей при-

знаков и более низкий уровень изменчивости, чем у *P. percae* из окуня. Сиговая и омулевая выборки *P. percae* наименее сходны. Различия обнаружены в уровне изменчивости всех признаков, за исключением двух (ширины половозрелого членика и размаха крыльев яичника) и средних значениях признаков.

Пошаговым дискриминантным анализом показано, что выборки *P. percae* гетероморфны. В выделении групп наибольшее значение имеют 3 признака – длина бursы цирруса, высота яичника и длина членика. Основную роль в разделении группировок играет первая дискриминантная функция, учитывающая 92.6% изменчивости (*Wilks* $\lambda=0.322165$; $p<0.001$). Вторая дискриминантная функция имеет невысокую (7.37%), но значимую дифференциацию (*Wilks* $\lambda=0.879112$; $p<0.001$). Два дискриминантных уравнения, рассчитанные на их основе, дали статистически достоверное разделение особей на 3 морфологические формы ($P < 0.05$; при 95% уровне достоверности).

В координатах двух рассчитанных дискриминантных функций установлено, что гостальная группировка *P. percae* из аборигенного вида хозяина – окуня оз. Маткярви, представлена тремя морфами, встречаемость которых относительно выровнена. Сиговая группировка более разнообразна, чем омулевая. В ее составе присутствуют все три установленные для аборигенной группировки паразита морфы. Однако структура сиговой группировки резко отличается от окуневой доминированием одной из морф. Две другие малочисленны. Структура омулевой группировки проста: две морфы, одна из которых доминирует, вторая малочисленна.

Гостальная радиация – важнейший фактор эволюции паразитов. Паразит окуня *P. percae* и паразит сиговых рыб *P. longicollis* близко родственные и морфологически сходные виды (Hanzelova et al., 1995; Scholz et al. 2007). Сопоставление полученных нами данных с особенностями биологии и экологии окуня и сиговых рыб показывает, что установленные изменения морфологической структуры *P. percae* отражают специфику экологических ниш трех разных видов хозяев паразита в оз. Маткярви. По степени конформности гостальная группировка *P. percae* в интродуцированных сигах оз. Маткярви не только не уступает окуневой, но даже превосходит ее значениями большинства признаков. Полученные данные свидетельствуют о том, что в условиях природных водоемов у сиговых рыб наряду с их типичным паразитом цестодой *P. longicollis* может встречаться и паразит окуня цестода *P. percae*.

Исследования выполнены при поддержке гранта Президента РФ по поддержке ведущих научных школ на 2014–2015 г.г., (НШ-1410.2014.4); Программы фундаментальных исследований Отделения биологических наук РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий» на 2012–2014 г.

Литература

Аникиева Л.В. Популяционные аспекты изучения морфологической изменчивости цестоды *Proteocephalus percae* (Cestoda: Proteocephalidea) в онтогенезе // Труды Карельского научного центра. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2007. Вып. 11. С. 3–9.

Румянцев Е.А. Паразитофауна сиговых (Coregonidae), интродуцируемых в Карелии // Паразитол. исследования в Карельской АССР и Мурманской обл. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР. 1976. С. 176–185.

Hanzelova V., Snabel V., Spakulova M., Kralova I., Fagerholm H.-P. A comparative study of the fish parasites *Proteocephalus exiguus* and *P. percae* (Cestoda: Proteocephalidae); morphology, isoenzymes, and karyotype // Can. Journ. Zool. 1995. Vol. 3. P. 1191–1198.

Scholz T., Hanzelova V., Skerikova A., Shimazu T., Rolbiecki L. An annotated list of species of the *Proteocephalus* Weinland, 1858 aggregate sensu de Chambrier et al. (2004) (Cestoda: Proteocephalidea), parasites of fishes in the Palaearctic Region, their phylogenetic relationships and key to their identification // Syst Parasitol. 2007. Vol. 67. P. 139–156.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ, СИСТЕМАТИКЕ И БИОЛОГИИ СКРЕБНЕЙ ПТИЦ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

АТРАШКЕВИЧ Г.И.

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

В изучении гельминтов животных Северной Палеарктики невозможно переоценить роль знаменитых Союзных гельминтологических экспедиций (СГЭ) акад. К.И. Скрябина, на протяжении многих лет собравших грандиозные коллекции гельминтов (в т. ч., скребней) птиц по всей России, включая её северные территории. В отношении Российской Арктики особенно велики заслуги И.Г. Хохловой, на основе этих коллекций впервые составившей первое общее представление о фауне, экологии и зоогеографических особенностях скребней птиц Субарктики в целом и более предметно о 26 видах в её азиатском секторе (Хохлова, 1986).

В настоящее время у птиц Российской Арктики известно 67 видов и форм скребней, относящихся к 17 родам, 7 семействам, 4 отрядам и трём классам в составе типа Acanthocephales. По количеству видов (16) абсолютно доминирует один род – *Polymorphus* Lühe, 1911, в котором не менее восьми видов вызывают обоснованное сомнение либо в своей валидности, либо в правильной идентификации для Евразии.

В этой связи с 2011 г. нами проводится ревизия систематического статуса скребней птиц Арктики из сохранившейся части коллекций пяти СГЭ из низовьев Оби (1965 г.) и Енисея (1963–1964 гг.), из Якутии (1957 г.), Чукотки (1961–1962 гг.) и Камчатки (1959–1961 гг.), обработанной в своё время И.Г. Хохловой и хранящейся в фондах Гельминтологического музея Центра Паразитологии ИПЭЭ РАН (Москва). Некоторые из наиболее значимых результатов этого исследования приведены в настоящей работе.

До сего времени бытует представление о широком распространении у птиц Азиатской Субарктики североамериканского скребня *P. trochus* Van Cleave, 1945 (Хохлова, 1986). При ревизии музейных экземпляров *P. trochus sensu* Khokhlova, 1966 параллельно был изучен коллекционный материал из Северной Америки. Это четыре постоянных слайд-препарата с четырьмя зрелыми самками *P. trochus*, окрашенными уксусно-кислым кармином, любезно присланных нам для изучения Робертом Раушем из коллекции Харлея Ван Клива (США) под номерами: VC 3931.4 и VC 3941.2 (оба препарата по воле Р. Рауша переданы на хранение в Гельминтологический музей ЦП ИПЭЭ РАН), VC 3821.10 и VC 3941.5 (после изучения оба препарата возвращены Раушу). В итоге, скребни птиц Азиатской Субарктики, идентифицированные И.Г. Хохловой как *P. trochus* Van Cleave, 1945 (Хохлова, 1986), в действительности относятся к широко распространенному в Палеарктике виду *P. minutus* (Goeze, 1782) –

паразиту водоплавающих и околоводных птиц. Тем самым, нет основания для включения *P. trochus* в состав фауны скребней птиц России.

В первоописании эндемичного скребня птиц Чукотки *P. gavii* Hohlova, 1965 указана яркая отличительная особенность вида – наличие хорошо выраженных корней у всех хоботковых крючьев, чего мы не наблюдали у экземпляров этого вида из собственных чукотских сборов. Ревизия музейного материала с использованием современной оптики не подтвердила наличие выше указанного отличительного признака и у типовых экземпляров *P. gavii* (№№ 130–135). Таким образом, морфология хоботковых крючьев этого вида типична для остальных представителей рода *Polymorphus* – наличие рудиментарных корней у крючьев в задней части хоботка.

К числу фоновых паразитов птиц Российской Арктики принадлежат два патогенных вида скребней рода *Filicollis* Lühe, 1911 – *F. anatis* (Schrank, 1788) и *F. trophimenkoi* Atrashkevich, 1982 (Атрашкевич, 1999, 2013). Вопрос о распространении последнего вида в некоторых районах Азиатской Субарктики оставался открытым (Хохлова, 1986; Атрашкевич, 1999). Ревизия сохранившегося музейного материала с Енисея, из Якутии (в т. ч. дельты Лены) и Чукотки обнаружила широкое распространение *F. trophimenkoi* у птиц и в этих арктических регионах, где, в целом ряде случаев, вместо этого вида обозначался транспалеарктический *F. anatis* (Хохлова, 1986). Тем самым, подтвердилось наше представление о распространении *F. trophimenkoi*, по крайней мере, по всей Азиатской Субарктике в пределах гнездового ареала его основного дефинитивного хозяина – морянки *Clangula hyemalis* (Атрашкевич, 1999, 2001).

Полевые исследования, проведенные нами в последнее десятилетие в разных районах крайнего Северо-Востока России, позволили получить новые сведения о промежуточных хозяевах и жизненных циклах фоновых видов гидротопических скребней птиц Арктики. Это относится к ряду районов Восточной Чукотки (Анадырскому, Иультинскому, Чукотскому) и Охотско-Колымского края. Отметим лишь наиболее значимые из полученных результатов. Два восточно-чукотских, пресноводных, эндемичных вида водяных осликов *Asellus birsteini* и *A. beringianus*, а также дальневосточный *A. hilgendorfi* установлены в качестве новых промежуточных хозяев *F. anatis*, *F. trophimenkoi* и *Arhythmorhynchus petrochenkoi*. Пресноводный бокоплав *Gammarus lacustris* и на Чукотском полуострове (как и по всему своему ареалу) выполняет роль промежуточного хозяина широко распространенных, транспалеарктических *P. magnus* и *P. minutus*, а в Охотско-Колымском крае – ещё и *P. diploinflatus*. Прибрежный морской бокоплав *Lagunogammarus setosus* на Чукотке является промежуточным хозяином трансарктического скребня морских птиц *P. phippsi*, что ранее было известно лишь для европейского Севера. Морской рак-отшельник *Pagurus middendorffii* впервые установлен как промежуточный хозяин фонового паразита гаг *Profilicollis pupa* (Северное Охотоморье). Наконец, там же, в Северном Охотоморье, три вида морских литоральных бокоплавов семейства Anisogammaridae – *Eogammarus schmidtii*, *Locustogammarus locustoides* и *Spinulogammarus ochotensis* впервые отмечены в качестве промежуточных хозяев трансглоарктического скребня *Corynosoma strumosum*, что является первой регистрацией промежуточных хозяев для кориносом в Северной Пацифике (Атрашкевич, 2009).

Таким образом, полученные новые сведения о таксономическом статусе и промежуточных хозяевах целого ряда фоновых видов гидротопических скребней птиц позволяют уже предметно проводить анализ структурно-функциональной организации их паразитарных систем в Российской Арктике и в отдельных её секторах, теоретическое обоснование которого опубликовано ранее (Атрашкевич, 1999).

Литература

Атрашкевич Г.И. Паразитарные системы гельминтов птиц в Субарктике и их модификации в ареалах // Наука на Северо-Востоке России: К 275-летию Российской академии наук. Магадан: СВНЦ ДВО РАН. 1999. С. 129–138.

Атрашкевич Г.И. Роль водяных осликов *Asellus* s. str. (Crustacea: Isopoda: Asellidae) в паразитарных системах гельминтов Дальнего Востока России // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 1. Владивосток: Дальнаука. 2001. С. 87–95.

Атрашкевич Г.И. Скребни (Acanthocephala) в бассейне Охотского моря: таксономическое и экологическое разнообразие // СПб., Тр. ЗИН РАН. 2009. Т. 313, № 3. С. 350–358.

Атрашкевич Г.И. Скребни (Acanthocephalan) птиц Субарктики // Проблемы изучения и охраны животного мира на Севере: Матер. докл. II Всерос. конф. с междунар. участием (Сыктывкар, Республика Коми, Россия, 8–12 апреля 2013 г.) Сыктывкар: Коми НЦ УрО. 2013. С. 8–10.

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

НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПРИ ЭЙМЕРИОЗАХ (*EIMERIA TENELLA*) ДОМАШНИХ ПТИЦ

АХМЕДОВ Э.И.

Институт зоологии Национальной Академии Наук Азербайджана
Баку, AZ1073, ул. А.Аббасова, кв 1128, пр.504.
parazitolog@mail.ru

Большое значение в разработке эффективных лечебно-профилактических мероприятий при протозойных болезнях имеет изучение взаимоотношений между патогенными возбудителями болезней и их хозяевами.

Изучение биохимических аспектов паразито-хозяйинных отношений является одной из важных проблем паразитологических исследований, которые представляют большой интерес. Расшифровка факторов, лежащих в основе биохимического механизма паразито-хозяйинных отношений, дает возможность выявить степень и направленность нарушений метаболических процессов в организме хозяина и тем самым создает условия для активного вмешательства и воздействия во внутренние механизмы как паразитов, так и их хозяев. Поэтому изучение взаимных биохимических отношений паразитов и их хозяев окажет большую помощь научным и практическим работникам при расшифровке теоретических вопросов паразитизма, а также при разработке лечебно-профилактических мероприятий в борьбе с этими заболеваниями. С этой точки зрения определение белкового, липидного обменов, скорости ферментных процессов и промежуточных продуктов обмена при кокцидиозах птиц имеет важное значение.

Интерес исследователей к изучению отдельных вопросов обмена веществ при паразитарных заболеваниях вызван тем, что биохимические показатели жидкостей и тканей организма являются наилучшими и объективными индикаторами, отражающими интенсивность анаболических и катаболических процессов как в норме, так и при различных патологических состояниях организма.

В литературных источниках имеются сообщения, что биохимические изменения в организме хозяина зависят не только от вида и возраста хозяина, но и от дозы заражения. Кроме того в естественных условиях заражение птиц кокцидиями происходит в различных дозах. Для того чтобы иметь полную ясность о биохимических механизмах, происходящих в организме зараженных птиц, мы сочли целесообразным проведение экспериментов по заражению птиц с применением высокой (100000 ооцист) дозы более патогенного вида – *Eimeria tenella*. Основанием для выбора *E. tenella* является его доминирование в природе среди видов куриных кокцидий.

Материалы и методы исследования. Опыты проводились на 20-дневных цыплятах местной черной породы с использованием чистой культуры кокци-

дий *E. tenella* в дозе 100000 ооцист на одну птицу. Биохимические анализы охватывали препатентный и патентный периоды заболевания. Цыплят после заражения забивали на 3, 5, 7 и 10 дни по 5 голов. Цыплят, зараженных для разведения культуры и проведения основного опыта, содержали в одинаковых условиях. Одновременно с опытными забивали контрольных цыплят по 5 голов. Кровь для исследования брали от цыплят путем прокалывания подкрыльцовой вены.

Биохимический анализ сыворотки крови проводился с применением методов Лоури и электрофореза в 7% полиакриламидном геле.

Результаты исследований. Анализ материалов, полученных в ходе исследований, выявил, что у зараженных цыплят были слабо выраженные клинические признаки кокцидиоза. Вскрытие цыплят также не выявило заметных патологических изменений в кишечнике.

В норме количество общего белка сыворотки крови контрольных цыплят составляет 3.07 г%. На 3-й день инвазии количество общего белка цыплят, зараженных дозой 100000 ооцист, уменьшается на 0.78 г%, т.е. доходит до 2.29 г%. На 5-й день инвазии количество общего белка составляет 2.38 г%, а на 7-й день 2.41 г%, что ниже показателей у контрольных цыплят на 0.83 г% и 0.51 г%. На 10-й день инвазии количество общего белка увеличивается на 0.27 г% в сравнении с предыдущим днем инвазии.

Из полученных данных видно, что, при заражении цыплят большой дозой (100000 ооцист) *E. tenella* общий белок в крови уменьшается.

Установлено, что при заражении цыплят 20-дневного возраста общая сумма глобулиновых фракций сыворотки крови ниже этих же показателей у контрольных цыплят.

В дозе 100000 ооцист *E. tenella* вызывает значительные изменения в количестве альфа-глобулиновых фракций. На 3-й день инвазии количество этих белков не изменяется, а на 5-й и 7-й дни инвазии находится на самом низком уровне. На 10-й день инвазии их количество вновь начинает увеличиваться.

Количество бета- и гамма-глобулиновых фракций, по сравнению с аналогичными показателями у контрольных цыплят, уменьшается соответственно на 39.1 и 18%. Было установлено, что *E. tenella* в дозе 100000 ооцист вызывает увеличение глобулиновых фракций в сыворотке крови цыплят. На 7-й день инвазии количество глобулинов увеличивается на 1.91% по сравнению с показателями контрольных цыплят.

Заключение. Полученные результаты исследований показали, что в зависимости от эндогенного развития паразита количественные изменения белков крови цыплят не одинаковы. В период шизогонии белки с высокой электрофоретической подвижностью, т.е. фракции, расположенные в области альбуминов и постальбуминов, подвергаются большим изменениям, а последующие периоды развития паразита способствуют в основном увеличению белков с низкой электрофоретической подвижностью.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАРАЗИТИРОВАНИЯ *SPHYRION LUMPI* (COPEPODA) У ОКУНЯ-КЛЮВАЧА *SEBASTES MENTELLA*

БАКАЙ Ю.И.

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

Мезопелагическая амфибореальная копепода *Sphyrion lumpi* (Krøyer, 1845) (сем. Sphyrriidae) – единственный специфичный окуню-клювачу (*Sebastes mentella* Travin, 1951) вид, встречающийся во всем ареале (от Баренцева моря до берегов Канады) половозрелого хозяина (рис. 1). Заражение ею других рыб 16 видов на этой акватории имеет, скорее, случайный характер (Бакай, 1989).

Локализацию самок копеподы *S. lumpi* и следов их инвазии (остатки цефалоторакса) регистрировали по разработанной методике (Бакай, Карасев, 1995). С этой целью исследовано около 90 тыс. особей окуня-клювача, выловленных в апреле-ноябре 1982–2013 гг. в пелагиали северной Атлантики (моря Ирмингера и Лабрадор) и Норвежского моря, на континентальном склоне Норвегии и Канады, в талассобатиали Гренландии и Исландии на глубине 60–1200 м. Различия зараженности самцов и самок окуня копеподой *S. lumpi* проверены посредством теста критерия значимости (χ^2) при уровне 0.05.

Результаты многолетних (1982–2013 гг.) исследований свидетельствуют о постоянстве географических особенностей заражения копеподой *S. lumpi* половозрелых самцов и самок клювача, а также о существовании в ареале этого



Рисунок 1. Гиперинвазия окуня-клювача самками копеподы *Sphyrion lumpi*.

хозяина двух независимых центров заражения паразитом, приуроченных соответственно к мезопелагиали северной Атлантики (СА) и Норвежского моря. В первом из них отмечена успешная адаптация жизненного цикла паразита к таковому у хозяина. Так, пик размножения *S. lumpi* приходится на летние месяцы (Вакау, 1989) и приурочен к массовой миграции из выростной области (шельф Гренландии) североатлантической популяции в мезопелагиаль СА созревающих незараженных особей окуня-клювача, пополняющих ее пелагическую группировку.

Значительное (75–60 %) преобладание в ней в апреле-августе 1980–90-х гг. самок окуня, находящихся в очаге инвазии *S. lumpi*, служило вероятной причиной значимо более высокой (в среднем в 1.5 раза по экстенсивности и в 2 раза по индексу обилия) их зараженности в любом возрасте при отсутствии значительных межгодовых и сезонных колебаний количественных показателей инвазии (рис. 2А). Под влиянием интенсивного промысла, начавшегося с 1982 г. и проходящего в эти же месяцы, соотношение полов клювача выравнивалось и в последние годы доминируют самцы, из-за чего последовало снижение различий в степени инвазии *S. lumpi* самцов и самок хозяина в 2000-х гг.

Другой причиной половых различий зараженности *S. lumpi* может быть наличие предполагаемого отбора на устойчивость к инвазии (Comment on ..., 2011), доминирующего у самцов окуня-клювача пелагической группировки.

Обычно на рыбе поселяется 1–2 рачка, редко более двух. Для окуня старшего возраста свойственно увеличение степени инвазии *S. lumpi*, обусловленное значительной (до 27 лет) продолжительностью его жизни, способствующей неоднократному заражению паразитом, остатки инвазии (цефалоторакс) которого сохраняются в рыбе, по меньшей мере, несколько лет.

Однако особи окуня старшего возраста при обитании на глубине более 600 м могут быть менее заражены из-за менее благоприятных условий для существования *S. lumpi*. Там присутствует подъем глубинных вод, выносящий науплиусов *S. lumpi* в расположенный выше (400–600 м) звукорассеивающий слой, где они поедаются массовыми мезопелагическими организмами (рыбы сем. *Mustophidae* и *Paralepididae*, медузы, головоногие и пр.), а меньшая численность окуня на глубине затрудняет малоподвижным с коротким периодом жизни науплиусам самок *S. lumpi* инвазировать подвижного хозяина.

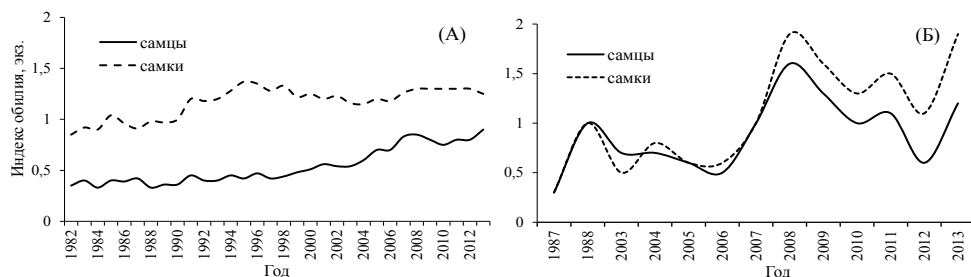


Рисунок 2. Индекс обилия заражения копеподой *Sphyrion lumpi* окуня-клювача в мезопелагиали морей Ирмингера (А) и севера Норвежского (Б) в 1982–2013 гг.

В отличие от североатлантической, в норвежско-баренцевоморской популяции окуня отмечены значительные межгодовые колебания зараженности копеподами *S. lumpi* как на континентальном склоне, так и в пелагиали севера Норвежского моря. В последнем в 1987–2007 гг. уровень инвазии самцов и самок *S. mentella* копеподами *S. lumpi* был схожим (в среднем – у 43% рыб, индекс обилия – 0.8) (рис. 2Б). Однако с 2008 г. у клювача в пелагиали севера Норвежского моря отмечаем значимую половую дифференциацию степени инвазии паразитом, подобную у клювача в пелагиали СА во все годы, а также юго-запада Норвежского моря в 2006–2007 гг., где уровень инвазии копеподами *S. lumpi* самок окуня значимо выше, чем самцов (Бакай, 2011).

В других частях ареала окуня-клювача заражение копеподами *S. lumpi* встречено лишь у 1–15% рыб при индексе обилия менее 0.2.

Таким образом, стабильная во времени и пространстве специфика и дискретность зараженности копеподами *S. lumpi* самцов и самок окуня-клювача, свойственная только пелагической группировке североатлантической популяции, позволила обосновать ее в качестве фена (в понимании А. В. Яблокова, 1982) этой группировки. Отсутствие значимых различий характеристик фена по районам и глубине свидетельствует о географическом и батиметрическом единстве этой группировки окуня, заселяющей мезопелагиаль северной Атлантики (акватория более 400 тыс. кв. миль, глубина 100–1000 м).

Межгодовая динамика характеристик этого фена указывает на миграцию части ее особей в Норвежское море, объясняя значительное снижение в 2007–2013 гг. численности клювача пелагической группировки в СА. До 2008 г. мигранты из моря Ирмингера отмечены нами лишь в юго-западной части, но в последние годы образуют смешанные скопления с особями окуня норвежско-баренцевоморской популяции и в северной части пелагиали Норвежского моря. Представленные выводы подтверждены результатами сравнительного анализа фауны паразитов и популяционных данных окуня этих районов (Бакай, 2011).

Литература

Бакай Ю. И., Карасев А. Б. Диагностика и регистрация эктопаразитов окуней (методическое руководство) // Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1995. 22 с.

Бакай Ю. И. Эколого-паразитологическая характеристика окуня-клювача *Sebastes mentella* (Scorpaeniformes: Scorpaenidae) Норвежского моря и смежных вод // Вопросы ихтиологии. 2011. Т. 51, № 1. С. 97–104.

Яблоков А. В. Состояние исследований и некоторые проблемы фенетики популяций // Фенетика популяций. М.: Наука, 1982. С. 3–14.

Bakay Yu. I. On infestation of marine redfishes (*Sebastes* genus) of the North Atlantic by the copepod *Sphyrion lumpi* (Krøyer, 1845) // Proc. of the Intern. Workshop on *Sphyrion lumpi* / Padagogische Hochschule Güstrow. 1989. P. 27–36.

Comment on “Population structure...”/A. Makhrov, V. Artamonova, Yu. Bakay [et al.] // ICES J. Mar. Sci. 2011. V. 68, № 10. P. 2013–2015. Rev op.: Population structure of beaked redfish, *S. mentella*: evidence of divergence associated with different habitats/S. Cadrin et al. // ICES J. Mar. Sci. 2011. V. 68, №8. P. 1617–1630.

ГОСТАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ *MYXIDIUM RHODEI* LEGER, 1905 (MYXOSPOREA: MYXIDIIDAE) В ЕВРАЗИИ

БАТУЕВА¹ М. Д., ПРОНИН¹ Н. М., ВОРОНИН² В. Н.,
ДУДИН³ А. С., ТОКАРЕВ⁴ Ю. С. ZHANG⁵ J. Y.

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047,
г. Улан-Удэ, Сахьяновой д. 6, Россия, badmm_@rambler.ru

²Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 196084,
Санкт-Петербург, Черниговская д. 5, Россия, vnvoronin@mail.ru

³Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного
хозяйства, 199053, Санкт-Петербург, наб. Макарова д.26, Россия,

⁴Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений РАСХ,
196608, Санкт-Петербург, Пушкин, шоссе Подбельского, 3, Россия,

⁵Institute of Hydrobiology, Academy of Sciences, Wuhan, 430072, Hubei, China

По литературным данным для миксоспоридии *Myxidium rhodei* указан большой список хозяев, состоящий из рыб разного систематического положения, преимущественно карповых, а география находок чрезвычайно широка и включает водоемы Палеарктики и Китая (Донец, Шульман, 1984; Chen, Ma, 1998). В данном сообщении на основе оригинальных и литературных данных делается попытка анализа паразито-хозяйинных отношений *M. rhodei* в пределах нативного ареала. С 1998 г. первыми двумя авторами были начаты комплексные исследования *M. rhodei* в водоемах бассейна оз. Байкал, результаты которых частично опубликовано (Бадмаева и др., 2004; Pronin et al., 2010), а с 2010 года подобные работы начаты в водоемах Ленинградской области.

Локализация. Полиспоровые плазмодии развиваются в боуменовых капсулах почек. При высокой интенсивности инвазии *M. rhodei* проникает в интерстициальную ткань. В водоемах бассейна оз. Байкал в почках плотвы кроме *M. rhodei* зарегистрированы споры *Myxobolus pseudodispar*, *M. ellipsoides* в меланомacroфагальных центрах, плазмодии и споры *M. muelleri*, *H. cutanea* – в интерстициальной ткани, *Spirosuturia* sp. в канальцах.

В водоемах Ленинградской области у плотвы помимо *M. rhodei* отмечены редкие находки плазмодиев и скоплений спор *Myxobolus* spp. в интерстициальной ткани почек, а также единичные споры *M. pseudodispar*.

Хозяева и зоогеография. При первоописании хозяином *M. rhodei* был указан обыкновенный горчак *Rhodeus amarus*. В бассейне оз. Байкал абсолютным доминантом *M. rhodei* является плотва *R. rutilus lacustris*, субдоминантом – елец *L. leuciscus*. Паразит найден у плотвы почти во всех акваториях бассейна оз. Байкал. Экстенсивность инвазия плотвы в Чивыркуйском заливе и оз. Арангатуй равна 100% по сравнению с озерами Котокельское (47%), Гусиное (26%), Хубсугул (42.8%). Интенсивность инвазии варьирует от максимальной в оз. Арангатуй (свыше 6000 цист) до минимальной в оз. Хубсугул (1 – 6 цист). У ельца уровень инвазии в среднем ниже (15–93%) и в северной части Чивыркуйского залива составляет 36.6%, из р. Орхон возле г. Сухбаатар – 33.3% и в оз. Гусиное – 15%. Единичная встречаемость отмечена у карася, что требует дополнительной проверки.

В водоёмах Ленинградской области плотва также оказалась основным хозяином *M. rhodei*. Зараженность рыб в разных участках Невской губы Финского залива варьировала от 86.6% в южной и 80% в северной частях, до 43.7% в средней, открытой части. В реке Вуокса и Ладожском озере экстенсивность инвазии плотвы составила 80% и 66.6%. В Финском заливе елец и укляя были заражены на 20%, а лещ, чехонь и язь полностью свободны от инвазии *M. rhodei*.

По литературным данным в водоемах Мурманской области зараженность плотвы достигала 100%, леща – 33.3%, язя – 27.7%, а ельца – 6.6% (Митенев, Шульман, 2005), в то время как в р. Огре в Латвии елец был заражен на 80%, плотва – на 71.4, а густера на 10.3% (Кирюшина, Висманис, 2004). В озере Селигер из 5-и видов карповых рыб по уровню зараженности после плотвы (33.3–73%) на втором месте оказался золотой карась (20%) (Шульман, Кулёмина, 1969), хотя в большинстве других исследований он в качестве хозяина *M. rhodei* не указывается. В Китае, где обитает много разных видов карповых, хозяевами этой миксоспоридии указаны рыбы родов *Carassius*, *Hemibarbus*, *Rhodeus*, *Acheilognatus*, *Abbottina* (Chen, Ma, 1998). В то же время, учитывая, что только у *Hemibarbus labeo* паразит был выделен из почек, достоверность его отнесения к *M. rhodei* у других рыб представляется сомнительной.

Влияние на зараженность типа водоема. Проведен анализ зараженности плотвы и ельца по тесту Крускалла-Уоллиса в акваториях оз. Байкал, в бассейнах рек (р. Селенга, Баргузин, Орхон, Егийн-Гол) и озерах (Арангатуй, Котокельское, Гусиное и другие) по 27 станциям отбора проб. В целом зараженность плотвы – бентофага выше, чем ельца – эврифага. Как правило, в большинстве случаев в озерах зараженность выше, чем в реках, поэтому *M. rhodei* отнесен к лимнофильным видам. В озерах зараженность зависит от трофического типа водоема, снижаясь в ряду эвтрофный (Арангатуй) – мезотрофный (Гусиное) – олиготрофный (Хубсугул). В пределах Чивыркуйского залива оз. Байкал зараженность плотвы в олиготрофной части (бухта Онкогон) достоверно снижается по сравнению с эвтрофной (бухта Монахово). Сходные результаты получены и для Финского залива, где в прибрежной эвтрофной зоне Невской губы средняя зараженность плотвы *M. rhodei* превышала 80% (оригинальные данные), а в мезотрофной и осолоненной зоне острова Высоцка составляла только 6.6% (Петрова, 2000).

Список хозяев, включающий более 30 видов, широкое распространение в границах Палеарктики, Амурской переходной и Сино-Индийской областей, а также противоречивые результаты по зараженности рыб в отдельных водоёмах и большой разброс в размере и форме спор *M. rhodei* (Донец, Шульман, 1984), свидетельствуют в пользу мнения чешских ученых (Lom, Dykova, 1992) о сборном характере этого вида. Достоверные выводы могут быть сделаны только после одновременного проведения морфологических и молекулярно-филогенетических исследований *M. rhodei* от разных видов рыб и мест. Обобщение материалов многолетних исследований выполнено по базовому проекту НИР СО РАН (№ VI 2) и стимулировано грантом РФФИ № 14–04–91176 ГФЕН_a.

Литература

Бадмаева М.Д., Пронин Н.М., Пронина С.В. Сообщества миксоспоридий почек плотвы сибирской и динамика их зараженности в Чивыркуйском заливе

озера Байкал // Современные проблемы зоологии, экологии и паразитологии. – Калининград: Изд-во КГТУ. 2004. С. 141–151.

Донец З.С., Шульман С.С. 1984. Тип Книдоспоридии – Cnidosporidia. / Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Л., Наука. 1984. Т.1. С. 88–251.

Chen Q.L., Ma C.L. Myxozoa: Myxosporea // Fauna Sinica, Beijing, Science Press, 1998. 528 pp. (In Chinese).

Lom J., Dykova I. Protozoan parasites of fishes // Developments in aquaculture and fisheries science. Elsevier, Amsterdam. 1992. Vol. 26. 315 pp.

Pronin N.M., Batueva M.D., Burdukovskaya T.G., Dugarov Zh.N., Sondueva L.D. Changes in the number of dominating parasites as a health indicator of roach *Rutilus rutilus lacustris* and dace *Leuciscus leuciscus baicalensis* Cyprinidae population in the transect «the Selenga River – the Selenga River Delta – Lake Baikal. / N.M. Pronin, // Aquatic Ecosystem Health and Management. 2010. V.13 (1). P. 35–40

**PARVATREMA REBECQUI (BARTOLI, 1983) (TREMATODA:
GYMNOPHALLIDAE) – ПАРАЗИТ МОЛЛЮСКОВ *ABRA
SEGMENTUM* RECLUZ, 1843 И *CERASTODERMA GLAUCUM*
POIRET, 1789 В ЧЕРНОМ МОРЕ У БЕРЕГОВ КРЫМА**

БЕЛОУСОВА Ю. В.

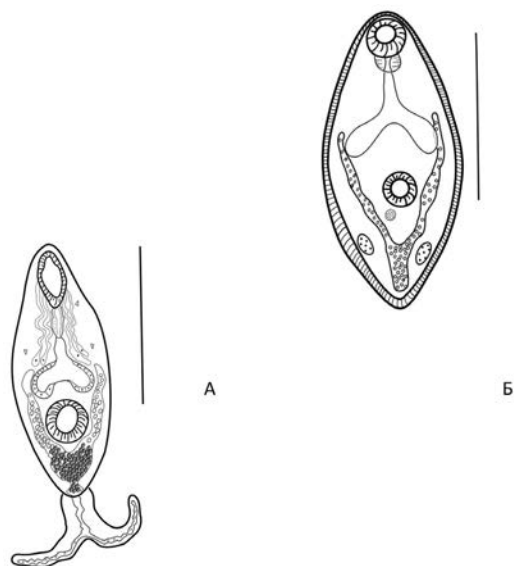
*Институт биологии южных морей им. А.О.Ковалевского, 299011,
г. Севастополь, пл. Нахимова, 2, Россия. beljuvi@yandex.ru*

Впервые трематоды *Parvatrema rebecqui* описаны как *Gymnophallus rebecqui* от нескольких видов уток у побережья Франции (Bartoli, 1983). При изучении паразитофауны моллюсков *Abra segmentum* Recluz, 1843 и *Cerastoderma glaucum* в Черном море были обнаружены только личиночные стадии этой трематоды у берегов Болгарии (Scholz, 2002), однако подробное описание их морфологии сделано не было. Последние сведения о жизненном цикле *P. rebecqui* у двустворчатых моллюсков *A. tenuis* (Montagu, 1803) и *C. glaucum* у берегов Великобритании опубликованы Д. Кэмпбэллом (Campbell, 1985).

В данной работе впервые сообщается о находке личинок трематоды *P. rebecqui* у крымского побережья Черного моря и дается подробное описание их морфологии.

Материалы и методы. В течение 2011 – 2012 гг. обследовано 875 экз. *A. segmentum* и 440 экз. *C. glaucum* из двух биотопов акватории г. Севастополя: устье реки Черная и бухты Казачья. Все ткани моллюсков обследовались на наличие паразитов компрессорным методом. В работе использована схема промеров трематод, предложенная А. Костандиновой. Измерения приведены в микронах.

Результаты. В целом 61% *A. segmentum* и 24% *C. glaucum* были заражены личинками *P. rebecqui*. Спороцисты наблюдались у *A. segmentum* с конца весны до середины осени с высокими показателями численности в конце лета и начала осени (ИИ 1 – 202 экз./особь, ИО 8 ± 1 экз./особь). Спороцисты имеют мешкообразную форму, размером $1437 \pm 28 \times 49 \pm 2 \mu\text{m}$, содержат от 25 до 40 церкарий. Церкарии веретенообразной формы, их тегумент покрыт мелкими шипиками, которые хорошо видны на живых особях. Субтерминальная ротовая присоска овальная. Брюшная присоска равна или несколько меньше ротовой, отношение $1 \leq \text{OSL/VSL} \leq 1.5$; расположена в задней половине тела, отношение $\text{FO/BL} \geq 0.5$. Префаринкс отсутствует. Фаринкс хорошо развит, его форма зависит от вытянутости тела и меняется от продолговатой до овальной. Пищевод короткий. Гантелевидные кишечные ветви без дивертикул и заканчиваются слепо, не достигая уровня брюшной присоски, отношение $\text{FO/BL} \geq 0.5$. V-образный мочевого пузырь, простирается от заднего конца тела до уровня конца кишечных ветвей. Хвост церкарий снабжен фурками (фуркоцеркарии), которые повышают эффект парения личинок трематод. Церкарии всплывают к поверхности воды, а затем парят в ее толще, медленно опускаясь ко дну водоема.



Личинки *Parvatrema rebecqui* Bartoli, 1983 у моллюсков *Abra segmentum* и *Cerastoderma glaucum* в акватории г. Севастополя: А – внешний вид церкарии; Б – внешний вид метацеркарии. Масштабная линейка: А – 50, Б – 100 μm

Обсуждение. Личиночные стадии исследуемых нами трематод первоначально были найдены у двустворчатых моллюсков *A. tenuis* и названы *Cercaria dichotoma* (Vilott, 1875), этот же автор позже описал их как *C. fussicauda* из пресноводного моллюска *Lymnaea stagnalis* (Vilott, 1878), но Стэнкард и Юзман признали это название ошибочным. Похожие фуркоцеркарии были отмечены у *A. tenuis* у берегов Британии (Lebour, 1908) и позже на материале из этого же района и от этого же хозяина, а также от *C. glaucum* были описаны все стадии жизненного цикла этой гимнофалидной трематоды (Campbell, 1985). Позднее *G. rebecqui* был перемещен в род *Meiogymnophallus* (Bowers et al., 1996), а последний в последней ревизии семейства Gymnophallidae (Scholz, 2002) был сведен в синоним к *Parvatrema*. В этой же работе в качестве основного диагностирующего признака рода *Parvatrema* отмечается V-образный экстректорный пузырь в противоположность Y-образному у *Gymnophallus*. V-образная форма выделительного пузыря отмечена у гимнофалид, рассматриваемых в этой работе.

В 60-х г.г. гимнофалидные трематоды были найдены А.В. Долгих в Черном море и определены ею как *P. isostoma* Belopolskaja, 1966, но Бартоли опровергнул эти данные, утверждая, что *P. isostoma* является синонимом *P. rebecqui* (Bartoli, 1983). Морфология обнаруженных нами личинок подтверждает данные Бартоли, описание полностью соответствует диагнозу рода *Parvatrema* и идентифицирован нами как *P. rebecqui*.

Особенностью жизненного цикла исследуемых гимнофалид является то, что их метацеркарии не инцистируются, очень часто наблюдаются в свободном

состоянии в экстрапалиальной полости моллюсков или на поверхности мантии (Чубрик, 1954, Campbell, 1985).

Если проанализировать сезонную динамику численности личинок *P. rebecqui* по 2 хозяевам в двух районах, то четко выделяется период массового заражения моллюсков, который приходится на конец лета и начало осени. Возможно, такая сезонная динамика связана с приспособлением жизненного цикла этой трематоды к моменту скопления птиц на водоемах перед осенней миграцией.

Литература

Долгих А. В. О жизненном цикле *Parvatrema isostoma* Belopolskaja, 1966 (Trematoda, Gymnophallidae) / А. В. Долгих // Докл. АН СССР. 1968. Т. 185. № 5. С. 1229–1231.

Чубрик Г. К. Паразитологические исследования моллюсков прибрежной зоны восточного Мурмана и Белого моря / Г. К. Чубрик // Труды проблемных и тематических совещаний / Зоологический институт. Л. 1954. Вып. 4: VII совещание по паразитологическим проблемам. С. 128–133.

Bartoli P. *Gymnophallus rebecqui* n. sp. (syn. *Parvatrema* sp. l., J. Rebecq, 1964) (Digenea: Gymnophallidae) parasite intestinal d'anatidés de Camargue (France) / P. Bartoli // Ann. Parasitol. Hum. Comp. 1983. Vol. 58, iss. 3. P. 211–225.

Campbell D. The life cycle of *Gymnophallus rebecqui* (Digenea: Gymnophallidae) and the response of the bivalve *Abra tenuis* to its metacercaria / D. Campbell // J. Mar. Biol. Ass. U.K. 1985. V. 65, iss. 3. P. 589–601.

Lebour M. V. Trematodes of Northumberland coast, no. 2 // Trans. Nat. Hist. Soc. Northumberland, Durham and Newcastle-Upon-Tyne. 1908. V. 3, pt. 1. P. 28–45.

Scholz T. Family Gymnophallidae Odhner, 1905 / T. Scholz // Keys to the Trematoda / Eds. D. I. Gibson, A. Jones, R. A. Bray. Wallingford. 2002. V. 1. P. 245–251.

The metacercariae of sibling species of *Meiogymnophallus*, including *M. rebecqui*-comb. nov. (Digenea: Gymnophallidae), and their effects on closely related *Cerastoderma* host species (Mollusca: Bivalvia) / E. A. Bowers, P. Bartoli, F. Russell-Pinto, B. L. James // Parasitol. Res. 1996. V. 82, iss. 6. P. 505–510.

Vilott M. A. On the migrations and metamorphoses of the marine endoparasitic Trematodes / M. A. Vilott // J. Nat. Hist. 1875. V. 16, iss. 94. P. 302–304.

ПРОДОЛЖАЮЩЕЕСЯ РАСШИРЕНИЕ АРЕАЛА ТРЕМАТОД *APORHALLUS MUEHLINGI* И *ROSSICOTREMA DONICUM* В ВОЛЖСКОМ БАССЕЙНЕ

БИСЕРОВА Л.И.

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии (ВНИРО) 107140 Москва, ул.Верхняя красносельская, д. 17, Россия,
biserova_ludmila@mail.ru

Метацеркарии трематод *Apophallus muehlingi* и *Rossicotrema donicum* появились в рыбах Волжского бассейна вследствие проникновения из азово-черноморского бассейна единственного промежуточного хозяина этих трематод, моллюска *Lithoglyphus naticoides*. Первоначально *L. naticoides* и соответственно *A. muehlingi* и *R. donicum* появились в низовьях Волги в 70–80-е годы прошлого века. Здесь они получили широкое распространение и высокую численность. Пик численности метацеркарий отмечен в середине 80-х годов. Интенсивность инвазии *A. muehlingi* достигала у молоди карповых рыб 300–400 экз. (Бисерова, 2005). В дальнейшем произошла некоторая стабилизация, несмотря на 100% экстенсивность интенсивность инвазии существенно снизилась. По данным автора интенсивность инвазии молоди карповых рыб в нижней Волге в современный период (2011–2012 гг) составляет 1–112 экз.

В 90-е годы *L. naticoides* впервые регистрируется в водоемах средней Волги (Попченко, 1997), в 2004 г – в водоемах верхней Волги (Тютин, Слынько, 2008). Он становится обычным, а иногда и доминантным видом. Начинают регистрироваться и метацеркарии *A. muehlingi* у рыб сначала в водоемах верхней Волги (Тютин, Слынько, 2008), а 2013 г метацеркарии *A. muehlingi* и *R. donicum* обнаруживаются в средней Волги (Саратовское водохранилище) (Евланов, Кириленко и др., 2013).

Материалом для настоящей работы послужили рыбы из водохранилищ и рек бассейна средней Волги, отловленные в 2013 и весной 2014 году. Это 232 экз. рыб (плотва, густера, лещ, красноперка, укляя, карась, окунь, ерш, судак) Район исследований: р. Волга (у Конаково), р. Москва (Можайское водохранилище), р. Упа (Щекинское водохранилище), канал им. Москвы (Химкинское водохранилище, Пяловское водохранилище), р. Проня (Новомичуринское водохранилище), р. Ока (Орловский и Кромский районы).

Зараженность метацеркариями *A. muehlingi* и *R. donicum* выявлена только у рыб из водоемов канала им. Москвы, отловленных в октябре 2013 года. Наиболее заражен *R. donicum* окунь (возраст 2+, 3+) из Химкинского водохранилища: при 100% экстенсивности инвазии индекс обилия составил 1784,6. Интенсивность инвазии достигала 4013 метацеркарий *R. donicum*. 100% плотвы (возраст 5+, 6+) из Химкинского водохранилища были заражены метацеркариями *A. muehlingi*. Индекс обилия составил 118,5, интенсивность 17–260 экз. У рыб Пяловского водохранилища метацеркарии *A. muehlingi* и *R. donicum* встреча-

лись реже, из-за небольшого количества исследованных рыб (11 экз. плотвы и 3 экз. окуня) количественных показателей указать нельзя, следует лишь сказать, что интенсивность россикотремы у окуня достигала 965 экз, а интенсивность инвазии плотвы апофаллюсом находилась в пределах 1–78 экз.

К сожалению, пока мы не располагаем данными по распределению и зараженности *L. naticoides* в канале имени Москвы, но если в рыбах есть метацеркарии апофаллюса и россикотремы, да еще в таком количестве, то значит где-то поблизости есть и литоглиф. Если резкое увеличение зараженности окуневых рыб происходит на участке канала от Пяловского до Химкинского водохранилища, то, скорее всего, именно на участке канала между этими водохранилищами и обитают зараженные моллюски, являющиеся реофилами. Интересным является факт высокой зараженности метацеркариями *R. donicum* окуня, которая на порядок превышает зараженность плотвы метацеркариями *A. muehlingi*. Это говорит о том, что моллюски существенно чаще заражены *R. donicum*. Очевидно, что это связано с зараженностью окончательных хозяев. Круг окончательных хозяев *R. donicum* включает в себя кроме птиц еще и целый ряд видов млекопитающих, в отличие от *A. muehlingi*.

Таким образом, районы распространения метацеркарий трематод *A. muehlingi* и *R. donicum* пополнились новыми водоемами Волжского бассейна. Это Химкинское и Пяловское водохранилища.

Литература

Бисерова Л.И. Трематоды *Apophallus muehlingi* и *Rossicotrema donicum* – паразиты рыб дельты Волги (особенности экологии и ихтиопаразитозы, ими вызываемые): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М. 2005. 24 с.

Евланов И.А., Кириленко Е.В., Минеев А.К., Минеева О.В., Мухоморова А.В., Попов А.И., Рубанова М.В., Шемонаев Е.В. Влияние чужеродных видов гидробионтов на структурно-функциональную организацию экосистемы Саратовского водохранилища // Известия Саратов. науч. центра РАН. 2013. Т.15, № 3 (7). С. 2277–2286.

Попченко В.И. Биологическое разнообразие донных беспозвоночных зарослей Саратовского водохранилища // Проблемы биологического разнообразия водных организмов Поволжья. Мат. конф., посвящ. 85-летию со дня рождения Н.А. Дзюбана / Под ред. В.И. Попченко, Е.А. Бычека. Тольятти: ИЭВБ. 1997. С. 98–107.

Тютин А.В., Слынько Ю.В. Первое обнаружение черноморского моллюска *Lithoglyphus naticoides* (Gastropoda) и ассоциированных с ним видоспецифичных трематод в бассейне верхней Волги. // Российский журн. Биол. инвазий. 2008. №1. С. 51–66.

СТРОНГИЛИДЫ (NEMATODA, STRONGYLIDA) КОПЫТНЫХ СТЕПНОГО ПРИДНЕПРОВЬЯ

БОЙКО А.А.

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

Стронгилидозы домашних и диких копытных регистрируются по всей Украине. По данным экспертиз научных сотрудников института зоологии им. И. И. Шмальгаузена на территории девяти областей (Винницкой, Житомирской, Киевской, Ровенской, Сумской, Тернопольской, Хмельницкой, Черкасской, Черниговской) у диких копытных (*Capreolus Capreolus* L.) выявлено десять видов нематод отряда *Strongylida*: *Dictyocaulus viviparus* Railliet et Henry, 1907, *D. eckerti* Skrjabin, 1931, *Haemonchus contortus* Rundolphi, 1803, *Marshallagia marshalli* Orloff, 1933, *Nematodirus oiratianus* Rajevskaja, 1929, *Trichostrongylus axei* Railliet et Henry, 1909, *Bunostomum phlebotomum* Railliet, 1902, *Oesophagostomum venulosum* Railliet et Henry, 1913, *O. dentatum* (Schrunk, 1788), *Chabertia ovina* Railliet et Henry, 1909. Доминирующий вид стронгилид свиней – *O. dentatum* (Schrunk, 1788). *Metostomylus elongates* (Dujardin, 1845) встречается как фоновый (Трач, 1959; Харченко и др., 2009, Корячков и др., 2009; Стибель, 2009).

В условиях лесостепной зоны Украины у крупного рогатого скота зафиксированы стронгилиды, относящиеся к шести родам: *Bunostomum* Railliet, 1902, *Oesophagostomum* Molin, 1861, *Ostertagia* Andreeva, 1956, *Cooperia* Ransom, 1907, *Trichostrongylus* Looss, 1905, *Nematodirus* Ransom, 1907 (Алхинди Халиль Мухамед, 2001).

На территории степной зоны состав нематод данной группы представлен видами, относящимися к родам: *Dictyocaulus* Railliet et Henry, 1907, *Chabertia* Railliet et Henry, 1909, *Haemonchus* Cobb, 1898, *Bunostomum*, *Oesophagostomum*, *Nematodirus* (Бойко, 2008).

Цель работы – охарактеризовать видовой состав нематод отряда *Strongylida*, а также уровень заражения домашних и диких копытных стронгилидозными инвазиями на территории степного Приднестровья.

Материал для исследований – экскременты крупного и мелкого рогатого скота, диких и домашних свиней, а также косули европейской. Для подтверждения диагноза – стронгилидозы пищеварительного тракта использовали общепринятые в паразитологии методы копроскопических исследований, в том числе гельминтоовоскопию по методу Г. А. Котельникова и В. Н. Хренова, ларвоскопию – культивирование личинок. Исследования экскрементов косуль и овец на наличие личинок легочных нематод проводили по методу Вайда (Котельников, 1984; Секретарюк и др., 2005). Соотношение каждого вида в сообществе стронгилид оценивали по индексам биологического разнообразия

Шеннона и Пиелоу, уровень заражения – по показателям экстенсивности инвазии.

Идентифицированы 13 видов гельминтов, относящихся к отряду Strongylida, родам: *Bunostomum*, *Globocephalus*, *Oesophagostomum*, *Chabertia*, *Haemonchus*, *Nematodirus*, *Ostertagiella* Andreeva, 1956, *Muellerius* Cameron, 1927, *Cystocaulus* Schulz, Orlov et Kutass, 1933, *Protostrongylus* Kamensky, 1905, *Dictyocaulus*.

По результатам наших предыдущих исследований (Бойко, 2008) у крупного рогатого скота на территории степного Приднпровья в сообществе стронгилид зарегистрированы виды: *B. phlebotomum*, *Ch. ovina*, *D. viviparus*, *Haemonchus* sp., *Oesophagostomum* sp., *Nematodirus* sp. При этом доминировал *B. phlebotomum*. В разных районах области экстенсивность буностомозной инвазии находилась в пределах 20–100%. Экстенсивность остальных инвазий не превышала 42.6%.

Эти показатели существенно отличались от тех, которые были получены при исследовании видового состава стронгилид мелкого рогатого скота, у которых с небольшой экстенсивностью идентифицированы *Ch. ovina* и *Haemonchus* sp. (9.09% и 10%).

У домашних и диких свиней при культивировании копроскопического материала выявлены личинки *O. dentatum* и *Globocephalus* sp. Видовой состав сообщества стронгилид диких и домашних свиней существенно отличается. Так *Globocephalus* sp. – доминирующий вид у диких кабанов (территория Днепровско-Орельского заповедника) (ЭИ=61.5%), у домашних свиней не обнаружен. *O. dentatum* регистрировали как у домашних, так и диких свиней (36.7, 46.15% соответственно).

В экскрементах косули европейской зафиксированы личинки легочных стронгилид четырех видов: *Dictyocaulus* sp., *Muellerius* sp., *Cystocaulus* sp.,

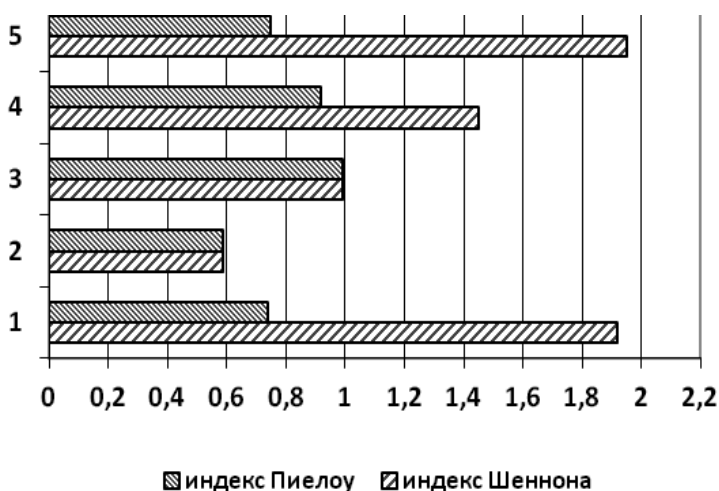


Рис. Видовое разнообразие стронгилид копытных степного Приднпровья: 1 – крупный рогатый скот; 2 – мелкий рогатый скот; 3 – свинья; 4 – дикий кабан; 5 – косуля европейская

Protostrongylus sp. Экстенсивность инвазий, вызванная этими нематодами, колебалась в пределах 33.3–100%. Культивированием копроскопического материала от 22.2% животных получены личинки гельминтов пищеварительного тракта – *Ostertagiella* sp.

Наивысшие значения индексов биологического разнообразия стронгилид отмечены в выборках копроскопического материала косули европейской и крупного рогатого скота (5 и 6 видов соответственно). Показатели индексов видового разнообразия *Strongylida* у мелкого рогатого скота более низкие, не превышают 0.59 (рис.).

Таким образом, в условиях степного Приднестровья у домашних и диких копытных идентифицированы 13 видов нематод, относящихся к отряду Strongylida: *B. phlebotomum*, *Ch. ovina*, *Oesophagostomum* sp., *Haemonchus* sp., *Nematodirus* sp., *O. dentatum*, *Globocephalus* sp., *Ostertagiella* sp., *D.viviparus*, *Muellerius* sp., *Cystocaulus* sp., *Dictyocaulus* sp., *Protostrongylus* sp. Наивысшие показатели экстенсивности стронгилидозных инвазий, а также индексов биологического разнообразия стронгилид зарегистрированы у крупного рогатого скота и косули европейской.

ПРОТОСТРОНГИЛИДОЗЫ ОВЕЦ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ АРМЕНИИ

БОЯХЧЯН¹ Г. А., МОВСЕСЯН^{1,2} С. О., АРУТЮНОВА¹ Л. Д., ПЕТРОСЯН¹ Р. А.,
ЧУБАРЯН¹ Ф. А., НИКОГОСЯН¹ М. А.

¹Институт зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН Республики Армения. 0014, Ереван, П.Севака 7, e-mail: bogear@mail.ru;

²Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. 119071, Москва, Ленинский проспект 33, e-mail: movsesyan@list.ru

Протостронгилиды – это большая группа легочных гельминтозов животных, вызываемых нематодами подотряда Strongylata Railliet et Henry, 1913, семейства Protostrongylidae Leiper, 1926. В Армении возбудителями протостронгилидозов домашних овец и коз являются 6 видов нематод: *Muellerius capillaries*, *Cystocaulus nigrescens*, *Protostrongylus kochi*, *P.hobmaieri*, *P.muraschkincewi*, *P.davtianii* (Давтян, 1937; Савина, 1940; Бояхчян, 2010).

Протостронгилидозы широко распространены среди мелкого рогатого скота во всем мире и наносят существенный экономический ущерб как из-за уменьшения продуктивности животных, так и их падежа.

Развитие возбудителей протостронгилидозов происходит в теле промежуточных хозяев – наземных моллюсков. В республике зарегистрировано 44 вида моллюсков, заражающихся личиночными формами протостронгилид и участвующих в эпизоотическом процессе протостронгилидозов.

Целью исследований явилось изучение зараженности овец предгорного пояса Армении протостронгилидами и проведение мероприятий по борьбе с этими гельминтозами.

Материал и методы. Исследования проводились в течение 2009–2013 гг. в поселке Нор-Артамет Котайкского марза (района) Армении. Было исследовано 93 овцы 2–3-х летнего возраста. Зараженность животных определялась методами прижизненной и посмертной диагностики. Прижизненная диагностика проводилась ларвоскопическими анализами свежих фекалий (не позднее 6 часов после их взятия) и идентификацией выделенных личинок 1-ой стадии развития протостронгилид методами Вайда (Вайд, цит. по Абуладзе, 1975); Бермана (Берман, цит. по Абуладзе, 1975); Бояхчяна (Бояхчян, 2007). Посмертная диагностика проводилась на основании ветеринарно-санитарной экспертизы павших и вынужденно забитых животных и обнаружения протостронгилид в их легких.

Результаты и обсуждение. Согласно нашим исследованиям у животных была установлена высокая инвазированность протостронгилидами. В среднем экстенсивность инвазии (ЭИ) животных составляла 26.5–37.0%. Необходимо отметить, что согласно данным копроларвоскопических исследований протостронгилидозы протекали как в форме моноинвазий (мюллерииоз, цистокаулез, протостронгилез), так и в виде смешанных гельминтозов в различных сочетаниях с возбудителями указанных протостронгилидозов, а также диктиокаулеза и эхинококкоза.

Сезонная динамика зараженности овец протостронгидами приведена в таблице.

При исследовании промежуточных хозяев протостронгидид – моллюсков вида *Helicella derbentina* выявлена их зараженность личинками этих нематод. Так, в среднем ЭИ моллюсков составляла 0.5–8.0% при интенсивности инвазии (ИИ) – 1–7 личинок в одном моллюске.

Учитывая инвазированность овец протостронгидами, нами проводились лечебно-профилактические мероприятия с целью оздоровления животных от протостронгидозов.

Борьба с протостронгидозами мелкого рогатого скота включает комплекс общих профилактических и специальных мероприятий (дегельминтизация). Мероприятия по профилактике протостронгидозов сводятся к защите животных от заражения инвазионными личинками возбудителей. Для этого необходимо выпасать животных на пастбищах, свободных от наземных моллюсков.

Учитывая то обстоятельство, что на пастбище мелкий рогатый скот заражается не только нематодами, но и гельминтами других систематических групп, для борьбы с протостронгидозами мы использовали антгельминтики широкого спектра действия. Из них наиболее эффективными и малотоксичными являются производные бензимидазола. С целью лечения и профилактики протостронгидозов нами в течение года проводились 3 дегельминтизации животных **албеном** в дозе 7.5–10.0 мг/кг массы тела животного по описанной ниже схеме:

первая – весной, за 10–15 дней до выгона животных на пастбище; дегельминтизировали молодняк 1–2 летнего возраста и взрослых животных, т.е. группы животных, которые выпасались на пастбище в прошлом году;

вторая – летом (июль-август); дегельминтизировали все овцепоголовье, включая ягнят текущего года рождения;

третья – осенью, через 35–45 дней после перевода животных на стойловое содержание; дегельминтизировали животных всех возрастов.

Эффективность препарата учитывалась по результатам копроларвоскопических исследований, проведенных до дегельминтизации и спустя 10 дней после нее.

В результате трехкратной дегельминтизации животных установлена высокая терапевтическая эффективность албена против протостронгидид (экстенс-эффективность равнялась 97.7–100.0%). После весенней дегельминтизации ЭИ животных равнялась 0%. В течение летнее-осенних месяцев в результате выпаса на пастбище животные подвергались ре- и суперинвазии протостронгидами. В целом развитие эпизоотического процесса при протостронгиди-

Месяцы	Кол-во исследованных животных (гол.)	Кол-во заражен. (гол.)	ЭИ, %
Апрель-май	93	26	27.9
Июль-август	90	24	26.6
Сентябрь-октябрь	91	35	38.4

дозах овец характеризовалось постепенным увеличением их зараженности в летнее-осенний период.

В результате проведения летней и осенней дегельминтизации удалось освободить овец от инвазированности их протостронгидами.

Литература

Абуладзе К.И. Паразитология и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных. / Москва. «Колос» 1975. 472 с.

Бояхчян Г.А. Методика прижизненной диагностики гельминтозов овец и коз в экспедиционных условиях // Росс. паразитол. ж. Москва. 2007. № 2. С. 122–124.

Бояхчян Г.А. Легочные нематоды и нематодозы овец в Армении (распространение, инвазированность, меры борьбы с диктиокаулами). /Дисс. докт. биол. наук. Ереван. 2010. 211 с.

Давтян Э.А. Цикл развития легочного гельминта овец и коз *Muellerius capillaries* // Ереван. Тр. АрмНИВИ. 1937. В. 2. С. 41–97.

Савина Н.В. К изучению возбудителей синтетокаулеза овец и коз Армянской ССР // Тр. АрмНИВИ. Ереван. 1940. В. 3. С. 44–45.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЛИЧИНОК ГИБРИДОВ *IXODES PERSULCATUS* И *I. RICINUS*

БУГМЫРИН¹ С.В., БЕЛОВА² О.А., ИЕШКО¹ Е.П.,
БЕСПЯТОВА¹ Л.А., КАРГАНОВА² Г.Г.

¹ИБ КарНЦ РАН, 185910, Петрозаводск, ул. Пушкинская, д. 11,
Россия; sbugmyr@mail.ru

²ФГБУ «ИПВЭ им. М.П. Чумакова» РАМН, 142782, Москва,
7 км. Киевского шоссе, Россия

Основной целью исследования было выявление гибридных личинок в местах совместного обитания иксодовых клещей *Ixodes persulcatus* и *I. ricinus* (Acarina, Ixodidae). В условиях эксперимента получены гибридные личинки *I. persulcatus* (самка) и *I. ricinus* (самец), отличающиеся от родительских видов размером щетинок скутума и аллоскутума. Общая успешность классификации при дискриминантном анализе для априорно установленных групп *I. persulcatus*, *I. ricinus* и гибриды, оценивалась в 87.5%; из 88 гибридных личинок 13 (15%) были отнесены к *I. persulcatus* и 4 (5%) – *I. ricinus*. Измерены личинки иксодовых клещей (141 экз.), собранные с мелких млекопитающих в 1950–1970-х гг. в Карелии в местах совместного обитания этих видов и определенные ранее как *I. persulcatus* или *I. ricinus*. По результатам дискриминантного анализа к гибридам была отнесена 31 (22%) личинка (вероятность $p \geq 0.52$), из них для 10 экз. (7%) вероятность соответствия группе Гибриды составила более 0.95.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПАРАЗИТАРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* PALLAS, 1771 НА УРАЛЕ

БУРАКОВА¹ А.В., ВЕРШИНИН² В.Л.

Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской Академии наук, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202, Россия, ¹annabios@list.ru, ²wow@ipae.uran.ru

Внедрение новых видов в естественные биоценозы является одной из актуальных проблем современности. Биологические инвазии нередко связаны с деятельностью человека, что отражается на структурно-функциональной специфике сообществ в целом, в том числе может приводить к трансформации паразитарных комплексов аборигенных видов.

Объект исследования – озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771), экспансия которой за пределы естественного ареала отмечается на Урале со второй половины 20-го века. Распространение озерной лягушки на северо-восток стало возможным в результате непреднамеренной интродукции и наличия теплового загрязнения. К настоящему времени Южный Урал заселен аборигенной формой *P. ridibundus*, тогда как восточный склон Среднего Урала представлен инвазивными популяциями формы озерной лягушки, характерной для Киевской, Херсонской и Одесской областей Украины (Вершинин, 2007).

В связи с этим, цель работы – сравнительный анализ паразитоценозов озерной лягушки естественных и инвазивных популяций Урала.

Материал собран в течение полевых сезонов 2010–2013 гг. на территории Среднего и Южного Урала. Проведено полное гельминтологическое вскрытие 474 особей *P. ridibundus* по общепринятой методике (Ивашкин и др., 1971). Видовую принадлежность паразитов устанавливали по определителю К. М. Рыжикова с соавт. (Рыжиков, 1980) и В. Е. Сударикова с соавт. (Судариков, 2002). В качестве основных характеристик зараженности использовались следующие показатели: экстенсивность и интенсивность инвазии, индекс обилия паразитов. Статистическую обработку данных проводили при помощи программы Statistica for Windows 6.0.

Гельминтофауна *P. ridibundus* на Урале, представлена кишечными и легочными паразитами, а также гельминтами с локализацией в мочевом пузыре. Обнаружено 14 видов паразитов, относящихся к 3-м систематическим группам: Trematoda – 10, Nematoda – 2, Protozoa – 2 (табл.).

Сравнительный анализ зараженности животных выявил значимые различия по всем показателям паразитарной инвазии. Экстенсивность инвазии у животных с Южного Урала выше ($t=7.72$, $p<0.001$) в сравнении со Средним Уралом. Индекс обилия и интенсивность инвазии напротив, больше ($t=2.01$, $p<0.05$ и $t=4.03$, $p<0.001$ соответственно) у животных со Среднего Урала.

На территории Южного Урала высокие показатели зараженности, вероятно, связаны с экологическими особенностями этого вида (в данном регионе обитает аборигенная популяция *P. ridibundus*), и с особенностями выборки (отловлены в основном неполовозрелые и взрослые животные). Увеличение значений

Таблица

Видовой состав паразитов *P. ridibundus* Урала

Nematoda	Место локализации паразита
<i>Oswaldocruzia filiformis</i> Goeze, 1782	кишечник
<i>Rhabdias bufonis</i> Schrank, 1788	легкие
Trematoda	
<i>Dolichosaccus rastellus</i> Olsson, 1876	кишечник
<i>Opisthioglyphe ranae</i> Froelich, 1791	кишечник
<i>Pleurogenes claviger</i> Rud., 1819	кишечник
<i>Pleurogenes intermedius</i> Issaitchikow, 1926	кишечник
<i>Prosotocus confusus</i> Looss, 1894	кишечник
<i>Pleurogenoides medians</i> Olsson, 1876	кишечник
<i>Pleurogenoides stromi</i> Travasson, 1930	кишечник
<i>Pneumonoeces variegatus</i> Rud., 1819	легкие
<i>Haplometra cylindracea</i> Zeder, 1800	легкие
<i>Gorgoderina skrjabini</i> Pigulevsky, 1953	мочевой пузырь
Protozoa	
<i>Opalina ranarum</i> Dujardin, 1841	кишечник
<i>Cepedea dimidiata</i> (Stein, 1860) Metcalf, 1923	кишечник

индексов инвазированности у животных со Среднего Урала, по-видимому, обусловлены в основном отловом сеголеток. К тому же на территории Среднего Урала животные данной возрастной группы были изъяты с территории города Екатеринбурга, где отмечается высокая локальная плотность амфибий.

Видовой состав и структура паразитарных сообществ меняются в зависимости от местообитания хозяина. Максимальное количество видов отмечено для популяций озерных лягушек с Южного Урала – 14, на Среднем Урале паразитофауна *P. ridibundus* включает 7 видов.

Ядро паразитоценоза, как в естественной, так и в инвазивной популяции *P. ridibundus* представлено кишечными паразитическими простейшими *C. dimidiata*, являющимися субдоминантным видом. В исследуемых регионах Урала паразитофауна *P. ridibundus* характеризуется упрощенной структурой: отличается отсутствием доминантов и представлена в основном обычными, редкими и единичными видами паразитов. В наибольшей степени упрощение структуры паразитарных комплексов выражено в интродуцированных популяциях *P. ridibundus*. Особенностью паразитарного комплекса южноуральской популяции *P. ridibundus* является наличие у взрослых животных кишечной трематоды *P. intermedius*, достаточно редко встречающегося вида, а также *G. skrjabini*, обнаруженной в мочевом пузыре.

Проведен анализ зараженности популяций *P. ridibundus* Урала цистами паразитов. Идентифицировали 2 вида цист – кишечные трематоды *Opisthioglyphe ranae* Froelich, 1791 larvae и легочные трематоды *Haplometra cylindracea* Zeder, 1800 larvae. Цисты паразитов были отмечены только для *P. ridibundus* с Южного Урала и локализовались на желудке, на кишечнике, на сердце, на печени, на брыжейке, на почках, на легких и под кожей (в мышцах).

В большей степени *P. ridibundus* были заражены цистами под кожей (72%), в равной степени были обнаружены цисты на кишечнике и на печени (9%), 5% составляет доля животных зараженных цистами на сердце. Доля животных с остальными типами локализации цист составляет 1–2%.

Возрастные изменения зараженности у амфибий Южного и Среднего Урала выражаются в увеличении индексов инвазированности и расширении таксономического спектра паразитов от сеголеток к половозрелым животным.

Авторы выражают благодарность коллегам ИЭРиЖ УрО РАН: к.б.н. С.Д. Вершининой, к.б.н. Е.А. Байтимириной, н.с. М.Е. Гребенникову и н.с. В.В. Сапронову за помощь в сборе материала.

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 13–04–00341.

Литература

Вершинин В.Л. Амфибии и рептилии Урала. / Екатеринбург: УрО РАН. 2007. 172 с.

Ивашкин В.М., Контримавичус В.М., Назарова Н.С. Методы сбора и изучения гельминтов наземных позвоночных млекопитающих. / М.: Наука. 1971. 123 с.

Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. Гельминты амфибий фауны СССР. / М.: Наука. 1980. 275 с.

Судариков В.Е., Шигин А.А., Курочкин Ю.В., Ломакин В.В., Стенько Р.П., Юрлова Н.И. Метацеркарии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России. / М.: Наука. Т. 1. 2002. 298 с.

СООБЩЕСТВО ПАЗАРИТОВ УШКОВСКОГО ГОЛЬЦА *SALVELINUS MALMA* (КАМЧАТКА)

БУСАРОВА¹ О.Ю., БУТОРИНА² Т.Е.

¹Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 692510, Уссурийск,
пр. Блюхера, 44, Россия;

²Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, Владивосток, ул. Баляева, 52б, Россия; boutorina@mail.ru

Ушковский гольц – эндемичная жилая форма мальмы (*Salvelinus malma malma* Walbaum) которая обитает только в озере-лимнокрене Ушки, расположенном в среднем течении р. Камчатка (Буторина и др., 2009). Это озеро питается водами подземных ключей, в течение года имеет постоянную температуру воды и практически не испытывает антропогенного воздействия. Анализ информации о паразитах жилой мальмы может быть полезен при оценке экологического состояния водоема. В связи с этим, целью данной работы являлось изучение структуры сообществ паразитов ушковского гольца.

Материалом для работы послужили результаты полных паразитологических вскрытий 30 экз. жилого гольца оз. Ушки. Анализ структуры сообществ паразитов рыб проводили в соответствии с рекомендациями О.Н. Пугачева (2000), Г.Н. Доровских и В.Н. Степанова (2009).

Паразитофауна ушковского гольца насчитывает 16 видов, относящихся к 6 классам (Горовая, 2009). Из них на долю автогенных видов приходится 87%, аллогенных – 13%; виды-специалисты составляют 44%, виды-генералисты – 56% (табл.).

Индекс разнообразия Шеннона, рассчитанный по значениям условной биомассы паразитов, составляет 1.6 и в целом соответствует «сформированному» сообществу. Индекс Шеннона, рассчитанный по числу особей паразитов, значительно ниже эталонного и равен 0.1.

Индекс Бергера-Паркера, который выражает относительную значимость наиболее обильного вида, также соответствует сформированному сообществу; при расчете по числу особей он составляет 0.3, а по биомассе – 0.4.

Индекс выравненности видов по биомассе лишь незначительно ниже эталонных показателей. Это объясняется тем, в анализе сообщества используются и простейшие и многоклеточные паразиты, которые значительно различаются как по биомассе, так и по численности.

В целом, с учетом большинства экологических индексов, сообщество паразитов ушковского гольца можно охарактеризовать как сформированное и устойчивое. Полученные данные можно использовать в качестве контрольных при анализе паразитарных сообществ гольцов различных популяций на Камчатке, в том числе и испытывающих антропогенные нагрузки. Методика анализа структуры паразитарных сообществ приемлема для олиготрофных северных водоемов и перспективна для биомониторинга экосистем лососевых водоемов Камчатки.

Таблица

Характеристика сообщества паразитов ушковского гольца

Показатели	Сообщество паразитов ушковского гольца	Сформированное сообщество паразитов рыб*
Исследовано рыб	30	
Общее число видов паразитов	16	
Общее/среднее число особей паразитов	160/5.3	
Общее/среднее значение условной биомассы	189.1/6.3	
Количество автогенных видов	14	
Количество аллогенных видов	2	
Количество видов специалистов	7	
Количество видов генералистов	9	
Доля особей/биомассы автогенных видов	0.969/0.996	
Доля особей/биомассы аллогенных видов	0.031/0.004	
Доля особей/биомассы видов специалистов	0.194/0.108	
Доля особей/биомассы видов генералистов	0.806/0.892	
Доминантный вид по числу особей	<i>S. ephemeridarum</i>	
Доминантный вид по значению биомассы	<i>P. longicollis</i>	
Индекс Бергера-Паркера по числу особей/биомассе	0.3/0.4	~0.4
Индекс выравненности видов по числу особей/биомассе	0.02/0.6	>0.8
Индекс Шенона по числу особей/биомассе	0.1/1.6	>2.0

Примечание: (*) – характеристики сформированного сообщества приведены в соответствии с рекомендациями Доровских, Степанова (2009).

Литература

Буторина Т.Е., Горовая О.Ю., Журба В.А., Романов Н.С. Ушковская мальма – молодой эндемик Камчатки: паразитофауна, экология, морфология, генетика // Тр. КФ ТИГ ДВО РАН. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 2009. Вып. 7. С. 72–90.

Горовая О.Ю. Паразиты гольцов озера Ушки (Камчатка) // Известия ТИНРО: сб.науч.тр. Владивосток. 2009. Т. 156. С. 254–264.

Доровских Г.Н., Степанов В.Г. Методы сбора и обработки ихтиопаразитологических материалов. / Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского гос. у-та, 2009. 132 с.

Пугачев О.Н. Паразитарные сообщества речного гольяна (*Phoxinus phoxinus* L.) // Паразитология. 2000. Т. 34. №3. С. 196–209.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ» И СЕВЕРНОГО ВЬЕТНАМА

БЫЧКОВА¹ Е. И., ЯКОВИЧ¹ М. М., АКИМОВА¹ Л. Н.,
ШЕНДРИК¹ Т. В., ДЕГТЯРИК² С. М.

¹Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам», 220072 г. Минск, ул. Академическая, 27, Республика Беларусь, bychkova@biobel.bas-net.by; ²Республиканское дочернее унитарное предприятие «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» 220024, г. Минск, ул. Стебенева, 22, Республика Беларусь, belniirh@tut.by.

Озера Национального парка «Нарочанский» являются крупнейшими промысловыми водоемами Беларуси, и увеличение запасов их ихтиофауны является одной из актуальных проблем рыбоводной отрасли республики. В решении данной проблемы в современных условиях важное значение имеет изучение гельминтозных инвазий рыб и их влияние на рыбопродуктивность естественных водоемов. Исследования по данной проблеме на территории нацпарка до настоящего времени носили фрагментарный характер и на сегодняшний день отсутствуют данные по гельминтологической оценке естественных водоемов национального парка. Следует отметить также, что более 50 лет назад из Юго-Восточной Азии в водоемы Беларуси в целях акклиматизации были завезены чужеродные виды рыб сем. Cyprinidae (карась серебряный, черный и белый амуры, белый и пестрый толстолобики). В естественных водоемах Национального парка «Нарочанский» из рыб-вселенцев регистрируется карась серебряный.

Материалы и методы. Исследования гельминтофауны рыб проводилось на 5 озерах (Нарочь, Мястро, Баторино, Б.Швакшты, Свирь) Национального парка «Нарочанский». Полное гельминтологическое обследование рыб проводилось по общепринятой методике (Быховская – Павловская, 1985). Всего обследовано 1108 экз. рыб 9 видов (щука, окунь, плотва, густера, лещ, красноперка, карась серебряный, угорь, линь).

Обсуждение результатов. Анализ полученных результатов исследований показал, что у рыб, обитающих в водоемах Национального парка «Нарочанский», зарегистрировано 38 видов паразитических организмов, представленных различными систематическими группировками. Впервые для территории Беларуси зарегистрировано 6 новых видов паразитических червей, 16 видов гельминтов являются новыми для естественных водоемов Национального парка «Нарочанский». Хозяевами гельминтов являются 9 видов рыб, относящиеся к двум трофическим группам – хищники и бентофаги. Анализ видового состава гельминтов и зараженности ими хищных рыб и рыб бентофагов показал высокое фаунистическое сходство (53.3%). Среди хищных видов рыб максимальным видовым разнообразием характеризуются гельминтоценозы щуки и окуня, а среди бентофагов – лещ, плотва, густера. Как и для хищных видов

рыб, так и бентофагов самые высокие значения частоты встречаемости гельминтов у рыб отмечены для озер Мястро (83.2%) и Свирь (76.2%).

Изучен видовой состав промежуточных хозяев (моллюски) трематод, степень зараженности их личиночными стадиями гельминтов. В поддержании гельминтозной инвазии в водоемах Национального парка «Нарочанский» участвует 7 видов моллюсков, у которых зарегистрировано 15 видов трематод из 6 семейств (Акимова, 2010).

Сравнительная оценка ихтиофауны и гельминтофауны рыб Национального парка «Нарочанский» и естественных водоемов Северного Вьетнама показала, что на обеих территориях около 50.0% ихтиофауны составляют представители Cypriniformes. Выявлены общие виды паразитов карпообразных для сравниваемых территорий. Анализ фаунистических комплексов карповых рыб Амурско-Китайского происхождения, обитающих как в НП «Нарочанский», так и в естественных водоемах Северного Вьетнама показал, что общими для обеих территорий являются 5 видов: карась серебряный, сазан (каarp), амур белый, толстолобик белый, толстолобик пестрый. Вселение карася серебряного в водоемы Беларуси сопровождается вовлечением его в круг хозяев гельминтов аборигенных видов рыб, что способствует увеличению численности и видового разнообразия паразитических червей у аборигенных видов рыб. При сравнении гельминтофауны карася серебряного из водоемов Вьетнама и Беларуси выявлено 2 общих вида: 1 вид моногеней – *Dactylogyrus intermedius* Wegener, 1910 и 1 вид цестод – *Khawia sinensis* Hsü, 1935 (Бычкова и др., 2010; Bychkova et al., 2010). В процессе проведения исследований оценено влияние зараженности промысловых видов рыб гельминтами на их продуктивность. Установлено, что интенсивное поражение гельминтами снижает коэффициент упитанности леща от 9.1% до 16.6 %.

Заключение. Сравнительная оценка ихтиофауны и гельминтофауны рыб Национального парка «Нарочанский» и естественных водоемов Северного Вьетнама, показала, что на исследуемых территориях около 50.0% ихтиофауны составляют представители Cypriniformes. Общими являются 5 видов: карась серебряный, сазан (каarp), амур белый, толстолобик белый, толстолобик пестрый. Выявлены общие виды паразитов карпообразных для сравниваемых территорий – *Dactylogyrus intermedius*, *Khawia sinensis*, паразитирующие у карася серебряного. Полученные данные по видовому составу паразитических червей различных видов рыб, степени их зараженности и частоте встречаемости гельминтов у них положены в основу разработанного комплекса рыбоводно-биологических способов борьбы с гельминтозами рыб в водоемах Национального парка «Нарочанский», что позволит предотвратить угрозу распространения гельминтозных инвазий среди рыб и увеличить рыбопродуктивность естественных водоемов нацпарка.

Литература

Акимова Л.Н. Церкарии трематод озера Нарочь, Беларусь // Теоретические и практические проблемы паразитологии: матер. Межд. науч. конф. (30 октября-3 ноября, 2010 г., Москва). Москва. 2010. С. 14–18.

Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. / Ленинград: Наука. 1985. 121 с.

Бычкова Е.И., Ефремова Г.А., Якович М.М., Акимова Л.Н., Скурат Э.К., Дегтярик С.М., Асадчая Р.Л., Nguyen Van Duc, Tran Thi Binh. Гельминтофауна карповых (Cypriniformes) видов рыб естественных водоемов севера Беларуси (НП «Нарочанский») и Вьетнама (провинции Thanh hoa и Nghean) // Проблемы изучения и сохранения позвоночных животных антропогенных водоемов: мат. Всероссийской науч.конф. с межд. участием. Саранск. 2010. С. 19–22.

Bychkova E.I., Efremova G. A., Jakovich M. M., Fedina E. M., Skuorat E. K., Degtyarik S. M., Nguyen Van Duc, Tran Thi Binh, Rizevsky V.K. Asadchaya R. L. Survey on the helminth fauna of the freshwater fish species of the natural reservoirs in the north of Belarus (National park “Narochansky”) and Vietnam (province Thanh Hoa and Nghean Provinces) // Научно-технический прогресс на рубеже тысячелетия: матер. VI межд. научн.-практ. конф. Прага. 2010. С. 22–26.

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕЛЬМИНТОВ ГРЫЗУНОВ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО ЗАПОВЕДНИКА

ВЛАСОВ¹ Е. А., КРИВОПАЛОВ² А. В., МАЛЫШЕВА¹ Н. С.

¹ НИИ паразитологии КГУ 305000 г. Курск, ул. Радищева, 33,
Россия; kurskparazitolog@yandex.ru

² Институт систематики и экологии животных СО РАН
630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, Россия

Отсутствие сведений о фауне и экологии гельминтов грызунов Центрально-Черноземного заповедника обусловило актуальность нашего исследования.

Материалы и методы. Гельминтологические исследования были проведены в 2012–2013 гг. на территории шести участков Центрально-Черноземного заповедника: Стрелецкого, Казацкого, Зоринского, Пойма Псла, Букреевы Бармы, Баркаловка, расположенных в 6 различных районах Курской области (Центральное Черноземье).

Мелких млекопитающих отлавливали давилками Геро, выставленными в ловушко-линии по 100 и 50 штук в течение 1–3 суток в весенний, летний и осенний периоды. Отработано 3050 ловушко-суток. Обработано 367 тушек грызунов.

Исследованию были подвергнуты 12 видов грызунов 4-х семейств – слепышиные: обыкновенный слепыш (*Spalax microphthalmus*); мышовковые: мышовка Штранда (*Sicista strandi*), темная мышовка (*S. severtsovi*); хомяковые: европейская рыжая полевка (*Myodes glareolus*), обыкновенная полевка (*Microtus arvalis* + *rossiaemeridionalis*), серый хомячок (*Cricetulus migratorius*); мышиные: малая лесная мышь (*Sylvaeus uralensis*), желтогорлая мышь (*S. flavicollis*), полевая мышь (*Apodemus agrarius*), мышь-малютка (*Micromys minutus*), домовая мышь (*Mus musculus*).

Животных исследовали методом полного гельминтологического вскрытия по Скрябину. Определение гельминтов проводили по соответствующим определителям, монографиям, статьям.

Результаты. Всего у грызунов Центрально-Черноземного заповедника обнаружено 28 видов гельминтов. Наиболее представительной группой являются нематоды – 18 видов, цестоды представлены 9 видами, трематоды 1 видом.

У европейской рыжей полевки на территории заповедника зарегистрировано 2 вида гельминтов: нематода *Syphacia petruszewiczi* и цестода *Catenotaenia henttoneni*. Европейская рыжая полевка – доминирующий вид лесных биотопов в заповеднике, ей свойственен смешанный тип питания, но основу составляют зеленые части растений.

У обыкновенной полевки обнаружено 8 видов гельминтов: 4 вида нематод – *Trichocephalus arvicolae*, *Heligmosomum costellatum*, *Syphacia nigeriana*, *Syphacia* sp., 4 вида цестод: *Paranoplocephala omphalodes*, *Anoplocephaloides dentata*, *Hydatigera taeniaformis* larvae, Cestoda gen. sp. larvae (поды *Paruterina*

или *Cladotaenia*). Обыкновенная полевка – доминирующий вид степных биотопов заповедника, типично травоядный грызун, в рацион которого входит широкий набор кормов.

У серого хомячка на территории заповедника паразитирует 3 вида гельминтов, относящихся к двум классам – нематоды *Syphacia mesocriceti*, *Heligmosomoides* sp. и цестода *Nomadolepis merionis*. Серый хомячок – крайне редкий вид в степных биотопах заповедника со смешанным типом питания, большую часть рациона которого составляют семена дикорастущих растений.

У малой лесной мыши обнаружено 8 видов гельминтов: 4 вида нематод – *Trichocephalus muris*, *Heligmosomoides polygyrus*, *Syphacia frederici*, *S. stroma*; 4 вида цестод – *Paranoplocephala omphalodes*, *Hymenolepis apodemi*, *Rodentolepis straminea*, *Hydatigera taeniaformis* larvae. Малая лесная мышь – второй по численности вид грызунов в степных и лесных биотопах заповедника. Основу питания этого вида составляют семена и зеленые части растений.

У желтогорлой мыши паразитируют 3 вида нематод и не определенные до вида цестоды: *Heligmosomoides polygyrus*, *Syphacia stroma*, *S. frederici*, Cestoda gen. sp. Желтогорлая мышь встречается реже малой лесной, является ярко выраженным семеноядным грызуном.

У полевой мыши паразитирует 5 видов гельминтов: 1 вид трематод – *Plagiorchis elegans*; 1 вид нематод – *Syphacia agrarian*; 3 вида цестод: *Hymenolepis apodemi*, *Rodentolepis straminea*, Cestoda gen. sp. larvae (роды *Paruterina* или *Cladotaenia*). Полевая мышь – обычный обитатель степных биотопов заповедника со смешанным типом питания, большую часть которого составляют семена дикорастущих растений.

У мыши-малютки паразитирует 1 вид нематод: *Syphacia vandenbrueli*. Мышь-малютка крайне редкий вид на территории заповедника, основным кормом которого являются семена трав и сельскохозяйственных культур.

У домово́й мыши паразитирует 4 вида нематод: *Trichocephalus muris*, *Syphacia obvelata*, *Aspiculuris tetraptera*, *Mastophorus muris*. Домовая мышь – обычный обитатель жилых и хозяйственных построек на территории заповедника со смешанным типом питания с преобладанием семян.

У темной мышовки обнаружена немато́да *Physaloptera myotis*; у мышовки Штранда неопределенная до вида цестода. Темная мышовка и мышовка Штранда крайне редкие виды в заповеднике. Питаются мышовки преимущественно семенами, ягодами и насекомыми, реже едят зеленые части растений.

У обыкновенного слепыша зарегистрирована немато́да *Trichocephalus spalacis*. Обыкновенный слепыш – наиболее многочисленный представитель степного фаунистического комплекса млекопитающих в заповеднике, основу питания которого составляют подземные части (корневища, клубни, луковицы) растений.

Обсуждение. На состав гельминтофауны грызунов заповедника определяющее влияние оказывает пищевая специализация грызунов, а также физико-географические условия местообитаний. Большинство видов, паразитирующих у грызунов на территории Центрально-Черноземного заповедника, составляют специфичные виды нематод (15 видов) и цестод (6 видов), зарегистрирован 1 случайный вид для грызунов – *Physaloptera myotis*. Трематоды представлены только одним видом, что обусловлено отсутствием водоемов на большин-

стве участков заповедника и малым количеством исследованных грызунов на участках с наличием водоемов. Инвазия большей частью видов паразитов осуществляется топическим путем, при котором заражение грызунов осуществляется при случайном заглатывании яиц, личинок (трихоцефалаты, гелигмозоматиды, сифации, гидатигера, *R. straminea*) и промежуточных хозяев (для анопцефалат – орибатидных клещей, для катенотениид – тироглифоидных клещей) вместе с пищей (европейская рыжая и обыкновенные полевки, серый хомячок, малая лесная, полевая, желтогорлая и домовая мыши, обыкновенный слепыш). Меньшим числом видов гельминтов грызуны заражаются трофическим путем – при поедании насекомых – промежуточных хозяев нематод *Physaloptera myotis*, *Mastophorus muris* (темная мышовка, домовая мышь), цестод *Hymenolepis apodemi*, *Nomadolepis merionis* (малая лесная и полевая мыши, серый хомячок), трематоды *Plagiorchis elegans* (полевая мышь).

Наличие у грызунов личиночных стадий свидетельствует о важной роли грызунов в циркуляции цестод хищных млекопитающих и птиц.

Наибольшим видовым разнообразием гельминтов отличаются фоновые виды грызунов на степных участках заповедника: обыкновенная полевка, малая лесная мышь, фоновый вид в лесных местообитаниях – рыжая полевка напротив характеризуется бедной гельминтофауной.

К ВОПРОСУ О ПАРАЗИТИРОВАНИИ *CORINOSOMA STRUMOSUM* У КАСПИЙСКОГО ТЮЛЕНЯ

ВОЛОДИНА В.В.

ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»,
414056, г. Астрахань, Савушкина, 1, Россия
e-mail: kaspiy-info@mail.ru

Существенным фактором смертности морских млекопитающих являются паразиты. По сравнению с китообразными, ластоногие в большей степени подвержены инвазиям, поскольку их образ жизни предполагает контакт и с морскими, и с наземными паразитами. Паразитофауна ластоногих многочисленна, разнообразна и включает представителей всех классов паразитов, причем большое число последних имеют наземное происхождение и лишь немногие из них – морское (Десямуре, 1955).

К паразитам морского происхождения принадлежат скребни *Corinosoma strumosum* (Acanthocephala: Polymorphidae). Для данного гельминта в Волго-Каспийском регионе основным окончательным хозяином является каспийский тюлень (*Phoca caspica*). В связи с этим нами был проведен анализ зараженности животных, а также изучен характер патологического процесса, обусловленного жизнедеятельностью *C. strumosum*.

Материал. Обследовали желудочно-кишечный тракт 121 каспийского тюленя, отловленного в октябре-ноябре 2007–2013 гг. на предзимних залежках вблизи о. Малый Жемчужный. Обработка паразитологического материала осуществлялась по методике С.Л. Десямуре и А.С. Скрябина (1965). Приготовление и изучение гистологических препаратов проводилось по общепринятым методикам (Волкова, Елецкий, 1982). Зараженность рыб оценивали по экстенсивности инвазии (Э.И., %), средней интенсивности инвазии (С.И.И., экз./рыбу) и индексу обилия (И.О., экз./рыбу).

Результаты гельминтологического исследования показали, что скребни *C. strumosum* являются постоянными сочленами паразитарного сообщества каспийской нерпы (табл.). Уровень зараженности тюленей представителями сем. Polymorphidae варьировал от 60.0% (в 2010 г.) до 93.3% (в 2009 г.), в среднем составляя $78.3 \pm 4.33\%$. Средняя интенсивность инвазии соответствовала 91.0 ± 42.63 экз., индекс обилия находился на уровне 69.1 ± 29.37 экз. на обследованную особь.

Заражение нерпы скребнями происходит через морских, проходных и полупроходных рыб. По нашим данным, в Волго-Каспийском регионе *C. strumosum* инвазировано $21.2 \pm 2.51\%$ судака; $0.6 \pm 0.21\%$ окуня; $0.41 \pm 0.18\%$ сома; $6.3 \pm 2.87\%$ сельди-черноспинки; $10.3 \pm 2.65\%$ анчоусовидной, $15.1 \pm 8.60\%$ обыкновенной кильки и $6.5 \pm 3.55\%$ долгинской сельди. Учитывая, что пищевой рацион каспийского тюленя в основном составляют кильки, высокая зараженность колючеголовыми является закономерной.

Таблица

Зараженность каспийского тюленя *C. strumosum* в 2007–2012 гг.

	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
ЭИ	70.0	86.7	93.3	60.0	85.7	72.7	80.0
СИИ	343.5	67.3	67.3	25.2	61.5	47.1	25.3
ИО	240.4	58.3	62.8	15.1	52.7	34.2	20.2

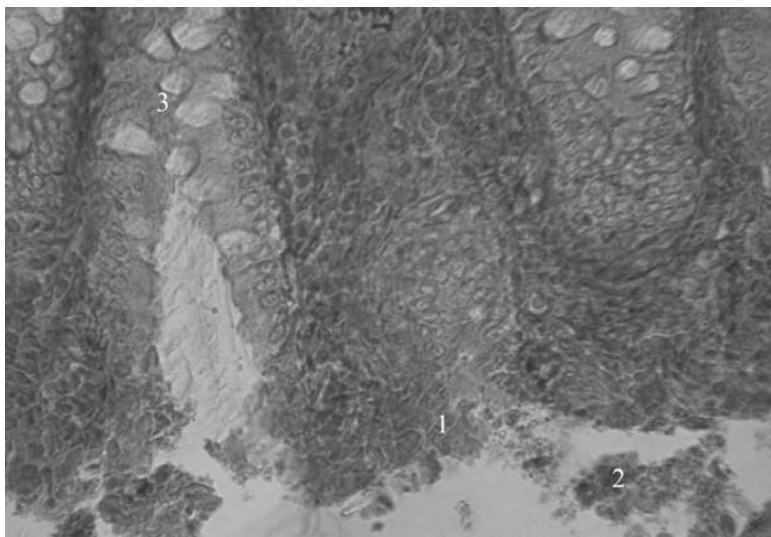
Следует отметить, что половозрелые акантоцефалы в кишечнике окончательного хозяина локализовались неравномерно. С целью уточнения количественных показателей характера распределения *C. strumosum* нами подсчитывалось число паразитов этого вида на участках кишечника: 0 – 3; 3 – 6; 6 – 9; 9 – 12; 12 – 15 м. В результате анализа долевое соотношение скребней на отдельных участках кишечника составило: 0 – 3 м – 0.90 ± 0.23 ; 3 – 6 м – 4.97 ± 0.36 ; 6 – 9 м – 41.11 ± 9.18 ; 9 – 12 м – 52.26 ± 13.15 ; 12–15 м – $0.75 \pm 0.06\%$. Таким образом, большая часть скребней была сосредоточена в последней трети тонкой кишки. Интенсивность инвазии в этом участке кишечника достигала 3366 экз.

Высокие показатели инвазии способствовали развитию инвазионного заболевания. Коринозомоз зарегистрирован в 2007 г. у 3.3% обследованных животных. Интенсивность инвазии при заболевании была более 3000 экз.

При заболевании в местах внедрения хоботка *C. strumosum* слизистая кишечника разрушена, что являлось следствием повреждения механического (травматического) типа. Гистологический анализ пораженного скребнями кишечника показал, что в местах прикрепления паразитов слизистая оболочка была отечна, сильно ослизнена, гиперемирована, деструктирована (рис.).

Слизистые клетки находились в состоянии гиперсекреции; на поверхности слизистой и в просвете желез обнаружено большое количество муцина; слизистая оболочка кишечника была сильно инфильтрирована лимфоцитами, нейтрофилами и эозинофилами, имелись множественные эрозии эпителия, сосуды ее были неравномерно расширены. В результате инвазии *C. strumosum* в кишечнике хозяина образуется большое количество соединительнотканых узелков, что в значительной степени нарушает моторную функцию органа. Паразит оказывает местное токсическое воздействие на стенку кишечника (Лысенко, 2002), а место внедрения хоботка является воротами бактериальной инфекции, о чем свидетельствует гнойно-воспалительный процесс. В целом жизнедеятельность этого вида гельминта на фоне его высокой численности в организме хозяина нарушает функцию кишечника и может явиться одной из причин гибели животного (Петроченко, 1958).

Таким образом, *C. strumosum* ежегодно присутствует в паразитоценозе *P. caspica* (среднегодовое количество зараженности составляет $78.3 \pm 4.33\%$), что свидетельствует как об активном функционировании природного очага коринозомозной инвазии, так и о ведущей роли каспийского тюленя в распространении данного гельминта в Волго-Каспийском районе. В отдельные годы данный инвазионный вид провоцировал необратимые морфопатологические



Слизистая оболочка тонкого кишечника тюленя.

Увеличение: ОК10, ОБ 40. Окраска по Маллори. 1, 2 — некроз эпителиальных клеток; 3 — гипертрофия бокаловидных клеток

нарушения в кишечнике пораженных скребнями животных, что свидетельствует о высокой патогенности *C. strumosum* для каспийского тюленя.

Литература

Волкова О.В., Елецкий Ю.К. Основы гистологии с гистологической техникой. / М.: Медицина, 1982. 304 с.

Делямуре С.Л. Гельминтофауна морских млекопитающих в свете их экологии и филогении. / М.: Изд-во АН СССР. 1955. 517 с.

Делямуре С.Л., Скрябин А.С. К методике гельминтологических вскрытий морских млекопитающих (особенности сбора гельминтологического материала от ластоногих и китообразных). Морские млекопитающие. / М.: Наука. 1965. С. 302–309.

Лысенко А.Я. Клиническая паразитология. / Женева, 2002. С. 515–520.

Петроченко В.И. Акантоцефалы (скребни) домашних и диких животных. Том II; под ред. К.И. Скрябина. / М.: Изд-во АН СССР. 1958. 459 с.

КЛАССИФИКАЦИЯ МИКРОСПОРИДИЙ И МИКСОСПОРИДИЙ НА ОСНОВЕ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИХ ДАННЫХ И КОЭВОЛЮЦИЯ

Воронин¹ В. Н., Токарев² Ю. С., Дудин³ А. С.

¹Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 196084,
Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5. vnvoronin@mail.ru

²Всероссийский институт защиты растений, 196608, Санкт-Петербург, Пушкин,
шоссе Подбельского, 3. jumacro@yahoo.com

³Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного
хозяйства, 199053, Санкт-Петербург, наб. Макарова, 26.

Изучению сопряженной коэволюции паразитов и их хозяев посвящено много работ. В результате был сделан вывод, что родственные хозяева населены и родственными паразитами, а схемы филогенетических отношений между специализированными паразитами, как правило, соответствуют схеме филогенетических отношений между их хозяевами, т.е. наблюдается филогенетический параллелизм. Таким образом, классификация высокоспециализированных паразитов должна, в основном, соответствовать системе их хозяев. Если ранее, в “классических” исследованиях, системы строилась главным образом на морфологических особенностях паразитов и их хозяев, то в настоящее время происходит «филогенетическая» революция. В результате меняются ранее устоявшиеся представления по систематике и таксономии многих хорошо изученных паразитов, в том числе и таких высокоспециализированных, как микроспоридии и миксоспоридии. По последним данным, микроспоридии – облигатные внутриклеточные паразиты, родственные грибам, но ведущие свое происхождение от эндопаразитического предка, общего с Cryptomycota и Aphelidea и объединенные с этими таксонами в подтип Opisthosporidia, занимающий сестринское положение по отношению к Fungi в целом. Круг хозяев микроспоридий как группы достаточно широк и включает представителей практически всех крупных таксонов Animalia. Миксоспоридии, эволюционно более “молодые” паразиты, ведущие происхождение от многоклеточных Cnidaria, имеют более узкий круг хозяев, представленных, главным образом, рыбами и олигохетами.

Многочисленные молекулярно-филогенетические исследования представителей этих двух групп паразитов привели к разным результатам.

Для микроспоридий как в их старой, “классической” системе, где за основу была принята в основном ядерная организация и ультраструктура стадий и спор (Sprague et al., 1992; Воронин, 2001), так и в новой, «филогенетической», основанной на депонированных в Генбанке гаплотипах 125 видов, принцип коэволюции был подтвержден только частично. Согласно новой классификации, микроспоридии образуют пять основных ветвей, которые разделены на три основные группы: Aquasporidia (ветви I, II и V), Marinosporidia (ветвь III) и Terresporidia (ветвь IV). Эти группы соответствуют типам местообитания хозяев (пресноводный, морской и наземный) микроспоридий (Vossbrinck, Debrunner–Vossbrinck, 2005). Было предложено рассматривать данные группы

как классы, однако парафилетичный характер некоторых из них ставит под сомнение валидность такого таксономического уровня. Например, в группе морских микроспоридий оказались паразиты рыб, раков, кровососущих комаров, сверчков и человека, а в пресноводных группе, во второй и пятой её ветвях, также паразиты типично наземных насекомых и млекопитающих. Таким образом, ожидание, что «филогенетическая» система будет соответствовать коэволюции микроспоридий и их хозяев, не оправдалось. В то же время, данные по молекулярной филогении стали основой для критического переосмысления таксономической значимости многих морфологических и кариологических признаков из ранних построений микроспоридий. Так, если исключить из «классической» системы диплокарионную организацию ядер, признак ранга класса (Sprague et al., 1992) или подкласса (Воронин, 2001), то она приближается к «коэволюционной», так как многим семействам микроспоридий соответствуют родственные группы их хозяев. Например, виды сем. Amblyosporidae паразитируют в основном в кровососущих комарах сем. Culicidae, виды сем. Cyindrosporidae и Striatosporidae – в комарах сем. Chironomidae, а микроспоридии сем. Glugeidae – в рыбах. Два вида, *Neoperezia chironomi* и *Semenovaia chironomi* из разных семейств, но одного хозяина, личинок *Chironomus plumosus* (Diptera), по данным молекулярной филогении (сиквенсам гена рРНК) оказались близкородственными формами (Issi et al., 2012).

Предполагается, что в новой универсальной системе объединение родов в рамках семейств будет основано на сходстве ультраструктуры и последовательностей ДНК. Исследованиями последних лет уже положено начало этой тенденции. Так, виды родов *Tubulinosema* и *Anncaliia* обладают и сходными чертами ультраструктуры и образуют монофилетическую группировку, для которой предложено семейство Tubulinosematidae.

Внутриклеточный и тканевой паразитизм предполагают крайне высокую степень адаптаций на молекулярно-биохимическом уровне, что должно проявляться в тканевой специфичности. Поэтому рассматривая классификацию микроспоридий и миксоспоридий с позиции коэволюции, очень важно учитывать не только систематическое положение их хозяев, но и локализацию паразитов, как дополнительный диагностический признак.

У миксоспоридий, в отличие от микроспоридий, с развёртыванием молекулярно-генетических методов исследований, традиционная система, предложенная С.С. Шульманом ещё в 1966 году, не претерпела существенных изменений. Архитектоника спор, положенная в основу этой системы, нашла, за некоторыми исключениями, подтверждение в филогенетических построениях на уровне семейств и таксонов более высокого ранга. Молекулярные данные подтвердили филогенетическую близость двух самых больших родов, *Мухоболус* и *Хеннегуя*, различающихся по отсутствию или наличию хвостовых отростков. Таким образом, частые находки у видов *Мухоболус* уродливых спор с хвостовыми отростками, косвенно свидетельствующие о генетической близости этих родов, получили современное научное подтверждение. Особую важность филогенетические исследования для миксоспоридий приобретают на видовом уровне. По причине крайне ограниченного набора морфологических признаков у представителей рода *Мухоболус*, их традиционная идентификация (при наличии около 900 видов) стала серьёзной проблемой. Это

привело к появлению чрезмерно большого списка различных хозяев для *M. muelleri* и многих других видов этого рода. Кроме того, недостаточное внимание исследователей к тропизму у микроспоридий, особенно при их локализации в жабрах, также привело к накоплению сомнительных данных. В этих условиях первые результаты широкого применения молекулярных маркеров (18S рРНК) для идентификации видов микроспоридий и их актиноспорейной фазы оказались весьма показательны. У большинства исследованных видов были доказаны как высокая гостальная, так и тканевая специфичность (Molnar et al., 2010). Одновременно появилась возможность быстро, без проведения длительных, трудоемких (и зачастую безрезультативных) исследований, определять принадлежность различных актиноспорейных фаз к конкретным видам микроспоридий. Если же учесть, что именно при развитии актиноспориций в беспозвоночных отмечен половой процесс и поэтому они формально должны рассматриваться в качестве основных хозяев, то истоки эволюции этих паразитов напрямую связаны с эволюцией их беспозвоночных хозяев. В связи с этим, с позиции коэволюции, изучение филогенетических отношений у разных представителей актиноспорейной фазы развития микроспориций приобретает особую важность.

Таким образом, одновременно с расширением молекулярно-генетических исследований микроспориций и микоспориций закладывается база не только для критического пересмотра классификации этих паразитов, но и их гостальной и тканевой специфичности, что в дальнейшем позволит на новой основе подойти к рассмотрению концепции коэволюции.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 14-04-91176 ГФЕН_а).

Литература

Воронин В.Н. О макросистеме типа Microsporidia // Паразитология. 2001. Т. 35. №1. С. 35–44.

Issi I.V., Tokarev Y.S., Seliverstova E.V., Voronin V.N. Taxonomy of *Neoperezia chironomi* and *Neoperezia semenovaiiae* comb. nov. (Microsporidia: Aquasporidia): Lessons from ultrastructure and ribosomal DNA sequence data // Europ. J. Protistol. 2012. V. 48. № 1. P. 17–29.

Molnar K., Marton S., Szekely C., Eszterbauer E. Differentiation of *Myxobolus* spp. (Myxozoa: Myxobolidae) infecting roach (*Rutilus rutilus*) in Hungary // Parasitol. Res. 2010. V. 107. P. 1137–1150.

Sprague V., Becnel J.J., Hazard E.I. Taxonomy of Phylum Microspora // Clinical Rev. Microbiol. 1992. V. 18. № 5/6. P. 285–395.

Vossbrinck C.R., Debrunner-Vossbrinck B.A. Molecular phylogeny of the Microsporidia: ecological, ultrastructural and taxonomic considerations // Folia Parasitologica. 2005. V. 52. P. 131–142.

ПАЗАРИТОФАУНА АНЧОУСОВИДНОЙ ТЮЛКИ (*CLUPEONELLA ENGRAULIFORMIS*, BORODIN) КАСПИЙСКОГО МОЯ

ВОРОНИНА Е.А.

ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»,
414056, г. Астрахань, Савушкина, 1, Россия
e-mail: kaspiy-info@mail.ru,

В основу работы положены многолетние материалы по паразитологическому анализу анчоусовидной тюльки, полученные в результате морских килечных съемок. Всего с 2001 г. до настоящего времени обследовано 9117 экз. анчоусовидной тюльки (кильки). Паразитологические исследования проводили по общепринятым методикам (Быховская-Павловская, 1985).

Анализ многолетних данных паразитологических исследований, проводимых с 70-х годов прошлого столетия, показал, что паразитофауна анчоусовидной тюльки (кильки) в настоящее время претерпела некоторые изменения. Из компонентного состава исчезла цестода *Eubotrium clupeonella*, снизилось число специфических паразитических форм (*Pseudopentagramma symmetricum*, *Bunocotyle cingulata*, *Corynosoma strumosum*), по сравнению с 1970–1980-ми годами. В 2001 г. было зафиксировано спорадическое заражение тюльки (кильки) трематодой *Pygidiopsis genata* при единичной интенсивности инвазии. Наблюдаемые флуктуации паразитарного сообщества анчоусовидной тюльки во многом являются следствием происходящих негативных перестроек в экосистеме Каспийского моря. Так, интродукция гребневика мнемииописиса полностью изменила пищевые приоритеты анчоусовидной кильки (Седов, 2008), следовательно, возможные пути её заражения.

Паразитофауну анчоусовидной тюльки (кильки) в 2005 г. формировали облигатные паразитические виды, принадлежащие к следующим систематическим группам: Trematoda – *Pseudopentagramma symmetricum*, *Bunocotyle cingulata*, *Pygidiopsis genata*; Nematoda – *Contracaecum microcephalum*; Acanthocephala – *Corynosoma strumosum*. В этот период было зарегистрировано высокое заражение трематодой *P. symmetricum*, которое достигало 67.0% обследованных рыб. С 2006 г. фауна паразитов анчоусовидной кильки была представлена только тремя видами гельминтов: Trematoda – *Pentagramma symmetricum*; Nematoda – *Contracaecum microcephalum*; Acanthocephala – *Corynosoma strumosum*. В исследуемый период количественный показатель зараженности рыб *P. symmetricum* как в сезонном, так и годовом аспектах снижался. Кишечную трематоду *B. cingulata* и вовсе не регистрировали, а выявление единичных экземпляров рыб, инвазированных *P. genata*, можно считать случайным заражением. Данные изменения в составе трематодофауны кильки, вероятно, обусловлены заменой её излюбленных кормовых объектов зоопланктона (*Limnocalanus grimaldii*, *Eurytemora* sp.) вынужденными (*Acartia* sp., *Balanus*) (Елизаренко, 2008), которые не являлись

промежуточными хозяевами этих гельминтов. В отличие от дигенетических сосальщиков, экстенсивность инвазии скребнем *C. strumosum* возрастала, а инвазирование рыб нематодой *C. microcephalum* оставалось на стабильно низком уровне с незначительным количественным преобладанием в 2006 и 2008 гг. Широко распространенные в Волго-Каспийском регионе два вида гельминтов контрацекум и коринозома паразитируют у кильки на стадии личинки. При этом в жизненном цикле круглых червей, характеризующихся широкой специфичностью к хозяевам I и II порядков, участвуют в основном пресноводные и эвригалинные зоопланктонные организмы. Развитие более специфичного для килек скребня, чувствительного к солёности воды, протекает при участии только морских форм планктонных животных, что объясняет высокие показатели заражённости коринозмой морского пелагического вида рыб – анчоусовидной кильки.

Сложившаяся ситуация является результатом влияния не только изменений кормовых приоритетов тюльки, но и гидрологических параметров (температуры, объема речного стока), к которым особенно чувствительны свободноживущие формы паразитов.

В 2012–2013 гг. произошло дальнейшее обеднение паразитофауны анчоусовидной тюльки (кильки) до двух видов гельминтов: Trematoda: сем. Fellodistomatidae – *Pseudopentagramma symmetricum*, и Acanthocephala: сем. Polymorphidae – *Corynosoma strumosum*. Экстенсивность заражения кишечной трематодой *P. symmetricum* в данный период исследования оставалась на очень низком уровне (в среднем 0.7%). Наиболее патогенным из фауны паразитов кильки является скребень, уровень инвазии им выше (в среднем 17.9%), чем у трематоды, однако заметного ущерба состоянию хозяина он не наносил.

В целом компонентное сообщество паразитов анчоусовидной тюльки (кильки) представлено облигатными для сельдевых рыб Каспийского моря морскими и эвригалинными видами гельминтов с поликсенными циклами развития. Видовой состав паразитов претерпел существенные изменения как в качественном, так и количественном аспектах, что в первую очередь обусловлено сменой кормовых приоритетов кильки на фоне изменившихся экологических условий водоема. В частности, на динамику степени инвазированности анчоусовидной тюльки (кильки), кроме факторов, обуславливающих сезонные флуктуации паразитов (гидролого-гидрохимический режим, биологические особенности паразита и хозяина), оказало влияние развитие гребневика мнемииопсиса, во многом изменившего состав и количество зоопланктона (кормовых объектов кильки и промежуточных хозяев гельминтов). На фоне продолжительного антропогенного пресса изменились условия обитания гидробионтов, что сказалось на различных стадиях развития паразитов рыб и привело к обеднению видового состава паразитофауны.

Изменение качественного состава паразитофауны анчоусовидной тюльки на современном этапе свидетельствует о трансформации ее паразитарного комплекса.

Литература

Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. / Л. 1985. 121 с.

Седов С.И. О миграционных циклах морских рыб в современных климатических и экологических условиях Каспийского моря // Комплексный подход к про-

блеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна: матер. междунар. научно-практич. конференции (Астрахань, 13–16 октября). Астрахань: Изд-во КаспНИРХ. 2008. 485 с.

Елизаренко М.М. Многолетняя динамика питания анчоусовидной кильки (*Clupeonella engrauliformis*, Borodin) в Каспийском море // Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна: матер. междунар. научно-практич. конференции (Астрахань, 13–16 октября). Астрахань: Изд-во КаспНИРХ. 2008. 485 с.

ЭПИЗООТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭЙМЕРИОЗА СВИНЕЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ВОСТРУХИНА А.С.

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 426069, г. Ижевск,
ул. Студенческая, д.11, Удмуртская Республика, Россия;
VAS25050307@yandex.ru; тел/факс: (3412) 58–99–47

Развитие свиноводства Российской Федерации в условиях высокой конкуренции стран-членов Всемирной торговой организации направлено на дальнейшую интенсификацию производства с высоким качеством и доступной ценой конечной продукции. Большая концентрация животных на комплексах приводит к ухудшению эпизоотической ситуации по ряду инфекционных и инвазионных болезней (Максимова, 2009; Пономарев, 2011). Среди паразитозов большую долю занимают болезни свиней, вызываемые эймериями (Мкртчян, 2012), нанося немалый урон хозяйствам (Scala, 2009).

Исходя из вышесказанного, мониторинг эпизоотической ситуации по эймериозу носит актуальный характер. В связи с чем мы задались целью: провести анализ степени распространения эймериоза у свиней различных половозрастных групп на промышленных предприятиях Удмуртии.

Материалы и методы. Объектом для исследования служили спонтанно зараженные животные разного возраста шести крупнейших свиноводческих хозяйств республики. Пробы фекалий исследовали общепринятыми копрологическими методами и усовершенствованным нами «Способом диагностики паразитозов желудочно-кишечного тракта животных в молочный период».

Результаты и обсуждения. Исследования выявили два вида представителей рода *Eimeria* – *E. deblicieki* (Douwes, 1921) и *E. betica* (Martinez et Hernandez, 1973). Высокая экстенсивность инвазии (от 22.7% до 30.5% в период с 2010 по 2012гг.), устойчивость ооцист во внешней среде и особенности биологии позволили эймериям занять доминантное положение в структуре паразитоценоза желудочно-кишечного тракта свиней на территории республики (рис. 1).

Сезонная динамика инвазированности свиней эймериями определялась двумя пиками – зимним и летним. Первый обусловлен высокой влажностью производственных помещений, которая создается в условиях низких температур, второй – оптимальными параметрами для скорейшей споруляции, что приводит к увеличению концентрации инвазионных ооцист в окружающей среде и как следствие высокой зараженности поголовья.

Экстенсивность эймериозной инвазии в обследованных хозяйствах существенно колебалась, имея сильную зависимость от условий содержания животных, износа оборудования, качества проводимой дезинфекции, и составляла в среднем от 20.3% до 58.6%. Однако, было отмечено, что распространение

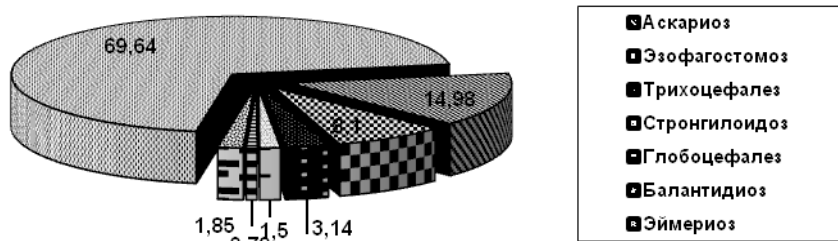


Рис. 1 Структура паразитоценоза желудочно-кишечного тракта свиней в Удмуртской Республике

эймериоза среди половозрастных групп обследованных свиногомкомплексов носило однотипный характер (табл.).

Максимальную зараженность эймериями в 2010г. регистрировали среди ремонтного молодняка (до 48.6%), минимальную – у откормочников (1.4%), что обусловлено регулярными противоэймериозными обработками последних. Высокая экстенсивность эймериозной инвазии была выявлена среди свиноматок, где показатель колебался от 25.6% до 32.9%. В последующем зараженность держалась на стабильно высоком уровне, а в 2012г. отмечали значительное увеличение степени заражения взрослого поголовья, особенно холостых свиноматок (ЭИ составила 73.3%), что связано с полным отсутствием противопаразитарных обработок у данной группы. Зараженность поросят и ремонтного молодняка благодаря применению новых препаратов снижалась.

Таким образом, основную роль в сохранении и распространении эймериоза играет маточное поголовье, поэтому были проведены исследования динамики выделения ооцист эймерий свиноматками (рис. 2,3).

Таблица

Степень распространения эймериоза свиней на комплексах за 2010–2012 гг.

Половозрастные группы		Экстенсивность инвазии, %		
		2010 г.	2011 г.	2012 г.
Хряки		30	43.3	36.7
Свиноматки	холостые	32.9	30	73.3
	легкосупоросные	25.6	32	33.8
	глубокоупоросные	31.2	26.2	42.5
	на подсосе	29.5	30.4	14.4
Поросята	поросята-сосуны	16.7	6.9	12.8
	отъемыши	25.9	25.3	10.4
	откормочники	1,4	29.9	14.8
Ремонтные свинки		48.6	27.9	15.9

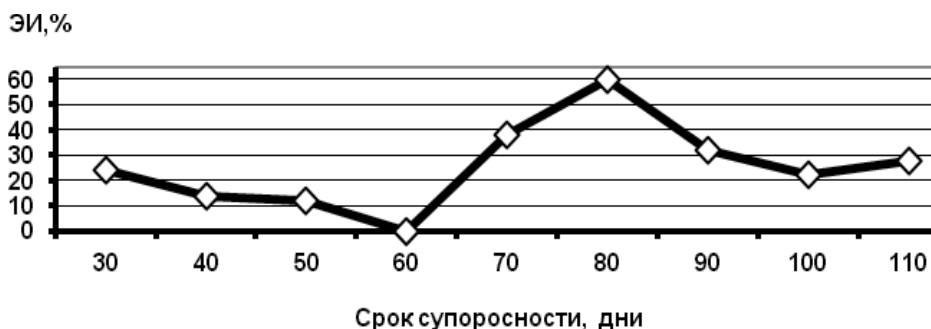


Рис. 2. Динамика инвазированности эймериями свиноматок в зависимости от срока супоросности (n=50)

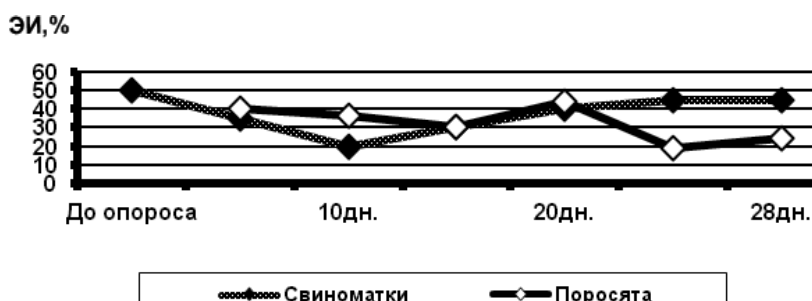


Рис. 3. Динамика эймериозной инвазии у свиноматок и поросят в подсосный период

Как видно из диаграммы, на 30-й день супоросности у обследованных свиноматок экстенсивность эймериозной инвазии составила 24%. В дальнейшем происходило постепенное снижение показателя и к 60-у дню супоросности выделение ооцист не наблюдалось. Затем был отмечен резкий скачок заболеваемости, и к 80-му дню она достигала 60%, с последующим снижением к первоначальному показателю на 100–110-й день. Такая динамика с резкими колебаниями степени зараженности обусловлена состоянием организма животных, в частности иммунной системы, в связи с физиологическими изменениями в различные периоды супоросности.

Высокая инвазированность свиноматок (до 50%) перед опоросом обуславливала заражение молодняка простейшими с первых дней жизни, при этом экстенсивность инвазии достигала 40% к 5-му дню после рождения. Некоторое снижение выделения ооцист эймерий свиноматками наблюдали на 10-й день подсосного периода, после восстановления организма. Максимальную зараженность поросят регистрировали на 20-й день (44.1%), что сопровождалось характерной клинической картиной, а после переболевания к концу подсосного периода экстенсивность инвазии снижалась вдвое.

Заключение. Проведенные исследования показали, что эймериоз получил широкое распространение на территории Удмуртской Республики, инвазированность поголовья на отдельных свиноводческих комплексах достигала до 58.6%, при этом максимальные показатели регистрировались у взрослого поголовья. Являясь источником инвазии, оно обуславливало сохранение и распространение возбудителя.

Литература

Максимова Е.В., Куземцева Л.В. Особенности иммунного ответа при вирусном репродуктивно-респираторном синдроме свиней // Зоотехническая наука на Удмуртской земле. Состояние и перспективы: материалы Межд. науч.-практ. конф., посв. 55-летию ЗИФ. Ижевск: Ижевская ГСХА. 2009. С. 324–327.

Мкртчян М.Э., Вострухина А.С., Калинина Е.С. Современное состояние проблемы распространения эймериозов среди сельскохозяйственных животных в Удмуртской Республике // Вестник Ижевской ГСХА. Ижевск. 2012. Т. 2(31). С. 49–51.

Пономарев Н.М., Тихая Н.В., Пономарев А.Н. Эпизоотология смешанных инвазий свиней в хозяйствах Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. №7(81). С. 71–75.

Scala A., Demontis F., Varcasia A. et al. Toltrazuril and sulphonamide treatment against naturally *Iso spor a suis* infected suckling piglets: Is there an actual profit % // Vet. Parasitol. 2009. № 163. P. 362–365.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ УЛЬТРАСТРУКТУРА ГРЕГАРИН *PROTOMAGALHAENSIA WOLFI*, *BLABERICOLA HAASI*

ВЯЗНИКОВА Л. Н.

Казанский Федеральный Университет, Институт Фундаментальной Медицины
и Биологии. 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18.

Объектом исследования стали грегарины, извлеченные из кишечника Мраморного таракана (*Nauphoeta cinerea*), представители видов *Protomagalhaensia wolfi*, *Blabericola haasi*, относящиеся к типу Apicomplexa, классу Eugregarina семейству Blabericoidae.

Подготовка исследуемого материала производилась по стандартной методике. Просмотр срезов производился на трансмиссионном электронном микроскопе Jem 100 CX. Съемка осуществлялась на пленку ФТ – 41. Сканирование негативов производилось сканером EPSON PERFECTION V500 PHOTO и обрабатывалось на компьютере программой Photoshop CS5 и Corel Draw 15 так же программным обеспечением микроскопа.

Blabericola haasi

Пелликула. Трехмембранная пелликула, толщиной 50 – 70 нм, покрытая гликокаликсом 10–30 нм, образует эпицитарные гребни (далее – ЭГ), тянущиеся в латеральном направлении. В поперечном сечении ЭГ имеют мономорфную пальцевидную форму – местами имеется расширение к верху и закругленная вершина. Высота колеблется от 340 нм до 580 нм, ширина у основания принимает среднее значение 220 нм, ширина к верху – 280 нм. Среднее расстояние между гребнями составляет 270 нм. Апикальные филаменты выражены четко, их количество 5 – 8, аналогично и апикальных арок. Снизу к пелликуле прилегает подстилающий слой, толщиной 25–30 нм, образующий в основании гребней перемычки, так называемый базальный слой, отделяющий цитоплазму гребней от остальной цитоплазмы. Базальный слой изогнут в направлении ЭГ. Цитоплазма ЭГ имеет высокую электронную плотность, в виду большого количества включений. Под пелликулой, в кортикальной зоне, на удалении в среднем 250 нм залегают микротрубочки, ширина структуры составляет 30 нм. Цитоплазма пронизана редкой сетью рыхлых фибриллярных структур непостоянной толщины, от 6 до 15 нм. Основными запасными веществами в клетке являются зерна амилопектина и липидные капли. Зерна имеют вид везикул неправильной овальной и круглой формы с низко электронно плотным содержимым, размерами от 0.5 до 2.1 мкм. Липидные капли встречаются чуть реже и имеют правильную округлую форму, содержимое представляет собой высоко электронно плотную гомогенную структуру, размером в среднем 1.3 мкм. В цитоплазме находится пероксисомы, сравнительно маленькие везикулы огра-

ниченные мембраной с электронно плотным содержимым, четко видна кристаллическая структура, размер около 30 мкм.

Экзоцитоз осуществляется пелликулой между ЭГ. Классические микропоры найдены не были.

Protomagalhaensia wolfei

Пелликула. Трех мембранная пелликула толщиной от 40 до 100 нм. Гликокалекс развит не значительно, хорошо заметен лишь на вершинах ЭЦГ и его толщина составляет в среднем 40 нм. ЭГ имеют пальцеобразную форму – с параллельными боковыми сторонами и закругленной вершиной, длиной обычно 1.22 мкм при ширине всего 20 нм. Расстояние между ЭГ в среднем 200 нм. Присутствуют хорошо различимые апикальные арки на вершине гребня, их количество колеблется от 5 до 7, апикальные филаменты отсутствуют. Толщина подстилающего слоя в среднем 35 нм. Базальная мембрана, имеет ширину в 30 нм, в отличие от предыдущих объектов не имеет изгиба. Подстилающий слой с внутренней стороны переходит в сеть пронизывающих всю цитоплазму рыхлых фибрилл, в цитоплазме гребней их плотность увеличивается. В кортикальной зоне на глубине от 640 до 800 нм пролегают кольцевые микротрубочки, четко выраженные по всей окружности объекта. Структура состоит из 4–8 хорошо различимых микротрубочек, шириной около 20 нм. От пелликулы отходит перпендикулярные микротрубочки, соединенные с кольцевой структурой, их средняя толщина 25 нм.

Экзоцитоз. На поверхности пелликулы в пространстве между ЭГ имеются не многочисленные микропоры, диаметр устья около 80 нм, толщина муфты 40 нм, высота 100 нм, внутри муфты имеется манжета, образованная мембранами внутреннего мембранного комплекса. Диаметр базальной части микропоры порядка 189 нм. Высота всей структуры около 230 нм. На поверхности пелликулы многочисленные электронно плотные структуры каплеобразной формы, часто находящиеся на боковых сторонах ЭГ, реже их можно заметить между ЭГ, что характерно для экскреции слизи или других веществ. Предположительно это синтез вещества во внутреннем мембранном комплексе с последующим выделением и образованием пузырька, ограниченного плазмолеммой. Также замечены структуры, напоминающие диктиосомы аппарата Гольджи, состоящие из тонких 4 – 8 пластинок шириной в 20 нм, с имеются электронно плотными гранулами по краям. Митохондрии круглой формы, с большим количеством трубчатых крист, размером около 400 нм. В цитоплазме находится большое количество включений, зерна амилопектина и липидные капли, большое количество везикул, разнообразной формы, внутри которых круглая электронно плотная структура. Везикулы имеют не правильную овальную форму, нередко сливаясь между собой, размер зерен амилопектина колеблется от 0.7 до 2.3 мкм, форма чаще всего овальная, круглая, содержимое обычно гомогенное, имеются веретеновидные электронноплотные структуры в середине везикулы. Обнаружены небольшие средне электронноплотные включения, имеющие разнообразную форму, по краям находятся высоко электронноплотные гранулы. Подобные этим, гранулы встречаются по всей цитоплазме связанные или осевшие на везикулах и органеллах, большинство в кортикальной зоне. Везикулы со средне электронноплотным включениями – липидными каплями.

При достаточно гомогенном содержимом структура вещества имеет странную архитектуру цвета. Встречаются достаточно редко, их размер от 0,5 до 0,9 мкм.

Сравнивая ультраструктуру двух исследуемых видов можно сделать заключение, что каждый объект имеет отличное строение эпицитарных гребней, при этом у *B. haasi* замечен отличный от *P. wolffi* экзоцитоз. *B. haasi* выделяет вещества межгребневой пелликулой ЭГ, а *P. wolffi* самими ЭГ. У *B. haasi* пелликулы имеют макроинвагинации, чего не имеется у *P. wolffi*, в создании которых участвуют микротрубочки, тогда как у *P. wolffi* микротрубочки, напротив, выполняют каркасную функцию.

Таким образом, основным различием в ультраструктуре видов является строение эпицитарных гребней и характер экзоцитоза.

В настоящее время ультраструктура семейства Blabericoidea является малоизученной. Несмотря на труды R. E. Clompton, и избранные труды по систематике, подробный ультраструктурный анализ не проводился. Также в разряд систематических признаков не введены строение эпицитарных гребней и характер экзоцитоза, предположительно ввиду отсутствия подобных подробных исследований. Однако мы считаем, что указанные признаки следует отнести к системообразующим, поскольку они индивидуальны для каждого вида и не зависят от условий среды.

ПОКАЗАТЕЛИ ЗАРАЖЕННОСТИ ПАЗАРИТАМИ ЧИРА В ПЕРИОД НЕРЕСТОВОЙ МИГРАЦИИ В Р. СЫНЕ (НИЖНЯЯ ОБЬ)

ГАВРИЛОВ А.Л.

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

Мониторинговые исследования зараженности рыб массовыми видами паразитов дают возможность проследить динамику структурных изменений водных биоценозов, поскольку многие из паразитических организмов имеют сложный цикл развития, при котором промежуточными хозяевами являются различные организмы. У рыб, как высшего звена пищевой цепи в фаунистических комплексах, формируются определенные устойчивые отношения с паразитами (Никольский, 1980). Паразитологические исследования зависимости зараженности рыб от условий среды обитания, особенно при современных климатических аномалиях и антропогенных трансформациях водных экосистем в Арктике и Субарктике, позволяют характеризовать пространственное распределение рыб, их пищевые связи, выявить различные экологические формы.

Целью данной работы было изучение видового состава паразитов чира и многолетней динамики количественных показателей зараженности половозрелых рыб в период нерестовой миграции.

Чир относится к представителям арктического пресноводного фаунистического комплекса с бентосной пищевой специализацией. В низовье Оби чир ведет полупроходной образ жизни, является ценным объектом промысла. Нагул рыб проходит в протоках и сорах поймы и дельты. На нерест, начинающийся в период ледостава, чир поднимается в верховья уральских притоков Оби, одной из которых является р. Сыня (Экология..., 2006). Продолжительный мониторинг воспроизводства сиговых рыб в р. Сыне выявил тренд падения численности генераций чира на протяжении последних 14 лет (Госькова, 2013), как и в целом в бассейне Оби в основном из-за перепромысла (Богданов, 2013).

Материалы и методы. Исследования зараженности чира паразитами проводились в течение ряда лет (1992, 1994, 1998 – 99, 2000 – 2013 гг.) в период осенней нерестовой миграции сиговых рыб в р. Сыне. Методом полного паразитологического анализа было исследовано 147 экз. чира. Исследовалась свежая и фиксированная рыба по общепринятым в паразитологии и ихтиологии методикам. Возраст рыб определен по чешуе.

Сборы представлены рыбами в возрасте от 4+ до 12+, среди которых преобладали особи 7+ – 9+ (90.2%). Линейные размеры (по Смитту) и масса тела чира колебались в пределах от 39.1 до 52.2 см и от 920 до 2292 г.

Индивидуальная абсолютная плодовитость рыб зависит от возраста и размеров самок, варьирует от 22.3 до 76.4 тыс. икринок (Экология..., 2006).

Результаты и обсуждение. Из литературных данных известно, что у сиговых рыб в низовьях Оби и ее уральских притоках найдено 34 вида паразитов, которые широко распространены среди лососеобразных рыб ледовитоморской провинции и относятся к 12 классам: Diplomonadea – 1, Мухосporidia – 4, Oligohymenophorea 1, Ichthiosporea – 1, Monogenea – 3, Cestoda – 4, Trematoda – 7, Nematoda – 4, Palaeacanthocephala – 1, Eoacanthocephala – 1, Hirudinea – 1, Crustacea – 3. Ранее Д. А. Размашкиным и др (1981) у чира в р. Сыне было обнаружено 7 видов паразитов, среди которых нет специфичных. Наши многолетние исследования выявили 14 видов (табл.).

Питание (амфиподами *Monoporeia affinis*) способствует заражению чира скребнем *Metechinorhynchus salmonis* и нематодой *Cystidicola farionis*. Зараженность чира кнidosпорицией *Henneguya zschokkei* невысокая и отмечается не ежегодно.

Наиболее сильно чир заражен метацеркариями трематоды *I. erraticus*. Встречаемость метацеркарий составляла 100% в разные по экологическим условиям годы. За период наблюдений интенсивность инвазии была наибольшей среди других видов сигов и составляла в среднем 364.5 личинок паразита на сердце рыбы. Динамика интенсивности инвазии за ряд лет показала, что интенсивность заражения увеличивается с возрастом чира.

По нашим данным установлено, что омоложение нерестового стада после многоводных лет приводит к снижению зараженности. Ускорение созревания поколений чира наблюдается после многоводных лет в связи с расширением

Таблица

Состав паразитов и показатели зараженности чира в р. Сыне (1992–2013 гг., сентябрь–октябрь)

Вид паразита	% заражения	Интенсивность заражения, экз.		Индекс обилия, экз.
		колебание	среднее за ряд лет	
<i>Dermocystidium salmonis</i>	12.5	4	4	0.50
<i>Henneguya zschokkei</i>	6.7	1	1	0.07
<i>Discocotyle sagittata</i>	21.5	1–5	1.8	0.38
<i>Diphyllobotrium ditremum</i> (pl.)	18.3	1–10	2.6	0.48
<i>Proteocephalus exiguus</i>	12.5	3	3	0.38
<i>Phyllodistomum umblae</i>	13.3	1–2	1.5	0.20
<i>Diplostomum spathaceum</i> s.l.	7.0	1	1	0.25
<i>Diplostomum helveticum</i>	6.7	1	1	0.10
<i>Ichthyocotylurus erraticus</i> (mtc)	100	11–7982	364.5	364.5
<i>Cystidicola farionis</i>	10.7	1–15	5.2	0.55
<i>Neoechinorhynchus crassus</i>	24.4	1–9	2.64	0.64
<i>Echinorhynchus salmonis</i>	13.3	2	2	0.13
<i>Salmincola extensus</i>	13.6	1–2	1.3	0.18
<i>Piscicola geometra</i>	6.7	1	1	0.10
Исследовано 147 экз. рыб				

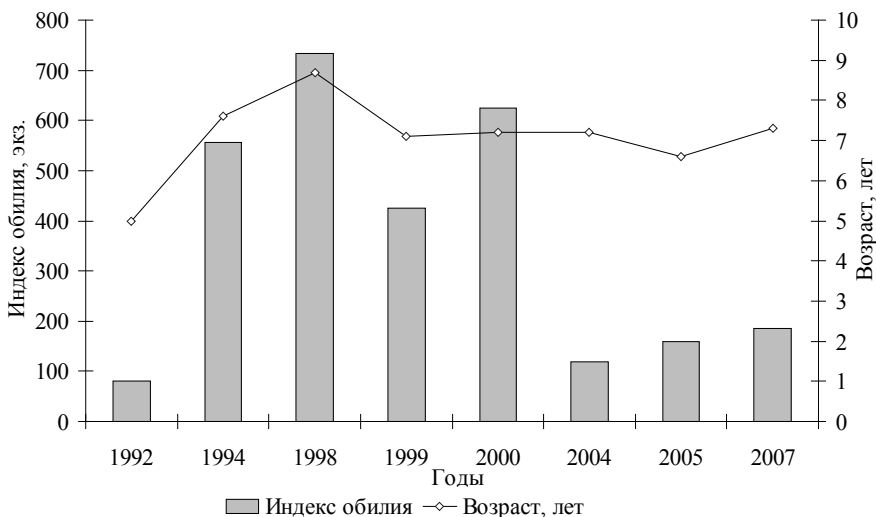


Рис. 1. Взаимосвязь зараженности метоцеркариями *Ichthyocotylurus erraticus* mtc. со средним возрастом чира р. Сырня.

площадей нагула в затопленной пойме и повышением темпа роста рыб. Выявлена положительная зависимость между возрастом рыб и обилием личинок трематоды у хозяина ($r=0.76$) при $p<0.05$ (рис. 1).

В результате многолетнего паразитарного мониторинга производителей чира в р. Сыне выявлено, что с начала 70-х годов XX века (по литературным и нашим данным) ядро паразитофауны сохраняется. Уровень инвазии личинками трематоды *I. erraticus* колеблется в зависимости от возрастного состава нерестового стада чира и условий водности в бассейне Оби.

Работа выполнена по программе Президиума УрО РАН № 12-П-4-1043

Литература

Богданов В.Д. Состояние и перспективы воспроизводства сиговых рыб нижней Оби // Биол. и биотехн. разведения и состояния запасов сиговых рыб. Мат-лы 8-го междунаро. науч.-производств. совещания. Тюмень, 27–28 ноября 2013 г. /под ред. д.б.н. А.И. Литвиненко, д.б.н. Ю.С. Решетникова. Тюмень: ФГУП «Госрыбцентр». 2013. С. 16–20.

Госькова О.А. Межгодовые колебания численности генераций сиговых рыб в реке Сыне (Нижняя Обь) // Биол. и биотехн. разведения и состояния запасов сиговых рыб. / Мат-лы 7-ого междунаро. науч.-производств. совещания. Тюмень, 16–18 февраля 2010 г. Тюмень: ФГУП Госрыбцентр. 2010. С. 43–44.

Никольский Г. В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. / М.: Пищевая промышленность. 1980. 108 с.

Размашкин Д.А. и др. Паразитофауна сигов Нижней Оби и ее уральских притоков // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. Л. 1981. Вып. 171. С. 72–83.

Экология рыб Обского бассейна. / М.: КМК. 2006. С. 277–297

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЗАРАЖЕНИЕ ТРЕМАТОДАМИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ХОЗЯЕВ В ПРИБРЕЖЬЕ МОРЕЙ СЕВЕРА ПАЛЕАРКТИКИ

ГАЛАКТИОНОВ К. В.

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

Среди экологических факторов, влияющих на распространение трематод вдоль морских побережий, выделяют обилие окончательных хозяев, плотность поселения промежуточных хозяев, разнообразные абиотические факторы, такие как температура, степень открытости берега и мн. др. (см. обзоры: Galaktionov, 1996; Hechinger, Lafferty, 2005; Mouritsen, Poulin, 2010; Thieltges et al., 2008). Многолетние исследования позволили нам выявить некоторые общие закономерности, применительно к формированию заражения первых и вторых промежуточных хозяев в морях бореальной и арктической зон.

Выделяют макро- и микромасштабные (локальные) факторы. Первые преимущественно связаны с понижением температуры при переходе от бореальной зоны к арктической. Это сказывается на видовом богатстве трематод, которое испытывает тенденцию к уменьшению. При этом в высоких широтах начинают доминировать паразиты с жизненными циклами, в которых нет свободных во внешней среде стадий. Что касается уровней заражения, то здесь действие макромасштабных факторов во многом маскируется локальными экологическими условиями конкретного участка побережья.

Важная особенность формирования очагов заражения трематодами связана с малой подвижностью их первых промежуточных хозяев – моллюсков. Это определяет микромасштабную очаговость (пятнистость) распределения зараженности. В Исландии нами исследована система литоральных прудов на соляном марше. Оказалось, что даже в расположенных рядом прудах видовой состав и зараженность моллюсков *Hydrobia ventrosa* может сильно различаться, тогда как в удаленных, она может быть сходной. Такой характер распределения определяется особенностями поведения окончательных хозяев трематод – морских птиц. Именно обилие окончательных хозяев оказывается определяющим фактором при формировании зараженности моллюсков-первых промежуточных хозяев. Многолетний паразитологический мониторинг на Белом море позволил выявить высокую корреляцию между изменением численности рыб и птиц (окончательных хозяев) с одной стороны, и зараженностью трематодами литоральных моллюсков с другой.

Особенности заражения вторых промежуточных хозяев в условиях морского побережья изучены хуже. Очевидна тенденция к обеднению видового состава метацеркарий в северных широтах. Однако несколько иным, чем для первых промежуточных хозяев, оказался характер формирования заражения,

по крайней мере, у изученных нами в этом отношении двустворчатых моллюсков мидий. Мы исследовали заражение этих моллюсков, собранных на побережьях Ирландии, Исландии, Норвегии, Баренцевом, Белом и Охотском морях, метацеркариями трематод *Himasthla* spp. (Echinostomatidae), *Renicola* spp. (Renicolidae) и *Gymnophallus* spp. (Gymnophallidae). Как и в случае с первыми промежуточными хозяевами, кластерный анализ показал отсутствие связи состава и уровня заражения мидий с дистанцией между местами сбора этих моллюсков. Выяснено, что экстенсивность и интенсивность инвазии моллюсков метацеркариями определяется не напрямую обилием в данном месте окончательных хозяев (морских птиц), что имеет место при формировании заражения первых промежуточных хозяев, но во взаимодействии с такими факторами, как возраст и плотность поселения мидий.

При этом, если рост показателей заражения мидий четко коррелировал с их возрастом как в местах высоким, так и низким обилием морских птиц, то зависимость от плотности поселения мидий оказалась сложнее и различалась у личинок изученных видов трематод. В местах с высоким обилием птиц показатели заражения мидий метацеркариями возрастали с увеличением плотности поселения этих моллюсков. Это может быть связано с более высокой суммарной фильтрационной активностью мидий в плотных поселениях, что повышает шансы церкарий попасть вместе с токами воды во вводной сифон моллюска. С другой стороны, чем выше плотность вторых промежуточных хозяев, тем среди большего их числа распределяется конечное число присутствующих в биотопе церкарий. Этим может объясняться понижение уровней заражения мидий метацеркариями при высокой плотности моллюсков и малой численности птиц. Особенно отчетливо эта тенденция выражена для *Renicola*, что может определяться чертами поведения церкарий этих трематод. В отличие от личинок *Himasthla* и *Gymnophallus*, для них характерна дисперсия в первые часы жизни, что, по-видимому, приводит к уменьшению плотности церкарий в микробиотопе.

Влияние макромасштабных факторов (из коррелирующих друг с другом абиотических факторов выбрана максимальная температура поверхностного слоя воды – SSTmax) на заражение мидий метацеркариями выявляется только при анализе выборок из географически удаленных районов (в проведенный нами анализ вовлечены точки, с максимальным удалением друг от друга на 81° по долготе и на 14° по широте). Обнаруживается общий тренд к снижению показателей заражения с понижением SSTmax. Однако макромасштабные факторы интерферируют с локальными, что приводит к появлению мест с высокими показателями заражения мидий даже в приарктических районах. На арктическом побережье Печорского моря трансмиссия трематод, имеющих в жизненном цикле второго промежуточного хозяина, оказывается невозможной, что и определяет отсутствие заражения метацеркариями немногочисленных в этом районе поселений литоральных мидий.

Резюмируя, главный фактор, определяющий формирование заражения промежуточных хозяев на морском побережье – это обилие окончательных хозяев, хотя в случае вторых промежуточных хозяев он опосредуется их возрастом и плотностью поселения. Макромасштабные факторы, такие как температура, оказывают значимое воздействие как на состав, так и на уровни зараже-

ния. Однако их влияние может маскироваться интерференцией с локальными условиями конкретного биотопа. Наблюдающееся потепление Арктики может привести как к повышению уровней заражения гельминтами вследствие расширения «окон трансмиссии», так и к экспансии в высокие широты трематод с жизненными циклами, включающими свободноживущие личиночные фазы.

Литература

Galaktionov K. V. Life cycles and distribution of seabird helminths in Arctic and sub-Arctic region // Bull. Scand. Soc. Parasitol. 1996. V. 6. P. 31–49.

Hechinger R. F., Lafferty K. D. Host diversity begets parasite diversity: bird final hosts and trematodes in snail intermediate hosts // Proc. R. Soc. B. 2005. V. 272. P. 1059–1066.

Mouritsen K. N., Poulin R. Parasitism as a determinant of community structure on intertidal flats // Mar. Biol. 2010. V. 157. P. 201–213.

Thieltges D. W., Jensen K. T., Poulin R. The role of biotic factors in the transmission of free-living endohelminth stages // Parasitology. 2008. V. 135. P. 407–426.

ЗАРАЖЕНИЕ КАРПОВЫХ РЫБ *ICHTHYOCOTYLURUS ERRATICUS* (СЕМ. STRIGEIDAE) ВО ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПОЛОСЫ РФ

ГОЛОВИНА¹ Н. А., РОМАНОВА² Н. Н., ГОЛОВИН² П. П.

¹Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) ФГБОУ
ВПО «АГТУ» п. Рыбное 141821, Дмитровский р-н, Московская обл. Россия,
kafvba@mail.ru

²ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного
хозяйства», п. Рыбное 141821, Дмитровский р-н, Московская обл. Россия,
vnprh@mail.ru, lab.ichtiopat@mail.ru

Трематодофауна карповых рыб Центральной полосы РФ наиболее подробно изучалась в Волго-Каспийском бассейне, о чем свидетельствуют обобщающие монографические издания, такие как: «Метацеркарии трематод – паразиты гидробионтов России» (Судариков и др., 2006), «Трематоды фауны СССР...» (Шигин, 1986), «Паразитофауна и болезни рыб Каспийского моря» (Семенова и др., 2007), «Демография популяций и стратегия жизненных циклов трематод» (Жохов, 2002) и др.

При этом внутренние водоемы, в частности река Воронеж, верховье Дона и водохранилища Челнавское, Матырское и Белгородское, ещё недостаточно исследованы. Проведение комплексных мониторинговых работ по оценке эпизоотической ситуации этих водных объектов показало, что паразитофауна карповых рыб во внутренних водоемах Центральной полосы РФ представлена в основном трематодами, что свидетельствует о том, что в них имеются все условия для формирования очагов трематодозов.

Материал собирали в 2012–2013 гг. из 8 видов карповых рыб (лещ, густера, плотва, язь, карась серебряный, линь, жерех, красноперка). Зараженность рыб оценивали по экстенсивности инвазии (Э.И., %), интенсивности инвазии средней (И.И. ср., экз./рыбу), амплитуде заражения (А.И.И., экз./рыбу) и индексу обилия (И.О., экз./рыбу).

Наиболее часто встречались метацеркарии трематод родов *Diplostomum*, *Tylodelphys*, *Postodiplostomum*, *Ichtyocotylurus*, реже – *Paracoenogonimus*, *Pseudoamphistomum*.

Род *Ichtyocotylurus* у карповых рыб представлен метацеркариями видов *I. pileatus*, *I. variegates* и *I. erraticus*. При этом *I. pileatus*, *I. variegates* достаточно часто встречаются у карповых рыб, а присутствие *I. erraticus* было отмечено нами впервые в летне-осенний период 2013 г. Особенность локализации этого гельминта в области сердца создаёт угрозу жизни рыб, что позволяет отнести его к эпизоотически опасному виду.

Этот гельминт чаще выявлялся у сиговых рыб – сига, чира, ряпушки – и считается для них высоко патогенным, способен вызвать массовое заражение и гибель. Зараженность молоди сига может достигать 100%, интенсивность инвазии до 1350 экз., а цисты на сердце иногда составляют 20% его веса. При сильном заражении сердечная мускулатура становится дряблой, деформируется, значительно снижается коэффициент упитанности зараженных рыб (Аникиева и др., 1983).

Известно заражение *I. erraticus* и некоторых карповых рыб: леща, сазана, южнокаспийской белоглазки, плотвы, язя, подкаменщика (Метацеркарии..., 2006). В наших материалах среди обследованных рыб наиболее зараженными метацеркариями этого паразита оказались густера и лещ. Кроме того, цисты *I. erraticus* были обнаружены у жереха из р. Дон, красноперки из р. Воронеж и карася из Белгородского водохранилища (рис. 1).

Наиболее высокая И.И. была выявлена у густеры в Белгородском водохранилище (321 экз./рыбу) и у леща из р. Воронеж (112 экз./рыбу) (табл.).

Метацеркарии *I. erraticus* находились в цистах с прочной гиалиновой оболочкой и расположены в околосердечной сумке (рис. 2).

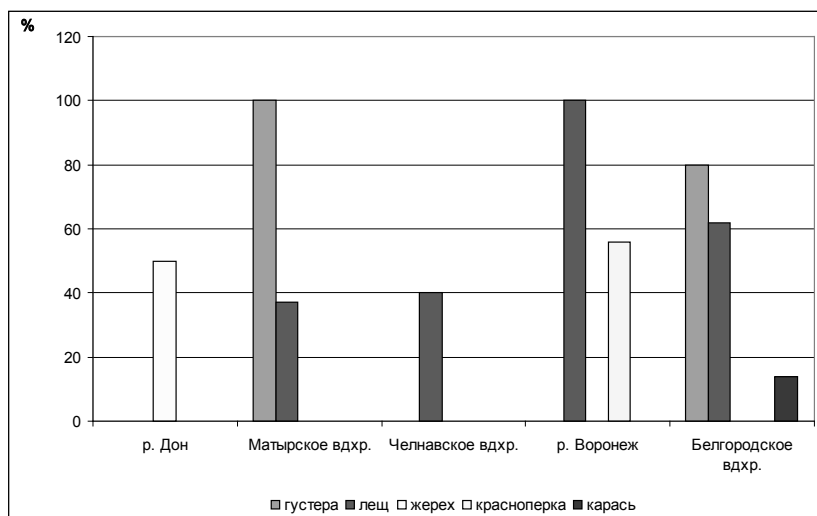


Рис. 1. Экстенсивность инвазии метацеркариями *I. erraticus* карповых рыб в водоемах Центральной полосы РФ

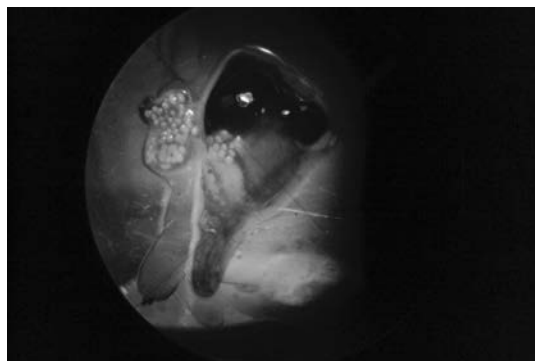


Рис. 2. Метацеркарии *Ichthyocotylurus erraticus* на сердце леща из Матёрского водохранилища.

При высоком уровне заражения цисты паразитов сдавливают сердечную мышцу, что может привести к нарушению свободного кровотока, механической атрофии, воспалительной реакции, образованию тромбов, приводящих к гибели рыб.

Таким образом, проведенные нами исследования карповых рыб показали, что высокий уровень эвтрофикации водоёмов Центральной полосы РФ, их зарастаемость водной растительностью, высокая численность гастропод, а также чайковых птиц способствуют формированию и поддержанию в исследованных водных объектах очагов ихтиокотилурозов, в том числе и *I. erraticus*.

Литература

Аникиева Л.В., Малахова Р.П., Иешко Е.П. Экологический анализ паразитов сиговых рыб. / Л.: Наука. 1983. 167 с.

Жохов А.Е. Демография популяций и стратегия жизненных циклов трематод. // Дисс. ...доктора биол. наук. Борок. 2002. 495 с.

Судариков В.Е., Ломакин В.В., Атаев А.М., Семенова Н.Н. Метациркуляции трематод – паразиты рыб Каспийского моря и дельты Волги. / Отв. ред. С.А. Безр. М.: Наука. 2006. Т. 2. 183 с.

Семенова Н.Н., Иванов В.П., Иванов В.М. Паразитофауна и болезни рыб Каспийского моря. / Моногр. Астрахан. гос. тех. ун-т. Астрахань: Изд-во АГТУ. 2007. 558 с.

Шигин А.А. Трематоды фауны СССР. Род *Diplostomum*. Метациркуляции. // М.: Наука. 1986. 253 с.

ВЛИЯНИЕ НЕИНВАЗИОННЫХ МЕТАЦЕРКАРИЙ ТРЕМАТОД *DIPLOSTOMUM* SP. НА ПОВЕДЕНИЕ КАРПОВЫХ РЫБ

ГОПКО М.В., СЛИВКО В.М., МИХЕЕВ В.Н.

ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия; gopko@list.ru

Манипулирование поведением хозяина, увеличивающее приспособленность паразита, уже довольно давно привлекает внимание исследователей. Типичный пример манипуляции – изменение поведения хозяина, облегчающее перенос паразита по трофической цепи. В таком случае, хозяин становится более доступным для хищника. Следует, однако, отметить, что перенос по трофической цепи имеет смысл только, когда паразит достигнет инвазионной зрелости; в противном случае польза от манипуляции неочевидна. Долгое время внимание исследователей было сосредоточено на том, как манипулируют поведением животного паразиты, уже готовые заразить следующего хозяина. А как влияют на поведение животных не инвазионные стадии паразита? Есть ли им смысл манипулировать поведением хозяина? Теоретическая модель предполагает (Parker et al., 2009), что такие манипуляции должны быть распространены в природе. Однако, цель их иная, чем у манипуляций инвазионных стадий паразита. Для паразита, не достигшего инвазионного состояния, главное сберечь своего хозяина до тех пор, пока паразит не достигнет «зрелости», поэтому менять поведение хозяина он должен в сторону меньшей уязвимости для хищника. Интерес к манипуляциям не инвазионных стадий паразита появился лишь недавно, и работы по этому вопросу до сих пор единичны. Мы изучали воздействие не инвазионных метацеркарий *Diplostomum* sp. на поведение рыб. Карповые рыбы – промежуточный хозяин для этого паразита, окончательным хозяином которого служит рыбоядная птица. Инвазионные метацеркарии *Diplostomum* sp. известны своими манипуляциями (Seppälä et al., 2012). Так, зараженные ими рыбы становятся более уязвимыми для хищника и предпочитают держаться в верхних слоях воды, т.е. менее защищены от атаки с воздуха. Мы предполагали, что не инвазионные паразиты должны оказывать на поведение рыб противоположное воздействие. Или более конкретно: рыбы зараженные не инвазионными метацеркариями *Diplostomum* sp. (1) будут предпочитать держаться на большей глубине – опускание на дно неспецифическая оборонительная реакция рыб (James et al., 2008); (2) будут успешнее избегать угрозы хищничества. И (3) – реакция избегания будет тем успешнее, чем выше интенсивность заражения неинвазионными метацеркариями.

Материал и методы. Для проверки гипотезы (1) использовали смешанные стайки сеголетков карповых рыб (уклея, лещ, плотва). Для проверки гипотез (2) и (3) верховку (*Leucaspis delineatus*). Рыб заражали церкариями *Diplostomum*

sp. в расчете ~ 50 экз. на одну рыбу. Источник церкарий – моллюски *Lymnaea stagnalis*. Время экспозиции 30 мин. С контрольными рыбами производили те же манипуляции, что и с опытными, но вместо воды с церкариями добавляли чистую воду. Для того чтобы оценить, на какой глубине предпочитают находиться рыбы, использовали тестовый аквариум (V=60 л; глубина – 60 см), размеченный по глубине с шагом 10 см. Эксперименты проводили не более, чем через 2 недели после заражения. Рыб группами по 4–5 особей помещали в аквариум (опытные и контрольные группы чередовали в случайном порядке) и после короткого (30 мин) периода акклиматизации записывали на камеру поведение рыб в течение 10 мин. На записях каждую рыбу отслеживали индивидуально, отмечая каждые 20 сек. ее положение в толще воды. Было проверено по 9 групп рыб в опыте и контроле. Избегание угрозы хищничества (гипотезы 2 и 3) оценивалось в стандартных экспериментах с сачком, когда экспериментатор стереотипными движениями вслепую отлавливает рыб из аквариума, отмечая порядок, в котором они попадают. Верховкам, попавшим в сачок одновременно, приписывался одинаковый ранг. Затем рыб вскрывали и подсчитывали количество не инвазионных метацеркарий. Эксперимент повторяли четыре раза. Общая численность верховок в экспериментах – 98 экз.

Результаты. Сеголетки карповых рыб, зараженные не инвазионными метацеркариями, предпочитали держаться на большей глубине, чем рыбы из контрольной группы (Критерий Стьюдента; $N=87$; $p<0.006$). Частота встречаемости разных видов карповых рыб в опыте и контроле достоверно не различалась (Критерий хи-квадрат; $p=0.2$).

Верховки, зараженные не инвазионными церкариями *Diplostomum* sp., достоверно лучше избегали сачка по сравнению с незараженными (Критерий Манна-Уитни; $N=98$, $p<0.001$). Кроме того, была обнаружена положительная корреляция между численностью метацеркарий *Diplostomum* sp. и порядком, в котором вылавливались верховки ($R_s=0.31-0.52$; $p<0.04$ для всех четырех повторностей). Другими словами, чем сильнее рыба была заражена не инвазионными метацеркариями, тем позже она попадала в сачок.

Обсуждение. Рыбы, зараженные паразитами, которые еще не способны передаваться следующему хозяину, проявляли в поведенческих тестах большую осторожность по сравнению с контрольными (незараженными) рыбами. Это вполне согласуется с теоретическими представлениями о манипуляциях не инвазионных паразитов. Особенно показательно предпочтение зараженных рыб к более глубоким слоям воды. Стремление проводить больше времени у дна – неспецифическое проявление осторожности у рыб – должно благоприятно сказываться на шансах паразита «сохранить» хозяина до наступления инвазионного возраста. Корреляция между численностью метацеркарий и порядковым номером рыбы менее показательна, поскольку допускает альтернативное толкование. Возможно, не паразиты делают рыбу более осторожной, а наоборот более осторожные рыбы менее подвержены заражению. Свежие данные (Mikheev et al., 2014; in press) о том, что проникновение церкарий в организм рыбы происходит главным образом через жабры, т.е. связано с интенсивностью дыхания и стрессом, делает альтернативное объяснение вполне возможным. Тем не менее, полученные нами данные свидетельствуют о том, что не инвазионные метацеркарии *Diplostomum* sp. манипулируют поведением хозяина, а

сами манипуляции подобного рода, возможно, достаточно распространены в природе. Работа поддержана грантом РФФИ 14–04–00090а.

Литература

Parker G.A., Ball M.A., Chubb J.C., Hammerschmidt K., Milinski M. When should a trophically transmitted parasite manipulate its host? // *Evolution*. 2009. V. 63. P. 448–458.

Seppälä O., Karvonen A. and Valtonen E.T. Behavioural mechanisms underlying ‘specific’ host manipulation by a trophically transmitted parasite // *Evolutionary Ecology Research*. 2012. V. 14. P. 73–81.

James C.T., Noyes K.J., Stumbo A.D., Wisenden B.D. & Goater C.P. Cost of exposure to trematode cercariae and learned recognition and avoidance of parasitism risk by fathead minnows // *Journal of Fish Biology*. 2008. V. 73. P. 2238–2248.

Mikheev V.N., Pasternak A.F., Taskinen J., Valtonen E.T. (in press). Increased ventilation by fish leads to a higher risk of parasitism // *Parasites & Vectors*. 2014.

ПОКАЗАТЕЛИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА НЕКОТОРЫХ ПАЗАРИТОВ АНТАРКТИЧЕСКОГО КЛЫКАЧА *DISSOSTICHUS* *MAWSONI* (NOTOTHENIIDEA)

ГОРДЕЕВ¹ И.И., МИКРЯКОВ² Д.В., СИЛКИНА² Н.И.

¹ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ВНИРО), г. Москва, ул. Верхняя Красносельская, д.17, Россия;

E-mail: gordeev_ilya@bk.ru

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

E-mail: daniil@ibiw.yaroslavl.ru

Липиды играют значительную роль в жизнедеятельности паразитов в теле рыб (Гершанович и др., 1991; Смирнов, Богдан 2007). Наиболее изучен липидный обмен эндопаразитов пресноводных рыб, в частности плероцеркоида *Ligula intestinalis* (Cestoda, Pseudophyllidea). Установлено, что процессы роста и развития паразитов в организме промежуточного хозяина связаны с изменением темпов и направлением липидного обмена (Микряков, Силкина, 2006; Силкина и др., 2012). Однако в доступной литературе нет данных о количественном и качественном составе липидов паразитов инвазирующих в теле глубоководных морских рыб.

Антарктический клыкач из семейства нототениевые (Nototheniidae) – крупная хищная рыба, обитает в холодных антарктических и субантарктических водах на глубине от 100 до 2000 м, ценный промысловый объект (Петров, 2011). Его особи достигают возраста 30 лет и более, длины до 2 м и массы до 120 кг. Основные объекты питания – рыбы и кальмары; в желудках крупных особей встречаются кусочки кожи пингвинов и тюленей.

Цель работы – сравнительный анализ показателей липидного обмена некоторых паразитов Антарктического клыкача *Dissostichus mawsoni*.

Объектом исследования послужили паразиты, найденные у особей Антарктического клыкача. Рыб отлавливали в январе–феврале 2012 г. в море Росса (статистический Подрайон 88.1) на глубине от 690 до 1183 м с борта российского ярусолова «Янтарь-31» в соответствии с разрешением, выданным Российской Федерацией на лов рыб рода *Dissostichus*, и Мерами по сохранению морских живых ресурсов Антарктики. В кишечнике клыкача были обнаружены трематоды *Helicometra antarcticae* и нематоды *Anisakis* sp. Все образцы были отмыты в физрастворе и заморожены в жидком азоте в отдельных стерильных криопробирках.

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

Таблица показателей липидного обмена паразитов

Показатели	<i>H. antarcticae</i>	<i>Anisakis</i> sp.
Общие липиды, мг %	1915	1930
Фракции липидов, %:		
фосфолипиды	30.73	30.51
холестерин	25.15	26.22
НЭЖК	3.31	3.68
триацилглицерины	28.42	27.99
эфирь стеринов	10.12	9.54
углеводороды	2.27	2.06
МДА, нмоль/г	6.72	6.94
КОС, л/мл х мин	2.87	2.93

Анализ материалов исследований свидетельствует, что липидный обмен *H. antarcticae* и *Anisakis* sp. имеет черты сходства и отличия (табл.). Качественный состав отдельных липидных фракций у паразитов был одинаковым, но количественное соотношение незначительно отличалось. Накопление ОЛ, холестерина и неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК), у *Anisakis* sp. зафиксировано выше, чем у *H. antarcticae*.

Окислительно-восстановительные процессы у исследованных паразитов протекали сходным образом, но выявлены небольшие отличия в интенсивности. Более интенсивные процессы ПОЛ отмечены у *Anisakis* sp., о чем свидетельствует накопление одного из конечных продуктов перекисления липидов – МДА и пониженный уровень АЗ в виду высокого уровня показателя КОС. Скорее всего, это результат обитания в химически-активной среде кишечника хозяина. Трематоды намного меньшего размера (2–3 мм) и локализуются между ворсинок кишечника, тогда как крупные нематоды (до 8 см) обитают в просвете и в большей степени подвержены воздействию первичного секрета желудочных желез.

Таким образом, сравнительный анализ показателей липидного обмена трематоды *Helicometra antarcticae* и нематоды *Anisakis* sp. показал незначительные отличия, что вероятно связано с тем, что оба паразита локализуются в кишечнике хозяина.

Литература

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

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

Петров А.Ф. Распределение и биологические характеристики двух видов клыкачей рода *Dissostichus* (сем. Nototheniidae) острова Буве // Вопр. ихтиологии. 2011. Т. 51. № 6. С. 848–853.

Силкина Н.И., Микряков В.Р., Микряков Д.В. Характер изменения некоторых иммунофизиологических показателей зараженных плероцеркоидами *Ligula*

intestinalis лещей *Abramis brama* на разных стадиях развития паразита // Известия РАН. Серия биологическая. 2012. № 5. С. 567–571.

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

ФАУНА И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПАРАЗИТИФОРМНЫХ КЛЕЩЕЙ В ПОЧВЕННЫХ ЦЕНОЗАХ АРМЕНИИ

ДИЛБАРЯН К.П.

Научный Центр зоологии и гидроэкологии НАН РА, 0014, г. Ереван,
ул. П. Севака 7, Армения; kdilbaryan@yahoo.com

Образ жизни и места обитания паразитиформных клещей весьма разнообразны: живут и встречаются в почве, лесной подстилке, компосте, навозе, в гнездах птиц и мелких млекопитающих, на растениях и т. п. Несмотря на то, что паразитиформные клещи встречаются в различных ценозах, занимая определенную среду обитания, большинство из них предпочитают почвенные станции. Являясь одним из наиболее многочисленных представителей почвообитающих беспозвоночных животных, паразитиформные клещи играют определенную роль в почвообразовании, регулировании и поддержании соотношений между отдельными группами клещей и других беспозвоночных животных в почвенных ценозах. В результате исследования кормовых объектов клещей, а также взаимоотношения хищных клещей и их жертв в почвенных станциях, удалось установить особенности поведения хищных паразитиформных клещей. Так, в работе немецкого ученого-акаролога Карга (Karg, 1971), помещена фотография клеща *Veigaia nemorensis*, нападающего на представителя *Collembola* (ногохвосток). Фотодокументы свидетельствуют о большом значении паразитиформных клещей в деле уничтожения вредных организмов в почвенных ценозах. Отмечена также перспективность использования данных по почвенным клещам для диагностики почв и характеристики их режима, а также для оценки влияния на почву антропогенных воздействий (Гиляров, 1978).

Изучение видового состава и численности почвенных клещей проводились в северных лесных районах республики. Для транспортировки и разборки, извлечения и учета паразитиформных клещей использованы как известные методы, принятые в акарологии (Гиляров, 1975; Krantz, 1978), так и предложенный нами метод акароценологических исследований (Арутюнян, Дилбарян, 2006), суть которого заключается в комплексном исследовании всех компонентов определенного ценоза, т.е. все предполагаемые станции обитания клещей. Метод дает достоверные сведения о фауне, видовом составе, закономерностях распределения, численности, особенностях экологии и других вопросов изучаемых групп клещей. Проведенные исследования показали, что в состав паразитиформных клещей входит ряд групп, среди которых наиболее многочисленными по числу видов и разнообразию в экологическом отношении являлись мезостигматические (*Mesostigmata*) клещи. Следует также отметить, что среди паразитиформных клещей много как свободноживущих, так и паразитических форм. Ниже приводится список почвенных клещей,

отмеченных нами в лесных ценозах республики. Клеши, встречающиеся в почве на глубине 25–30см.: Acaridae, Nanorchestidae, Oribatei, Pygmephoridae, Tarsonemidae. Клеши, встречающиеся в почве на глубине 10см.: Mesostigmata: Macrochelidae – Macrocheles, Pachylaelaptidae; Dermanyssidae – Hypoaspis, Androlaelaps, Phytoseiidae – Amblyseius; Ameroseiidae – Ameroseius, Epicriopsis, Ascidae – Asca, Leioseius, Zerconidae – Zercon, Rhodacaridae – Rhodacarus, Eugamasidae, Veigaiaidae, Uropodidae; Trombidiformes: Tydeidae, Cunaxidae, Bdellidae, Stigmaeidae, Tarsonemidae, Scutacaridae, Pygmephoridae, Eupodidae, Rhagididae, Nanorchestidae, Erythraeidae; Sarcoptiformes: Acaridae, Oribatei.

Исследования, проводившиеся в лесных массивах, позволили установить, что видовой состав и численность клещей, в основном, зависит от расположения биотопов. Даже если биотопы были расположены в пределах 20–30 м. друг от друга, численность клещей существенно отличалась. При изучении акарофауны лесных насаждений окрестностей озера Севан существенные различия в видовом составе клещей были обнаружены нами также от дальности взятых проб. Так, в пробах песчаных почв в 15–20см. от озера обнаружены клещи из семейств Dermannussidae и Trombiculidae. В пробах, которые брались на расстоянии от 40 до 100м. от озера, где в почве было много корней отмерших кустарников и деревьев, фауна клещей оказалась более богатой. Здесь зарегистрированы клещи из семейств Phytoseiidae, Aceosjidae, Parasitidae; сапрофаги: Oribatei, Zerconidae, Uropodidae, Acaridae, а также некоторых других групп.

Таким образом, проведенные в природных и лабораторных условиях исследования свидетельствуют о большом значении паразитиформных клещей в деле уничтожения вредных организмов в почвенных ценозах, что отмечено и многими другими акарологами. В почве эти клещи снижают численность своих характерных жертв, а в некоторых случаях и других хищных клещей, в связи с чем тормозится процесс нарастания численности тех или иных видов животных, в том числе и порою полезных. Следует также отметить, что на видовой состав и численность обитающих в почве паразитиформных клещей большое влияние оказывает интенсивность солнечной радиации, факторы температуры и влажности почвы. Приуроченность почвообитающих паразитиформных клещей к биотопам, в основном, обусловлена гигротермическими условиями среды обитания.

Литература

Арутюнян Э.С., Дилбарян К.П. Паразитиформные клещи (Acarina: Parasitiformes Reuter, 1909) Республики Армения и их значение в различных ценозах. / Изд-во «Гитутюн», НАН РА Ереван. 2006. 550с.

Гиляров М.С. Методы почвенно-зоологических исследований. / М.: Наука. 1975. 277с.

Гиляров М.С. Определитель обитающих в почве клещей. / М.: Наука. 1978. 271с.

Karg W. Acari (Acarina) Milben Unterordnung Anactiaochaeta (Parasitiformes). Die freilebenden Gamasina (Gamasides), Raubmilben. / Die Tierwelt Deutschlands, Jena. 1971. 59. 475pp.

Krantz G.W. A manual of acarology. / Corvallis, O.S.U. Book Stores. Inc. 1978. 509pp.

ПАРАЗИТОФАУНА И СТРУКТУРА КОМПОНЕНТНЫХ СООБЩЕСТВ ПАЗАРИТОВ ГОЛЪЯНА *RHOXINUS RHOXINUS* (L.) ИЗ РЕКИ ПЕЧОРА В ЗИМНЕ-ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД ГОДА

ДОРОВСКИХ Г.Н., СТЕПАНОВ В.Г.

Сыктывкарский государственный университет, 167000, г. Сыктывкар,
Октябрьский проспект, 55, Россия; dorovskg@mail.ru

К настоящему времени динамика паразитофауны и структуры компонентных сообществ паразитов голяна в весенне-летне-осенний период года изучена достаточно хорошо, в том числе и в бассейне среднего течения р. Печоры (Доровских, Степанов, 2011, 2012). Однако что происходит с паразитофауной и структурой компонентных сообществ паразитов голяна в зимне-весенний период года до сих пор неизвестно.

Сбор материала произведен по общепринятой методике с января по май 2007 г. из р. Печора в районе пос. Якша (Троицко-Печорский район, Республика Коми), где расположена Центральная усадьба Печоро-Илычского государственного природного заповедника (56°50'46" в.д., 61°49'05" с.ш.). Исследовали 105 экз. голяна возраста 2+ – 3+.

У голяна из р. Печоры в районе пос. Якша с января по май 2007 г. нашли 22 вида паразитов. Их число колебалось от 14 в 1-й половине февраля до 19 в конце марта. На протяжении всего периода наблюдений отмечен постепенный рост числа особей и биомассы паразитов, резко усилившийся в марте и мае. В сообществе по числу особей и биомассе доминировали автогенные виды и виды генералисты, при этом количество видов и тех и других оставалось приблизительно равным. Видом доминантом по числу особей и биомассе на протяжении всего срока наблюдений был автогенный генералист *Rhipidocotyle campanula*, субдоминантом – аллогенный специалист *Diplostomum phoxini*. Индекс Бергера-Паркера по числу особей с января по май постепенно снижался, по биомассе – к середине февраля рос, а затем падал. Индексы выравненности видов и Шеннона по числу особей и биомассе, несколько колеблясь по величине, к концу срока наблюдений выросли по абсолютному своему значению. Особенно заметно увеличились с марта по май значения индекса Шеннона. О непостоянстве количественных отношений видов в составе сообщества говорят и значительные, на протяжении всего исследования, колебания значений сумм ошибок уравнений регрессии, описывающих разброс величин условных биомасс видов в составе паразитарного сообщества. Однако в сообществе по соотношению биомасс всегда выделялись три группы видов. Исключение составил март, когда в сообществе наметилась 4-я группа из 2 видов (*Muxobolus musculi*, *M. lomi*). Однако в мае ее уже не было. Первая группа всегда включала только два вида паразитов (*Rhipidocotyle campanula*, *Diplostomum phoxini*). В состав 2-й группы входило: от 2 видов (*Raphidascaris acus*, *Neoechinorhynchus rutili*) в

конце февраля, 3 видов в начале января (*Gyrodactylus aphyae*, *R. acus*, *N. rutili*) до 7 в конце марта. В 3-й группе было от 6 видов в середине февраля и 1-й декаде марта до 11 в конце февраля и 9–10 видов в мае.

В феврале начинают встречаться виды значения биомасс которых ложатся на границы между группами видов. Наибольшее число таких видов отмечено в марте и мае. В июне они исчезают.

Итак, структура компонентного сообщества паразитов гольяна и его паразитофауна на протяжении всего периода наблюдений не оставались постоянными, они все время изменялись. Однако эти изменения шли уже более интенсивно по сравнению с теми, что наблюдали в этом же месте в сентябре-декабре 2006 г. Характеристики компонентного сообщества паразитов гольяна в условиях среднего течения р. Печоры с января по май соответствуют состоянию сообщества в стадии формирования.

Компонентное сообщество паразитов гольяна в условиях среднего течения р. Печоры с мая по сентябрь последовательно проходит три стадии развития, обусловленные сменой генераций составляющих его видов. Это формирующееся сообщество в мае-начале июня, сформированное в июне, разрушающееся в июле-августе и вновь формирующееся в августе-сентябре, что совпадает со сроками прохождения соответствующих стадий сообществами паразитов гольяна из рек бассейна р. С. Двина.

С сентября по декабрь по своим характеристикам компонентное сообщество паразитов гольяна этого района соответствует сообществу в фазе формирования, когда связи видов в сообществе складываются вновь, но скорость этих преобразований значительно ниже, чем в весенне-летний период года. С января по май структура компонентного сообщества паразитов гольяна и его паразитофауна также не оставались постоянными, они все время изменялись. Однако эти изменения шли уже более интенсивно по сравнению с теми, что наблюдали в сентябре-декабре.

Таким образом, компонентное сообщество паразитов гольяна в условиях изучаемого района большую часть года находится в состоянии становления взаимоотношений видов в его составе. Это промежуток времени с августа-сентября этого года по май-начало июня следующего года. Действительно, с сентября по декабрь 2006 г. и с января по май 2007 г. наблюдался рост числа особей и биомассы паразитов в сообществе, особенно усиливающийся в марте и мае. Это связано с тем, что смена генераций паразитов и стабилизация интенсивности заражения ими хозяина происходит не одномоментно, а за определенное время путем последовательных преобразований, осуществляющихся в сообществе. В указанный промежуток времени в сообществе паразитов встречаются особи разного возраста, численность гемипопуляций инвадентов максимальна или близка к таковой. Это период перестройки видовой структуры сообщества.

Можно привести множество примеров иллюстрирующих сказанное. В условиях среднего течения р. Печоры максимальная зараженность гольяна червями р. *Gyrodactylus* отмечена в июне, затем с июля по февраль следующего года встречались лишь единичные их особи, часть из которых содержала зародыши, в марте и мае наблюдался резкий подъем инвазированности этими паразитами рыбы. Б. С. Шульман (1977) отметил ту же картину встречаемости

гиродактилюсов на гольяне из р. Печи (Кольский п-ов). Приведенные данные совпадают с результатами исследований динамики пораженности паразитами других видов рыб. Так у *Dactylogyrus similis* с плотвы в феврале обнаружены лишь онкомирацидии, в марте – онкомирацидии и незрелые гельминты, в мае-июне – яйцекладущие черви, в конце июня – отмирающие особи, в июле черви этого вида не встречались. У *D. amphibothrium* с ерша в ноябре и декабре в популяции преобладают незрелые черви, в декабре начинается созревание особей позднелетней генерации (Кашковский, 1982).

Подводя итог работе по изучению паразитофауны и структуры компонентного сообщества паразитов гольяна из среднего течения р. Печоры в районе пос. Якша протяженностью в календарный год можно сделать следующий вывод: компонентное сообщество паразитов гольяна в условиях изучаемого района с июня по август проходит стадии сформированности и разрушения, остальную часть года оно находится в состоянии формирования.

Литература

Доровских Г.Н., Степанов В.Г. Сезонная динамика паразитофауны и структуры компонентных сообществ паразитов гольяна *Phoxinus phoxinus* (L.) из реки Печоры // Паразитология. 2011. Т. 45. Вып. 4. С. 277–286.

Доровских Г.Н., Степанов В.Г. Сезонная динамика паразитофауны и структуры компонентных сообществ паразитов гольяна *Phoxinus phoxinus* (L.) из реки Печоры // Паразитология. 2012. Т. 46. Вып. 3. С. 161–170.

Кашковский В.В. Сезонные изменения возрастной структуры популяции *Dactylogyrus amphibothrium* (Monogenea, Dactylogyridae) // Паразитология. 1982. Т. 16. Вып. 1. С. 35–40.

Шульман Б.С. Сезонная динамика моногеней род *Gyrodactylus* с гольяна *Phoxinus phoxinus* реки Печи (Кольский полуостров) // Исследования моногеней в СССР. Материалы Всесоюзного симпозиума по моногеней. Л.: Зоол. ин-т АН СССР. 1977. С. 71–77.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИДОВОГО БОГАТСТВА СООБЩЕСТВ ПАЗИТОВ В ВОЗРАСТНЫХ РЯДАХ БАЙКАЛЬСКОГО ОМУЛЯ, БАЙКАЛЬСКОГО СИГА И ПЛОТВЫ ОЗ. БАЙКАЛ

ДУГАРОВ Ж.Н., ПРОНИН Н.М., БАТУЕВА М.Д.,
БУРДУКОВСКАЯ Т.Г., СОНДУЕВА Л.Д.

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

Проведен сравнительный анализ динамики видового богатства сообществ паразитов в возрастных рядах байкальского омуля *Coregonus migratorius*, байкальского сига *Coregonus baicalensis* и плотвы *Rutilus rutilus* из оз. Байкал.

Материал и методы. Анализ сообществ паразитов проведен по объединенным выборкам байкальского омуля и байкальского сига из Чивыркуйского залива оз. Байкал, плотвы из Чивыркуйского залива оз. Байкал и дельты р. Селенга – главного притока Байкала. Исследованные выборки по возрастным группам соответствуют возрастным структурам популяции байкальского омуля (Дугаров, Пронин, 2013), байкальского сига (Дугаров, Пронин, 2010) и плотвы.

Под инфрасообществом паразитов понимается совокупность паразитов всех видов отдельной особи хозяина (Балашов, 2000; Пугачев, 2000). Сообщество паразитов отдельной возрастной группы хозяина мы называем совокупностью инфрасообществ паразитов (Дугаров и др., 2011). Сумма совокупностей инфрасообществ паразитов всех возрастных групп хозяина рассматривается нами как компонентное сообщество паразитов.

Видовое богатство сообществ паразитов рыб оценивали по числу видов паразитов и индексу Маргалефа. Корреляцию между возрастом рыб и параметрами сообществ паразитов определяли по непараметрическому ранговому коэффициенту Спирмена с помощью программного пакета STATISTICA 6.0.

Результаты. Число видов паразитов и индекс видового богатства Маргалефа совокупностей инфрасообществ паразитов омуля из Чивыркуйского залива оз. Байкал минимальны у сеголеток и двухлеток, увеличиваются до максимума у пятилеток, постепенно снижаются в последующих возрастных группах, прямые зависимости этих параметров от возраста хозяина отсутствуют.

Индекс видового богатства Маргалефа совокупностей инфрасообществ паразитов байкальского сига связан достоверной положительной корреляцией с возрастом хозяина ($p < 0.01$). Коэффициент корреляции рангов Спирмена между числом видов паразитов в совокупностях инфрасообществ и возрастом сига имеет высокое положительное значение (0.53), уровень значимости которого только на три тысячных превышает достоверный ($p = 0.053$).

Общее число видов паразитов в совокупностях инфрасообществ у плотвы положительно коррелирует с возрастом хозяина в обоих водных объектах ($p < 0.05$). Индекс Маргалефа совокупностей инфрасообществ паразитов проявляет тенденцию к положительной связи с возрастом хозяина из Чивыркуйского

залива и имеет достоверную положительную корреляцию с возрастом плотвы из дельты р. Селенга ($p < 0.05$) (рис.).

Обсуждение. Видовое богатство совокупностей инфрасообществ паразитов, многие из которых передаются через бентосные организмы, в возрастных рядах байкальского сига и плотвы увеличивается, чему способствует сохранение устойчивых трофических связей этих хозяев с бентосными организмами на протяжении всего жизненного цикла.

Параметры видового богатства в совокупностях инфрасообществ паразитов старшевозрастных групп (11+–16+) байкальского омуля уменьшаются, что связано с изменением его пищевой специализации (перехода от питания зоопланктоном к потреблению молоди рыб) в середине жизненного цикла (в возрас-

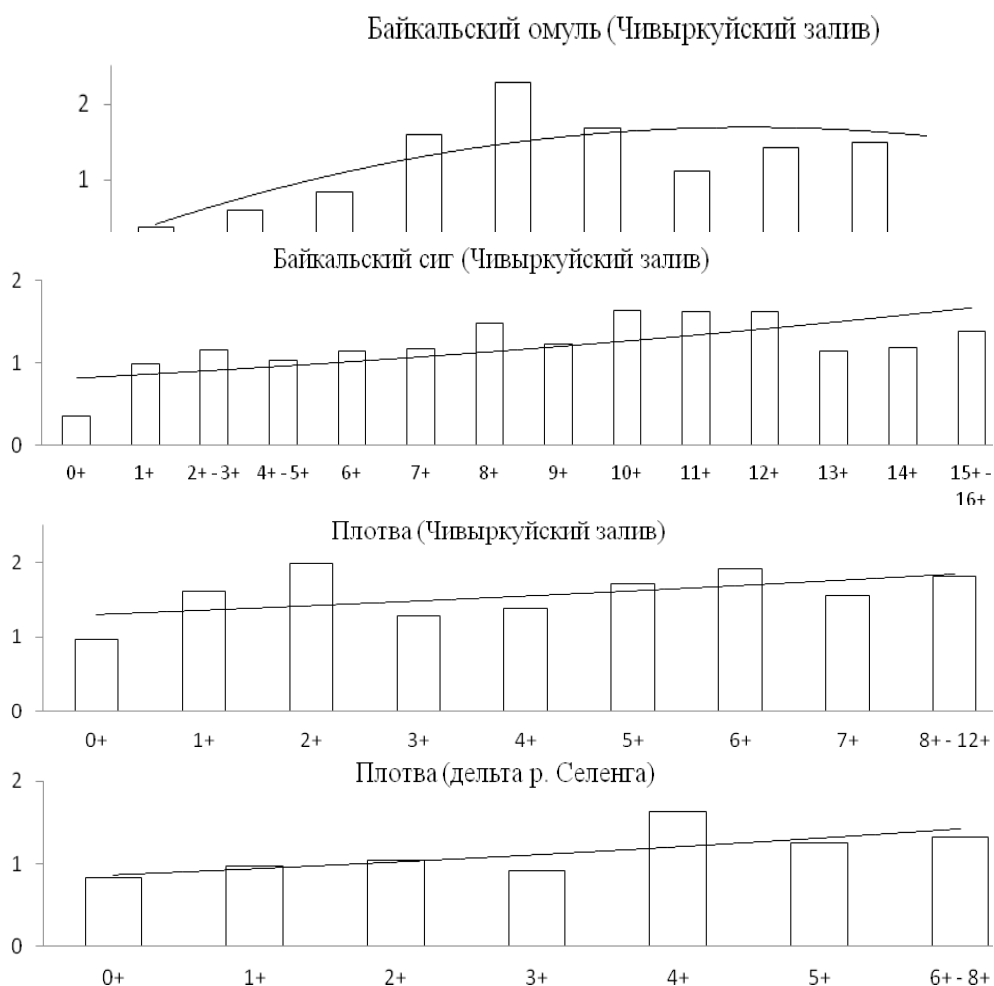


Рис. Изменения индекса Маргалефа (с линией тренда) совокупностей инфрасообществ паразитов в возрастных рядах байкальского омуля, байкальского сига и плотвы.

те 8+–9+). Связь между индексами видового богатства сообществ паразитов отдельных возрастных групп и возрастом омуля имеет нелинейный характер (увеличение – стабилизация – уменьшение), и достоверные корреляции между индексами видового богатства и возрастом хозяина отсутствуют. Своеобразие динамики сообществ паразитов байкальского омуля определяется особенностями физиологии и экологии хозяина, прежде всего возрастной динамикой спектра питания.

Заключение. Особенности физиологии и экологии хозяев, прежде всего изменения их спектра питания в онтогенезе оказывают значительное влияние на характер динамики совокупностей инфрасообществ паразитов в возрастных рядах трех видов рыб (байкальского сига, плотвы и байкальского омуля). Наибольшее сходство динамики параметров видового богатства в возрастных рядах трех видов рыб отмечено между байкальским сегом и плотвой, сходных по типу питания (бентофагия). Своеобразие динамики сообществ паразитов в возрастном ряду байкальского омуля связано с изменением пищевой специализации (переходом от питания зоопланктоном к потреблению молоди рыб) в середине жизненного цикла (в возрасте 8+–9+).

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. Сообщества паразитов байкальского сига *Coregonus baicalensis* Dybowski, 1874 и возраст хозяина // Известия РАН. Серия биологическая. 2010. № 6. С. 731–739.

Дугаров Ж. Н., Пронин Н. М. Динамика сообществ паразитов в возрастном ряду байкальского омуля *Coregonus migratorius* (Georgi, 1775) // Известия РАН. Серия биологическая. 2013. № 5. С. 592–604.

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.

Пугачев О. Н. Паразитарные сообщества речного гольяна // Паразитология. 2000. Т. 34. Вып. 3. С. 196–209.

ДИНАМИКА ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОПУЛЯЦИЙ КАРПОВЫХ РЫБ РЕК И ОЗЕР ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

ЖИГИЛЕВА О.Н., ИВАНОВА М.А., МАЮРОВА М.В.

Тюменский государственный университет, 625003, г. Тюмень,
Семакова, 10, Россия; zhigileva@mail.ru

Самый крупный и напряженный Обь-Иртышский очаг описторхоза охватывает 10 краев и областей России и Казахстана. В бассейне Среднего Приобья пораженность местного населения достигает 51–82% (в отдельных районах – 90%). На территории Тюменской области ежегодно регистрируются стабильно высокие показатели заболеваемости описторхозом, превышающие показатели по Российской Федерации в 10 и более раз. Наиболее неблагополучными являются территории Ханты-Мансийского (569.1 случая на 100 тыс. населения в 2010 г.) и Ямало-Ненецкого (333.2 случая на 100 тыс. населения) автономных округов. Пространственно-временная динамика показателей зараженности зависит от комплекса природных и социальных условий, среди которых состояние популяций промежуточных хозяев – карповых рыб, динамика их численности и интенсивность рыбного промысла играют немаловажную роль. Цель данной работы – изучить закономерности пространственного варьирования показателей инвазии описторхидами и их связь с генетическими характеристиками популяций рыб.

Сбор материала производился в ноябре–январе 2007–2013 гг. Всего изучено 1898 особей рыб, в том числе 731 особь плотвы *Rutilus rutilus lacustris* Pallas, 1811, 956 – язя *Leuciscus idus* Linnaeus, 1758 и 211 – ельца *L. leuciscus baikalensis* Dybowski, 1874 (Cypriniformes: Cyprinidae). Рыбы были отловлены в 17 водоемах Обь-Иртышского бассейна (табл.). Для выявления метацеркарий описторхид использовали компрессионный метод.

Из трех исследованных видов рыб наиболее зараженным является язь. Инвазия метацеркариями *O. felineus* установлена у этого вида во всех изученных реках. При совместном обитании в одном водоеме у ельца экстенсивность инвазии такая же, как у язя, но обилие личинок в два раза ниже. Плотва служит хозяином описторхид не во всех реках. Ее инвазированность личинками *O. felineus* на 1–2 порядка ниже, чем рыб р. *Leuciscus*.

Полученные в ходе исследования результаты позволяют говорить о том, что показатели зараженности язя описторхисами стабильно высокие на всей исследованной части Обь-Иртышского бассейна не зависимо от места отлова. Значимым источником инвазии описторхидами может служить только наиболее крупная плотва, отловленная в центре очага – реках Обь (район Нефтеюганска), Большой Салым. Наиболее неблагополучной рекой, характеризующейся максимальными суммарными показателями зараженности рыб трематодами, является река Обь в среднем течении.

Таблица

Показатели зараженности метацеркариями *Opisthorchis felineus* рыб из разных водоемов Обь-Иртышского бассейна

Место отлова рыб	Язь		Елец		Плотва	
	ЭИ, %	ИО*	ЭИ, %	ИО*	ЭИ, %	ИО*
р. Северная Сосьва	73–100	3.9–7.6	-	-	-	-
р. Обь, п. Белогорье	100	9.2	-	-	-	-
п. Кедровый	100	9.3	-	-	0	0
г. Нефтеюганск	100	5.8	-	-	47.1	0.65
г. Сургут	86.7	6.27	100	-	-	-
р. Вынга	10–100	-	-	-	-	-
р. Тромьёган	100	-	-	-	-	-
р. Моховая	0	0	75–100	-	0	0
р. Топьяун	100	-	100	-	0	0
р. Пим	98	-	80–100	-	0	0
р. Аган	75–100	-	15–25	-	-	-
р. Большой Юган	85–100	-	100	-	0	0
р. Большой Ах	0	0	-	-	0	0
оз. Арантур	0	0	-	-	0	0
оз. Пон-Тур	0	0	-	-	0	0
р. Конда	96.8–100	3.4	-	-	6.7–57.9	0.06–0.84
р. Иртыш, устье Конды	100	7.6	-	-	-	-
р. Большой Салым	100	15.7	100	6.9	6.7	0.07
р. Тобол, г. Тобольск	100	20.4	-	-	-	-
г. Курган	-	-	-	-	2.4	0.02

Примечание: * среднее количество метацеркарий в перерасчете на 1 см² поверхностных мышц, прочерк обозначает отсутствие данных; указаны пределы в зависимости от места отлова и года исследования.

Популяционно-генетическая структура карповых рыб исследована с использованием изоферментных и ДНК-маркеров (Жигилева и др., 2010; Zhigileva et al., 2013). Установлены достоверные средней силы отрицательные корреляции между зараженностью рыб метацеркариями *O. felineus* и *Metorchis bilis* и частотами аллелей *EST-2*100* и *MY-2*100*. Чем больше частота встречаемости в популяции особей – обладателей «обычного» аллеля, тем меньше доля зараженных особей и обилия паразитов. Это может свидетельствовать в пользу того, что в популяциях хозяев идет опосредованный паразитами отбор и формируется популяционно-генетическая структура, представленная наиболее устойчивыми генотипами.

Тенденция повышения показателя как наблюдаемой, так и ожидаемой средней гетерозиготности в группе зараженных рыб наблюдается практически по всем локусам. Изучение корреляционных зависимостей между уровнем индивидуальной полилокусной гетерозиготности по изоферментам и паразитарной нагрузкой показало, что у плотвы существует слабая положительная связь с зараженностью *O. felineus* ($r=0.20$, $P<0.05$). У язя выявлены достоверные отрицательные корреляционные связи между среднепопуляционной ожидаемой гетерозиготностью и экстенсивностью инвазии метацеркариями *M. bilis*

($r=0.50$, $P<0.05$), фактической гетерозиготностью и индексом обилия трематод в мышцах ($r_s=0.65$, $P<0.05$), полиморфностью и индексом обилия ($r_s=0.73$, $P<0.05$). Это подтверждает гипотезу о большей устойчивости к паразитарной инвазии популяций с высокими показателями генетической изменчивости.

Литература

Жигилева О.Н., Ожирельев В.В., Броль И.С., Пожидаев В.В. Популяционная структура трех видов рыб (Cypriniformes: Cyprinidae), обитающих в реках Обь-Иртышского бассейна, по данным изоферментного анализа // Вопросы ихтиологии. 2010. Т. 50, № 6. С. 811–820.

Zhigileva O.N., Baranova O.G., Pozhidaev V.V., Brol I.S., Moiseenko T.I. Comparative analysis of using isozyme and ISSR-PCR-markers for population differentiation of cyprinid fish // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2013. V. 13, №. 1. P. 159–168.

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРАЗИТОВ
***DASYLLUS RETICULATUS* RICHARDSON, 1846**
(PERCIFORMES: POMACENTRIDAE)
В ЗАЛИВЕ НЯ ЧАНГ, ЮЖНЫЙ ВЬЕТНАМ

ЖОХОВ А.Е., МИХЕЕВ В.Н.

ИБВВ РАН, 152742, п. Борок, Ярославская обл., Россия; zhokhov@ibiw.yaroslavl.ru
ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, 33, Россия; vicnikmik@gmail.com

Род *Dascyllus* включает в себя девять видов, обитающих в тропических районах Индийского и западной части Тихого океанов (Randall, Allen, 1977). Молодь всех видов этого рода обычно формируют маленькие или большие агрегации вокруг изолированных колоний мадрепоровых кораллов, которые используются рыбами в качестве убежищ от хищников, внутри колоний рыбы проводят ночное время. Взрослые рыбы держатся отдельно от молоди, образуя моновидовые группировки численностью до нескольких сотен особей или смешанные с другими видами рыб стаи. Диета рыб состоит из различных планктонных организмов, среди которых у всех изученных видов преобладают копеподы. О паразитах рыб этого рода информации мало, для большинства видов паразитологические данные отсутствуют вовсе. Паразиты *Dascyllus aruanus* изучались в районе о. Окинава (Dyer et al., 1988), на Большом Барьерном Рифе (Bray et al., 1993; Barker et al., 1994), на рифах Французской Полинезии (Lo et al., 1998), где найдены трематоды *Hysteroleacitha nahaensis* Yamaguti, 1942, *Thulinia microrchis* Yamaguti, 1934, *Aponurus rhinoplagusiae* Yamaguti, 1934, *Aponurus* sp., *Lecithocladium* sp., моногенея *Haliotrema* sp. и личинка цестоды *Scolex polymorphus*. Для *D. trimaculatus* известна только трематода *H. nahaensis* из Южного Вьетнама (King, 1964). У *D. reticulatus* в районе Большого Барьерного Рифа найдены трематоды *Hysteroleacitha nahaensis* и *Thulinia microrchis* (Bray et al., 1993). В 2012–2014 гг. были проведены исследования фауны макропаразитов *Dascyllus reticulatus* в рамках совместной Российско-Вьетнамской программы по изучению роли макропаразитов в формировании структуры ассоциаций рыб – кораллобионтов.

Материал и методы. Материал собирали в апреле – мае 2012, 2013 и 2014 гг. в заливе Дам Бай о. Че (залив Ня Чанг, Вьетнам, Южно-Китайское море) с помощью легководолазного снаряжения на глубине от 3 до 8 м. Отдельно расположенные колонии кораллов *Pocillopora verrucosa* накрывали и оборащивали куском планктонного газа (все рыбы при этом прятались среди ветвей колонии), отделяли от субстрата и помещали в емкость с морской водой. Рыб из каждой колонии содержали в отдельных аквариумах с аэрацией. Фрагменты кораллов затем использовали как посадочный материал в работах по восстановлению коралловых рифов на искусственных субстратах. Всего за три года на 16 колониях кораллов собрано и вскрыто 255 экз. *Dascyllus reticulatus*.

Результаты и обсуждение. Всего у *D. reticulatus* отмечено 11 видов паразитов, относящихся к пяти классам: Monogenea – *Haliotrema* sp. (жабры); Copepoda

– *Copepoda* sp. на стадии халимус (жабры), *Copepoda* sp. (жабры); *Nematoda* – *Contracaecum* sp. (стенка желудка и кишечника, брыжейка), *Hysterothylacium* sp. (печень), *Spirocamallanus* sp. (кишечник), *Trematoda* – *Hysterolecitha nahaensis* (желудок), *Trematoda* gen. sp. (кишечник), *Metacercariae* sp. 1 (жаберная крышка), *Metacercariae* sp. 2 (печень), *Cestoda* – *Scolex polymorphus* (стенка кишки).

Самыми массовыми по численности и по показателям зараженности являются *Copepoda* sp. на стадии халимус и моногенея *Haliotrema* sp. (доминантные виды) (Табл.). К группе второстепенных видов относятся трематода *Hysterolecitha nahaensis* и личинка нематоды *Contracaecum* sp. Самую большую группу образуют случайные и редкие виды – 7 видов (*Hysterothylacium* sp., *Spirocamallanus* sp., *Trematoda* gen. sp., *Metacercariae* sp. 1, *Metacercariae* sp. 2, *Scolex polymorphus*, *Copepoda* sp.). Только три вида паразитов встречаются у *D. reticulatus* в стадии взрослой особи (*Haliotrema* sp., *Hysterolecitha nahaensis*, *Trematoda* gen. sp.). Остальные 8 видов паразитируют на стадии личинок. Из 11 видов 3 вида относятся к жаберным эктопаразитам, остальные – эндопаразиты. Из данных видно, что у *D. reticulatus* эктопаразиты явно преобладают над эндопаразитами. Зараженность экто- и эндопаразитами достоверно различалась: для экстенсивности инвазии $\chi^2=25.4$, $P<0.001$, для индекса обилия Манн-Уитни U -test, $U=1614$, $P=0.0001$.

Структура составного сообщества паразитов *D. reticulatus* отличалась высокой стабильностью. В течение трех лет наблюдений доминантными (*Haliotrema* sp., *Copepoda* sp.) и второстепенными (*Hysterolecitha nahaensis*, *Contracaecum* sp.) оставались одни и те же виды. Менялся только состав случайных и редких видов. Количество видов паразитов у отдельных особей рыб (инфрасообщества) менялось от 1 до 4, среднее – 1.58 ± 1.36 . У всех рыб, за исключением шести особей, в состав инфрасообществ входили эктопаразиты.

Таблица

Виды паразитов и показатели зараженности *Dascyllus reticulatus* в 2012–2014 гг. в Южно-Китайском море

Вид паразита		N	ЭИ %	ИО	Мин-Макс
<i>Haliotrema</i> sp.*	Adult	1052	51.6	4.24	0–54
<i>Copepoda</i> sp. chalimus*	Larva	2183	55.6	5.55	0–87
<i>Hysterolecitha nahaensis</i>	Adult	146	30.6	0.53	0–8
<i>Contracaecum</i> sp.	Larva	84	31.9	0.5	0–4
<i>Hysterothylacium</i> sp.	Larva	6	2.3	0.03	0–2
<i>Spirocamallanus</i> sp.	Larva	1	0.46	0.005	0–1
<i>Trematoda</i> gen. sp. juv.	Adult	7	2.0	0.011	0–3
<i>Metacercariae</i> sp. 1	Larva	1	1.4	0.01	0–1
<i>Metacercariae</i> sp. 2	Larva	1	0.46	0.005	0–1
<i>Scolex polymorphus</i>	Larva	2	0.46	0.01	0–1
<i>Copepoda</i> sp.	Larva	1	0.46	0.005	0–1

N = кол-во собранных паразитов; ЭИ – экстенсивность инвазии; ИО – индекс обилия; * – эктопаразит

Литература

Barker S.C., Cribb T.H., Bray R. A., Adlard R. D. Host-parasite associations on a coral reef: pomacentrid fishes and digenean trematodes // *Int. J. Parasitol.* 1994. V. 24. P. 643–647.

Bray R.A., Cribb T.H., Barker S.C. The Hemiuroidea (Digenea) of pomacentrid fishes (Perciformes) from Heron Island, Queensland, Australia // *Systematic Parasitolog.* 1993. V. 24. P. 159–184.

Dyer W.G., Williams E.H., Williams L.B. Digenetic trematodes of marine fishes of Okinawa, Japan // *J. Parasitol.* 1988. V. 74(4). P. 638–645.

King R.E. Three Hemiurid trematodes from South Vietnam // *Transactions of the American Microscopical Society.* 1964. V. 83. P. 435–439.

Lo C.M., Morand S., Gazlin R. Parasite diversity/ host age and size relationship in three coral-reef fishes from French Polynesia // *Int. J. Parasitol.* 1998. V. 28. P. 1695–1708.

ПОЛОЖЕНИЕ *COTYLURUS* SZIDAT, 1928 И *APATEMON* SZIDAT, 1928 В СИСТЕМЕ ТРЕМАТОД СЕМЕЙСТВА STRIGEIDAE RAILLET, 1919

ЗАЗОРНОВА О.П.

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

Дискуссия о систематике отряда Strigeidida (La Rue, 1926) Sudarikov, 1958 велась на протяжении двух столетий и до настоящего времени не определено систематическое положение входящих в него таксонов. Многие исследователи не исключают возможности полифилетического происхождения семейства. На систематическое положение *Apatemon* и *Cotylurus* имеются различные точки зрения: объединяющая их в одном подсемействе, и, противоположная, относящая их в разные подсемейства. Решение данной проблемы тесно связано с изучением положения других представителей подсем. Cotylurinae.

Результаты оригинального изучения морфологии 4 видов р. *Cotylurus* (Зазорнова, 2010), экспериментального материала по *A. minor* и данных литературы по представителям других родов сем. Strigeidae позволили предположить, что по основным морфологическим признакам – строение полового аппарата, структура концевых отделов, род *Apatemon* можно выделить из подсем. Cotylurinae.

При сравнении морфологии церкарий представителей р. *Cotylurus* и *A. minor* было установлено, что по основным филогенетическим признакам: числу желез проникновения (2–3 пары), расположению их относительно вентральной присоски, положению комиссуры экскреторной системы, форме органа проникновения, напоминающей присоску с ограниченным числом шипиков (5–6 рядов – наиболее анцестральный признак в отряде в целом), они также существенно различаются.

На стадии метацеркарии ориентация чаши переднего сегмента у *Apatemon* продольно плоскости тела, тогда как почти перпендикулярно у некоторых видов *Cotylurus*, т.е. совпадает и не совпадает с основной плоскостью тела личинки. Углубленная чаша у *Apatemon* и расположение в ней лопастей в направлении к почти апикально расположенному отверстию чаши отличают ее от плана строения чаши *Cotylurus* (Зазорнова, 2010). Наиболее примитивные признаки морфологии чаши переднего сегмента сохраняются у части видов рода *Ichtyocotylurus*, у которых она представляет собой незначительное углубление в области органа Брандеса позади брюшной присоски с тесно сближенными лопастями и расположенными перпендикулярно поверхности тела.

Морфология и топография половой системы взрослых форм *A. minor*: равнолопастные семенники по длине почти в 2 раза меньше ширины, их подковообразная форма с боковыми лопастями, направленными к вентральной поверх-

ности тела, расположение по всей ширине заднего сегмента, небольшие семенной пузырьки и гермафродитный канал, слабо выраженный конус, сближают его с сем. Diplostomatidae.

Таким образом, очевидно, что наибольшим числом анцестральных признаков обладает род *Apatemon*. Филогенетическое расстояние между *Apatemon* и *Cotylurus* на всех стадиях развития превышает уровень таксономических критериев, установленных для родов семейства Strigeidae (Судариков, 1971; Niewiadomska, 1971).

Литература

Зазорнова О.П. Систематический статус видов рода *Cotylurus* // Биоразнообразие и экология паразитов. Труды Центра паразитологии Ин-та проблем экологии и эволюции РАН. М.: Наука. 2010. Т. 46. С. 81–98.

Судариков В.Е. Трематоды животных и человека. Т. 24. Отряд Strigeidida (La Rue, 1926) Sudarikov, 1958. / М.: Наука. 1971. С. 71–272.

Niewiadomska K. An analysis of criteria for generic differentiation within the order Strigeidida (La Rue, 1926) // Acta Parasitol. Polon. 1971. V. 18. P. 277–289.

БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ УСТОЙЧИВОСТИ ТОМАТОВ К ГАЛЛОВОЙ НЕМАТОДЕ *MELOIDOGYNE INCOGNITA*

ЗИНОВЬЕВА С.В., УДАЛОВА Ж.В.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия; zinovievas@mail.ru

В процессе сопряженной эволюции с патогенными организмами у растений выработалось несколько линий защиты, 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) с последующей активацией системной приобретенной устойчивости (SAR) (Jones and Dangl, 2006). Результатом такого распознавания является активация сигнальной системы растений, приводящей в конечном итоге к запуску целого ряда защитных физиологических реакций растения.

Имеется мнение, что PTI и ETI качественно сходны, проявляются в целом ряде физиологических реакций как локальных, так и системных (Spoel, Dong, 2012). К числу таких реакций относятся генерация активных форм кислорода, синтез фитоалексинов, лигнификация клеточных стенок, отложение каллозы и синтез целого ряда PR-белков (pathogenesis-related pathogens) и др. Пока остается неясным, какие именно из защитных реакций обусловлены геном *R*, а какие свойственны базовой устойчивости. В свете новой парадигмы иммунитета растений, основанной на современных молекулярно-генетических исследованиях, иммунитет растений рассматривается как результат перекрывающихся линий защиты против фитопатогенов.

При инвазии растений нематодами в клетках выявлены два параллельных пути передачи межклеточных сигналов, один из них связан с салициловой кислотой (СК), другой – с жасмоновой кислотой (ЖК) (Зиновьева и др., 2013). Сигнальные молекулы действуют на пути между элиситорно-рецепторным комплексом и «защитными» генами, индуцируя их экспрессию.

В настоящем сообщении приведены полученные нами данные экспериментального изучения защитных механизмов растений при базовой, индуцированной и *R*-ген медирированной (специфической) формах устойчивости, которые реализуются по ЖК-зависимому сигнальному пути.

Работу проводили на системе томаты–галловая нематода *Meloidogyne incognita*. В работе использованы линии томатов восприимчивого F₁Гамаюн (S) и устойчивого F₁Шаганэ (R) к *M. incognita*. Механизмы индуцированной устойчивости исследовали на восприимчивых растениях, семена которых перед посадкой были обработаны ЖК или СК в концентрации 10⁻⁸М.

Заражение растений и их выращивание проводили по стандартным методикам (Zinov'eva et al., 1995).

Из числа защитных реакций нематод для проведения сравнительного анализа были выбраны показатели устойчивости растений, которые относятся к числу индуцируемых: фитоалексины (ФА), патогениндуцируемые белки (PR белки) и ингибиторы протеиназ (ИП). Маркерами устойчивости служили морфофизиологические показатели нематод: численность паразитов (число галлов на корнях) и их плодовитость.

Долгое время ФА рассматривались как главный механизм устойчивости растений. Имеющиеся данные о токсичности ФА по отношению к нематодам, их локализации и динамике накопления свидетельствуют о том, что они могут выполнять защитную роль в иммунитете растений. Нами при исследовании большого числа сортов томатов при инвазии их галловой нематодой установлено наличие прямой корреляции между способностью различных сортов продуцировать ФА в ответ на инвазию с устойчивостью. Полученные данные показали участие ФА в ответе растений на инвазию и в устойчивом, и восприимчивом сортах томатов, однако динамика их образования заметно различалась. В устойчивом сорте наблюдалась индукция фитоалексина ришитина, на 5-й день после инвазии, а в восприимчивом реакция растений проявлялась постепенно, максимальная концентрация отмечена лишь на 15-й день после инвазии и, однако она не достигала уровня ФА в устойчивом сорте (Zinovieva et al., 2004).

Одной из важных защитных реакций растений при патогенезе является образование у них патогениндуцируемых белков – PR-белков (pathogenesis-related proteins). Наиболее хорошо исследованы β -1,3-глюканазы и хитиназы. Имеются основания полагать, что эти ферменты являются участниками защитных механизмов растений, выполняя по крайней мере двоякую функцию: они обладают способностью деградировать клеточные стенки патогена и, тем самым, препятствуют его проникновению в ткань растения-хозяина, а также могут деградировать соответствующие субстраты, высвобождая биологически активные молекулы- элиситоры, индуцирующие у растения механизмы устойчивости. В результате проведенных исследований было показано, что в ответ на инвазию в корнях устойчивых и восприимчивых растений 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. В растениях с индуцированной устойчивостью также отмечено возрастание активности глюканазы, одно в меньшей степени, чем в устойчивых растениях. Это свидетельствует об участии этих соединений в регуляции взаимоотношений в системе растения – паразитические нематоды (Zinov'eva et al., 2001).

В настоящее время ключевая роль во взаимоотношениях растений с нематодами отводится ингибиторам протеиназ (ИП) (Udalova et al., 2014).

Исследовали изменения активности белков – ингибиторов протеиназ в корнях и листьях устойчивых, восприимчивых растений томатов, а так же в растениях, обработанных жасмоновой кислотой в ответ на инвазию галловой нематодой *M. incognita*. Показано, что инвазия растений приводила к заметному увеличению ИП в корнях и листьях растений в устойчивом у обоих гибридов – на 17% в восприимчивом гибриде и на 19% в устойчивом. Инвазия растений, обработанных ЖК, вызывала повышение активности ИП в листьях восприим-

чивых растений на 80%, однако в количественном выражении содержание ИП в устойчивом растении оставалось более чем 2 раза выше, чем в индуцированном ЖК восприимчивом растении.

Выявлено, что в растениях с повышенным содержанием ФА, PR- белков и ИП (при экзогенной обработке индукторами), происходит подавление жизнедеятельности нематод (уменьшение размеров, снижение плодовитости), что позволяет сделать предположение, что именно эти соединения входят в состав комплекса защитных механизмов растений в ответ на инвазию и могут быть причиной угнетения нематод.

Таким образом, на системе томаты-галловые нематоды показано, что реакции на инвазию восприимчивых и устойчивых растений сходны, однако на восприимчивом растении развиваются медленнее и не достигают уровня ответа устойчивого растения. Базовая устойчивость в той или иной степени ограничивает рост патогена после успешного заражения в отсутствие генов устойчивости и не допускает быстрой гибели зараженного восприимчивого растения. Поскольку ряд таких локусов необходим и для функции отдельных генов *R*, то представляется вероятным, что системы базовой и специфической защиты могут перекрываться. При индуцированной устойчивости в растениях активизируются те же защитные механизмы, которые действуют при генетически детерминированной устойчивости, но в отличие от последней, степень защиты, как правило, не превышает 20–30%.

Литература

Зиновьева С.В., Васюкова Н.И., Удалова Ж.В., Герасимова Н.Г. Участие салициловой и жасмоновой кислот в генетической и индуцированной устойчивости томатов при инвазии галловой нематодой *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) // Известия РАН. Сер. биол. 2013. № 3, с. 332–340.

Jones J.D.G., Dangl J.L. The plant immune system // Nature. 2006. V. 444. P. 323–329.

Spoel S., Dong X. How do plants achieve immunity? Defence without specialized immune cells // Nature Reviews Immunology. 2012. P. 89 – 100.

Zinovieva S.V., Ozeretskovskaya O.L., Iliinskaya L.I., Vasyukiva N.I. et al. Biogenic elicitor (arachidonic acid) induced resistance in tomato to *Meloidogyne incognita* // Rus. J. Nematol. 1995. V. 3. № 1. С. 65–67.

Zinov'eva S.V., Perekhod E.A., Il'ina A.V., Udalova Z., Gerasimova N.G., Vasyukova N.I., Ozeretskovskaya O.L., Sonin M.D. PR proteins in plants infested with the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White, 1919) Chitwood, 1949 // Doklady Biological Sciences. 2001. T. 379. № 1–6. С. 393–395.

Zinov'eva S.V., Vasyukova N.I., Ozeretskovskaya O.L. Biochemical aspects of plant interactions with phytoparasitic nematodes: a review // Applied Biochemistry and Microbiology. 2004. T. 40. № 2. С. 111–119.

Udalova Zh.V., Revina T.A., Gerasimova N.A., Zinovieva S.V. Participation of proteinase inhibitors in protection of tomato plant by root-knot nematode *Meloidogyne incognita* // Doklady Biological Sciences. 2014. T. 459. № 1–6. С. 393–395.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОНОГЕНЕЙ СЕМЕЙСТВА DIPLOZOIDAE PALOMBI, 1949 – ПАЗАРИТОВ КАРПОВЫХ РЫБ В КАСПИЙСКОМ МОРЕ

ИБРАГИМОВ Ш.Р., МАМЕДОВА С.Н.

Институт зоологии НАН Азербайджана, AZ1073, г. Баку,
проезд 1128, квартал 504, Азербайджан: shaig-ibrahimov@rambler.ru

Диплозоиды (Diplozoidae Palombi, 1949) – широко распространенные специфические паразиты жаберных лепестков карповых рыб. Несмотря на то, что в Каспийском море они исследовались и до нас (Догель, Быховский, 1939; Микаилов, 1975), после основательной ревизии семейства (Хотеновский, 1985) требовалось обновление и расширение имеющихся данных.

Материал и методы. Материалом для настоящей работы послужили сборы, проведенные с 1976 по 2012 годы в различных районах Каспийского моря. Методом, разработанным И. А. Хотеновским (1974), были обследованы 1543 экз. карповых рыб, относящихся к 26 видам и подвидам: северкаспийская, курина и туркменская воблы, кутум, красноперка, жерех, красногубый жерех, линь, усач-чанари, каспийский усач, шемая, ленкоранская шемая, уклейка, кавказская уклейка, закавказская уклейка, густера, закавказская густера, лещ, белоглазка, южнокаспийская белоглазка, синец, рыбец, чехонь, горчак, золотой карась, сазан. Все обнаруженные диплозоиды были доставлены в Институт зоологии НАН Азербайджана для дальнейшей камеральной обработки.

Результаты. У рыб Каспийского моря нами обнаружено 8 видов диплозоид, таксономический обзор которых, с указанием экстенсивности инвазии (%) и интенсивности инвазии (экз.) в целом по Каспию, мы приводим ниже.

Семейство DIPLOZOIDAE Palombi, 1949

Paradiplozoon bliccae (Reichenbach-Klinke, 1961)

Хозяева: закавказская густера (13.3%) и рыбец (3.0%). Интенсивность инвазии 1–3 экз.

Место находок: Малый Кызылагачский залив.

P. chazaricum (Mikailov, 1973)

Хозяин: кутум (18.4%). Интенсивность инвазии 1–8 экз.

Места находок: Дивичинский лиман и Малый Кызылагачский залив, западное побережье Среднего и Южного Каспия. Весьма эвригалинная форма, которая встречается как в солоноватой воде, так и в пресной.

P. homoion (Bychowsky et Nagibina, 1959)

Хозяева: северокаспийская (29.1%), куринская (11.7%) и туркменская (4.1%) воблы. Интенсивность инвазии 1–12 экз.

Места находок: Девечинский лиман, Малый Кызылагачский, Казахский и Туркменский заливы, как солоноватоводные, так и сильно опресненные районы Северного Каспия, западного побережья Среднего и Южного Каспия, юго-восточного побережья Южного Каспия.

P. nagibinae (Gläser, 1965)

Хозяин: синец (31.6%). Интенсивность инвазии 1–3 экз.

Места находок: опресненные районы у дельты р. Волги и о-ва Малого Жемчужного.

P. pavlovskii (Bychowsky et Nagibina, 1959)

Хозяева: жерех (25.0%), шемай (2.3%) и ленкоранская шемай (8.6%). Интенсивность инвазии 1–5 экз.

Места находок: Малый Кызылагачский залив, опресненные районы моря у устьев рек Куры и Ленкоранчая.

P. sapae (Reichenbach-Klinke, 1961)

Хозяин: лещ (16.7%). Интенсивность инвазии 1–2 экз.

Места находок: сильно опресненные районы у устья р. Куры и недалеко от Малого Кызылагачского залива.

Eudiplozoon nipponicum (Gota, 1891)

Хозяин: сазан (1.7%). Интенсивность инвазии 1–2 экз.

Место находок: Малый Кызылагачский залив.

Diplozoon paradoxum Nordmann, 1832

Хозяин: лещ (6.9%). Интенсивность инвазии 1–2 экз.

Места находок: Дивичинский лиман, опресненные районы южнее дельты р. Волги и у устья р. Куры.

Обсуждение. Среди диплозоид карповых рыб в Каспийском море наиболее широко распространен *Paradiplozoon homoion* и *P. chazaricum*, первый из которых паразитирует на вобле, а второй – на кутуме. На жаберных лепестках этих эвригалинных рыб они разносятся как по сильно опресненным, так и солоноватоводным районам Каспия. Остальные виды диплозоид, будучи паразитами относительно стеногалинных пресноводных рыб, отмечены только в сильно опресненных районах акватории. Однако и эти моногенеи различаются между собой по степени эвригалинности. Так, *Diplozoon paradoxum*, обладая сравнительно более широким кругом хозяев, включающим очень многих карповых рыб, распространен шире, чем *Paradiplozoon bliccae*, известный как паразит красноперки, густеры, леща и рыбца, *P. sapae* – леща, синца и белоглазки, *P. pavlovskii* – жереха и шемаи, *P. nagibinae* – синца, *Eudiplozoon nipponicum* – сазана, карася, леща. При этом следует учитывать и то, что обычно паразиты

менее эврибионтны, чем их хозяева и, как правило, имеют более чем у них, узкое распространение.

Закключение. Многолетние исследования выявили у карповых рыб Каспийского моря 8 видов моногеней, относящихся к семейству Diplozoidae. Распределение этих паразитов в Каспии зависит от распространения их хозяев в этом водоеме, что в свою очередь определяется степенью эвригалинности последних. Самое широкое распространение здесь имеют *Paradiplozoon homoion* и *P. chazaricum*, паразитирующие на наиболее эвригалинных рыбах – вобле и кутуме. Среди остальных видов сравнительно широкое распространение имеет *Diplozoon paradoxum*, обладающий наиболее широким кругом хозяев.

Литература

Догель В. А., Быховский Б. Е. Паразиты рыб Каспийского моря // Труды комиссии по изучению Каспийского моря. 1939, вып. 7. С. 1–150.

Микаилов Т. К. Паразиты рыб водоемов Азербайджана (систематика, динамика и происхождение). / Баку: Элм. 1975. 299 с.

Хотеновский И. А. Методика изготовления препаратов из диплозоонов // Зоол. журн. 1974. Т. 53, вып. 7. С. 1079–1080.

Хотеновский И. А. Подотряд Ocotomacrinea Khotenovsky. Фауна СССР, новая сер. № 132. Моногенеи. / Л.: Наука. 1985. 263 с.

АКТИВНОСТЬ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ГИДРОЛАЗ ПРИ ЗАРАЖЕНИИ ЦЕСТОДАМИ ПОЗВОНОЧНЫХ ХОЗЯЕВ

ИЗВЕКОВА¹ Г.И., КУКЛИНА² М.М.

¹Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 152742

Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок, Россия, izvekov@ibiw.yaroslavl.ru

²Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН,
183010 Россия, ул. Владимирская, 10, Мурманск, MM_Kuklina@mail.ru

У позвоночных животных способность утилизировать перевариваемую пищу зависит от присутствия в кишечнике пищеварительных ферментов. В зависимости от типа питания и морфологии кишечника активность пищеварительных гидролаз значительно варьирует. Одним из факторов, влияющих на уровень активности этих ферментов, может быть заражение паразитами, локализующимися в кишечнике, и в частности, цестодами.

Цестоды, населяющие кишечник, отличаются строением прикрепительных образований, позволяющих им удерживаться в месте обитания и противостоять перистальтике. Известно, что уровень патологических изменений в тканях кишечника зависит от строения прикрепительных образований червей. Прикрепительные образования ленточных червей по принципу действия подразделяют на две группы: присасывательные (ботрии и ботридии) (I группа) и закоривающие (различные по размеру крючья) (II группа). В наших исследованиях к I-ой группе относились черви без каких-либо органов прикрепления (*Caryophyllaeus laticeps*, хозяин – лещ) и черви с неглубокими ботриями (*Eubothrium rugosum*, хозяин – налим) или ботридиями (*Tetrabothrius erostris*, хозяин – моевка; *T. jaegerskioeldi*, хозяин – тонкоклювая кайра). Ко II-ой группе относились черви, вооруженные различными по размеру и количеству крючьями (*Triaenophorus nodulosus*, хозяин – щука; *Alcataenia larina*, хозяин – моевка; *A. armillaris*, хозяин – толстоклювая кайра).

Сопоставление полученных данных показало, что у хозяев (лещ, налим, моевка), зараженных цестодами I-ой группы (*Caryophyllaeus laticeps*, *Eubothrium rugosum*, *Tetrabothrius erostris*, *T. jaegerskioeldi*) по сравнению с незараженными особями активность протеиназ снижается. Одна из причин этого – адсорбция части ферментов на тегументе цестод. Паразиты этой группы, обладая механизмами мембранного пищеварения и активного транспорта, способны использовать не только пищевые субстраты хозяина и продукты его первой стадии пищеварения, но также ферменты хозяина, адсорбированные на поверхности тела червей. В результате адсорбции ферментов хозяина и использования этих ферментов в процессах гидролиза пищевых веществ цестоды получают кинетические преимущества при поглощении образующихся мономеров. Еще одной причиной снижения протеолитической активности у зараженных хозяев может быть частичное ингибирование протеиназ на поверхности цестод, что рассматривается как один из механизмов защиты

гельминтов от воздействия протеолитических ферментов хозяев. При заражении некоторыми видами цестод установлена значительная редукция бомбезина (вещества, стимулирующего выброс гастрина, секрецию в поджелудочной железе и двигательную активность кишечника). Возможно, редукция в количестве бомбезина при инвазии может быть еще одной причиной снижения ферментативной активности у зараженных животных.

Цестоды II-й группы (*Triaenophorus nodulosus*; *Alcataenia larina*) вызывают увеличение активности протеолитических ферментов у хозяев. Это увеличение может быть связано с повреждениями слизистой кишечника прикрепительными аппаратами цестод и выходом внутриклеточных протеиназ в просвет кишечника. Одними из первых среди других ультраструктур клетки на действие повреждающих факторов, в том числе инвазии гельминтов, отвечают лизосомы. Кроме того, в очагах некроза и местах внедрения в клетку чужеродных веществ происходит локальное увеличение концентрации водородных ионов, что создает кислую среду для проявления активности лизосомальных ферментов. Проведенный однофакторный дисперсионный анализ показал, что эффект фактора «наличие крючьев» на направленность изменения ферментативной активности при заражении достоверен ($F=8.799$, $p=0.002$ для рыб и $F=42.45$, $p=0.001$ для птиц).

Активность гликозидаз хозяев не связана столь однозначно со строением прикрепительного аппарата цестод, как активность протеиназ. В большинстве случаев активность гликозидаз хозяев при паразитировании червей снижается (*Caryophyllaeus laticeps*, *Eubothrium rugosum*, *Alcataenia armillaris*) или изменяется незначительно (*Triaenophorus nodulosus*, *Tetrabothrius erostris*). Как и в случае с протеиназами, это может быть связано с адсорбцией ферментов на тегументе цестод и снижением содержания бомбезина в кишечнике зараженных хозяев. Проведенный дисперсионный анализ показал отсутствие достоверного влияния прикрепительных образований червей на изменение активности гликозидаз хозяев при заражении ($F=3.00$, $p=0.70$ для рыб и $F=0.121$, $p=0.729$ для птиц).

Для характеристики процессов пищеварения часто используют различные коэффициенты. Так, отношение активностей гликозидаз к активности протеиназ (Г/П) используют для характеристики типа питания рыб: у ихтиофагов он меньше, а у планкто- и бентофагов, как правило, больше единицы. У птиц, также как и у рыб, ферменты, локализованные на щеточной мембране энтероцитов, играют значительную роль в способности эффективно переваривать питательные вещества, а уровни этих мембранно-связанных ферментов потенциально хорошо предсказуемы при различных пищевых стратегиях птиц. Для характеристики пищеварительных процессов птиц также используют отношение активности ферментов, гидролизующих белковые компоненты пищи, к активности ферментов, гидролизующих углеводы. Для сравнения влияния цестод на активность пищеварительных гидролаз рыб и птиц нами был использован коэффициент Г/П (отношение активность гликозидаз к активности протеиназ). Изменения этого коэффициента у зараженных животных по сравнению с незараженными совпали с делением цестод на группы по строению прикрепительных образований. А именно, паразитирование червей I-й группы вызывало увеличение коэффициента Г/П у хозяев, в то время как инва-

зия червями II-й группы снижала этот показатель. Изменения коэффициента Г/П свидетельствуют об изменении соотношения исследованных ферментов у зараженных хозяев.

Таким образом, сопоставление имеющихся данных позволило обнаружить связь между строением прикрепительных образований цестод и влиянием паразитов на активность пищеварительных ферментов хозяев. Степень влияния паразитов на исследованные показатели у разных хозяев различна, в то время как направление изменений не зависит от эволюционного положения животных (рыбы или птицы), но связано со строением прикрепительных образований цестод. У животных, зараженных цестодами без прикрепительных образований или с присасывательными аппаратами, по сравнению с незараженными особями, снижается активность протеиназ и увеличивается коэффициент Г/П. Паразитирование цестод с заякоривающими прикрепительными образованиями, напротив, вызывает увеличение активности протеолитических ферментов хозяев и уменьшение коэффициента Г/П. Влияние этих червей на активность пищеварительных ферментов хозяев с увеличением интенсивности инвазии усиливается значительней, чем таковое цестод без прикрепительных образований. Очевидно, обнаруженные различия связаны с характером повреждений слизистой кишечника прикрепительными образованиями цестод.

МОРФОЛОГИЯ МЕТАЦЕСТОДЫ *PASSERILEPIS STYLOSA* (RUDOLPHI, 1809) SPASSKY ET SPASSKAJA, 1954

ИШИГЕНОВА Л.А.

Новосибирский государственный педагогический университет. 630126, г.
Новосибирск, ул. Вилуйская, 28, кафедра зоологии и МОБ,
Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091,
г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11 E-mail: ishigenova@ngs.ru

Цестоды рода *Passerilepis* развиваются по диксенному типу развития. Промежуточными хозяевами являются различные группы беспозвоночных животных (жесткокрылые, прямокрылые, личинки двукрылых, коллемболлы, блохи, гамазовые и орибатидные клещи и т.д.).

Цестоды рода *Passerilepis* – один из наиболее распространенных родов Палеарктики и насчитывает более 10 видов, паразитирующих у различных видов птиц (Passeriformes, Piciformes, Cuculiformes, Coraciiformes) (Спасская, 1966). Промежуточными хозяевами в основном являются сухопутные беспозвоночные животные, но для большинства видов они не известны. Поэтому выявление промежуточных хозяев для расшифровки жизненных циклов и знаний особенностей морфологии личиночных стадий цестод рода *Passerilepis* остается актуальным и в настоящее время. Нами в ходе гельминтологического исследования насекомых были определены промежуточные хозяева *Passerilepis stylosa* (Rudolphi, 1809) Spassky et Spasskaja, 1954.

Обнаруженные в природной инвазии у жуков-мертвоедов *Oeceoptoma thoracica* (L., 1758) цистицеркоиды *P. stylosa* находились на различных стадиях развития, что позволило нам их описать.

Сбор промежуточных хозяев проводился в Северо-Восточном Алтае в окрестностях Телецкого научно-производственного филиала Института систематики и экологии животных СО РАН в весенне-летний период 2008 – 2011 гг. с применением ловушек конструкции Зинченко (2007). Вскрытие беспозвоночных животных, все измерения, зарисовка и фотографирование стадий развития цестод выполнены на живых личинках в стандартном растворе Рингера-Локка. Обнаруженных метацестод исследовали и фотографировали *in vivo* с помощью фазово-контрастного микроскопа Axiolab с видеосистемой, а также Axiostop с фотонасадкой. Измерения производили с использованием программного обеспечения AxioVision версии v4.1. Морфологию сколекса цистицеркоидов изучали на тотальных препаратах личинок, заключенных в просветляющую среду Берлизе.

Жизненные циклы для большинства представителей рода не расшифрованы, т.к. не известны промежуточные хозяева. В жуках – мертвоедах (*Oeceoptoma thoracica*) была обнаружена природная инвазия цистицеркоидами *P. stylosa*, которые находились на стадии фрагментации церкомера.

Церкомер метацестод отделяет фрагменты различных размеров, грушевидной, овальной, сердцевидной, каплеобразной форм, образуя тем самым

большую агломерацию. В теле одного промежуточного хозяина может насчитываться 30–40 экземпляров личинок и тысячи фрагментов церкомера. В дальнейшем эти образования не дифференцируются и не подвергаются резорбции.

Обнаруженные инвазионные метацестоды яйцевидной формы с длинным жгутовидным церкомером, достигающим 3–5 мм. Он не имел первичной лакуны. Все имеющиеся структуры сколекса соответствовали размерам имагинальной формы цестоды. Циста цистицеркоида слабоподвижна, имелся один поперечный слой субтегументальной мускулатуры, поэтому на поверхности образуется характерная поперечная складчатость. В передней части цисты находится инвагинационное отверстие, а в задней части экскреторные сосуды, которые заходят в церкомер, образуя дивертикулы. Имеется передний замыкательный клапан со свисающей в полость цисты септой. Передняя вырезка отсутствует.

Стенка цисты двухслойная. Ее внутренний слой образован инвагинированным зачатком стробилы. Она неравномерно утолщена; наименьшая толщина находится на уровне шейки личинки, наибольшая – в районе инвагинационного отверстия. В кортикальной паренхиме инвагинированного зачатка стробилы находились многочисленные экскреторные тельца, образующие два плотных скопления вокруг инвагинационного отверстия. Эмбриональные крючья находились в стенке цисты церкомера.

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

Возможно, обнаруженный процесс фрагментации церкомера служит проявлением стратегии, защищающей метацестоду от ответной реакции хозяина. Фрагментирующийся церкомер личинки дал основание для выделения новой модификации эуцистицеркоидов – фрагментоцерка (Ишигенова, 2011).

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы ФНИ государственных академий наук на 2013–2020 гг. Проект № VI.51.1.7. и РФФИ № 14–04–00871-а.

Литература

Зинченко В. К. Простая и эффективная ловушка для отлова жуков-некрофагов // Евразийский энтомологический журнал. 2007. Т.6. Вып. 4. С. 410.

Ишигенова Л. А. Морфогенез цистицеркоидов цестод семейств Hymenolepididae и Dilepididae (Cyclophyllidae). / Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск. 2011. 22с.

Спаская Л. П. Цестоды птиц СССР. Гименолепидиды. / М.: Наука. 1966. С. 462–464

ВЛИЯНИЕ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА КОМПЛЕКС ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД (НА ПРИМЕРЕ О. ВАЛААМ)

КАЛИНКИНА Д.С., СУЩУК А.А., МАТВЕЕВА Е.М.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии
Карельского научного центра Российской академии наук, 185910, г. Петрозаводск,
ул. Пушкинская, д. 11, Россия, danila_22@mail.ru

Валаамский архипелаг является островной экосистемой самого крупного пресноводного водоема Европы – Ладожского озера. Географическое положение Валаама, благоприятные климатические условия, специфичность почвенного покрова и подстилающей материнской породы способствовали формированию богатой и разнообразной флоры. На острове наблюдается уникальное сочетание аборигенной и интродуцированной древесной растительности. Продолжительность интродукции растений на Валаамском архипелаге насчитывает более 300 лет. Особое внимание уделялось древесным породам, позволяющим создавать высокопродуктивные древостои и устойчивые парковые ландшафты (Назарова, 2010).

Известно, что занос чужеродных для региона видов растений может косвенно способствовать расселению фитопаразитических нематод, например, случайный занос нематод с посадочным материалом. Изучение нематод-паразитов растений важно с практической точки зрения: часть видов относится к карантинным объектам, опасным вредителям сельскохозяйственных культур, снижают урожай, наносят существенный урон сельскому хозяйству, являются переносчиками вирусов растений. Влияние длительного культивирования интродуцированных растений на почвенных нематод в целом, и на комплекс фитопаразитов, в частности, не изучено.

Цель работы – исследование нематод-фитотрофов ризосферы древесных растений-интродуцентов на территории острова Валаам. Отбор почвенных образцов проводился под 10 видами деревьев: пихта бальзамическая *Abies balsamea* (L.) Mill., пихта сибирская *Abies sibirica* Ledeb., клен остролистный *Acer platanoides* L., ясень обыкновенный *Fraxinus excelsior* L., группа видов рода Лиственница – *Larix* sp., сосна сибирская *Pinus sibirica* Du Tour, дуб черешчатый *Quercus robur* L., липа крупнолистная *Tilia platyphyllos* Scop., вяз шершавый *Ulmus glabra* Huds., яблоня домашняя *Malus domestica* Borkh. В качестве сравнения изучены естественные биоценозы с преобладанием аборигенной растительности – ельник (доминант древесного яруса – *Picea abies* (L.) Karst.) и сосняк (*Pinus sylvestris* L.).

Определяли плотность популяций нематод, количество родов в пробах, эколого-трофическое группирование. В настоящей работе анализ данных проводился только по нематодам-фитотрофам, объединяющим две трофические группы: нематод, ассоциированных с растениями, Аср (факультативные фитотрофы) и паразитов растений, Пр (облигатные фитотрофы).

Плотность популяций нематод в большинстве исследованных биотопов имела средние для Республики Карелия значения и варьировала на уровне 1.2–2.5 тыс. экз./100 г почвы (табл. 1). Высокая общая численность отмечена в естественных лесных биоценозах и в месте произрастания лиственницы и определялась вкладом бактерио- и микотрофов. Количество нематод, ассоциированных с растениями, было значительно ниже под деревьями-интродуцентами в сравнении с ненарушенными ельником и сосняком.

Численность фитопаразитов была высокой под хвойными интродуцентами родов *Abies*, *Pinus*, *Larix* (600–900 экз./100 г). Среди лиственных пород по численности паразитов растений отличалась яблоня (780 экз./100 г почвы) (табл. 1), что, по-видимому, связано с тем, что биотоп является агроценозом и представляет собой сад плодово-ягодных культур, где проводятся специальные агротехнические мероприятия.

В исследованных биотопах выявлено 65 таксонов почвенных нематод, из которых 5 – это нематоды, ассоциированные с растениями, 12 – паразиты растений (табл. 2). Показано, что разнообразие комплекса нематод, облигатно связанных с растениями, возрастает в условиях культивирования дендроинтродуцентов.

Среди облигатных фитотрофов наибольшая встречаемость в биотопах острова Валаам, сформированных деревьями-интродуцентами, отмечена для родов *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Paratylenchus* и *Pratylenchus*. В естественном еловом биотопе того же региона обнаружены только два таксона – *Helicotylenchus* и *Pratylenchus*, в сосняке фитопаразиты отсутствовали (табл. 2). В ризосфере интродуцентов Валаама найдены редкие для Карелии таксоны нематод: *Cephalenchus leptus* (2 случая обнаружения по Карелии: о. Тамханка в Ладожском озере, г. Петрозаводск), *Nagelus leptus* (2 находки: о. Большой Климецкий в Онежском озере, г. Петрозаводск), *Longidorus elongatus* (3 находки в парках г. Петрозаводск). Вид *Paratrichodorus pachydermus* встречен в 5 биотопах на Валааме; ранее фиксировался во многих точках г. Петрозаводска

Таблица 1

Численность нематод в различных биотопах острова Валаам, сформированных деревьями-интродуцентами

Численность нематод, экз./100 г почвы	Виды дендроинтродуцентов											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Общая численность	1378	1892	2335	1700	2548	1581	1810	1209	1581	7900	7397	4678
Численность нематод Аср	51	13	87	294	284	132	350	34	52	228	2649	746
Численность нематод Пр	669	787	961	464	559	333	303	201	210	642	261	0

Примечание: 1 – пихта бальзамическая, 2 – яблоня домашняя, 3 – сосна сибирская (кедровая), 4 – дуб черешчатый, 5 – пихта сибирская, 6 – липа крупнолистная, 7- вяз шершавый, 8 – ясень обыкновенный, 9 – клен остролистный, 10 – группа видов рода Лиственница, 11 – ельник, 12 – сосняк. Аср – нематоды, ассоциированные с растениями, Пр – паразиты растений.

Таблица 2

Список таксонов нематод-фитотрофов в различных биотопах острова Валаам, сформированных деревьями-интродуцентами

Таксон	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Нематоды, ассоциированные с растениями												
<i>Aglenchus</i>	+	+	+	+	+	+	–	+	+	–	+	–
<i>Coslenchus</i>	–	–	+	–	–	–	+	+	+	+	+	+
<i>Filenchus</i>	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lelenchus</i>	+	–	–	+	–	–	+	+	–	–	+	+
<i>Malenchus</i>	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+
Кол-во таксонов Асп	4	2	4	4	3	3	4	4	4	3	5	4
Нематоды – паразиты растений												
<i>Cephalenchus</i>	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–
сем. Criconematidae	–	–	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Helicotylenchus</i>	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–
<i>Longidorus</i>	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Mesocriconema</i>	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Nagelus leptus</i>	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Paratrichodorus</i>	+	+	–	+	–	–	+	–	+	–	–	–
<i>Paratylenchus</i>	+	+	–	–	–	–	–	+	–	+	–	–
<i>Paratylenchus nanus</i>	+	+	+	+	+	–	+	–	+	–	–	–
<i>Paratylenchus straeleni</i>	–	–	–	+	–	+	+	–	+	–	–	–
<i>Pratylenchus</i>	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+	–
<i>Tylenchorhynchus</i>	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	–	–
Кол-во таксонов Пр	7	7	5	6	4	3	7	4	6	4	2	0
Всего таксонов	11	9	9	10	7	6	11	8	10	7	7	4

Примечание: обозначения те же, что и в таблице 1.

(парки, агроценозы), но редко встречался в естественных биоценозах региона. По-видимому, вид следует рассматривать как распространенный в условиях антропогенной трансформации экосистем.

Исследованиями, проведенными ранее, показано высокое разнообразие почвенных нематод-фитопаразитов в городских парках Петрозаводска по сравнению с лесными биотопами в черте города (10 родов против 4), что связано с посадками растений-интродуцентов (дуб, липа, вяз, лиственница) и значительной гетерогенностью условий обитания в урбаноценозах (Диева, Сущук, 2013).

В местах произрастания пихты бальзамической, сосны кедровой и яблони отмечено доминирование трофической группы фитопаразитов в сообществе нематод. В биотопе с сосной кедровой наблюдалось супердоминирование вида *Paratylenchus nanus*, которое определило высокий процент паразитов в целом. Сочетание двух характеристик – высокое таксономическое разнообразие и зна-

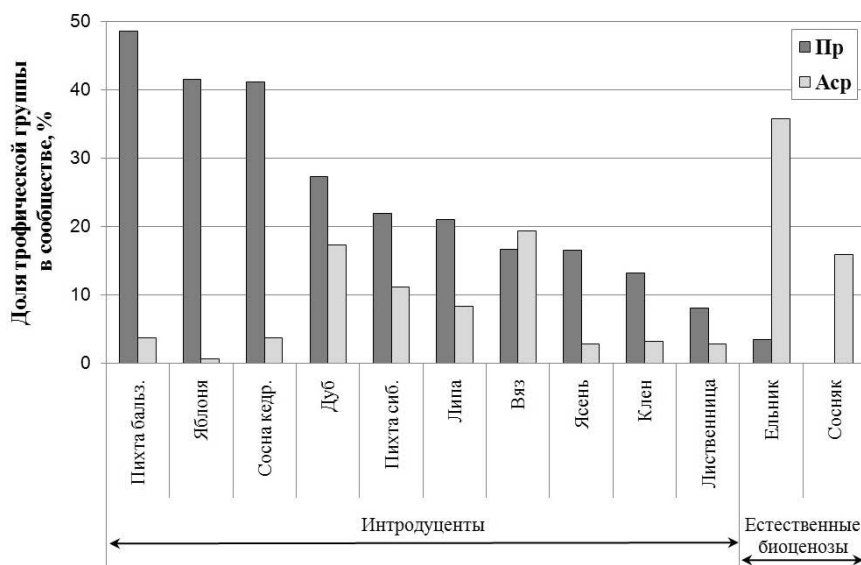


Рис. Доля нематод, ассоциированных с растением, и фитопаразитов в структуре сообществ почвенных нематод биотопов, сформированных древесными интродуцентами и в естественных биоценозах острова Валаам
Примечание: Пр – паразиты растений, Аср – нематоды, ассоциированные с растением.

чительная доля в структуре сообщества – выявлено для паразитов растений в ризосфере пихты бальзамической (7 таксонов; 48.5% от общей численности) и яблони домашней (7 таксонов; 41.6%) (табл. 2, рисунок).

В естественных лесных биоценозах отмечено количественное преобладание в сообществе нематод, факультативно связанных с растением (35.8% – в ельнике, 16% – в сосняке), главным образом, за счет родов *Malenchus* и *Filenchus*. Высокая встречаемость факультативных фитотрофов связана с их широкими трофическими возможностями: питание за счет эпидермальных клеток корней и/или содержимым гифов грибов.

Выводы: 1. В условиях интродукции древесных культур значительно увеличивается разнообразие и доля в структуре сообществ почвенных нематод группы паразитов растений по сравнению с естественными лесными биоценозами. 2. В естественных ельнике и сосняке количественно преобладает трофическая группа нематод, ассоциированных с растениями, в силу их способности переходить на различные источники питания (корневые волоски растений или гифы мицелия грибов). Сведения о повсеместном распространении факультативных фитотрофов на острове Валаам согласуются с данными по Республике Карелия в целом.

Исследования были частично поддержаны Программой фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий» (№ 01201262102).

Литература

Диева Д.С., Сушук А.А. Фауна почвенных нематод городских парков (на примере г. Петрозаводска) // Материалы международной научной конференции «Молодежь в науке – 2013». Минск. 2013. С. 142–145.

Назарова Е.Н. Интродукция древесных пород на Валаамском архипелаге: Автореф., дис. ... канд. биол. наук. Санкт-Петербург. 2010. 22 с.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ РОДА *APHELENCHOIDES* FISCHER, 1894 (NEMATODA, APHELENCHOIDIDAE (SKARBILOVICH, 1947) PARAMANOV, 1953) В АРМЕНИИ

КАРАПЕТЯН ДЖ.А.

*Научный центр Зоологии и Гидроэкологии НАН РА, 0014,
г. Ереван, ул. П.Севака 7, Армения; julia_zoo@rambler.ru*

Проведенные в Армении исследования показали наличие представителей рода *Aphelenchoides* Fischer, 1894 в разных районах. Нематоды паразитировали на корнях и в прикорневой почве разных диких и культурных растений в открытом и закрытом грунтах.

В составе надсемейства Aphelenchoidea семейство Aphelenchoididae обосновал Парамонов в 1953 году. Это семейство охватывает совершенно разные по своей морфологии и экологии группы нематод.

Семейство Aphelenchoididae (Skarbilovich, 1947), Paramanov, 1953

Подсемейство Aphelenchoidinae Skarbilovich, 1947

В это подсемейство включены стройные нематоды, которые спереди или сзади слегка сужены. Представители этой группы обитают в почве. Не специфические патогенные фито- и микогельминты. Есть также опасные паразиты надземных органов растений.

Род *Aphelenchoides* Fischer, 1894

Aphelenchoides helophylus (de Man, 1880) Goodey, 1993

Тело стройное, нитевидное с немного суженным передним концом. Вид впервые обнаружен в Голландии во влажной почве на лугах. Широко распространенный вид. В Армении обнаружен в тепличных хозяйствах, а также в некоторых районах на корнях клевера красного (*Trifolium pratense*).

Aphelenchoides asterocaudatus Das, 1960

Тело цилиндрическое, суженное к переднему концу. Головная капсула не высокая, отделена от контуров тела. Вид впервые обнаружен в Индии в корневой системе сорго (*Sorgum vulgare* Pers.) и клещевины (*Ricinus communis* L.). Зарегистрирован также в России, Казахстане, Узбекистане, Грузии и Украине. В Армении обнаружен в оранжереях на корнях *Cineraria hibrida*, а также на корнях *Trifolium repens* и *Tr. pratense* в Агверане.

Aphelenchoides parietinus (Bastian, 1865) Steiner, 1932

Тело плотное, при слабом нагревании хвост вентрально загибается. Этот вид рассматривается как обычный вид рода. Широко распространенный вид.

В Армении обнаружен в оранжереях треста озеленения города Ванадзор в корнях *Cineraria hybrida*.

Aphelenchoides besseyi Christie, 1942

Вид впервые был обнаружен в США на растениях земляники. Широко распространенный вид в России. В Армении обнаружен в оранжереях треста озеленения г. Ереван в корнях *Cineraria cruenta*.

Aphelenchoides abyssinicus (Filipjev, 1931) Filipjev, 1934

Впервые обнаружен в Эфиопии как свободноживущий вид. Обнаружен также в Узбекистане. В Армении был зарегистрирован в прикорневой почве томатов в Арташатском и Шаумянском районах.

Aphelenchoides bicaudatus (Imamura, 1931)

Filipjev and Schuurmans Stekhoven, 1941

Вид впервые обнаружен в Японии на рисовых полях. Широко распространенный вид в России и на Западе. В Армении обнаружен в прикорневой почве сахарной свеклы Ширака, а также в Шаумянском, Иджеванском районах и Ванадзоре на корнях и в прикорневой почве томатов и в корнях табака.

Aphelenchoides ritzemabosi (Schwartz, 1911) Steiner et Buhner, 1932)

Типовой хозяин – хризантема из Калифорнии. Распространен по всей Европе. Хризантемная нематода – эктопаразит, обитает в стеблях, листьях и на цветках. Обнаружен также и в России и регионах. В Армении обнаружен в Дилижане на перце, а в Ширакском марзе на клубнике.

Aphelenchoides arachidis Bos, 1977

Вид обнаруженный только в Нигерии в прикорневой почве и плодах земляного ореха (*Arachis hypogaea* L.). В Армении обнаружен в Араратском районе в прикорневой почве виноградной лозы.

Aphelenchoides sacchari Hooper, 1958

Этот вид впервые был обнаружен на Ямайке в корнях сахарного тростника (*Saccharum officinarum* L.). Распространен также в США, в Болгарии, в России. В Армении впервые был обнаружен в оранжереях треста озеленения г. Ереван в корнях и прикорневой почве *Cineraria hybrida*.

Aphelenchoides saprophylus Franklin, 1957

Вид впервые был обнаружен в Англии в компосте. Распространенный вид в России, Европе, в США, Австралии, Канаде. В Армении обнаружен в оранжереях г. Ванадзор в корнях *Cineraria hybrid*, а также в прикорневой почве *Trifolium pratense*.

Aphelendoides subparictinus Sanwel, 1961

Этот вид впервые был обнаружен в США в штате Иллинойс, в луковицах лилий (*Lilium* sp.). Распространен в России. В Армении впервые был обнаружен в оранжереях треста озеленения г. Ереван на листьях и стеблях растения *Scintpaulia ionantha*.

Aphelendoides composticola Franklin, 1957

Вид впервые обнаружен в Англии в компосте, приготовленном из навоза и соломы. Тело стройное, головная капсула обособленная, не кольчатая. Распространен в России. Также в зарубежных странах. В Армении обнаружен в Гугаркском районе на листьях и стеблях *Trifolium repens*.

Aphelenchoides blastophorus Franklin, 1952

Вид впервые обнаружен в Англии на растениях скабиозы *Scabiosa caucasica* Visb. Распространен в России, а также зарегистрирован в США и других странах. В Армении обнаружен в Октемберянском районе в прикорневой почве томатов, капусты, арбуза, злаковых, а также в прикорневой почве клевера.

Aphelenchoides limbery Steiner, 1936

Вид впервые обнаружен в Нидерландах в луковицах ириса *Iris tingitana* Boisset Reut. Распространенный вид в России, в некоторых европейских странах, Канаде, на Кубе и США. В Армении был зарегистрирован в прикорневой почве перца и томата в Октемберяне, Ноемберяне, Аштараке и Эчмиадзине, а также на корнях и стеблях дыни.

Литература

- Барановская И.А. Нематоды растений и почв. / М.: Наука. 1981. 234 с.
Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии. / М.: Наука. 1964. Т. 2. 446с.
Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений. / Л. 1971. Т. 2. 522 с.

ПОПУЛЯЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ *COSMOCERCA ORNATA* (NEMATODA, COSMOCERCIDAE) – ПАРАЗИТА ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ

КИРИЛЛОВ А.А., КИРИЛЛОВА Н.Ю.

ИЭВБ РАН, Россия, 445003, Тольятти, ул. Комзина, 10, parasitolog@yandex.ru

Нематода *Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845) – широко распространенный паразит бесхвостых и хвостатых земноводных Палеарктики. Жизненный цикл *C. ornata* до настоящего времени не изучен. Предполагалось, что развитие паразита осуществляется прямым путем (Anderson, 2000). Результаты нашего экспериментального исследования личиночного этапа развития *C. ornata* показали, что развитие личинок I–III возраста этого вида нематод и заражение земноводных паразитами происходит в водной среде. Инвазионными являются личинки *C. ornata* III возраста. Развитие личинок *C. ornata* относится к открытому типу (Шульц, Гвоздев, 1970).

Популяция *C. ornata* состоит из двух гемипопуляций: ларвальной (личинки I–III возраста) во внешней среде, и паразитической в хозяине, включающей в себя ларвальную (личинки IV возраста) и адультиную (самки и самцы) группировки. В работе нами рассмотрена структура (возрастная, половая, размерная) адультиной группировки гемипопуляции *C. ornata*.

В 2011–2013 гг. исследовано 950 особей озерных лягушек разного пола, возраста и фенотипа из Мордовинской поймы Саратовского водохранилища (53°10'С–49°26'В). В нашем материале головастики оказались незараженными *C. ornata*. Всего собрано 1253 экз. нематод: 1143 самки и 110 самцов. По размерам нематод и степени развития их половой системы нами выделены 5 возрастных групп у самок и 2 – у самцов *C. ornata*.

Репродуктивная структура адультиной группировки гемипопуляции *C. ornata* характеризуется постоянным доминированием самок над самцами. Самцы *C. ornata* встречаются редко и только по одному. Ввиду низкой численности самцов нематод изучение размерной структуры гемипопуляции *C. ornata* проведено только на самках.

Исследование изменчивости размеров нематод в зависимости от возраста хозяев выявило достоверные различия в показателе средней длины тела паразитов из разных возрастных групп амфибий. Наиболее крупные гельминты отмечены у сеголетков (5.97 ± 0.19 мм). Нематоды из лягушек возраста 2+ характеризуются минимальными размерами (5.34 ± 0.04 мм). Значения C_v размеров нематод из амфибий разного возраста показали, что гемипопуляции паразитов, как в отдельных возрастных группах лягушек, так и в популяции хозяев в целом, свойственна невысокая индивидуальная изменчивость.

Размерная структура гемипопуляции *C. ornata* зависит от количества паразитов в кишечнике амфибий. Исследование размеров *C. ornata* из лягушек 2+ и 4+ показало, что с увеличением плотности популяции *C. ornata* длина тела паразитов достоверно уменьшается. Корреляционный анализ выявил слабую отрицательную связь между количеством паразитов в кишечнике и их размерами. При одном и том же количестве паразитов в кишечнике в амфибиях одной возрастной группы наблюдается изменчивость размеров *C. ornata*, обусловленная разными условиями для роста и развития паразитов в каждой конкретной особи хозяев.

Различия в экологии, физиологии и биохимии амфибий разных фенотипов определяют вариабельность размеров *C. ornata*. Выявлены достоверные различия в значениях средней длины тела паразитов у амфибий морф *striata* (5.55 ± 0.05 мм) и *maculata* (5.32 ± 0.05 мм). Самки *C. ornata* из «полосатых» лягушек во все сезоны года крупнее нематод из «бесполосых» лягушек.

Отмечены сезонные различия в показателях средней длины тела нематод из самцов и самок озерных лягушек, что обусловлено разными темпами созревания паразитов и отрождения ими личинок, а также особенностями экологии и физиологии амфибий разного пола.

Таким образом, чем сильнее проявляются различия в биологии и экологии группировок (возрастных, половых, фенотипических) озерных лягушек, тем более выражена вариабельность размерной структуры гемипопуляции *C. ornata*.

Изучение сезонной изменчивости длины тела *C. ornata* показало, что на размеры нематод также влияют абиотические факторы среды. Дисперсионный анализ показал достоверное влияние t° воды на рост и созревание *C. ornata*. Кроме того, на развитие нематод (особенно ранней весной и поздней осенью) влияет поведенческая терморегуляция амфибий, за счет которой температура тела лягушек может быть выше, чем температура окружающей среды.

Для анализа продуктивности самок *C. ornata* применяли два подхода: проводили подсчет продуктивности нематод *in vitro* в чашках Петри и использовали метод прямого подсчета сформированных личинок, находящихся одновременно в матке самки *C. ornata*. Продуктивность самок нематод *in vitro* составила 5–124 личинок. Показатель средней продуктивности самок *C. ornata in vitro* – 38.9 ± 2.6 экз. При прямом подсчете личинок в самках нематод продуктивность изменялась от 4 до 104 личинок (средняя продуктивность – 25.1 ± 1.8 экз.). Размеры самок *C. ornata* достоверно влияют на показатель продуктивности ими личинок. Корреляционный анализ выявил среднюю положительную связь между длиной тела самок нематод и их продуктивностью ($r=0.622$). Эти данные относительно и не дают полного представления о том, сколько всего могут отродить личинок самки *C. ornata* за свою жизнь.

Распределение *C. ornata* в популяции амфибий тесно связано с особенностями биологии хозяев и абиотическими факторами (главным образом, t° воды) и характеризуется сезонной периодичностью. Процесс поступления нематод в амфибий разного возраста, пола и фенотипа имеет общую направленность. Заражение лягушек новыми генерациями *C. ornata* начинается в конце мая и продолжается в течение всего периода активной жизнедеятельности хозяев (май–сентябрь). В этот период гемипопуляция *C. ornata* в разных груп-

пах амфибий представлена паразитами всех возрастов. Динамика возрастной структуры гемипопуляции *C. ornata* неодинакова в разных группах озерных лягушек, но общая тенденция такова: увеличение численности зрелых нематод всегда следует за повышением числа ювенильных паразитов, что говорит об интенсивном созревании нематод в теплый период года. Интенсивность процессов поступления и созревания нематод в лягушках разного возраста, пола и фенотипа различна. Выявлены статистически достоверные различия во встречаемости ювенильных и зрелых паразитов в разных группах амфибий.

В зимний период поступление новых генераций нематод в популяцию хозяев не происходит. Репродуктивная структура гемипопуляции *C. ornata* во всех группировках лягушек (возрастных, половых, фенотипических) в это время представлена только зрелыми самками и самцами нематод.

Анализ распределения гемипопуляции *C. ornata* и её возрастной структуры показал, что в формировании и поддержании паразитарной системы «*C. ornata*–озерная лягушка» участвуют все возрастные группы амфибий обоего пола и фенотипа. Но основная роль в этих процессах принадлежит самцам земноводным 2+. Меньший вклад в поддержание численности паразитов вносят лягушки возраста 4+ и самки амфибий 2+. Сеголетки и годовики, в которых приживается лишь часть ювенильных нематод, вероятно, играют определенную роль в регуляции численности паразита. Озерные лягушки морф *striata* и *maculata* в равной степени участвуют в поддержании численности паразитов.

Литература

Шульц Р.С., Гвоздев Е.В. Основы общей гельминтологии. Т. 1. / М.: Наука. 1970. 492 с.

Anderson R.C. Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission. / 2nd ed. Wallingford. CABI Publishing. 2000. 650 p.

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О ТКАНЕВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СКРЕБНЯ *ACANTHOCEPHALUS TENUIROSTRIS*

КЛИМОВА¹ Т. В., НИКИШИН^{1,2} В. П.

¹Северо-восточный государственный университет, 685000, г. Магадан,
ул. Портовая, 13, Россия;

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

Окончательными хозяевами представителей класса *Palaeacanthocephala* являются как водные позвоночные, так и наземные. Можно предполагать, что столь разной экологии этих скребней могут соответствовать и определенные особенности в морфологии их тканей, в первую очередь, покровной. Скребень *Acanthocephalus tenuirostris* (*Palaeacanthocephala*, *Echinorhynchidae*) является обычным паразитом многих видов пресноводных рыб Востока России. Основным окончательным хозяином является хариус, встречается также в ленке, гольцах, девятииглой колюшке, подкаменщиках и других. В настоящем сообщении приводятся предварительные результаты исследования тканевой организации метасомы (тегумент и кожная мускулатура) этого скребня.

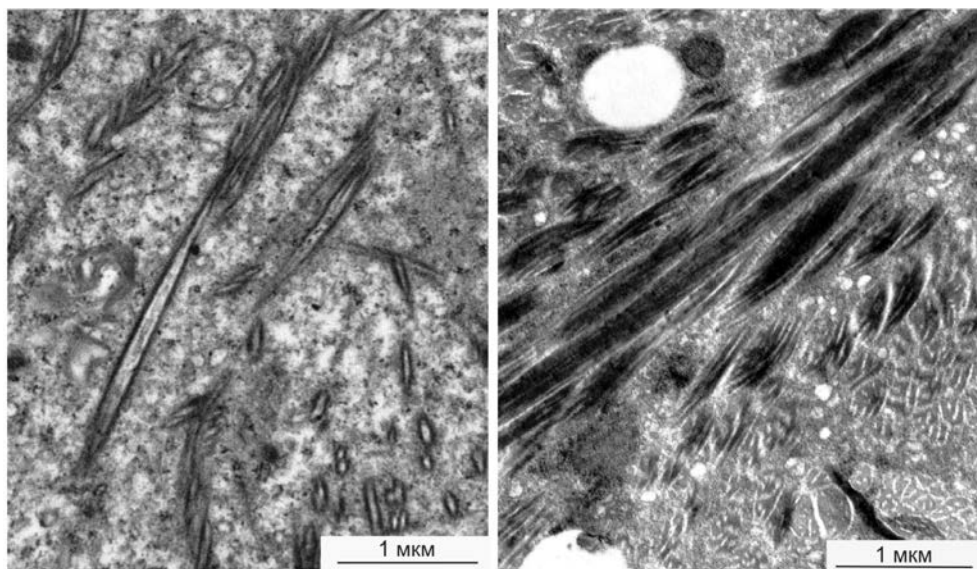
Гельминты были получены в результате неполного гельминтологического вскрытия восточносибирских хариусов *Thymallus arcticus pallasii*, отловленных в среднем течении р. Буюнда – правого притока р. Колыма. Обнаруженных скребней фиксировали в растворе глutarового альдегида, постфиксировали в тетраоксиде осмия, обезжизивали и заключали в смесь эпонa и аралдита. Свето-микроскопические исследования проводили на полутонких срезах, окрашенных смесью метиленового синего и кристаллического фиолетового, электронно-микроскопические – на тонких срезах, контрастированных уранилацетатом и цитратом свинца.

В тегументе исследованных скребней можно выделить покровный комплекс и четыре слоя: поперечно-полосатый, войлочно-волокнистый, радиально-волокнистый и трубчатый. Поперечно-полосатый слой, толщиной 3–8 мкм, включает уплотненную цитоплазму и пронизан узкими инвагинатами наружной плазматической мембраны («каналами») без обычных заметных терминальных расширений. Войлочно-волокнистый слой (16–50 мкм) выражен не отчетливо, поэтому его границы мы определяли по наличию входящих в его состав волокон (см. рисунок). Последние располагаются рыхло и ориентированы, на первый взгляд, хаотично, но на полутонких срезах все же видно, что они организованы в несколько подслоев (по направлению вовнутрь): продольный, циркулярный, снова продольный и снова циркулярный. Диаметр волокон 0.04–0.07 (редко до 0.1) мкм. Радиально-волокнистый слой – наиболее толстый (60–110 мкм) и характеризуется, помимо органелл и включений, наличием системы лакун, фрагментированных ядер, диаметром от 10 до 25 и более мкм, и радиально ориентированных волокон. Ядра, как правило, располагаются в

периферических участках лакун, которые определяются по отсутствию в их цитоплазме органоидов и включений, и окружены узким слоем более плотной цитоплазмы. Кариоплазма включает одно очень крупное ядрышко и одно-два мелких; скопления гетерохроматина не выявлены. Толщина трубчатого слоя колеблется в пределах 0.8–1.3 мкм; образующие его инвагинаты внутренней плазматической мембраны настолько узки, что при небольших увеличениях электронного микроскопа определяются с трудом. Некоторые из инвагинатов заканчиваются расширениями до 0.2–0.3 мкм с неясным содержимым.

Тегумент подстилается базальной пластинкой, толщиной 0.5–1.0 мкм, образованной рыхло организованными переплетающимися коллагеновыми фибриллами. Под базальной пластинкой располагается монослой отростков мышечных клеток, образующих кольцевую мускулатуру. Толщина слоя примерно от 5 до 15 мкм. Дистальные и латеральные участки отростков содержат миофиламенты, а их центральные и базальные части заняты светлой цитоплазмой с многочисленными митохондриями по ее периферии. Тела мышечных клеток располагаются под слоем кольцевой мускулатуры; сократительные элементы в них или не наблюдаются, или располагаются в виде узкого слоя в их дистальной части. Ядра клеток крупные, светлые, содержат нечеткое ядрышко; гетерохроматин не выявляется. Отростки мышечных клеток, содержащие продольно ориентированные миофиламенты, располагаются под кольцевым слоем и не образуют сплошного слоя, наподобие кольцевой мускулатуры; их толщина составляет 4–10 мкм.

Все элементы мускулатуры окружены межклеточным материалом, сходным с фибриллами, образующими базальную пластинку, но организованными



Слева фрагмент войлочно-волокнутого слоя скребня *Acanthocephalus tenuirostris*. Справа для сравнения фрагмент такого же слоя скребня *Polymorphus strumosoides* (по: Никишин, 2004).

более рыхло. Эти фибриллы связаны с мембраной, окружающей тела и отростки мышечных клеток. Сгущения такого же материала наблюдаются между отростками мышечных клеток и тегументом.

Таким образом, размерные характеристики и строение тегумента и кожной мускулатуры у исследованных скребней, в целом, сходны с описанными у других представителей класса (Богоявленский, Иванова, 1978; Никишин, 2004), однако имеются некоторые особенности. Наиболее заметными отличиями являются отсутствие терминальных расширений инвагинатов наружной плазматической мембраны тегумента и, как следствие, отсутствие образуемого ими везикулярного слоя, рыхлое, местами беспорядочное расположение волокон войлочно-волокнутого слоя, уплотнение цитоплазмы в виде узкого слоя вокруг тегументных ядер. Своеобразное строение войлочно-волокнутого слоя мы связываем с особенностями экологии скребня, которые в организме хозяина (рыбы) по сравнению с обитающими у наземных позвоночных не подвергаются столь сильному механическому воздействию.

Исследования поддержаны РФФИ (проект № 12–04–00043) и Президиумом ДВО РАН (проект № 12-III-A-06–102). Авторы благодарят аспирантку К.В. Кусенко за помощь при проведении электронно-микроскопических исследований.

Литература

Богоявленский Ю.К., Иванова Г.В. Микроструктура тканей скребней. / М.: Наука. 1978. 217 с.

Никишин В.П. Цитоморфология скребней. / М.: ГЕОС. 2004. 234 с.

ДИНАМИКА ЗАРАЖЕННОСТИ МОЛЛЮСКОВ *LITTORINA OBTUSATA* И *LITTORINA SAXATILIS* ПАРТЕНИТАМИ ТРЕМАТОД *MICROPHALLUS PIRIFORMES*

КОЗМИНСКИЙ Е.В.

Зоологический институт РАН, 199034, Санкт-Петербург,
Университетская наб., 1, Россия; ekozminsky@gmail.com

Литторальные переднежаберные моллюски *Littorina saxatilis* (Olivi, 1792) и *L. obtusata* (Linnaeus, 1758) служат первым промежуточным хозяином для трематод *Microphallus piriformes*, вызывающих тяжелые заболевания водоплавающих птиц. В рамках настоящей работы, проанализирована многолетняя динамика зараженности моллюсков этим видом паразитов с целью выявления факторов, влияющих на уровень зараженности.

Материалы и методы. В основу работы положены результаты оригинальных наблюдений за состоянием популяции литторин на западной косе Южной губы о. Ряшков (67°00'N, 32°34'E; Кандалакшский государственный природный заповедник) в период с 2001 по 2012 гг.

Сбор материала осуществлялся раз в год, в конце августа – начале сентября. Использовались количественные сборы с площадок в 1/40 м². Площадки были расположены сериями по 3, вдоль трансекты протяженностью около 25 м, начиная от уреза воды при полном отливе. Расстояние между сериями площадок было равно 5 м. На верхних уровнях литорали, для более адекватной оценки структуры популяции *L. saxatilis*, дополнительно отбирали ряд площадок с гравия и поверхности камней. При взятии площадок изымали макрофиты (при их наличии) и верхний слой грунта. Сбор моллюсков с поверхности камней производили пинцетом.

Пробы транспортировались в лабораторию, где их промывали пресной водой (через сито диаметром 0.6 мм) и производили количественную разборку. У каждого моллюска измеряли максимальный диаметр раковины (с точностью ±0.1 мм) и – в случае *L. obtusata*¹ – определяли возраст путем подсчёта годовых колец на раковине (Козминский, 2006). Далее всех моллюсков размером 3 мм и более вскрывали². По вскрытии определяли пол и заражение моллюсков партениитами трематод.

Для оценки связи между переменными использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена R_s . Для выявления запаздывающей зависимости между переменными применяли анализ распределенных лагов (Judge et al., 1985). Сравнение уровней зараженности двух видов литторин было проведено

¹ В случае *L. saxatilis*, особенности размножения, динамики роста и эрозии раковины препятствуют разработке надежной методики определения индивидуального возраста моллюсков.

² Локальные гемипопуляции паразитов, достигшие визуально-различимой стадии, среди особей меньшего размера практически не встречаются.

с помощью критерия Манна-Уитни. Величина экстенсивности инвазии рассчитывались по отношению к числу вскрытых моллюсков.

Результаты. В рассмотренный период экстенсивность инвазии колебалась от 5.3% до 16.5% в случае *L. saxatilis* и от 1.5% до 6.9% в случае

L. obtusata. Уровень зараженности моллюсков первого вида (в среднем 10.1%) был в 2.5 раза выше ($Z=3.96$, $a < 0.001$), чем у второго (в среднем 4.0%). Динамика зараженности обоих видов литторин парthenитами *Microphallus pirifirmes* была сходной. Коэффициент корреляции между уровнями экстенсивности инвазии двух видов литторин в различные годы достоверно отличался от нуля и составил 0.413 ($a < 0.050$). В целом, уровень зараженности снижался в первую половину периода исследований и возрастал во вторую (Рис.).

Анализ распределенных лагов показал, что у обоих видов литторин уровень экстенсивности инвазии *M. pirifirmes* положительно связан с плотностью (в экз/м²) моллюсков размером от 4 до 5 мм. В случае *L. obtusata*, наибольшим был коэффициент регрессии для лага «0» ($a=0.068$), в случае

L. saxatilis – для лага «1» ($a=0.059$). Анализ изменчивости свидетельствует о хорошем соответствии данных требованиям модели: аппроксимация линейной регрессией у обоих видов была адекватна на 5% уровне значимости, а коэффициент множественной детерминации R^2 составил 95.3% и 97.1% в случае *L. obtusata* и *L. saxatilis*, соответственно.

Для других размерных групп, достоверной связи с уровнем зараженности не обнаружено.

В случае *L. obtusata*, анализ распределенных лагов также показал, что уровень зараженности *M. pirifirmes* достоверно связан с плотностью моллюсков в возрасте двух лет (2+). Коэффициент регрессии был наибольшим для лага «0» ($a=0.044$). Аппроксимация линейной регрессией была адекватна при $a=0.010$, а

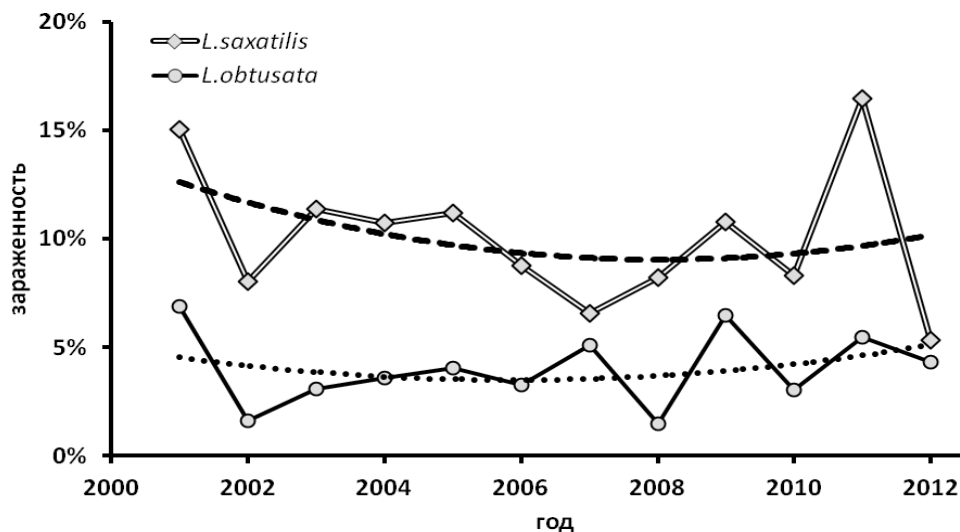


Рис. Динамика зараженности двух видов литторин *M. pirifirmes*.

коэффициент множественной детерминации составил 97.9%. Связи с плотностью литторин других возрастных групп не обнаружено.

Обсуждение. Зараженность *L. saxatilis* в 2.5 раза выше зараженности *L. obtusata*, хотя плотности популяции обоих видов в обследованном местообитании сопоставимы (2810 и 2204 экз./м², соответственно). Вероятность контакта между паразитом и хозяином примерно одинакова у обоих видов литторин и различия в уровне зараженности обусловлены, скорее всего, особенностями биологии моллюсков. Уровень зараженности выше у *L. saxatilis*, которая обитает на более высоких уровнях литорали и, в частности, обычна на гравии и поверхности камней – в биотопах, где выше эффективность трансмиссии и держаться окончательные хозяева паразита – чайки.

Сходство динамики зараженности *M. pirifirmes* обоих видов моллюсков показывает, что уровень экстенсивности инвазии зависит от общего фактора, внешнего по отношению к популяциям обоих видов литторин. По-видимому, этим фактором является уровень зараженности чаек – окончательного хозяина *M. pirifirmes*.

Связь уровня зараженности с плотностью моллюсков размером 4–5 мм указывает, что на эффективность трансмиссии *M. pirifirmes* влияет вероятность контакта паразит-хозяин, которая, в свою очередь, зависит от плотности привлекательных для заражения особей. В случае *L. obtusata*, данный размерный класс соответствует возрастной группе 2+. В это время происходит наиболее бурный рост моллюсков и интенсивное развитие гонады. По сути, это первая размерная группа, которая по-настоящему привлекательна для паразитов. В то же время, это самая многочисленная из привлекательных для паразитов групп особей, численность которой колеблется наиболее сильно, благодаря чему эффект проявляется на популяционном уровне.

Обращает на себя внимание несоответствие лагов у двух видов литторин. Последнее, вероятно, обусловлено относительно более сложной динамикой роста и более сильным перекрытием размерных характеристик различных возрастных групп в случае *L. saxatilis* (Козминский, неопубликованные данные), т.е. должно рассматриваться как чисто статистический эффект.

В целом, полученные данные показывают, что на зараженность литторин *M. pirifirmes* влияют особенности их биологии, уровень зараженности окончательного хозяина и плотность привлекательных для заражения особей.

ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ ИЗОПОДЫ АТЛАНТИЧЕСКОГО БАССЕЙНА И ИХ ВСТРЕЧАЕМОСТЬ У ХРЯЩЕВЫХ И КОСТНЫХ РЫБ

КОНОНЕНКО А.Ф.

*Биологический факультет Московского государственного университета,
кафедра зоологии беспозвоночных 119234, Россия, Москва, albkononenko@yandex.ru*

В бассейне Атлантического океана на наличие паразитических изопод исследовано 13894 экз. рыб 273 видов, принадлежащих к 180 родам 88 семействам хрящевых и костных рыб. Идентифицировано 37 видов 14 родов 4 семейств 2 подотрядов равноногих ракообразных – паразитов рыб.

Всего в пределах Атлантического океана и его морей зарегистрировано 195 видов паразитических изопод, хозяевами которых являются 371 вид хрящевых и костных рыб: 34 вида (9%) – хрящевые, остальные 37 видов (91%) – костные. Из 195 видов паразитических изопод, относящихся к 29 родам 6-ти семейств 2-х подотрядов – Flabellifera и Gnathiidea и известных к настоящему времени в пределах Атлантического океана и его морей, у 67 (34.4%) – хозяева не найдены. Следовательно, анализ распределения изопод по их хозяевам выполнен на 123 видах паразитов. Из этого числа на хрящевых рыбах зарегистрировано 35 (27.3%), а на костных – 122 (95.3%) вида изопод. Общими для обоих классов рыб – 29 видов (22.6%).

По образу жизни и особенностям паразитирования встречающихся на рыбах изопод мы разделяем на две группы – факультативных и облигатных паразитов.

Для факультативного паразитизма характерны постепенные адаптации к паразитическому образу жизни. Свободноживущее животное при попадании на подходящего хозяина, используя последнего в качестве источника пищи, может переходить к паразитизму. При этом, естественно должна существовать предрасположенность к паразитическому образу жизни, выражающаяся либо в морфологических особенностях животного, либо в особенностях его образа жизни. В подотряде Flabellifera к факультативным паразитам относятся изоподы семейств Cirolanidae, Excorallanidae и Corallanidae. В этой группе наблюдается постепенный переход от питания преимущественно падалью к хищничеству и, наконец, к паразитизму. Наименее специализированы среди них изоподы семейства Cirolanidae. Они ведут самый разнообразный образ жизни, имеют широкий спектр питания. Лишь 10% этого семейства известны как факультативные паразиты.

По сравнению со свободноживущими формами цироланиды – факультативные паразиты не приобрели каких-либо морфологических особенностей, характерных для паразитического образа жизни. К тому же хозяевами их, кроме рыб, могут служить и другие животные (кальмары, китообразные и т.д.).

На одном из начальных этапов перехода к паразитизму находятся и изоподы семейств Excorallanidae и Corallanidae. Однако изоподы этих групп имеют уже некоторые адаптации, характерные для паразитов. Так, ротовые придатки экс-коралланид и коралланид отличаются от обычного грызущего типа, изменяясь в направлении к колюще-сосущему. Первые 3 пары переоподов скорее хватательные, но с относительно слабо искривленными дактилоподитами. Среди равноногих раков, паразитирующих на рыбах Атлантического океана, в группе факультативных паразитов насчитывается 37 видов 7 родов 3-х семейств.

Факультативный паразитизм часто служит переходным этапом к обязательному, который обозначают как облигатный. Этот тип паразитизма характеризует животных, в жизненный цикл которых паразитическая стадия входит как обязательный элемент. Среди облигатных паразитов различают временных и стационарных. Паразиты, не привязанные прочно к хозяину, легко

покидающие его и вступающие с ним в настоящие паразитические отношения

лишь в момент принятия пищи, относятся к группе временных. Временный тип паразитизма присущ изоподам семейства Aegidae, все представители которого ведут паразитический образ жизни. Ротовой аппарат этих изопод колюще-сосущего типа. Прикрепляясь к коже или жабрам рыб, эгиды погружают в проделанную ими ранку ротовой конус и высасывают кровь. Изоподы семейства Aegidae – временные паразиты рыб насчитывают в Атлантическом океане 36 видов 3-х родов.

К группе стационарных паразитов, постоянно, за исключением кратковременной личиночной стадии, обитающих на своих хозяевах, относятся изоподы семейства Cymothoidae. Локализуются они в жаберно-ротовой полости и на поверхности тела рыб. Помимо морфологических, они имеют и биологические адаптации к паразитическому образу жизни. Для них характерен протерандрический гермафродитизм. В бассейне Атлантического океана это семейство представлено 96 видами 16 родов.

Среди равноногих раков отряда Isopoda выделяется группа паразитов рыб, объединяемых в подотряд Gnathiidea. Для них характерен ларвальный паразитизм. Паразитическая стадия – проходящая фаза в их жизненных циклах. Половозрелые формы гнатиид ведут свободный образ жизни, живут на дне и, видимо, не питаются. Паразитами являются личинки, которые живут в жаберно-ротовой полости и на поверхности тела рыб. В бассейне Атлантического океана отмечено 26 видов 3-х родов равноногих ракообразных подотряда Gnathiidea.

При анализе распределения изопод по рыбам различных систематических групп нельзя не учитывать тип паразитирования последних на своих хозяевах.

Паразитирующие на рыбах изоподы, соответственно присущим им разным типам паразитизма, неравномерно распределяются по своим хозяевам – хрящевым и костным рыбам. В группе факультативных паразитов из 14 видов, зарегистрированных на рыбах, 7 (50%) отмечено на хрящевых, 11 (78.6%) – на костных, 4 вида (28.6%) – общие для обоих классов рыб. Среди временных паразитов из 20 видов, для которых известны хозяева, на хрящевых отмечено 11 (55%), на костных – 17 (85%), 8 видов (40%) – общие для обоих классов рыб. В целом, из 34 видов изопод с факультативным и временным типом паразитиз-

ма 23 (82.4%) встречены на костных рыбах, что явно свидетельствует об их приуроченности к последним.

Тенденция к освоению в качестве хозяев костных рыб еще более четко проявляется у стационарных паразитов сем. *Cymothoidae*. Из 85 видов цимотоид, для которых в бассейне Атлантического океана известны хозяева, на костных рыбах отмечены все 85 (100%) и лишь 15 видов (17.6%) – на хрящевых. Все обнаруженные на хрящевых рыбах цимотоиды являются обычными паразитами костных рыб.

У равноногих ракообразных подотряда *Gnathiidea*, характеризующихся личиночным типом паразитизма, среди 9 видов, у которых известны хозяева, на костных рыбах отмечены все 9 (100%), а на хрящевых – лишь 2 (22.2%).

Таким образом, специфика распределения паразитических изопод подотрядов *Flabellifera* и *Gnathiidea* по хрящевым и костным рыбам указывает на связь паразитизма равноногих ракообразных с костными рыбами и на первичность освоения ими последних в качестве хозяев. Освоение же изоподами хрящевых рыб носит вторичный характер.

ЧИСЛЕННОСТЬ СУДАКА *SANDER LUCIOPERCA* (LINNAEUS, 1758) КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ РАЗВИТИЕ ЛИГУЛИДОЗНОЙ ИНВАЗИИ У МОЛОДИ КАРПОВЫХ РЫБ В СЕВЕРНОМ КАСПИИ

КОНЬКОВА А.В., ЛЕВАШИНА Н.В.

ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»,
414056, г. Астрахань, Савушкина, 1, Россия
e-mail: kaspiy-info@mail.ru, тел.: 8(8512)25–76–48

Развитие лигулидозной инвазии у молоди карповых рыб в Северном Каспии определяется различными абиотическими и биотическими факторами (Вьюшкова, 1989; Ларцева, Проскурина, 2003). В конце XX века одним из основных показателей, регулирующих уровень лигулидозной инвазии у рыб в Каспийском море, являлась численность судака. Связано это с тем, что зараженная плероцеркоидами ремнецов рыба, ввиду механических повреждений плавательного пузыря, всплывает на поверхность воды, не может противостоять течению и становится легкой добычей судака. Было установлено, что пики заболеваемости молоди воблы и леща совпадали с минимальной численностью и плодовитостью хищника и наоборот. В настоящее время интерес представляет вопрос, как изменилась ситуация по лигулидозам молоди карповых рыб с началом XXI века и продолжает ли показатель численности судака оказывать важное влияние на развитие лигулидозной инвазии в Северном Каспии.

Материалом для настоящей работы послужили результаты паразитологического обследования молоди (сеголетки, годовики, двухлетки) воблы и леща и данные учетных съемок старших возрастных групп судака (в возрасте от 1+ до 7+). Вылов рыб проведен в северной части Каспийского моря в 2007–2013 гг. Сбор и обработка материала осуществлены по общепринятым методикам (Дубинина, 1966; Инструкции, 2011).

В результате проведенных исследований у молоди воблы и леща выявлена лигулидозная инвазия, вызванная присутствием в полости тела вышеуказанных гидробионтов плероцеркоидов ремнецов сем. Ligulidae – *Ligula intestinalis* (Linnaeus, 1758) и *Digramma interrupta* (Rudolphi, 1810). В целом частота встречаемости личинок лигулид у молоди карповых рыб по годам заметно варьировала (0.00–7.40%).

При сопоставлении данных по инвазированности молоди воблы и леща плероцеркоидами ремнецов с материалами по численности судака было установлено, что в отдельные годы наблюдалась обратная зависимость между этими показателями (рис. 1, 2).

В большинстве случаев при увеличении численности судака уровень инвазии молоди рыб личинками лигулид уменьшался и наоборот. Однако наблюдались и периоды, когда между исследуемыми показателями не регистрировалась обратная зависимость. В это время развитию лигулидозной инвазии воблы и леща в большей степени способствовали гидролого-гидрохимические

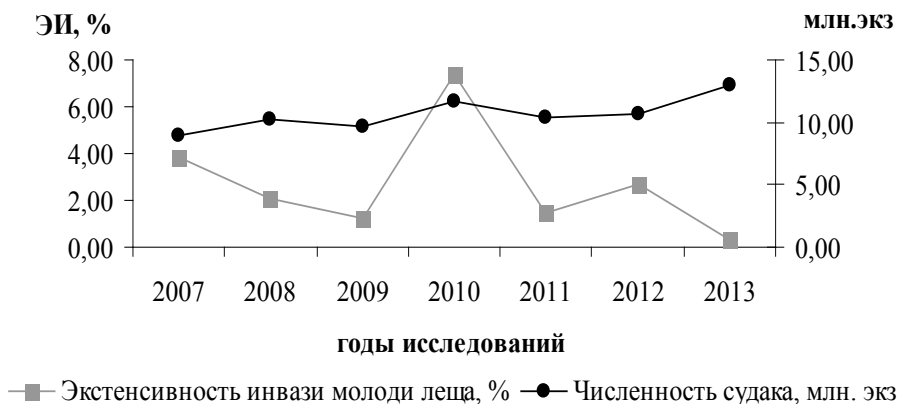


Рис. 1. Экстенсивность инвазии молоди (сеголетки, годовики, двухлетки) леща и численность судака в Северном Каспии

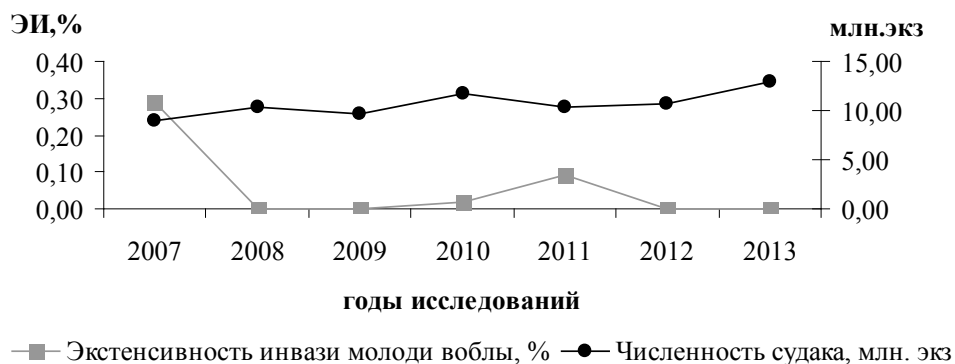


Рис. 2. Экстенсивность инвазии молоди (сеголетки, годовики, двухлетки) воблы и численность судака в Северном Каспии

факторы. Примером может служить 2010 г. (Конькова, 2012), когда благоприятные для развития свободноживущих стадий ремнецов (яйца, корацидии) условия содействовали достижению в Волго-Каспийском регионе высокого уровня лигулидозной инвазии младших возрастных групп леща, несмотря на наличие достаточной численности хищника. У молоди воблы в этот период также наблюдалось увеличение степени зараженности личинками ремнецов, однако, экстенсивность инвазии не достигала такого высокого значения, как у молоди леща. На протяжении всего периода исследований молодь воблы по сравнению с молодь леща реже подвергалась заражению лигулидами, что, вероятно, обусловлено различиями в спектре питания исследуемых рыб. Главным кормом для молоди леща не только на первом, но и на втором году жизни являются

ракообразные (первые промежуточные хозяева лигулид), в отличие от мальков воблы, которые, подрастая, переходят на питание моллюсками.

Таким образом, в настоящее время в Северном Каспии у молоди карповых рыб продолжают регистрироваться плероцеркоиды ремнецов сем. Ligulidae. Развитие лигулидозной инвазии младших возрастных групп леща и воблы в современных условиях определяется не только численностью судака (в отличие от исследований прошлых лет, когда этот показатель был основным), но и находится под выраженным влиянием гидролого-гидрохимических факторов.

Литература

Вьюшкова Л.А., Степанова Г.А. К вопросу о возникновении эпизоотий лигулидозов в Волго-Каспийском районе // Рыбное хозяйство. Сер. Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов: экспресс-информация ЦНИИТЭИРХ. М. 1989. Вып. 5. С. 17–20.

Дубинина М.Н. Ремнецы (Cestoda, Ligulidae) фауны СССР. Монографическое исследование. / М.–Л.: Наука. 1966. 261 с.

Ларцева Л.В., Проскурина В.В. Состояние паразитофауны и микрофлоры гидробионтов Волго-Каспийского региона на рубеже XXI века. / Астрахань: Изд-во КаспНИРХ. 2003. 80 с.

Конькова А.В. Мониторинг лигулидозной инвазии младших возрастных групп леща и воблы в Волго-Каспийском регионе // Материалы V Всероссийской конференции с международным участием по теоретической и морской паразитологии. (Калининградской обл., г. Светлогорск, 23–27 апреля 2012 г.). Калининград: АтлантНИРО. 2012. С. 98–101.

Инструкция по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания. / Астрахань: КаспНИРХ, 2011. 351 с.

ВЗАИМОСВЯЗЬ УЛЬТРАСТРУКТУРЫ КОПУЛЯТИВНОГО АППАРАТА *NIPPOTAENIA MOGURNDAE* (CESTODA) И ЭНДОЭКОЛОГИИ ПАРАЗИТА

КОРНЕВА¹ Ж.В., ПРОНИН² Н.М.

¹Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 152742 пос. Борок,
Ярославская обл Россия; janetta@ibiw.yaroslavl.ru

²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул.
Сахьяновой, 6, Россия; proninnm@yandex.ru

Отряд Nippotaeniidea – своеобразные цестоды, который представлен единственным семейством и единственным родом, состоящим из двух видов. Для сравнительного изучения ультраструктуры репродуктивной системы у цестод разных таксонов и для выявления магистральных путей ее развития, нами проведено исследование репродуктивной системы *N. mogurndae*, и в частности, тонкого строения мужского и женского копулятивного аппарата методом электронной микроскопии.

Копулятивный аппарат *N. mogurndae* состоит из сумки цирруса, вагины и полового атриума, которые полностью сформированы, как в последнем членике прикрепленного паразита, так и в отделившихся члениках.

Сумка цирруса *N. mogurndae* снаружи ограничена четырьмя-пятью слоями разнонаправленных мышечных волокон. Между семяизвергательным каналом и наружной стенкой сумки цирруса располагаются мышечные клетки, от которых отходят многочисленные цитоплазматические отростки. Эти отростки располагаются параллельно, образуя толстые стопки, не содержат ни миофибрилл, ни клеточных органоидов, в их цитоплазме наблюдаются элементы цитоскелета. В саркоплазме миоцитов накапливаются липидные включения. Клетки предстательных желез немногочисленны, но для них характерны активные синтетические процессы, присутствует хорошо развитый шероховатый эндоплазматический ретикулум, цистерны которого могут достигать 2 мкм. Секреторные гранулы электронно-плотные округлой или палочковидной формы (до 0.4 мкм). Концевые отделы железистых протоков по периферии укреплены микротрубочками. Выходы секрета предстательных желез локализованы в дистальном отделе семяизвергательного канала и в проксимальном отделе цирруса.

Семяизвергательный канал ограничен снаружи базальным матриксом и одним-двумя слоями кольцевой мускулатуры, которые крепятся к матриксу полудесмосомами. Эпителий семяизвергательного канала демонстрирует морфологические отличия на протяжении своей длины. В проксимальной части эпителий формирует длинные ветвящиеся складки с утолщениями на концах. В цитоплазме присутствуют ядра и наблюдаются немногочисленные вакуоли. В средней части семяизвергательного канала эпителий выглядит сильно вакуолизированным и изрезанным инвагинациями. На его поверхности находятся многочисленные ламеллы, имеющие разную толщину и соединенные друг с

другом анастомозами. Ядра локализуются либо в толще эпителиального слоя, либо в полости канала, соединяясь с эпителиальным слоем цитоплазматическими «мостиками». По мере приближения к дистальному концу, выходы секрета предстательных желез становятся единичными. Увеличивается толщина слоя кольцевой мускулатуры, а также толщина и вакуолизация эпителиального слоя.

Циррус по своему ультратонкому строению практически не отличается от проксимального отдела семяизвергательного канала. В дистальной части цирруса локализуются немногочисленные выходы предстательных желез. На базальной поверхности эпителия наблюдаются узкие инвагинации, иногда располагающиеся параллельно друг другу и достигающие 2.5 мкм.

Вагина *N. mogurndae* так же, как и циррус, лишена микротрихий, на апикальной поверхности эпителия наблюдаются многочисленные длинные выросты. Эпителий, выстилающий проток, в толще слоя содержит ядра и может достигать в этих местах 8 мкм. В дистальной части толщина эпителиального слоя достигает 10–12 мкм. Эпителий пронизан узкими инвагинациями, подстилает его слой базального матрикса. В своей дистальной части, в непосредственной близости к половому атриуму, вагина окружена мощной мышечной обкладкой из 5–7 разнонаправленных слоев.

Половой атриум. Эпителий, выстилающий атриум, по своей организации идентичен тегументу: стенки атриума покрыты микротрихиями двух типов: трофическими и фиксаторными.

Накопление новых знаний о тонкой организации различных специализированных систем у цестод позволяет рассмотреть многообразие форм, возникающих на единой морфологической основе. Особого внимания заслуживает состояние репродуктивной системы, поливариантное развитие которой составляет одну из специфических черт плоских червей. Сумка цирруса, описанная нами у *N. mogurndae*, имеет общий план строения с копулятивными аппаратами многих изученных на ультраструктурном уровне «низших» цестод. У абсолютного большинства цестод из различных отрядов на поверхности копулятивных протоков описаны микротрихии, которые отличаются по своей структуре и многообразию морфологических типов (Beveridge, Smith, 1985; Jones, 1989; Поддубная, 2002; Корнева, 2005; Корнева и др., 2011). Расположение шипов и крупных микротрихий в дистальной части цирруса объясняется их активным участием в процессе копуляции и обеспечивает более тесный контакт репродуктивных структур (Jones, 1989). При изучении *Acanthobothrium quadripartitum* показано, что крупные дистальные шипы цирруса в процессе копуляции удерживают эпителий вагины, способствуя более глубокому проникновению (Williams, 1968).

Для *N. mogurndae* характерной особенностью служит отсутствие каких-либо микроструктур на апикальной поверхности как цирруса, так и вагины. Аналогичная особенность присуща *Eubothrium rugosum* – единственной цестоде, у которой отсутствуют микротрихий на поверхности копулятивных протоков (Поддубная, 2003). Данный признак объясняется автором локализацией и высокой интенсивностью инвазии, поскольку паразиты прикрепляются в пилорических придатках налима и «густыми прядями» свисают в просвет кишечника, что способствует процессу копуляции.

Самооплодотворение для *N. mogurndae* представляется крайне сомнительным процессом, поскольку цестода обладает одним-тремя половозрелыми гермафродитными члениками, а короткие копулятивные протоки лишены микротрихий. Методом авторадииграфии было показано, что если в одном хозяине обитают несколько цестод, то самооплодотворение у них происходит лишь в исключительных случаях (Вестхайде, Ригер, 2008). Кроме того, последние членики *N. mogurndae* способны к отторжению, причем отделяются от стробилы членики с маткой, заполненной яйцами и членики с развитыми половыми комплексами и еще не сформированной маткой. Поскольку отделившиеся членики способны активно передвигаться, и ведут себя, практически как самостоятельные организмы, можно предположить, что членики со сформированным половым аппаратом вступают в процесс перекрестной копуляции между собой или с прикрепленными паразитами. Отсутствие микротрихий на поверхности цирруса и вагины в данном процессе может компенсироваться развитой мускулатурой как сумки цирруса, так и вагинального протока *N. mogurndae*. Таким образом, особенности эндоэкологии, в частности, биологии и поведения паразита, привели к изменению структуры копулятивных протоков исследованного паразита и отсутствию на их поверхности специфических апикальных структур – микротрихий.

РЕВИЗИЯ РОДА *SORICINIA* SPASSKY ET SPASSKAJA, 1954 (CYCLOPHYLLIDEA: HYMENOLEPIDIDAE) – ЦЕСТОД БУРОЗУБОК ГОЛАРКТИКИ

КОРНИЕНКО¹ С.А., БИНКЕНЕ² Р.

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091,
г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, Россия; SKornienko@ngs.ru, ²Институт экологии
Центра изучения природы, 08412, г. Вильнюс, ул. Академическая, 2, Литва;
zrasa@ekoi.lt

Цестоды рода *Soricinia* Spassky et Spasskaja, 1954 – одни из самых мелких невооруженных гименолепидидных цестод насекомоядных млекопитающих. Представители этих цепней (8 видов) широко распространены в Палеарктике. На американском континенте зарегистрирован лишь один вид *Soricinia kenki* у бурозубки *Sorex v. vagrans*.

До сих пор остается спорным таксономическое положение и видовой состав рода. Типовым видом рода *Soricinia* Spassky et Spasskaja, 1954 была избрана цестода *Hymenolepis soricis* Baer, 1927, однако, первописание ее было кратким и неполным (Спасский, 1954). В первоначальный диагноз рода были включены сведения о невооруженном сколексе без следов хоботкового аппарата, серийном развитии члеников и наличии синкапсулы в результате слияния маточных члеников. Вследствие этого род был ошибочно помещен в трибу *Ditestolepidini* (Спасский, 1954). Гуляев (1991), обсуждая номенклатуру *Ditestolepidini*, в виду того, что первописание *H. soricis* Baer, 1925 не имеет четких морфологических критериев, предложил рассматривать его как *species inquirenda* и поставил под сомнение валидность рода *Soricinia*. Переизучив типовой материал, Вошэ (Vaucher in Czaplinski, Vaucher, 1994) восстановил самостоятельность рода *Soricinia*, избрав типовым видом *S. soricis* (Baer, 1925) Spassky et Spasskaja, 1954.

Жарновский для мелких невооруженных цестод сорицид обосновал новый род *Insectivorolepis*, типовым видом которого автор избрал также неполно описанную цестоду *Hymenolepis globosa* Baer, 1931 от *Neomys fodiens* из Швейцарии (Zarnowsky, 1955). После таксономических преобразований, которые провел Вошэ, род *Insectivorolepis* становится младшим синонимом *Soricinia*, а все виды из рода *Insectivorolepis* перешли в состав рода *Soricinia*.

Карпенко (1999) провел ревизию рода *Soricinia* и предложил его новый диагноз. Однако в нем было допущен ряд неточностей: отделения зрелых маточных члеников от стробилы не происходит, яйца рассеиваются через разрыв стенки матки и членика; бурса цирруса может достигать медианной линии членика и даже пересекать ее; яичник может быть как слаболопастным, так и компактным цельнокрайним.

Дифференциальный диагноз рода *Soricinia*, содержащий существенные ошибки, а также неполные первоописания типовых видов родов *Soricinia* и *Insectivorolepis* (*S. soricis* и *I. globosa*) приводили к описаниям новых видов

(*Ditestolepis quarta*, *Insectivorolepis macracetabulosa*), а также неоднократным таксономическим переносам видов из рода в род.

В настоящее время в составе рода числятся виды:

Soricinia soricis (Baer, 1927) – типовой вид от бурозубок *Sorex alpinus* из Швейцарии;

Soricinia globosa (Baer 1931) от *Neomys fodiens* из Швейцарии;

Soricinia kenki (Locker et Rausch, 1952) от *S. v. vagrans* из штата Орегона (США);

Soricinia infirma (Zarnowski 1955) Vaucher in Czaplinski, Vaucher, 1994 от *S. araneus* и *S. minutus* из Польши;

Soricinia bargusinica Eltyshev, 1975 от бурозубок *S. caecutuens* и *S. araneus* из Баргузинской котловины (Восточная Сибирь);

Soricinia quarta (Karpenko, 1983) Karpenko, 1997 от бурозубок *S. isodon*, *S. unguiculatus* и *S. caecutuens* Хабаровского края;

Soricinia aurita Irzhavskii Gulyaev, Kornienko, 2005 от кавказских бурозубок *S. satunini*, *S. raddei*, *S. volnuchini*;

Soricinia sawadai Zubova Gulyaev, Kornienko, 2010 от *S. unguiculatus*, *S. caecutuens* с острова Сахалин;

Soricinia haradai Zubova, Gulyaev, Kornienko, 2010 от землероек *S. shinto shinto* острова Хонсю.

Преобладающее большинство видов рода зарегистрировано у бурозубок рода *Sorex* и лишь один вид (*Soricinia globosa*) встречен у куторы *Neomys*. Несмотря на специфичность цестод кутор, нет оснований для создания отдельного рода для этого вида.

Несмотря на долгую историю существования рода и широкое распространение его представителей в Голарктике, до сих пор остается актуальным уточнение морфологических признаков типового вида рода. Это позволит создать дифференциальный диагноз рода *Soricinia* и уточнить его таксономическое положение в системе гименолепидид насекомоядных млекопитающих.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 14-04-00871а.

Литература

Гуляев В.Д. Морфология и таксономия Ditestolepidini – цестод (Cyclophyllidea) землероек с серийнометамерным строением стробилы // Зоол. журн. 1991. Т. 70, вып. 9. С. 44–53.

Спасский А.А. Классификация гименолепидид млекопитающих // Тр. ГЕЛАН СССР. 1954. Т. VII. С. 120–167.

Карпенко С.В. Цестоды рода *Soricinia* (Cyclophyllidea, Hymenolepididae) от землероек Голарктики // Зоол. журн. 1999. Т. 78, № 8. С. 922–928.

Czaplinski B., Vaucher C. Family Hymenolepididae Ariola, 1899 // Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates /Ed. L. F. Khalil, A. Jones, R. A. Bray. Wallingford, UK: CAB International. 1994. P. 595–663.

Zarnowsky E. Robaki pasozytnicze drobnych ssakow lesnych (Rodentia i Insectivora) okolicy Pulaw (woj. lubelskie). I. Cestoda // Acta Parasit. Polon. 1955. Т. 3, № 13. С. 279–368.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ВИДОВОМ СОСТАВЕ РОДА *BALANTIDIUM* (LITOSTOMATEA, TRICHOSTOMATIA)

КОРНИЛОВА¹ О.А., КОСТЫГОВ² А.Ю., ЯГУНОВА^{3,4} Е.Б., ЧИСТЯКОВА⁵ Л.В.

¹Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена, 191186, г. Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48, Россия; ¹kornilova@mail.ru;

3kornilova@gmail.com

²Зоологический институт РАН, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 1, Россия; kostygov@gmail.com

³Санкт-Петербургский Академический университет – научно-образовательный центр нанотехнологий РАН, 194021,

г. Санкт-Петербург, ул. Хлопина, 8, корп. 3, Россия;

⁴Санкт-Петербургский Государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), 197376, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 5, Россия; katrin.home@mail.ru

⁵Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9, Россия; batsnwr@mail.ru

Вопрос о видовом разнообразии балантидиумов поднимался в литературе неоднократно. Виды рода *Balantidium* имеют крайне мало морфологических признаков, пригодных для использования в целях видовой идентификации. Определение видовой принадлежности этих инфузорий производят преимущественно по данным морфометрии, при этом по крайней мере для некоторых видов (например, *Balantidium coli*) характерен очень большой диапазон изменчивости. Показано, что при составлении диагноза вида рода *Balantidium* предпочтительно использовать следующий комплекс признаков: размеры клетки и макронуклеуса, соотношение длина вестибулюма/длина клетки и количество дорзальных и вентральных кинет. Однако описания балантидиумов очень разнородны по набору использованных в них признаков, более того, некоторые из них были сделаны на основании изучения единичных экземпляров инфузорий. Понятно, что в подобной ситуации валидность большинства видов рода *Balantidium* была поставлена под сомнение. В настоящее время очевидна необходимость реизоляции представителей рода *Balantidium* из различных групп хозяев и переисследование их в том числе с использованием методов электронной микроскопии и молекулярной биологии.

Нами был проведен сравнительный анализ подавляющего большинства известных видов рода *Balantidium* из рыб и амфибий по имеющимся морфометрическим данным. Показано, что видовые названия *B. cyanophlycti*, *B. corlissi*, *B. aurangabadensis*, *B. ranae*, *B. singaporensis* и *B. mininucleatu* с большой долей вероятности являются младшими синонимами для вида *B. entozoon*; *B. megastomae*, *B. sinensis* – для *B. elongatum*; *B. ganapatii* – для *B. sushilii*. С помощью метода просвечивающей электронной микроскопии изучены виды *B. duodeni* и *B. helenae* из кишечника травяной лягушки *Rana temporaria*. Исследованные инфузории сходны по своему тонкому строению с другими представителями рода *Balantidium*. Тем не менее, между ними были обнаружены различия в размерах и форме кортикальных гребней, возможно, в ряде случаев этот признак может быть использован для дифференцировки видов. Кро-

ме того, у *B. duodeni* выявлены некоторые уникальные особенности строения цитоскелета (сильно развитая зона филаментов на границе экто- и эндоплазмы и наличие мощного филаментозного пучка, разделяющего цитоплазму клетки на дорзальную и вентральную части, различающиеся по своей организации). Предположительно, эти морфологические особенности могут быть связаны с сильно уплощенной формой клетки *B. duodeni* и образованием присоски на вентральной стороне.

Для *B. duodeni* нами была определена последовательность гена 18S рРНК, которую вместе с большинством аналогичных последовательностей для Trichostomatia, содержащихся в базе данных Genbank, мы использовали для построения филогенетического дерева методами Байеса и максимального правдоподобия. Результаты молекулярно-филогенетического анализа продемонстрировали, что балантидии формируют три независимых филогруппы в соответствии с систематической принадлежностью организмов-хозяев. Положение паразитов амфибий (*B. entozoon* и *B. duodeni*) надежно определить не удалось. В зависимости от параметров анализа эта группа либо располагалась у самого корня всех Trichostomatia, либо оказывалась сестринской по отношению к большой кладе, включающей в свой состав бючлиид, параизотрихид, *Buxtonella*, а также паразитирующих в теплокровных балантидиид группы «coli» (недавно выделенных в самостоятельный род *Neobalantidium*). В то же время *B. ctenopharyngodon* (хозяин – белый амур, сем Карповые) оказался родственником уникальной группе трихостоматид из австралийских сумчатых.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 12–04–00767-а), с использованием оборудования ресурсных центров СПбГУ «Культивирование микроорганизмов» и «Хромас».

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИИ АСПИДОГАСТР *A. CONCHICOLLA* В МНГОВИДОВЫХ ПОСЕЛЕНИЯХ УНИОНИД

КОРНЮШИН¹ В.В. ПАВЛЮЧЕНКО² О.В.

¹Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАНУ, 01601, Киев, Б. Хмельницкого 15,
Украина; e-mail: vadikorn@izan.kiev.ua

²Житомирский государственный университет им. Ивана Франко,
10008, Житомир, ул. Бердичевская, 40, Украина; e-mail: pavljuchenko@mail.ru

Как известно, паразиты отличаются от свободноживущих организмов главным образом тем, что непосредственной средой их обитания (средой первого порядка) служит другой организм, организм хозяина, на покровах которого, в полостях, тканях или клетках которого они живут (Догель, 1962; Niewiadomska et al., 2001; Корнюшин, 2011). Значение, важность особенностей среды первого порядка для паразитических организмов проявляется как определенная специфичность к хозяевам, под которой понимается приспособленность паразитов к обитанию в/на хозяевах определенного вида или группы видов как к определенной среде существования. При этом различают моноксенных, олигоксенных и поликсенных паразитов. В сущности специфичность того или иного вида паразитов свидетельствует об определенной степени соответствия внутренней среды организма хозяев разным видам потребностям паразита.

Одним из возможных подходов к оценке степени такого соответствия является использование показателей зараженности (экстенсивности и интенсивности инвазии, индекса обилия). Более надежным критерием соответствия эти показатели будут при использовании их в пределах локальной фауны в определенной местности. При этом снимается влияние таких внешних факторов как климатические особенности и различия видового состава хозяев в разных частях ареала паразита, особенности гидрологии разных водоемов или характера почв и многое другое.

Существуют разные принципы выделения определенных категорий и соответственно разные системы категорий хозяев. Из предложенных разными авторами названий нами были выбраны такие: **основные** (первостепенные), в том числе **главный, обычные, второстепенные, вспомогательные, редкие**.

Одним из авторов при подготовке кандидатской диссертации были собраны большие материалы, позволяющие судить о зараженности аспидогастрами унионид в различных регионах Украины (Павлюченко, 2007). При этом рассчитывался индекс распределения, позволяющий вынести за скобки влияние численности (плотности) локальной популяции того или иного вида моллюсков на определение его роли в поддержании существования популяции аспидогастров в конкретной экосистеме. Это выраженная в процентах доля паразитов, найденных в определенном виде хозяев, по отношению к общему числу паразитов, найденных во всех хозяевах в данном биотопе. По сути, полученное число обозначает распределение 100 экз. паразита в 100 особях хозяев представлен-

ных в биоценозе видов. Для того чтобы определить роль разных видов унионид в поддержании существования локальной популяции *A. conchicola* были использованы данные, касающиеся многовидовых поселений этих моллюсков. Проведены расчеты для выяснения того, какая часть популяции *A. conchicola* сосредоточена в том или ином из видов хозяев, входящих в состав поселения унионид (рис. 1).

Во всех проанализированных таким образом шести поселениях (I – р. Ю. Буг, Винницкая обл.; II – р. Горынь, Ровенская обл.; III – р. Репида, Одесская обл.; IV – р. Гуйва, Житомирская обл.; V – р. Вовк, Хмельницкая обл.; VI – р. Збруч, Тернопольская обл.) моллюсков есть 1–4 вида рода *Unio*, а всего найдено 11 видов унионид. В наиболее разнообразном пятивидовом поселении (р. Гуйва) главным хозяином *A. conchicola* служит *Unio tumidus* (39% паразитов),

Unio conus (28% аспидогастров), является основным хозяином, *Unio pictorum* – второстепенный хозяин (12% паразитов), а *Unio rostratus* вообще здесь не был заражен аспидогастрами. Роль обычного хозяина выполняет *Coelopterum piscinale*, “притютивший” 21% локальной популяции паразита.

Представленные материалы свидетельствуют о том, что нет прямой зависимости между численностью (плотностью популяции) того или иного вида моллюсков в поселении унионид и его зараженностью аспидогастрами. Анализ распределения локальной популяции аспидогастров в этих шести поселениях унионид показал, что наиболее благоприятные условия для существования *A. conchicola* „представляют” *U. tumidus* и *U. conus* (28–64% паразитов), которые служат, иногда совместно, основными хозяевами аспидогастров, каждый из них может играть роль главного хозяина. Вполне подходящими хозяевами являются *C. piscinale*, *C. ponderosum* и *A. zellensis* (21–23% паразитов), как правило, обычные хозяева аспидогастров. В отсутствии *U. tumidus* и *U. conus*, место главного хозяина занял *C. ponderosum* (80% аспидогастров). Внутренняя среда организма *U. pictorum* подходит аспидогастрам меньше, его место – второстепенный хозяин (11–15% популяции). Еще меньше соответствуют потребностям этих паразитов *P. complanata* и *B. nana*, не более чем вспомогательные хозяева, обеспечивающие существование 7–8% локальной популяции аспидогастров. Что касается вида-вселенца *Sinanadonta woodiana*, его роль как хозяина *A. conchicola* пока еще очень мала, повидимому происходит процесс освоения нового хозяина.

Литература

- Догель В.А. Общая паразитология. / Изд-во ЛГУ. 1962. 464 с.
Корнюшин В.В. Паразитология: Конспект лекций. / Київ. 2011. 128 с.
Павлюченко О.В. Аспидогастреї (Plathelminthes, Aspidogastrea) – паразити перлівницевиx (Mollusca, Bivalvia, Unionidae) України // Автореф. дис. ... канд. біол. наук. Київ. 2007. 23 с.
Niewiadomska K., Pojmanska T., Machnicka B., Czubaj A. / Zarys parazytologii ogolnej. Warszawa: PWN. 2001. 515p.

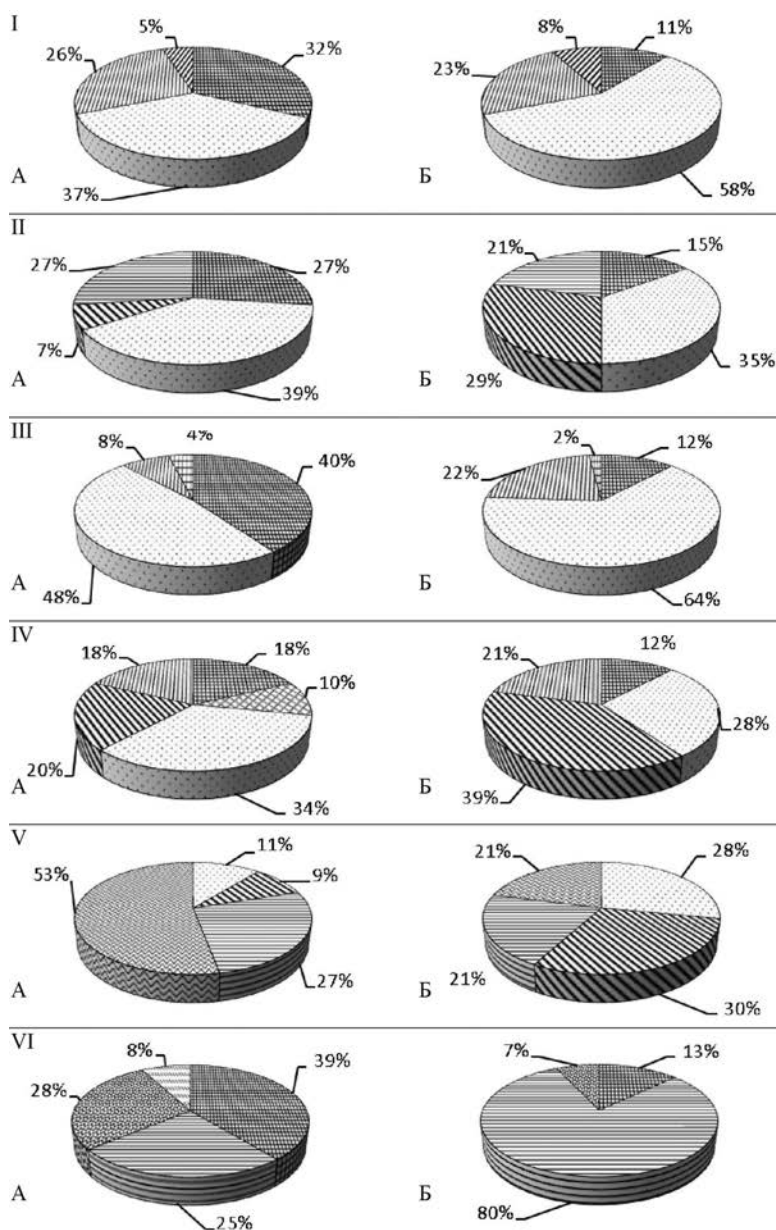


Рис.1. Таксономическая структура поселений унионид (А) и распределение аспидогастров по видам хозяев (Б).

NEW INSIGHT INTO THE *LEPTOMONAS* – *LEISHMANIA* CO-INFECTIONS

KRAEVA¹ NATALYA, VOTÝPKA^{2,3} JAN, HLAVÁČOVÁ² JANA, KOSTYGOV¹ ALEXEI, BUTENKO¹ ANZHELIKA, FLEGONTOV^{1,3} PAVEL, VOLF² PETR, LUKEŠ³ JULIUS, AND YURCHENKO^{1,3} VYACHESLAV

¹Life Science Research Centre, Faculty of Science, University of Ostrava, 710 00, Ostrava, Chittussiho 10, Czech Republic; luzikhina@gmail.com

²Department of Parasitology, Faculty of Science, Charles University, 128 44 Prague, Czech Republic

³Biology Centre, Institute of Parasitology, Czech Academy of Sciences, 370 05 České Budějovice (Budweis), Czech Republic

Abstract. The family Trypanosomatidae unites parasitic flagellates undergoing cyclical development in invertebrate (monoxenous) or invertebrate and vertebrate (dixenous) hosts. Dixenous parasites (*Leishmania* and *Trypanosoma*) are best known as agents of important diseases in humans. However, several cases of monoxenous species (in particular, *Leptomonas seymouri*) found co-infecting along *Leishmania donovani* were reported recently.

In our study we confirmed the presence of *L. seymouri* in the previously analyzed clinical isolates of *L. donovani* Ld_39 and Ld_2001 from India. This posed two related questions: a) can *L. seymouri* withstand elevated temperature, and b) can it (co)-infect vertebrate hosts in laboratory conditions? Here we show that in contrast to other monoxenous species (*Bleptomonas ayalai* and *Leptomonas pyrrocoris*) *L. seymouri* can be cultivated at high temperature. Morphological studies revealed distinct morphotypes when trypanosomatids were grown in different experimental conditions. To identify genes responsible for the thermo stability of *L. seymouri* we analyzed whole-transcriptome profiles of these cultures. To answer the second question we experimentally co-infected *L. seymouri* and *L. major* into the Balb/c mice and followed infection by PCR analysis. Future studies should shed more light on this important medically relevant problem.

Results. Presence of *Leptomonas seymouri* DNA in the two previously analyzed clinical Indian kala-azar field isolates – drug resistant strain (Ld_2039) and sensitive to treatment (Ld_2001) (Dube et al. 2005; Sing et al., 2013) was confirmed by our molecular phylogenetic analysis of the SSU rRNA, gGAPDH genes and ITS regions.

The normal temperature for insect parasites is 25°C. If *L. seymouri* can survive in a human body, it has to be capable of surviving at elevated temperature. In order to check this, we cultivated two different *Leptomonas* spp. (*Leptomonas seymouri*, and *Leptomonas pyrrocoris* H10) and one *Bleptomonas* species (*Bleptomonas ayalai*) in different experimental conditions. Different experimental conditions comprised diverse growth temperature (+23°C, +29°C and +35°C) as well as cultivation media – SDM and medium with blood to get conditions closer to vertebrates. We observed that in contrast to other species *L. seymouri* can be cultivated at high temperature. *B. ayalai* and *L. pyrrocoris* H10 stopped dividing at 29°C and 35°C. In contrast to them, *L. seymouri* continued to divide even after 6 days at high temperature (Figure 1.).

Morphological studies of *L. seymouri* parasites growing in different experimental conditions revealed distinct morphotypes. We found that at high temperature cell bodies and flagella become significantly shorter.

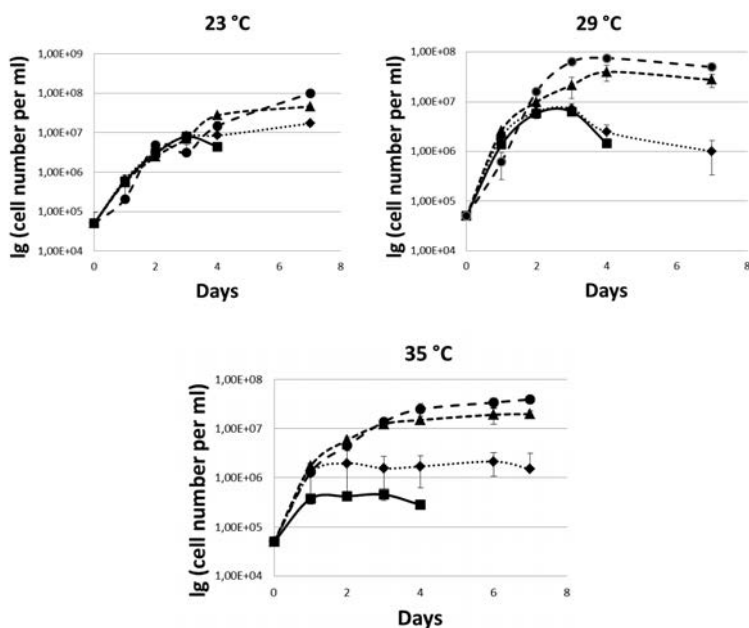


Figure 1. Growth curves of *Leptomonas* sp. at different temperatures, (squares – *L. pyrrocoris* H10, SDM; triangles – *L. seymouri*, SDM; rhombs – *L. pyrrocoris* H10, medium with blood; circles – *L. seymouri*, medium with blood).

To identify genes responsible for the thermo stability of *L. seymouri* we analyzed whole-transcriptome profiles of this parasite growing in different experimental conditions 23°C and 35°C. Firstly we conducted draft genome sequencing of *L. seymouri* strain ATCC 30220 following by mapping of the RNA-sequencing data. The *L. seymouri* genome was assembled using paired-end Illumina reads with average length 100bp and *de novo* assembly algorithm of CLC Genomics Workbench 7.0. The draft genome contains 1.222 contigs with average contig length of 22.751 bp, maximum contig length 326.845 bp and N_{50} over 70kb. Augustus was used for *ab initio* gene prediction. Improvement the accuracy of gene prediction was done manually using RNA-seq data in Artemis browser. As a result 8.324 genes were predicted.

Whole-transcriptome profiles of two biological replicates of *L. seymouri* for both temperatures (23°C and 35°C) were analyzed by RNA-Seq tool in CLC Genomics Workbench 7.0. To identify the genes that are differentially expressed between the two groups Gaussian Statistical analysis was applied. Genes with an absolute value difference higher than 2 times and with *p*-value less than 0.05 were filtered. Functional analysis of 106 genes selected by these criteria demonstrated that the majority of them have the similar molecular function: catalytic activity (oxidoreductase activity, hydrolase activity, transferase activity) and binding (cofactor binding, ion binding, small molecular binding, heterocyclic compound binding, organic cyclic compound).

To check can *L. seymouri* (co)-infect vertebrate hosts in laboratory conditions Balb/c mice were separately infected by *Leishmania major*, *L. seymoyri* and mixed culture. After several weeks post-infection DNA from mice specimens such as ears, nodes and spleens were isolated. For detection of either both parasites or one of them in mice specimens we amplified internal transcribed spacer 1 (ITS1). Presence of additional extended indels in ITS1 of *L. seymouri* results to the difference of 78 bp in the PCR products length of these two parasites and makes possible detecton by DNA electrophoresis. Analysis of ITS1 PCR products showed no co-nfection of monoxenous Trypanosomatidae. Only *L. major* parasites were detected in infected ears and right lymph nodes.

Discussion. The occurrence of insect trypanosomatids in humans is exceptional. Nevertheless, there are many cases reported worldwide that involve parasites related to *Herpetomonas* sp., *Crithidia* sp, *Leptomonas* sp., and *Leptomonas seymouri*. Most of the monoxenous trypanosomatids were isolated from the patients with visceral leishmaniasis or HIV-positive. Interestingly, some isolates reported in GenBank as *Leishmania donovani* are actually *L. seymouri*.

Ability of *L. seymouri* parasites to multiply at human body temperature demonstrated in this study is another evidence of possible *Leptomonas* – *Leishmania* (co)-infection and raises questions about clinical relevance of this pathogen. How the insect parasites can infect people is still unknown. There is a high probability that genes involved in thermo stability can be also involved in possible infectivity of *L. seymouri*. Detailed analysis of such list of genes obtained in this study can shed more light on this important medically relevant problem.

Most cases of monoxenous trypanosomatid infection were detected in HIV-positive patients. Their inhibited immune system may have permitted opportunistic parasitism by this trypanosomatid.

References

Dube A., Singh N., Sundar S., Singh N. Refractoriness to the treatment of sodium stibogluconate in Indian kala-azar field isolates persist in in vitro and in vivo experimental models // Parasitol. Res. 2005. V. 96(4). P. 216–223.

Ghosh S., Banerjee P., Sarkar A., Datta S., Chatterjee M. Coinfection of *Leptomonas seymouri* and *Leishmania donovani* in Indian leishmaniasis // J. Clin. Microbiol. 2012. V. 50(8). P. 2774–2778.

Singh N., Chikara S., Sundar S. SOLiD™ sequencing of genomes of clinical isolates of *Leishmania donovani* from India confirms leptomonas co-infection and raise some key questions // PLoS One. 2013. V. 8(2). E. 55738.

ПЛАНАРИИ – МОДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ФУНКЦИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У ПЛОСКИХ ЧЕРВЕЙ

КРЕЩЕНКО¹ Н.Д., ТЕРЕНИНА² Н.Б.

¹ФГБУН Институт биофизики клетки РАН, г. Пущино; nkreshch@rambler.ru;

²Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции
им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва.

Свободноживущие плоские черви планарии (класс Turbellaria, тип Platyhelminthes) – это беспозвоночные животные, которые занимают стратегически важную позицию в эволюции. Эти организмы обладают рядом свойств, привлекательных для многих экспериментальных задач. У плоских червей впервые в эволюции появляются третий зародышевый листок (мезодерма), формируются системы органов и тканей, впервые в эволюции возникает билатеральная симметрия, а также происходит концентрация нервных элементов в центральную нервную систему и формирование головного ганглия (или «мозга»). Кроме того, планарии обладают непревзойденной регенерационной способностью, выделяющей их среди других животных. Эта уникальная способность обеспечивается наличием в их теле соматических стволовых клеток – необластов, сохраняющих эмбриональные свойства у взрослого организма (Salo, 2006; Sanchez Alvarado, 2012).

Планарии, являясь высшим звеном экологической цепи – хищниками, осуществляют в природе стратегию и тактику поиска пищи, проявляя разнообразие поведенческих реакций, контролируемых центральной нервной системой. Ввиду отсутствия у планарий, и других плоских червей, кровеносной системы, большинство клеток их тела связываются друг с другом с помощью сигнальных молекул, синтезируемых нейронами. В нервной системе планарий обнаружены серотонин, допамин, ацетилхолин, ГАМК и нейропептиды (Erikson, Panula, 1994; Reuter, Kreshchenko, 2004; Nishimura et al., 2007). Таким образом, нервная система этих животных является высоко дифференцированной и осуществляет как нервную, так и гуморальную регуляцию всех жизненно важных функций организма.

Планарии являются ближайшими родственниками паразитических плоских червей, имеющих важное медицинское и сельскохозяйственное значение. Сложные процессы размножения паразитических червей включают многочисленные стадии их жизненного цикла, развивающиеся в одном или нескольких промежуточных хозяевах, и, в большинстве случаев, трудно поддаются воспроизведению в лабораторных условиях. Планарии же, благодаря их относительно простой организации, водной среде обитания и удобству манипуляций с ними, используются как адекватная биологическая модель при изучении эволюционных аспектов централизации нервной системы, механизмов мышечного сокращения, исследования влияния химических факторов на процессы жизнедеятельности, развития и размножения.

Современные работы, проводимые на планариях, связаны с внедрением в экспериментальную практику методов микрохирургии, гистологии, компьютерной морфометрии, молекулярной биологии, статистического анализа. Важным достижением стала разработка иммуоцитохимического метода идентификации нейропептидов и нейромедиаторов в биологических тканях. При проведении исследований были подобраны параметры фиксации животных, получения серийных замороженных срезов и тотальных препаратов; оптимизированы условия и временные характеристики их содержания в инкубационных средах в ходе окрашивания с использованием коммерчески доступных или специально наработанных специфических антител к интересующему нас агенту; проведен тщательный микроскопический анализ окрашенных препаратов с помощью флуоресцентной и конфокальной лазерной сканирующей микроскопии.

Фундаментальные исследования, выполненные на планариях, посвящены изучению их нервной системы, выявлению в ней специфических нейропептидов (NPF- и FMRF-подобных), а также определению их функции и возможных механизмов действия. К настоящему времени FMRF-иммунопозитивные клетки и волокна обнаружены у примерно десяти видов планарий, среди них и те виды, которые используются в нашей лаборатории (*Girardia tigrina*, *Schmidtea mediterranea* и *Polycelis tenuis*), а также у взрослых и/или личиночных форм более чем 40 видов паразитических плоских червей. NPF- и FMRF-иммунопозитивная окраска выявлена у них в центральной и периферической нервной системе, в мускулатуре стенки тела, в разветвленных отделах слепого кишечника, а также в многочисленных трубчатых структурах полового аппарата. Результаты свидетельствуют о широком распространении FMRF-подобных и NPF-подобных нейропептидов у свободноживущих и паразитических плоских червей (Малютина и др., 2013). Анализ литературных данных показал, что морфологическое строение нервной системы разных представителей Platyhelminthes имеет консервативный характер, демонстрируя существенные черты сходства, у свободноживущих турбеллярий (класс Turbellaria) так и у паразитических видов, относящихся к классам Trematoda, Cestoda и Monogenea. Вероятно, что и основные нейробиологические функции данных пептидов у этих организмов также должны быть сходными. Обнаружение у плоских червей FMRF-подобных и NPF-подобных нейропептидов в нейронах, иннервирующих мускулатуру тела, прикрепительные органы, репродуктивную и пищеварительную системы, как и в нейронах, расположенных в специфических областях тела, таких как кончик головы, аурикулы, ротовое отверстие, боковые края тела, половые органы – т.е. в местах предполагаемой аккумуляции фото-, механо- и хеморецепторов, позволяет нам предполагать, что данные пептиды могут принимать непосредственное участие в регулировании сложных поведенческих реакций, включая ориентацию в среде обитания, обнаружение и ловлю добычи, питание, репродуктивное поведение, также как и осуществление реакции на свет, прикосновение, химический состав воды.

В настоящее время, в связи с развивающейся резистентностью паразитических червей к имеющимся антгельминтикам, перед научным сообществом и фармацевтическими компаниями встает задача разработки новых лекарственных соединений, мишенью для которых может стать нервная система гельмин-

тов. В данной ситуации, использование планарий в качестве экспериментального объекта для тестирования новых лекарственных препаратов имеет целый ряд неоспоримых преимуществ. Их добывание и содержание доступны по материальным соображениям, на них возможна постановка множественных экспериментов, удовлетворяющих любую статистику. Наконец, они позволяют исключить вивисекцию и соблюсти этический фактор. При этом следует помнить слова одного из основоположников молекулярной биологии, Уотсона: «Что верно для *Esheria coli*, то верно и для слона». (Поддержано РФФ № 14–14–01159)

Литература

Малютина Т.А., Теренина Н.Б., Крещенко Н.Д. Нейропептиды у червей (трематоды, цестоды, турбеллярии): локализация, функция, рецепторы // Уч. зап. Каз. Универ. Сер. Естеств. наук. 2013. Т. 155. Кн. 3. С. 1–26.

Eriksson K.S., Panula P. Gamma-Aminobutyric acid in the nervous system of a planarian // J. Comp. Neurol. 1994. V. 345. N. 4. P. 528–536.

Nishimura K., Kitamura Y., Inoue T., et al. Reconstruction of dopaminergic neural network and locomotion function in planarian regenerates // Dev. Neurobiol. 2007. V. 67. N. 8. P. 1059–1078.

Reuter M., Kreshchenko N.D. Flatworm asexual multiplication implicates stem cells and regeneration // Can. J. Zool., 2004. V. 82. N. 2. P. 334–356.

Sanchez Alvarado A. Q&A: what is regeneration, and why look to planarians for answers? // BMC Biol. 2012, 10. P. 88. doi: 10.1186/1741–7007–10–88.

Salo E. The power of regeneration and the stem-cell kingdom: freshwater planarians (Platyhelminthes) // BioEssays. 2006. V. 28. P. 546–559.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ *TAENIA RETRACTA*: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ

КРИВОПАЛОВ¹ А.В., КОНЯЕВ¹ С.В., ЛОПАТИНА¹ Н.В.,
ХАРЛАМОВА² А.В., НАКАО³ М.

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091,
Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, Россия; krivopalov@gmail.com;

²Институт цитологии и генетики СО РАН, 630090, Новосибирск,
пр. Академика Лаврентьева, 10, Россия;

³Асахикавский медицинский университет, 078–8510, Асахикава,
Мидоригаока Хигаши 2–1–1–1, Япония

Вид *Taenia retracta* описал Отто Линстов в 1903 году (Linstow, 1903) по одному (неполовозрелому и сокращенному) экземпляру из тибетской песчаной лисы *Vulpes ferrilatus*, обитающей в степях и полупустынях Тибетского плато (Китай, Непал, Бутан, Индия) (Schaller, Ginsberg, 2004). Первоначально метацестода была обнаружена в одной из 66 исследованных даурских пищевых (экстенсивность инвазии (ЭИ) составила 1.52% при интенсивности инвазии (ИИ) равной 18 экз.) отловленной в песках Боорог-Дэлийн (Убсунурская котловина, Монголия) (Ganzorig et al., 1996–1997). Таким образом, было установлено, что в качестве промежуточных хозяев выступают представители рода *Ochotona* (Lagomorpha). В России *T. retracta* была впервые обнаружена в долине реки Чаган-Бургазы (Кош-Агачский район, Республика Алтай) (Карпенко, Коняев, 2012) у нового промежуточного хозяина – монгольской пищухи (*Ochotona pallasi*). Ими же было предположено, что окончательными хозяевами на территории России могут являться обыкновенные лисицы (*Vulpes vulpes*).

В августе 2013 года в урочище Уландрык (Кош-Агачский район, Республика Алтай) было отловлено 10 монгольских пищух (ЭИ *T. retracta* составила 20% при ИИ от 12 до 18 метацестод на одного хозяина). Один из зверьков содержался в виварии до февраля 2014 года. При вскрытии пищухи были обнаружены 18 метацестод. Два экземпляра были пересажены в брюшную полость джунгарскому хомячку *Phodopus sungorus*, в ходе операции, где сохранялись двое суток до момента инвазирования окончательного хозяина. После эвтаназии хомячка, метацестоды, вместе с экспериментальным животным были скормлены обыкновенной лисице (животное для эксперимента было предоставлено виварным хозяйством ИЦиГ СО РАН). Через полтора месяца, животное погибло от сторонних причин. При вскрытии тонкого отдела кишечника был обнаружен единственный половозрелый экземпляр *T. retracta*. Видовая идентичность личинок и половозрелого экземпляра использованных в эксперименте, подтверждены на основании прочтения гена первой субъединицы цитохромоксидазы (COI).

Таким образом, получено экспериментальное подтверждение того, что обыкновенная лисица является окончательным хозяином этих цестод. Впервые с 1903 года получены половозрелые экземпляры цестод. Подготавливается переописание вида.

Литература

Карпенко С.В., Коняев С.В. *Taenia retracta* Linstow, 1903 (Cestoda: Taeniidae) новый вид почкующейся метацестоды от монгольской пищухи (*Ochotona pallasi* Gray, 1867) // Российский паразитологический журнал. 2012. № 3. С. 11–15.

Dr. v. Linstow. Entozoa des zoologischen Museums der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg // Ежегодник Зоологического музея Императорской академии наук. 1903. № 8. С. 265–294.

Ganzorig S., Oku Y., Gubanyi A., Tenora F., Kamiya M. New record of taeniid larvae from Daurian pika, *Ochotona daurica* (Lagomorpha) in Mongolia // Parasitologia Hungarica. 1996–1997. V. 29/30. P. 39–44.

Schaller G.B., Ginsberg J.R. 2004. *Vulpes ferrilata*. / In: IUCN 2007. 2007 IUCN Red list of threatened species. www.iucnredlist.org. (16 October 2007).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ *TETRABOTHRIUS EROSTRIS* (CESTODA: TETRABOTHRIIDAE) В КИШЕЧНИКЕ СЕРЕБРИСТЫХ ЧАЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ

КУКЛИНА М.М.

Мурманский морской биологический институт РАН, 183010, г. Мурманск,
ул. Владимирская, 17, Россия; MM_Kuklina@mail.ru

Вопрос о закономерностях распределения гельминтов в желудочно-кишечном тракте позвоночных животных давно привлекал внимание исследователей (Crompton, 1973; Mfitlodze, Hutchinson, 1985; Извекова и др., 2011). Предполагают, что локализация червей, как правило, определяется особенностями физиологии пищеварения хозяина, ферментативной активностью кишечника, стадиями зрелости паразитов, их размерами и т.д. (Crompton, 1973). Так, например, известно, что большинство цестод достигает половой зрелости в кишечнике животного, и их локализация ограничивается, главным образом, пределами тонкой кишки и зависит от физиологии питания хозяина.

Ленточные черви из семейства Tetrabothriidae часто используют морских птиц в качестве окончательных хозяев. Цестода *Tetrabothrius erostris* обнаружена в кишечнике морских и серебристых чаек, бургомистра, моевки и короткохвостого поморника (Куклин, Куклина, 2005). У серебристых чаек на Баренцевом море экстенсивность инвазии *T. erostris* составляет 35.2%, а индекс обилия достигал 7.0 экз. (Куклин, Куклина, 2005).

Целью данной работы было определение мест локализации тетработриид в кишечнике взрослых особей и птенцов серебристых чаек, изучение распределения пищеварительных ферментов вдоль кишки хозяев, а также исследование влияния инвазии ленточными червями на активность ферментов.

Материал для настоящей работы собран в ходе береговых экспедиций на Восточном Мурмане на Восточном Мурмане в районе Гавриловского архипелага (Кандалакшский государственный природный заповедник) в июле 2010 г. и в районе поселка Дальние Зеленцы в июле 2013 г. В качестве объектов исследования выбраны серебристые чайки (*Larus argentatus*) – взрослые особи и их гнездовые птенцы в возрасте 3–4 недель, а также гельминты *Tetrabothrius erostris*. Для биохимического и паразитологического анализа использовали тонкий кишечник, который делили на три части: проксимальную, медиальную и дистальную. Слизистую оболочку кишечника, обнаруженных ленточных червей, а также фракции Д₁–Д₄ и Г (для исследования мембранного пищеварения) замораживали и затем обрабатывали в лабораторных условиях. В пробах определяли активности пищеварительных ферментов: протеаз и гликозидаз. По результатам паразитологического обследования в каждом фрагменте определены количественные показатели зараженности серебристых чаек цестодами *T. erostris*. Впо-

следствии результаты биохимического анализа сопоставлялись с данными паразитологических вскрытий.

По результатам паразитологических исследований установлено, что ленточные черви *T. erostris* локализуются в медиальной части кишечника птенцов. В то же время у взрослых серебристых чаек основная масса тетработриид сосредоточена в переднем и среднем отделах. Следует заметить, что в средней части кишки обнаруженные тетработрииды были половозрелыми.

Сравнительный анализ показал, что тетработрииды предпочитают локализовываться в тех участках тонкого кишечника хозяина, где активность ферментов достигает максимальных значений (по результатам сравнительного исследования с незараженными птицами). При этом паразитирование гельминтов на этих участках, вероятно, приводит к снижению активностей пищеварительных ферментов в кишечнике хозяина. Так, отмечено значительное снижение активности протеазы как в кишечнике взрослых особей в среднем в 8.25 раза, так и птенцов – в 4.9 раза ($p < 0.05$) по сравнению с контрольными значениями. Активность гликозидаз также была ниже в участках кишки, зараженной тетработриидами, у половозрелых чаек (в среднем в 3.75) и птенцов (в 2.1 раза) ($p < 0.05$).

Как было указано ранее, исследованы активности ферментов в адсорбированных фракциях с поверхности кишки птиц и стробилы тетработриид. Сравнительный анализ показал, что изменение активностей пищеварительных ферментов во фракциях D_1 , характеризующие полостное пищеварение, D_2 – D_4 , участвующие в мембранном пищеварении, а также в гомогенате идентичны как для медиального участка кишки зараженных птенцов, так для проксимального фрагмента инвазированных взрослых птиц. Аналогичное сходство обнаружено для самих тетработриид, найденных в вышеуказанных фрагментах. Кроме того, установлено, что на поверхности тегумента *T. erostris* сконцентрирована большая часть протеаз – до 94% от суммарной активности ферментов всех адсорбируемых фракций, а активность гликозидаз была наивысшей в толще стробилы червей. Необходимо заметить, что активность протеаз ленточных червей в адсорбируемых фракциях превышает таковую в кишке зараженных птиц. По-видимому, тетработрииды адсорбируют на своей поверхности значительную часть протеолитических ферментов, что, вероятно, и служит причиной снижения их активности в кишечнике зараженных птиц.

Результаты данного исследования показали, что между цестодами *T. erostris* и их хозяевами – серебристыми чайками – существуют достаточно сложные трофические взаимоотношения. Ленточные черви локализуются главным образом в участках тонкой кишки, где отмечена максимальная активность ферментов хозяина, и поступающая пища подвергается наиболее интенсивному гидролизу и последующему всасыванию. Столь комфортные условия обеспечивают ленточных червей как пищей, необходимой для активной жизнедеятельности, так и возможностью использовать ферменты хозяина для успешного гидролиза и усвоения питательных веществ.

Ранее установлено, что цестоды обладают меньшей емкостью ферментативного пула по сравнению с хозяином. Результаты исследования показали, что активности протеаз и карбогидраз у тетработриид значительно ниже активности этих ферментов в кишечнике хозяина. Столь невысокий уровень

активности энзимов цестоды *T. erostris* компенсируется за счет высокой адсорбционной способности червей и активного гидролиза питательных веществ на их тегументе. Ленточные черви концентрируют на своей поверхности большее количество ферментов, чем их хозяева на поверхности кишечника, и процессы пищеварения на поверхности тела цестод протекают более активно. Таким образом, есть все основания полагать, что характер локализации и особенности распределения цестод *T. erostris* в кишечнике их окончательного хозяина – серебристой чайки – во многом определяются физиологией пищеварения (активностью пищеварительных ферментов в том или ином отделе желудочно-кишечного тракта хозяина, интенсивностью процессов пищеварения), а также возрастом хозяина.

Литература

Crompton D. T.W. The sites occupied by some parasitic helminthes in the alimentary tract of vertebrates // Biological Reviews. 1973. V. 48. P. 27–83.

Mfitilodze M. W., Hutchinson G. W. The site distribution of adult strongyle parasites in the large intestines of horses in tropical Australia // International Journal of Parasitology. 1985. V. 15. № 3. P. 313–319.

Извекова Г.И., Соловьев М.М., Извеков Е.И. Влияние *Caryophyllaeus laticeps* (Cestoda, Caryophyllidae) на активность пищеварительных ферментов леща // Известия РАН. Серия биологическая. 2011. № 1. С. 61–67.

Куклин В.В., Куклина М.М. Гельминты птиц Баренцева моря: фауна, экология, влияние на хозяев. / Апатиты. 2005. 290 с.

СМЕШАННАЯ ИНВАЗИЯ ЭКТОПАРАЗИТАМИ КАРПА И СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ ПРИ СОВМЕСТНОМ СОДЕРЖАНИИ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

КУРОВСКАЯ Л.Я., ЛЫСЕНКО В.Н.

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, 01601, г. Киев,
ул. Б. Хмельницкого, 15, Украина; kurovskajal@mail.ru

Карп служит объектом рыборазведения и акклиматизирован в умеренных широтах почти всего земного шара. Выращивают его в прудах, садково-бассейновых хозяйствах на теплых водах ГРЭС и АЭС и т. п. Но в рыбных хозяйствах (особенно в прудах) наряду с выращиваемой рыбой часто встречаются виды, случайно завезенные в водоемы Украины в результате интродукционно-акклиматизационных работ с растительоядными рыбами, начатых в 60-е годы прошлого столетия. Это серебряный карась, амурский чебачок, ротан-головешка, которые широко распространились в водоемах Украины, конкурируют на трофическом уровне с некоторыми видами рыб, вытесняют и занимают их экологическую нишу (Давыдов и др., 2011а).

Видовое разнообразие паразитов карпа и серебряного карася, обитающих в водоемах Украины, изучено в относительно полном объеме (Давыдов и др., 2011б, 2012; Davydov et al., 2011). Однако смешанная инвазия паразитами при совместном (контактном) содержании выращиваемых рыб и непреднамеренно интродуцированных в водоемы видов изучена недостаточно.

Целью данной работы явилось исследование в экспериментальных условиях заражения годовиков карпа и серебряного карася эктопаразитами при длительном контактном содержании и влияние их на концентрацию белка и лизоцима в сыворотке крови и органах рыб.

В опытах использовали годовиков карпа и серебряного карася, привезенных из рыбного хозяйства «Нивка» Киевской области и выловленных из одного пруда. Рыб содержали в контакте между собой в лотках объемом 2 м² на протяжении трех месяцев. Первое (контрольное) исследование провели через 8 сут. после акклиматизации рыб. Дальнейшие исследования проводили через 5, 20, 40, 60, 70 и 80 сут. У контрольных и опытных рыб определяли интенсивность (ИИ, экз.) и экстенсивность инвазии (ЭИ, %) рыб паразитами.

У рыб брали кровь для получения сыворотки, готовили экстракты тканей печени, почек и селезенки на физиологическом растворе (1:50), в которых определяли содержание общего белка по методу Лоури и лизоцима (мурамидаза) диффузионным методом на агаре.

У исследуемых рыб при контактном их содержании установлена смешанная инвазия эктопаразитами (табл.).

Рыбы были заражены простейшими рода *Trichodina* Ehrenberg, 1830 (триходина), *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876 (ихтиофтириус) и моногенеями:

Dactylogyrus vastator Diarova, 1964 (дактилогирус) и *Gyrodactylus cyprini* Nybelin, 1924 (гиродактилюс). Через 80 суток опыта количество моногеней увеличилось как у карася (дактилогирусы в 8.3, гиродактилюсы в 2.9 раза), так и у карпа (в 2.7 и 10 раз соответственно) по сравнению с контролем ($p<0.05-0.001$). Следует отметить, что ИИ гиродактилюсами была значительно выше у карася, чем у карпа по всем датам исследования. Наличие дактилогирусов у карася зарегистрировано только через 20 суток исследования, тогда как у карпа дактилогирусы обнаружены с первых суток опыта. Ихтиофтириусы у карася и карпа найдены в контроле, а также через 5 и 20 суток содержания рыб. В контроле и через 5 суток исследований их ИИ выше у карпа, а через 20 суток опыта значительно увеличилась у карася.

Таблица

Смешанная инвазия эктопаразитами серебряного карася и карпа при их контактном содержании в течение 80 суток

Паразиты	Конт-роль	Время исследования, сут					
		5	20	40	60	70	80
Серебряный карась							
Количество рыб, экз.	10	5	10	5	10	5	7
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> ИИ, экз.	2.0±0.6*	11.7±2.9	71.4±20.1*	0	0	0	0
ЭИ, %	10	60	90	0	0	0	0
<i>Dactylogyrus vastator</i> ИИ	0	0	3.7±1.4*	0	6.5±1.2	5.6±1.0	30.7±10.1*
ЭИ	0	0	30	0	40	100	57
<i>Gyrodactylus cyprini</i> ИИ	24.0±7.4*	22.0±10.0	27.2±0.9	42.3±7.0	59.2±28.0	2.2±0.9	70.0±10.1*
ЭИ	100	40	40	100	90	80	29
Карп							
Количество рыб, экз	6	5	10	5	5	7	5
<i>Trichodina</i> sp. ИИ	0	0	50.0±5.9*	7.5±2.5*	0	0	0
ЭИ	0	0	30	40	0	0	0
<i>I. multifiliis</i> ИИ	6.5±3.0*	16.7±2.6*	1.0±0	0	0	0	0
ЭИ	67	80	20	0	0	0	0
<i>D. vastator</i> ИИ	5.5±3.5*	8.8±3.3	1.0±0	14.0±4.9	9.3±3.0	17.1±5.4	15.0±4.4*
ЭИ	33	100	30	60	100	100	100
<i>G. cyprini</i> ИИ	2.0±0.5*	3.4±1.9	4.0±1.1	4.0±0.9	5.0±0.5	2.6±0.6	20.0±2.3*
ЭИ	16	100	40	80	100	100	100

Примечание. * – различия между данными контроля и опытов достоверны (пояснения в тексте).

Триходины обнаружены только у карпа через 20 суток опыта, через 40 суток их ИИ снизилась в 6.7 раза ($p < 0.001$). В другие сроки исследований эти простейшие не встречались. Таким образом, наблюдался разный уровень зараженности простейшими и моногенейми у карпа и карася, максимумы и минимумы зараженности исследуемых рыб отдельными видами паразитов в большей степени не совпадали.

Анализ динамики уровня белка в сыворотке крови и органах рыб показал увеличение содержания белка во всех органах в одинаковой степени за 80 суток исследования у карася и карпа ($p < 0.05-0.001$). Увеличение ИИ гиродактилюсами и дактилогиреями опытных рыб отмечено на фоне повышения содержания белка в сыворотке крови и органах рыб. Значительный скачок уровня белка в сыворотке крови наблюдался через 40 суток опыта: у карася с 11.2 ± 1.0 г/л в контроле до 41.7 ± 5.2 г/л, у карпа с 9.3 ± 2.4 до 33.8 ± 6.0 г/л ($p < 0.01-0.001$). Увеличение содержания белка произошло в результате повышения температуры воды и интенсивности питания рыб. Этот факт не отразился на уровне зараженности рыб гиродактилюсами, но в это время исчезли ихтиофтириусы, хотя в предыдущих исследованиях их ИИ была высокой. Несколько другие зависимости наблюдались между ИИ эктопаразитами при контактном содержании рыб и уровнем лизоцима в сыворотке крови и органах. Через 80 суток опыта, когда выросла ИИ рыб моногенейми, увеличилось содержание лизоцима у карася в сыворотке крови с 1.3 ± 0.2 до 3.6 ± 1.2 мкг/мл ($p < 0.05$). В печени и селезенке карася этот показатель увеличился незначительно и не изменился в почках по сравнению с контролем. У карпа увеличение содержания лизоцима наблюдалось в сыворотке крови с 2.4 ± 0.4 до 7.8 ± 2.5 мкг/мл, в печени с 17.7 ± 1.7 до 129.6 ± 23.7 мкг/г ткани и снижение этого показателя в почках и селезенке ($p < 0.05-0.01$). Проведенные исследования показали, что изменения уровня лизоцима при смешанной инвазии эктопаразитами карася и карпа наблюдаются как в сыворотке крови, так и органах рыб.

Литература

Давыдов О.Н., Куровская Л.Я., Лысенко В.Н., Неборачек С.И. Видовое разнообразие паразитов рыб, непреднамеренно интродуцированных в водоемы Украины // Збірник праць Зоологічного музею. 2011б. № 42. С. 3–12.

Давыдов О.Н., Лысенко В.Н., Куровская Л.Я., Неборачек С.И. Анализ видового разнообразия паразитов карася серебряного южной Палеарктики // Рибогосподарська наука України. 2012. № 3. С. 63–72.

Давыдов О.Н., Неборачек С.И., Куровская Л.Я., Лысенко В.Н. Экология паразитов рыб водоемов Украины. / Киев: Вестн. зоологии. 2011а. 492 с.

Davydov O. N., Lysenko V. N., Kurovskaya L. Ya. Species diversity of carp, *Cyprinus carpio* (Cypriniformes, Cyprinidae), parasites in some cultivation regions // Vestn. zoologii. 2011. V. 46, N 6. С. 491–502.

УЛЬТРАСТРУКТУРА ЛИГАМЕНТА СКРЕБНЯ *NEOECHINORHYNCHUS BERINGIANUS* (ACANTHOCEPHALA, EOACANTHOCEPHALA)

КУСЕНКО¹ К. В., НИКИШИН² В. П.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, 685000, г. Магадан,
ул. Портовая, 18, Россия; ¹biolog1313@rambler.ru, ²nikishin@ibpn.ru

Лигамент представляет собой мешковидное образование, в котором располагаются половые железы. Количество и морфология лигаментных мешков варьирует у представителей разных классов. В своем обзоре Miller и Dunagan (1985) пришли к выводу о том, что у *Palaeacanthocephala* лигамент одинарный, тогда как у *Eoacanthocephala* и *Archiacanthocephala* он представлен двумя образованиями, различающимися характером прикрепления в зависимости от таксономической и половой принадлежности.

Менее ясен вопрос о морфологии ткани, образующей стенку лигамента. По мнению разных авторов, эта ткань – синцитий, содержащий в своем составе сократительные элементы и/или коллагеновые и эластические волокна. Такой взгляд соответствует предполагаемому образованию лигамента из энтодермы. В то же время нет однозначного ответа на вопрос о типе ткани, образующей лигамент. Согласно von Haffner (1942) его стенка состоит из коллагеновых фибрилл с включением эластических компонентов. Некоторые исследователи рассматривают ее как «синцитиальный слой саркоплазмы», включающей пучки продольных сократительных элементов, другие – как «фибромускульное образование» (Хохлова, 1986). В последнем электронно-микроскопическом исследовании она описывается как «... тонкий слой цитоплазмы, покрытый внеклеточным матриксом» и частично разделенный на «сеть анастомозов», заполненных таким же матриксом (Herlyn, Röhrig, 2003).

В настоящем сообщении представлены предварительные результаты изучения ультраструктуры лигамента самцов скребня *N. beringianus*. В работе использованы скребни, извлеченные из девятииглой колюшки *Pungitius pungitius*, являющейся основным дефинитивным хозяином этого паразита. Скребней препарировали для изучения в световом (на полутонких срезах) и электронном микроскопах согласно методике, используемой в лаборатории.

Свето-микроскопически стенка лигамента исследованного скребня представляется в виде тонкого тяжа неравномерной толщины. Обнаружить места его прикрепления ни в передней, ни в задней части тела паразита нам не удалось. Электронная микроскопия показала, что цитоплазматическая структура стенки лигамента неоднородна. Ее толщина варьирует от 2.5 до 7.5 мкм. Наиболее толстый участок (7.5 мкм) приходится на месторасположение лигаментного ядра (рис. 1), максимальный размер которого составил 5.0×16.0 мкм. Ядро характеризуется неровными очертаниями с крупными отростками и инваги-

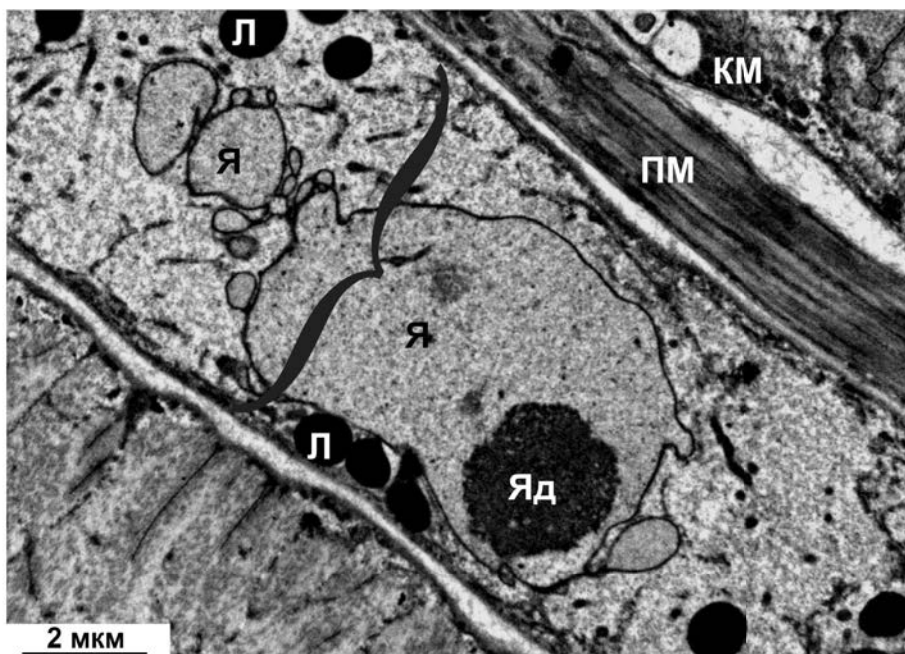


Рис. 1. Ядросодержащий участок лигамента (показан скобкой) самца скребня *Neoechinorhynchus beringianus*: Я - ядро; Яд - ядрышко; Л - липидные включения; КМ - кожная кольцевая мускулатура; ПМ - кожная продольная мускулатура.

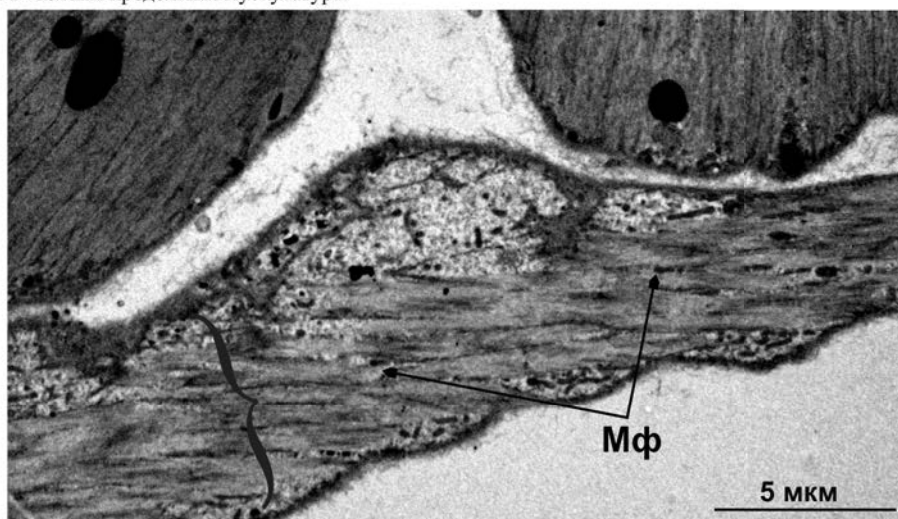


Рис. 2. Участок лигамента (показан скобкой) самца скребня *Neoechinorhynchus beringianus* с миофиламентами (Мф).

натами и содержит мелкозернистую кариоплазму и рыхлое ядрышко, диаметром около 2 мкм; скопления гетерохроматина не выявляются. Мы наблюдали фрагмент стенки лигамента, длиной около 200 мкм, содержащий только одно

ядро, поэтому общее количество ядер лигамента остается пока не известным. Клеточные границы на изученном фрагменте не наблюдались, что позволяет предполагать симпластическое строение стенки лигамента.

Ядро окружено цитоплазмой, по плотности сравнимой с кариоплазмой. Разнообразие структур, обнаруживаемых в цитоплазме, невелико. Чаще всего наблюдаются мелкие плотные митохондрии, скопления липидных капель и разрозненные фибриллярные образования неясной природы. Участки стенки лигамента, свободные от ядер, также неоднородны по размерам и содержащимся в них структурам. Некоторые из них – «цитоплазматические», включают цитоплазму, либо лишенную или почти лишенную каких-либо структур и тем самым напоминающую лакуны, либо содержащую более или менее многочисленные органоиды и включения, аналогичные описанным в ядросодержащем участке. Другие участки стенки лигамента заполнены сократительными элементами, ориентированными в продольном направлении и организованными по «гладкому» типу (рис. 2). Электронно-плотными септами миофиламенты «разделены» на «блоки». Детали поверхности стенки лигамента на имеющихся препаратах не определяются. Однако, хорошо видно, что и с наружной и с внутренней поверхностями лигамента связаны филаменты межклеточного матрикса.

Полученные результаты позволяют утверждать, что стенка лигамента исследованного скребня образована мышечной тканью, сходной по своему строению с образующей кожную мускулатуру. В обоих случаях элементы тканей включают лакунные пространства, их миофиламенты организованы по «гладкому» типу, с наружной мембраной связаны филаменты межклеточного матрикса. Различия между ними заключаются в том, что миофиламенты лигамента располагаются в «теле» симпласта, тогда как в кожной мускулатуре они сконцентрированы в отростках миоцитов. Эпителиальная выстилка полости лигамента у исследованного скребня отсутствует. Результаты подтверждают ранее высказанное предположение (Никишин, 2004) о том, что мышечную ткань скребней следует рассматривать как самостоятельную разновидность гладкой мышечной ткани.

Исследования поддержаны РФФИ (проект № 12-04-00043) и Президиумом ДВО РАН (проект № 12-III-A-06-102).

Литература

Хохлова И.Г. Акантоцефалы наземных позвоночных фауны СССР. / М.: Наука. 1986. 278 с.

Никишин В.П. Субповерхностная мускулатура скребней (Acanthocephala) и ее роль в образовании межклеточного материала // Известия РАН. Серия биологическая. 2004. № 6. С. 716–731.

Haffner K. von. Untersuchungen über das Urogenitalsystem der Acanthocephalen. I. Teil. Das Urogenitalsystem von *Oligacanthorhynchus thumbi* forma juv // Zeitschrift für Morphologie und Oekologie der Tiere. 1942. V. 38. P. 251–294.

Herlin H., Röhrig H. Ultrastructure and overall organization of ligament sac, uterine bell, uterus and vagina in *Paratenuisentis ambiguus* (Acanthocephala, Eoacanthocephala) – the character evolution within the Acanthocephala // Acta Zoologica. 2003. V. 84. P. 239–247.

Miller D.M., Dunagan T.T. Functional morphology // In: Biology of the Acanthocephala (edited by Crompton D.W.T., Nickol B.B.). 1985. P. 73–123.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА PROTOSTRONGYLIDAE ОТ ДЕФИНИТИВНЫХ ХОЗЯЕВ (ПОЛОРОГИХ) В УЗБЕКИСТАНЕ

КУЧБОВЕВ¹ А.Э., КАРИМОВА¹ Р.Р., РУЗИЕВ² Б.Х.

¹Институт генофонда растительного и животного мира АН РУз, 100053,

г. Ташкент, ул. Боғишамол 252, Узбекистан; a_kuchboev@rambler.ru

²Каршинский государственный университет, Карши, Узбекистан

В биологическом отношении нематоды семейства Protostrongylidae занимают особое положение среди родственных групп. Половозрелые нематоды паразитируют у наземных млекопитающих, а личинки развиваются в наземных моллюсках, выполняющих роль промежуточных хозяев. В организме этих моллюсков, развиваются личинки второй и третьей стадий.

Дифференцированный анализ с использованием молекулярных маркеров (ядерных и митохондриальных) является крайне важным вкладом в изучении полевых коллекций, как взрослых паразитов, так и личинок. Корреляция молекулярных последовательностей между взрослыми (подтвержденной сравнительной морфологией) и личиночными формами паразитов приведет к первоначальной точной идентификации видов семейства протостронгилид. К настоящему времени не удалось обнаружить достоверных диагностических морфологических признаков сходства в строении личинок первой стадии (в фекалиях и окружающей среде) и личинок второй и третьей стадий (в промежуточном хозяине) (Боев, 1975; Kutz et al., 2007; Кучбоев, 2009).

Целью настоящих исследований является проведение морфологической и молекулярно-генетической идентификации некоторых видов протостронгилид.

Гельминтологический материал собирался от диких (*Capra sibirica*, *C. falconeri*, *Ovis vignei* и *O. ammon*) и домашних (*C. hircus* и *O. aries*) полорогих и наземных моллюсков – *Xeropicta (X) candacharica* в предгорно-горных зонах Узбекистана.

Для изучения морфологии протостронгилид использовались методы С.Н.Боева (1975). Личинки первой стадии (L1) изучали путём исследования проб фекалий диких и домашних полорогих. Для изучения личинок третьей стадии (L3) протостронгилид отделяли ножки у зараженных моллюсков *X. candacharica*.

Для молекулярной идентификации протостронгилид были изучены нуклеотидные последовательности рибосомальной ДНК (ITS2). Реакцию ПЦР проводили с использованием геномной ДНК в концентрации 10 нг, 2.5 мкл 10xTaq буфера, 0.2 мкл дНТФ, 25 Ммоль каждая, 5 пикомоль/мкл праймеров NC1(f)-NC2(r), 0.2 мкл Taq полимеразы (5 ед./мкл) и воды до 25 мкл. В следующем температурном режиме: 94°C в течение 30 секунд, 40 циклов (94°C в течение 10 секунд, 55°C 30 секунд, 72°C в течение 30 секунд) и финальная амплификация 72°C в течении 10 минут. ПЦР продукты были очищены при помощи кита

«DNA Clean & Concentrator™ – 5». Секвенирование осуществляли на автоматическом секвенаторе (ABI 3730xl) в Европейском геномном и диагностическом центре «GATC Biotech AG» (Konstanz, Германия).

Полученные последовательности образцов нематод, были исправлены и выравнены при помощи программного обеспечения «Sequencher 4.9», в качестве контролей использовались референтные последовательности из базы данных NCBI (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>).

Для сравнения филогенетического анализа использованы нуклеотидные последовательности ITS-2 участка видов *Protostrongylus shiozawai* (AB478249), *Ortostrongylus macrotis* (EU018483) и *Umingmakstrongylus pallikuukensis* (AY648409), которые получены из Генбанка (NCBI GenBank).

В результате проведенных исследований домашних и диких животных обнаружены половозрелые нематоды 4 видов протостронгирид: *Protostrongylus rufescens* (Leuckart, 1865), *P. hobmaieri* Cameron, 1934, *Spiculocaulus leuckarti* Schulz, Orlow et Kutass, 1933 и *Cystocaulus ocreatus* (Railliet and Henry, 1908).

Изучено морфологическое строение L1 и L3.

ДНК 4 видов половозрелых протостронгирид и образцов личиночных стадий была амплифицирована с использованием ITS-2 региона. Было выявлено, что размер амплификатов у нематоды *P. rufescens* и *P. hobmaieri* составляет 380 пар нуклеотидов (п.н.), *S. leuckarti* – 388, *C. ocreatus* – 399. L3 имеет одинаковый молекулярный размер, аналогичный видам нематод рода *Protostrongylus* и составляет 380 п.н. А L1 домашних коз (без кутикулярного шипика у вершины хвоста) имеет около 400 п.н.

Полученные нуклеотидные последовательности были сравнены опубликованными последовательностями региона ITS-2 при помощи BLAST международного генетического банка NCBI (blast.ncbi.nlm.nih.gov). Оказалось, что определенная нами последовательность (кроме вида *P. rufescens*) не была ранее депонирована в электронную базу данных GenBank и является новой для нее. Сиквенсы, полученные в ходе исследования, депонированы в NCBI GenBank. Было выявлено что последовательности L3 протостронгирид коррелировали с данными NCBI, так же идентифицирован вид личинок, как *P. rufescens*. Этот факт подтверждает материал, приведенный в кладограмме. В то время как для L1 *Protostrongylus* sp., соответствующий вид в Генбанке не найден и он пока аналогичен с родом *Protostrongylus*.

Филогенетический анализ с использованием метода NJ 19-ти образцов нематод различных видов позволил распределить их на 3 различных кластера. В качестве корневого образца был использован образец *Metastrongylus salmi* (Gedoelst, 1923). Первый кластер представлен образцом *M. salmi* (Отличающийся на 18% от второго и третьего кластеров). Второй кластер представили образцы *P. shiozawai*, *Protostrongylus* sp., *S. leuckarti*, *O. macrotis*, *P. hobmaieri* и *P. rufescens* оказавшиеся довольно близкими видами на генетическом уровне. Третий кластер включал в себя виды *C. ocreatus* и *U. pallikuukensis* показывающие также близкое генетическое родство.

Второй кластер также может быть разделен на пять различных групп: группа 1 – *P. shiozawai* и *Protostrongylus* sp., показывающие близкое генетическое родство; 2 – *S. leuckarti*; 3 – *O. macrotis*; 4 – представители *P. hobmaieri* и 5 – представители *P. rufescens*.

По результатам проведенных исследований у Caprinae выявлено 5 видов протостронгилид: *P. rufescens*, *P. hobmaieri*, *Protostrongylus* sp., *S. leuckarti* и *C. ocreatus*. Морфологический и молекулярно-генетический анализ выявленных нематод позволяет провести их точную идентификацию, в том числе эндемичных протостронгилид.

Результаты этих исследований позволяют расширить взгляды по затронутой проблеме и помогут идентифицировать географические разновидности паразитов.

Литература

Боев С.Н. Основы нематодологии. Протостронгилиды. / М.: Наука.1975. Т. 25. 266 с.

Кучбоев А.Э. Популяционная экология, систематика нематод семейства Protostrongylidae Leiper, 1926 и функционально-метаболические процессы в системе «паразит-хозяин». / Автореф. дис... д. б. н. Ташкент. 2009. 43 с.

Kutz S.J., Asmundsson I., Hoberg E.P. et al. Serendipitous discovery of a novel protostrongylid (Nematoda: Metastrongyloidea) in caribou (*Rangifer tarandus*), muskoxen (*Ovibos moschatus*) and moose (*Alces alces*) from high latitudes of North America based on DNA sequence comparisons // Canad. J. Zool. 2007. V. 85. P. 1143–1156.

ПАЗАРИТОФАУНА *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* LAM. ИЗ АКВАТОРИИ КАРАДАГСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

ЛЕБЕДОВСКАЯ М.В.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН, 299011,
г. Севастополь, п. Нахимова, 2, Россия; lebedovskaya@email.ua

Мидия *Mytilus galloprovincialis* Lam., 1819 является руководящим видом среди эпифауны акватории Карадагского природного заповедника (Восточное побережье Крыма). Доля этого моллюска на небольших глубинах (0–2 м) составляет 17.3% от средней численности и 92.7% от биомассы бентосных организмов. Целью нашей работы было охарактеризовать зараженность мидий из акватории Карадага потенциально опасными паразитами и симбионтами.

Паразитологические исследования мидий проводили в летние периоды 2009–2013 гг. в акватории Карадага: на Кузьмичевых камнях, в б. Пуццолановой, б. Сердоликовой, у мыса Крабий и у Золотых ворот. Сбор моллюсков проводили со скал, удаленных от берега на расстояние 30–40 м, с глубины 50–70 см. Всего обследовано 1614 экземпляров мидий, из них полным паразитологическим вскрытием – 365 экз. и неполным вскрытием на поражение перфораторами раковин – 1249 экз. Мягкие ткани моллюсков извлекали из раковины и исследовали компрессорным методом под микроскопом при увеличении $\times 180$. При наличии грегариин среднее количество ооцист этого паразита подсчитывали в 100 полях зрения размерами 0.2 мм². При обработке материалов использованы стандартные паразитологические характеристики: экстенсивность инвазии (ЭИ), выраженная в %; интенсивность инвазии (ИИ) и индекс обилия (ИО), в экз./особь, в % поражения раковины для пионы и в экз. ооцист на 1 мм² жабр для грегариин. Статистический анализ линейной корреляции между ИО грегариин и длиной моллюска проведены с использованием пакета программ «Statistica-6».

У обследованных мидий обнаружено 2 симбионта и один паразит: инфузория *Peniculistoma mytili* (De Morgan, 1925), перфорирующая губка *Pione vastifica* (Hancock, 1848) и паразитическое простейшее – грегариина *Nematopsis legeri* de Beachamp, 1910 (Porosporidae).

Инфузория *P. mytili* живет в мантийной полости мидий, выступает в роли ее пищевого конкурента, при высокой численности пеникулистом мидии теряют способность смыкать створки раковины и погибают. Инфузории обнаружены в мантийной жидкости, на поверхности жабр, на мантии мидий во всех обследованных районах акватории Карадага. Экстенсивность инвазии в среднем составляла 6%, интенсивность инвазии – 5 экз./особь. Незначительная численность пеникулистом в период исследований объясняется тем, что этот вид является холодолюбивым и его численность обычно возрастает при понижении температуры воды.

Перфорирующая губка *P. vastifica* относится к эндосимбионтам морских моллюсков и может вызывать заболевание – пинозис. Губка перфорирует конхиолиновый слой раковины моллюсков, образуя многочисленные галереи, что ослабляют механическую прочность раковины, делая её ломкой, а поражённых моллюсков легкой добычей хищников. Во всех исследованных районах *P. vastifica* отмечена только у мидий с длиной раковины более 30 мм. ЭИ в среднем составил 42%, средняя площадь поражения раковины (ИО) достигала $15 \pm 0.9\%$, как экстенсивность, так и интенсивность поражения пионой росли с размерами моллюсков (табл.).

Значения, как встречаемости, так и индекса обилия пионы у мидий из разных бухт акватории Карадага в разные годы значительно отличались. Наибольшее количество пораженных губкой мидий (77%) было отмечено в 2009 г в Пуццолановой бухте. При этом 32% обследованных моллюсков имели площадь поражения раковины более 50%. В 2012 г ЭИ пионой мидий в этом районе снизилась практически в два раза, а количество сильно пораженных особей сократилось до 13%. Возможно, сильно пораженные пионой мидии ослаблены и чаще, чем здоровые особи, элиминируются, особенно в штормовых условиях. В 2013 г отмечен рост ЭИ пионой (56%), численность моллюсков с поражением раковины 50–100% составила 24.5%. В 2013 году впервые пиона была зарегистрирована у мидий, обитающих в районе Кузмичевых камней, ЭИ составляла 7.6%, площадь поражения раковин не превышала 20%.

Паразит *N. legeri* вызывает у моллюсков заболевание, называемое нематопсиозисом. Ооцисты грегаринов локализуются в соединительных тканях, чаще всего в жабрах. В кровеносных сосудах жабр скапливаются ооцисты, по размерам превышающие элементы крови моллюсков, в результате происходит их закупорка. Острая форма заболевания приводит к гипоксии, нарушению углеводного обмена, истощению запасов гликогена и к гибели моллюска.

Мидии играют роль промежуточного хозяина в жизненном цикле нематопсисов, являясь носителями ооцист грегаринов, а окончательными хозяевами служат ракообразные, в которых происходит их половое размножение. В Чёрном море окончательным хозяином *N. legeri* является каменный краб *Eriphia verrucosa* Forskal, 1775. В период исследований у мидий был отмечен рост как

Таблица

Средняя площадь поражения раковины (ИО) *Pione vastifica* у мидий различных размерных групп из прибрежных поселений в акватории Карадага

Размер моллюсков, мм	Количество моллюсков	Средняя ИО, %	Ошибка среднего	Min	Max
30 – 40	80	1.1	0.40	0.00	20.0
40 – 50	271	7.5	0.79	0.00	70.0
50 – 60	276	19.5	1.54	0.00	100.0
60 – 70	87	37.2	3.79	0.00	100.0
Всего	714	15.1	0.90	0.00	100.0

встречаемости, так и численности грегариин. В 2013 г ЭИ мидий *N. legeri* увеличилась по сравнению с 2009 г в 1.6 раза и достигла 49%, ИО – в 400 раз и составил 4.4 ± 0.58 ооцист/мм². Изучение заражения мидий грегариинами в различных районах Карадагского заповедника выявило их неравномерное распределение. Наибольшее количество инвазированных моллюсков было обнаружено в 2013 г в б. Сердоликовой и у Золотых ворот (63 и 61%, ИО= 6.2 ± 1.28 и 4.1 ± 1.41 ооцист/мм², соответственно). Самая низкая ЭИ грегариинами отмечалась у мидий из района Кузмичевых камней – 34%, ИО составлял 3.7 ± 0.89 ооцист/мм², как встречаемость, так и численность грегариин в этом районе значительно возросли по сравнению с 2012 г (3.8% и 0.05 ооцист/мм², соответственно), следует отметить, что еще четыре года назад нематодозис в этом районе не обнаруживали. Анализ зависимости численности грегариин в моллюсках от длины последних не выявил линейной зависимости между этими показателями. Коэффициент корреляции Пирсона составил 0.3. Эти данные говорят о том, что накопление инвазии с возрастом не наблюдается, что, возможно, связано с элиминацией сильно зараженных моллюсков.

В целом, показатели зараженности мидий *M. galloprovincialis* в акватории Карадагского природного заповедника паразитом *N. legeri* сравнимы с данными, полученными для мидий из других черноморских биоценозов, и не представляют угрозы для моллюсков в данном районе. Некоторое увеличение встречаемости и численности *N. legeri* у мидий в этом районе в последние годы может быть опосредованным признаком увеличения популяции каменного краба *Eriphia verrucosa*, являющегося окончательным хозяином *N. legeri*. Напротив, зараженность мидий *M. galloprovincialis* перфорирующей губкой *P. vastifica* в акватории Карадага довольно высока (42%) и отмечается тенденция ее расселения в прибрежных поселениях мидий, в 2013 г она отмечена у мидий в районе Кузмичевых камней, где раньше не встречалась.

Природоохранные мероприятия, проводимые в заповеднике, ведут к увеличению плотности популяции гидробионтов, поэтому контроль паразитологической ситуации в данной акватории является необходимым условием для предотвращения распространения инвазий опасными паразитами.

ФАУНА ПАРАЗИТОВ БЕСТЕРА *ACIPENSER NIKOLJUKINI* (NIKOLJUKIN, 1952), ВЫРАЩИВАЕМОГО В АКВАКУЛЬТУРЕ ВЬЕТНАМА И МЬЯНМЫ

ЛЫСЕНКО В.Н., КУРОВСКАЯ Л.Я., НЕБОРАЧЕК С.И.

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, 01601,
г. Киев, ул. Б. Хмельницкого 15, Украина; lisenko14@mail.ru

Аквакультура является одной из важнейших отраслей, непосредственно связанной с удовлетворением населения продуктами питания. Её развитие во многих странах мира идёт быстрыми темпами, выращивание гидробионтов начинает соперничать с добычей в естественных водоёмах. Не является исключением и осетроводство. Достаточное количество на рынке осетровой продукции уменьшило бы прессинг на природные популяции этих ценнейших рыб. Весьма перспективным направлением товарного осетроводства является создание хозяйств в регионах, среднегодовые температуры которых значительно выше тех, что наблюдаются в местах естественного обитания этих рыб. Одним из таких регионов является Индокитай (Неборачек, Лысенко, 2011). Нами проводились ранее и в настоящее время ведутся работы по выращиванию и исследованию осетровых рыб в двух странах этого региона – Вьетнаме и Мьянме.

Исследования проводили в 2010–2013 гг. на осетроводческом хозяйстве, расположенном в штате Шан недалеко от города Паунглаунг (Мьянма), а также на вьетнамских хозяйствах, специализирующихся на выращивании осетровых видов рыб, расположенных в провинции Контум (район Кон Плонг) и Лам Донг (вблизи г. Далат).

За данный период на территории Вьетнама мы исследовали 200 особей бестера, из которых: 90 экз. мальки, 30 экз. – рыбы возрастом 6 мес., 50 экз. – 1 год и 30 экз. – 2 года. В Мьянме было исследовано 70 особей бестера, среди которых: 40 экз. мальки и по 10 экз. – рыбы возрастом 6 мес., 1 год и 2 года.

Материал собирали и обрабатывали по общепринятым методикам. Определяли индекс обилия инвазии паразитами у бестера, выращиваемого в аквакультуре Вьетнама и Мьянмы. Видовую идентификацию паразитов проводили по «Определителю паразитов пресноводных рыб фауны СССР» (1984, 1985, 1987). Названия таксонов паразитов корректировали согласно С. Брандсу (1989–2005).

Бестер – межродовой гибрид от скрещивания белуги (*Huso huso* L., 1758) и стерляди (*Acipenser ruthenus* L., 1758), впервые полученный в 1952 г. профессором Николожукиным. Видовой состав паразитов этих рыб, выращиваемых в водоёмах Волго-Каспийского, Азовского и Черноморского бассейнов изучен достаточно хорошо. Так, у рыб из Волго-Каспийского и Азовского бассейнов выявлено 40 видов паразитов, из которых: простейшие – 12 видов, плоские чер-

ви – 17, нематоды – 3, скребни – 2, кольчатые черви – 1, ракообразные – 5 видов (Казарникова, Шестаковская, 2006). В Черноморском бассейне выявлено 22 вида паразитов: простейшие – 6 видов, плоские черви – 2; трематоды – 5, нематоды – 3, скребни – 3, моллюски – 1, ракообразные – 2 вида (Давыдов и др., 2011). Преобладают паразиты, развивающиеся с участием промежуточных хозяев.

У бестера, выращиваемого в аквакультуре Вьетнама, нами обнаружено 12 видов паразитов, большинство из которых имеют прямой цикл развития (табл.).

Это широкоспецифичные виды, перешедшие на данных рыб при контакте с рыбой, непосредственно обитающей в водоемах страны (Лысенко, 2013). Основными источниками инвазии для бестера служат *Labeo rohita* Hamilton, 1822; *Cyprinus carpio* L., 1758; *Chanos chanos* Bloch, 1795; *Oreochromis niloticus* L., 1758; *Opchiocephalus striatus* Bloch, 1793.

У бестера, выращиваемого в аквакультуре Мьянмы, мы обнаружили 9 видов паразитов, которые также в основном имеют прямой цикл развития (см. табл.). В водоемах этой страны бестер заражается в первую очередь от таких рыб, как *Catla catla* Hamilton, 1822; *L. rohita* Hamilton, 1822; *Cirrhina mrigala* Hamilton, 1822; *L. calbasu* Day, 1878; *Ch. chanos* Bloch, 1795.

И во Вьетнаме и в Мьянме отмечалось заражение паразитами в различных сочетаниях, среди которых численно преобладали ресничные инфузории.

Таблица

Видовой состав паразитов и индекс обилия инвазии бестера в аквакультуре Вьетнама и Мьянмы

Виды паразитов	Индекс обилия, экз.	
	Вьетнам	Мьянма
Тип Ciliophora		
<i>Trichodina acuta</i> Lom, 1960	5.1	–
<i>T. mutabilis</i> Kazubski et Migala, 1968	5.9	5.4
<i>T. nigra</i> Lom, 1960	6.7	7.0
<i>T. pediculus</i> Ehrenberg, 1838	6.2	6.8
Тип Platyhelminthes		
<i>Dactylogyrus vastator</i> Nybelin, 1924	2.8	2.3
<i>Diplostomum spathaceum</i> mtc (Rudolphi, 1819)	4.1	5.4
Тип Annelida		
<i>Piscicola geometra</i> (Linnaeus, 1761)	2.3	0.4
Тип Arthropoda		
<i>Ergasilus sieboldi</i> Nordmann, 1832	0.4	0.1
<i>Lernaea cyprinacea</i> Linnaeus, 1758	3.4	3.9
<i>L. elegans</i> Leigh-Sharpe, 1925	3.1	–
<i>Argulus foliaceus</i> Linnaeus, 1758	0.6	0.3
<i>A. coregoni</i> Thiele, 1900	0.2	–

Следует отметить, что ихтиологический материал транспортировали на стадии оплодотворенной икры, поэтому исследуемый бестер был лишен специфических паразитов.

Индекс обилия инвазии паразитами в хозяйствах Вьетнама несколько выше, в первую очередь, из-за более высокой плотности посадки выращиваемой рыбы.

Представленные данные свидетельствуют об обеднении фауны паразитов бестера, интродуцированного во Вьетнам и Мьянму (Давыдов и др., 2012). Это происходит за счёт меньшего количества промежуточных хозяев, а также действия некоторых абиотических факторов: повышенная среднегодовая температура воды (22°C во Вьетнаме, 24°C в Мьянме), pH 7.5–8.1, высокое насыщение воды растворённым кислородом (горные реки).

Литература

Давыдов О.Н., Лысенко В.Н., Куровская Л.Я. Современное состояние изученности паразитофауны осетровых рыб Украины // Междунар. конф. «Осетровые рыбы и их будущее». Бердянск. 2011. С. 113–117.

Давыдов О.Н., Лысенко В.Н., Куровская Л.Я., Неборачек С.И. Паразитологический потенциал осетровых рыб, интродуцированных из Украины в аквакультуру Вьетнама // Вет. медицина України. 2012. № 11 (201). С. 24–26.

Казарникова А.В., Шестаковская Е.В. Сравнительный анализ фауны паразитов осетровых рыб Азовского и Каспийского бассейнов // Экосистемные исследования среды и биоты Азовского моря. Мурманск: Апатиты, ММБИ РАН. ЮНЦ РАН. 2006. С. 252–263.

Лысенко В.Н. Паразитарные болезни осетровых и меры их ограничения в аквакультуре Вьетнама // Вет. медицина України. 2013. №2 (204). С. 13–16.

Неборачек С.И., Лысенко В.Н. К опыту культивирования осетровых видов рыб в условиях Индокитая // Междунар. конф. «Осетровые рыбы и их будущее». Бердянск. 2011. С. 151–153.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ПОДХОДЫ К РЕВИЗИИ РОДА *RODENTOLEPIS* SPASSKY, 1954 (CESTODA, HYMENOLEPIDIDAE)

МАКАРИКОВ¹ А. А., ТКАЧ² В. В.

Институт систематики и экологии животных СО РАН,
ул. Фрунзе, 11, 630091 Новосибирск, Россия; e-mail: makarikov@mail.ru
Кафедра биологии, Университет Северной Дакоты,
ул. Корнелл 10, Гранд-Форкс, Северная Дакота 58202, США

А. А. Спасский (1954) рассматривал гостальную специализацию гименолепидидных цестод на определенной группе позвоночных животных в качестве важного критерия для выделения таксонов надвидового уровня. В связи с этим он поместил большинство известных видов (12) от грызунов с вооруженным сколексом в род *Rodentolepis* Spassky, 1954. Он выбрал *R. straminea* (Goeze, 1782) в качестве типового вида рода, который, по всей вероятности, представляет собой сборный таксон. Впоследствии в связи с отсутствием четких признаков типового вида и неполным родовым диагнозом к *Rodentolepis* отнесли большое количество слабо описанных видов от грызунов, летучих мышей, землероек, сумчатых, приматов и человека, многие из них с противоречивой таксономией и сомнительным родовым положением. Виды, приписываемые к этому роду, однако, не представляют собой морфологически однородную группу. В настоящее время точное число видов *Rodentolepis* не может быть определено, потому что род остро нуждается в тщательной таксономической ревизии.

В ходе наших исследований мы установили, что род *Rodentolepis* (sensu lato) включает в себя, по меньшей мере, 3 морфологические группы видов, каждой из которых присвоен статус рода. Одну из них представляет *Rodentolepis* (sensu stricto), к этой группе относятся типовой вид и морфологически близкие к нему виды, а две другие группы были включены в роды *Pararodentolepis* Makarikov et Gulyaev, 2009 и *Nomadolepis* Makarikov, Gulyaev et Krivopalov, 2010. Мы выявили морфологические признаки для межродовой дифференцировки этих гименолепидид. Из них наибольшее значение имеет тип хоботковых крючьев, симметрия стробилы (лево/правосторонняя), расположение семенников, форма яичника, форма матки и ее положение относительно экскреторных сосудов, наличие или отсутствие полярных филаментов на эмбриофоре яиц (Макариков, Гуляев, 2009; Макариков и др., 2010). Однако, большинство ранее описанных видов *Rodentolepis* (sensu lato) имеют фрагментарные диагнозы, для уточнения таксономического положения этих цестод необходимо тщательное переописание их типовых материалов.

Недавние филогенетические исследования систематических взаимосвязей между гименолепидидами от грызунов, насекомоядных и рукокрылых, которые входят в так называемую «*Rodentolepis* – кладу» (Haukisalmi et al., 2010), частично подтвердили результаты морфологического анализа. Было показано, что род *Rodentolepis* (sensu lato) является сборным, немонафилетическим

таксоном и нуждается в ревизии. Виды *Rodentolepis* (sensu lato), для которых молекулярные данные были доступны, продемонстрировали очень высокую степень генетического расхождения с типовым видом рода. Среди них *R. fraterna* (Stiels, 1906), *R. microstoma* (Dujardin, 1845) и неидентифицированный вид *Rodentolepis* sp. Кроме того, *R. asymmetrica* (Janicki, 1904) и *R. evaginata* (Barker et Andrews, 1915) даже не вошли в состав «*Rodentolepis* – клады». Тем не менее, до настоящего времени таксономическое положение этих цестод, а также других видов, ранее приписываемых к *Rodentolepis* (sensu lato), остается нерешенным. В зависимости от ситуации, их необходимо перевести в существующие рода или поместить в новые рода (Haukisalmi et al., 2010; Greiman and Tkach, 2012). Так, например *R. fraterna* на основе морфологических особенностей и молекулярных данных был переведен в род *Pararodentolepis* (Tkach et al., 2013).

Однако, отсутствие молекулярных данных по многим видам «*Rodentolepis* – клады» затрудняет установление филогенетических взаимоотношений между этими гименолепидидами и проведению ревизии данного комплекса. Так например, до настоящего времени представители рода *Nomadolepis* отсутствовали в филогенетических исследованиях данной группы цестод.

У барабинского хомячка мы нашли новый вид цестоды, который имеет морфологические признаки *Nomadolepis*. Это позволило нам изучить филогенетические связи данного рода в пределах «*Rodentolepis* – клады». Анализ последовательностей рибосомального гена 28S показал, что *Nomadolepis* не связан с *R. straminea* и ближе всего находится к роду *Pararodentolepis*.

В настоящее время опубликовано очень мало молекулярных данных о внутривидовой и межвидовой изменчивости гена 28S среди гименолепидидных цестод. Известно, что данный участок ДНК является довольно консервативным в пределах рода. Например, *Staphylocystis clydesengeri* из США и *S. furcata* из Украины не имеют отличий между последовательностями гена 28S, длиной 1400 оснований. Также одинаковые последовательности на этом участке ДНК имеют *Pararodentolepis gnoskei* от землероек из Малави и *P. fraterna* от грызунов. Кроме того, дивергенция по гену 28S у 2 видов *Staphylocystoides*; *S. gulyaevi* и *S. parvissima* составляет всего 2 нуклеотида (Greiman and Tkach, 2012; Greiman et al., 2013; Tkach et al., 2013).

На основе имеющихся данных можно предположить, что у цестод «*Rodentolepis* – клады» генетические дистанции между видами в пределах рода по гену 28S не должны быть больше, чем 10 нуклеотидов. Различия последовательностей (1394–1400 пар оснований) по гену 28S между цестодами *Nomadolepis* и *Pararodentolepis* составили ≥ 20 нуклеотидов. Близкие значения генетической дивергенции на данном участке ДНК отмечено у *S. furcata* и *R. straminea* (18 нуклеотидов). Последние два вида имеют значительные морфологические различия, и не могут быть отнесены к одному роду. Таким образом, мы считаем, что отличия по гену 28S ≥ 20 нуклеотидов достаточно, чтобы подтвердить независимый статус рода *Nomadolepis*.

Очевидно, что цестоды грызунов, насекомоядных и рукокрылых входящие в «*Rodentolepis* – кладу» принадлежат к одной филогенетической ветви гименолепидид. На это указывает как молекулярные данные, так и морфологическое сходство этих цестод (Макариков, 2008; Haukisalmi et al., 2010; Greiman and

Ткач, 2012). Парафилетичность рода *Rodentolepis* (sensu lato) и ряда других таксонов «*Rodentolepis* – клады» свидетельствует о неоднократных обменах этими гименолепидидами между разными группами мелких млекопитающих. Поэтому гостальную специализацию цестод данной группы не следует применять в качестве главного критерия при разделении таксонов надвидового уровня. Для проведения таксономической ревизии «*Rodentolepis* – клады» необходимо привлечение в филогенетические исследования большего числа видов от разных хозяев, а также комплексное применение морфологических и молекулярных методов.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 14-04-00871а.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ДИКИХ ЖВАЧНЫХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

МАКСИМОВА¹ Д. А., СЕРЁДКИН¹ И. В., КУЗНЕЦОВ² Д. Н.

¹Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, 690041,

Владивосток, ул. Радио, д. 7, Россия; dmaksimova.tig@yandex.ru;

²Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова
РАН, 119049, Москва, ул. Мытная, д. 28, , Россия

Приморский край отличается большим разнообразием растительного и животного мира, что обусловлено совмещением на этой территории природных зон субтропического и умеренного поясов. Дикие жвачные здесь представлены лосем (*Alces alces*), изюбром (*Cervus elaphus xanthopygus*), пятнистым оленем (*C. nippon*), сибирской косулей (*Capreolus pygargus*), кабаргой (*Moschus moschiferus*), имеется также небольшое поголовье амурского горала (*Naemorhedus goral*). Гельминтофауна диких жвачных Приморского края до сих пор остается малоизученной, этому вопросу посвящены лишь единичные публикации. Сведения о гельминтах кабарги рассматриваемого региона приведены в работе А. Н. Каденации (1958); результаты гельминтологических вскрытий сибирских косуль, изюбрей и кабарог имеются в статье П. Г. Ошмарина и А. М. Парухина (1963), однако последние авторы не приводят количественных показателей зараженности. Данные об эндопаразитах горала обобщены в публикации И. В. Волошиной и А. В. Хрусталева (1992).

В наши задачи входило исследование видового состава гельминтов, обитающих в сычуге и тонком кишечнике кабарги, сибирской косули и изюбра.

Материалы и методы. По общепринятым гельминтологическим методикам проведена камеральная обработка содержимого сычугов и тонких кишечника (матриксов), собранных от 15 голов дальневосточной кабарги, шести сибирских косуль и двух изюбрей. Сбор материала осуществлялся в Тернейском районе Приморского края, в снежный период (ноябрь–февраль) 2010–2014 гг.

Виды нематод определяли на тотальных препаратах, обработанных 10%-ным водным раствором глицерина, по морфологическим признакам (главным образом – особенностям строения половой бурсы и спикул самцов), с использованием данных, представленных в литературе (Скрябин и др., 1954; Прядко, 1976; Кузнецов, 2006). Видовую принадлежность самок не определяли, т.к. морфологические различия самок большинства обнаруженных видов выражены слабо.

Результаты и обсуждение. У всех исследованных кабарог в содержимом сычугов и тонких кишечника обнаружены единичные нематоды. Интенсивность инвазии составила от 1 до 6 экз. У двух животных были обнаружены лишь самки нематод в количестве 2 и 4 экз. В двух случаях были обнаружены лишь самцы – 1 и 3 экз. Зарегистрированы нематоды видов *Spiculoptera spiculoptera* и *Nematodirus filicolis*. Кроме того, у двух животных найдены

крупные нематоды-спируриды *Pygarginema skrjabini*. У одной из кабарог обнаружен 1 экз. *P. skrjabini* в содержимом сычуга, у другой кабарги 66 экз. этих нематод обнаружены в книжке. Также у одной из кабарог в толстом кишечнике найдены 2 экз. *Trichuris* sp.

Следует отметить, что один из обнаруженных видов (*S. spiculoptera*) не упоминается ни в одном из имеющихся источников о гельминтофауне кабарги (Каденации, 1958; Ошмарин, Парухин, 1963; Прядко, 1976; Приходько, 2003). Таким образом, кабарга – новый хозяин для *S. spiculoptera*.

У всех исследованных сибирских косуль в содержимом сычугов и тонких кишечника обнаружены нематоды *S. spiculoptera* в количестве от 26 до 392 самцов (в среднем по 173 экз. на каждое животное), у одной из косуль также обнаружены 2 экз. самцов минорной (малочисленной) морфы вида *S. spiculoptera* – “*Rinadia mathevossiani*”. Ранее в Приморском крае “*R. mathevossiani*” не обнаруживали. Кроме того, у трех косуль зарегистрированы самцы вида *Mazamastrongylus dagestanica* в количестве от 1 до 25 экз. (в среднем по 9 экз.), у двух косуль – *N. filicolis*, 1 и 12 экз. У одной косули обнаружены нематоды *Ostertagia antipini* в количестве 10 экз., это первый случай обнаружения данного вида в Приморском крае.

Общее количество обнаруженных в содержимом сычугов и тонких кишечника сибирских косуль самок нематод, без дифференциации по видам, составило от 32 до 476 экз. (в среднем 238 самок нематод на одну косулю).

Кроме нематод вышеперечисленных видов, близких по размеру и морфологии, у одной из косуль из сычуга и книжки были извлечены 112 экз. *Pygarginema skrjabini*. У двух косуль в тонком кишечнике, кроме нематод, обнаружены также трематоды *Dicrocoelium dendriticum* в количестве 2 и 20 экз.

Данные о таксономическом составе гельминтов косули, полученные на этой же территории более полувека назад (Ошмарин, Парухин, 1963), совпадают с нашими результатами лишь по одному виду – *D. dendriticum* (= *D. lanceatum*).

Все нематоды, обнаруженные в содержимом сычугов и тонких кишечника изюбрей, принадлежали к одному виду – *S. spiculoptera*. У одного из изюбрей было обнаружено 179 самцов и 272 самки *S. spiculoptera*, у другого – 27 самцов и 162 самки. Кроме того, у одного из изюбрей в тонком кишечнике были найдены более десяти экз. трематод *D. dendriticum*.

Закключение. Проведены исследования гельминтофауны пищеварительного тракта 15 голов кабарги, шести сибирских косуль и двух изюбрей. У кабарги обнаружены *Spiculopteragia spiculoptera*, *Nematodirus filicolis*, *Trichuris* sp. Интенсивность инвазии гельминтами всех перечисленных видов составляла от 1 до 6 экз. У двух кабарог обнаружены также *Pygarginema skrjabini* (1 и 66 экз.). Вид *S. spiculoptera* зарегистрирован у кабарги впервые. Все исследованные косули оказались заражены нематодами, интенсивность инвазии составила от нескольких десятков до нескольких сотен экз. Доминировал вид *S. spiculoptera*, также обнаружены *N. filicolis*, *P. skrjabini*, *Mazamastrongylus dagestanica*, *Dicrocoelium dendriticum*, впервые в Приморском крае зарегистрированы вид *Ostertagia antipini* и минорная морфа *S. spiculoptera* – “*Rinadia mathevossiani*”. У изюбрей были обнаружены *S. spiculoptera* и *D. dendriticum*.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №13–04–00341а и Wildlife Conservation Society (США).

Литература

Волошина И.В., Хрусталева А.В. Эндопаразиты: видовой состав, обилие и патогенность // Амурский горал (сборник научных трудов). М.: Изд. ЦНИЛ Охотничьего хоз-ва и заповедников. 1992. С. 119–123.

Каденацци А.Н. К познанию гельминтофауны кабарги (*Moschus moschiferus*) // Тр. Ин-та зоол. АН КазССР. 1958. Т. 9. С. 107–110.

Кузнецов Д.Н. Методика дифференциации нематод подсемейства Ostertagiinae // Тр. Всерос. ин-та гельминтол. М., 2006. Т. 43. С. 271–278.

Ошмарин П.Г., Парухин А.М. Трематоды и нематоды птиц и млекопитающих Сихотэ-Алинского заповедника // Тр. Сихотэ-Алинского заповедн. Владивосток. 1963. Вып. 3. С. 121–181.

Приходько В.И. Кабарга. Происхождение, систематика, экология, поведение и коммуникация. / М.: Геос. 2003. 444 с.

Прядко Э.И. Гельминты оленей. / Алма-Ата: Изд-во «Наука» КазССР. 1976. 224 с.

Скрябин К.И., Шихобалова Н.П., Шульц Р.С. Трихостронгилиды животных и человека. Основы нематодологии. Т. 3. / М.: Изд. АН СССР. 1954. 683 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СЕКВЕНИРОВАНИЮ МИТОХОНДРИАЛЬНОГО ГЕНОМА ЭКЗОТИЧЕСКИХ ГРУПП НЕМАТОД

МАЛЫШЕВА С.В., ТЕТЕРИНА А.А., КОСЕВИЧ И.А.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия. E-mail: malysheva24@gmail.com,
tel. (495) 9599725, fax. (495) 2365217

В последние годы началось быстрое увеличение объема информации по митохондриальным последовательностям паразитических нематод. Были получены более 68 полных митохондриальных геномов этих организмов. Первые филогенетические построения на базе анализа митохондриальных геномов показали, что, несмотря на наличие большого сходства между результатами анализа ядерной рДНК и мтДНК, филогенетические взаимоотношения между основными ветвями древа нематод представляются по-разному (Park *et al.*, 2011). Так было выявлено, что результаты сравнения конкатенированных последовательностей 12 белков, кодируемых мтДНК, не поддерживают гипотезу монофилии аскаридид, оксиурид и спирурид, контрастируя с результатами анализа рДНК (Nadler *et al.*, 2007). Анализ полных митохондриальных геномов является необходимым этапом развития филогенетических исследований паразитических нематод.

Опираясь на сведения о порядке расположения генов в митохондриальных геномах близких нематод, можно реконструировать эволюционную историю перестроек митохондриального генома паразитических нематод. В качестве предкового состояния рассматривается т.н. «анизакидный паттерн» – наиболее часто встречающаяся схема расположения митохондриальных генов у большинства Ascaridina и Rhabditina (Park *et al.*, 2011). При изучении митохондриальных геномов представителей редких, но родственных рабдитинам и аскаридинам групп паразитических нематод одним из возможных подходов является получение 2-х или 3-х последовательностей консервативных участков митохондриального генома (*cox1*, *rnl*, *rns*, *nad4*), на базе которых в дальнейшем создаются специфичные для данного вида нематод праймеры для постановки полимеразной цепной реакции, оптимизированной для получения длинных фрагментов (порядка 2–5 тыс. н.п.). В результате так называемого “long-PCR” могут быть получены длинные перекрывающиеся фрагменты мтДНК (Hu, Chilton, Gasser, 2002). Каждый такой ампликон подвергается очистке в агарозном геле и исследуется на секвенаторах последнего поколения (типа Illumina HiSeq 2000 и Illumina MiSeq). Полученные в результате секвенирования многочисленные короткие, порядка 300 н.п., последовательности («reads») собираются в единый блок («contig»).

Аннотация митохондриального генома и анализ полученных данных состоит из поиска в полученной последовательности генов митохондриальных бел-

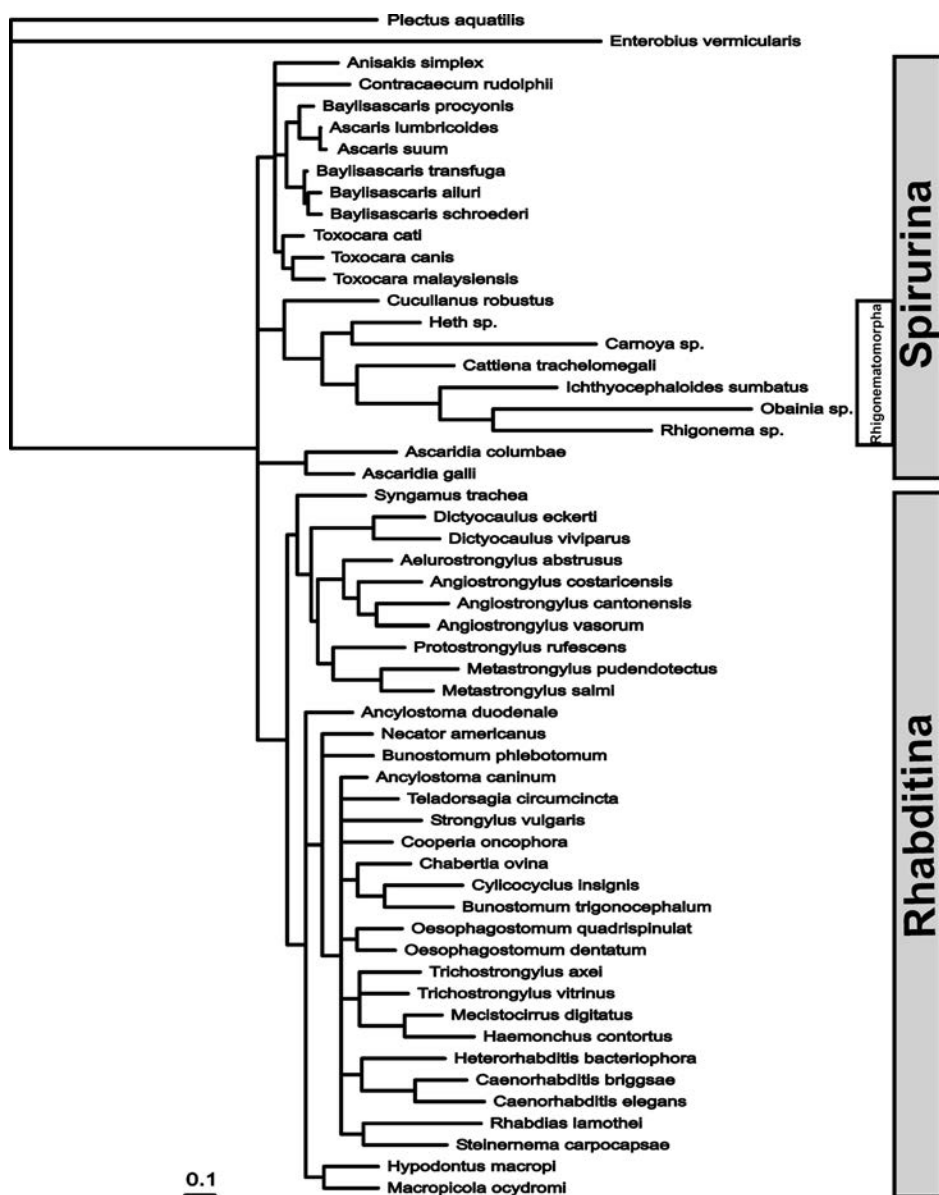


Рис. 1. Филогенетические отношения основных групп паразитических нематод подкласса Chromadorea по результатам анализа последовательности гена цитохромоксидазы (*cox1* тДНК). Использованы собственные данные по нематодам надсемейства Rhigonematomorpha и последовательности из GenBank NCBI. (Байесов анализ)

ков и идентификации вторичной структуры генов тРНК с помощью соответствующих программ (например, tRNAscan-SE).

В ходе предварительного сравнительного анализа последовательностей, полученных для гена цитохромоксидазы (*cox1*) для нескольких представителей

надсемейств Ransomnemaioidea (*Carnoya* sp., *Cattiena trachelomegali* и *Heth* sp., семейства Carnoyidae и Hethidae, соответственно) и Rhigonematoidea (*Rhigonema* sp., *Ichthyocephaloides sumbatus* и *Obainia* sp., семейств Rhigonematidae, Ichthyocephalidae и Xustrostomatidae, соответственно), проведенного для представителей Rhabditina и Spirurina (в понимании De Ley, Blaxter, 2002), для которых к данному моменту в базе Генбанк (GenBank NCBI) имеются последовательности полных митохондриальных геномов, было выявлено, что полученные нами последовательности в большинстве видов анализа объединяются (хоть и при слабой поддержке) с различными Ascaridomorpha, образуя единую группу с *Cucullanus robustus*, паразитирующим в морских рыбах (рис. 1). Такая близость позволила предположить, что для изучения митохондриальных геномов экзотических нематод кишечника тропических многоножек полезными могут оказаться данные о нуклеотидных последовательностях и порядке расположения генов у аскаридин. Данное предположение подтверждается успешной амплификацией части митохондриального генома нематод рода *Heth* sp. при помощи созданных нами праймеров по результатам сравнительного анализа мтДНК нескольких Ascaridomorpha.

Изучение ригонематоидей представляется нам ценным и потому, что позволяет исследовать группы паразитических нематод, связанные с базальными узлами филогении аскаридоидей. Анализ ядерных рибосомальных последовательностей (Malysheva, Spiridonov, 2013) продемонстрировал близость ригонематоидей и рансомнематоидей к аскаридоидеям. Необходим дополнительный анализ митохондриального генома для подтверждения этой филогенетической гипотезы.

Литература

- De Ley P., Blaxter M. Systematic position and phylogeny. / The Biology of Nematodes. Ed. by Lee D.L. London: Taylor & Francins. 2002. P. 1–30.
- Nadler S.A., Carreno R.A., Mejía-Madrid H., Ullberg J., Pagan C., Houston R., Hugot J.P. Molecular phylogeny of clade III nematodes reveals multiple origins of tissue parasitism // Parasitology. 2007. V. 134. P. 1421–1442.
- Hu M., Chilton N.B., Gasser R.B. Long PCR-based amplification of the entire mitochondrial genome from single parasitic nematodes // Molecular and Cellular probes // 2002. V. 16. P. 261–267.
- Malysheva S.V., Spiridonov S.E.. *Ichthyocephaloides sumbatus* n. sp. (Nematoda: Rhigonematoidea) from Indonesia and Additional Data on *Xystrognathus phrissus* Hunt, Pham Van Luc & Spiridonov, 2002 // Nematology. 2013. V. 15. P. 575–588.
- Park J.-K., Sultana T., Lee S.-H., Kang S., Kim H.K., Min G.-S., Eom K.S., Nadler S.A. Monophyly of clade III is not supported by phylogenetic analysis of complete mitochondrial genome sequences // BMC Genomics. 2011. V. 12. P. 392–408.

ХОЛИНЭСТЕРАЗА ПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД

МАЛЮТИНА Т.А.

*Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия, maliytina@mail.ru*

Ферменты холинэстеразы в соответствии с Международной классификацией ферментов относятся к классу гидролаз, осуществляющих гидролиз таких субстратов, как сложные эфиры холина с уксусной, масляной или пропионовой кислотами.

Среди холинэстераз различают ацетилхолинэстеразу (АХЭ, КФ 3.1.1.7) и бутирилхолинэстеразу или холинэстеразу (ХЭ, БуХЭ, КФ 3.1.1.8).

АХЭ локализуется, главным образом, в нервной ткани животных, где выполняет основную функцию катализатора гидролиза медиатора ацетилхолина. Ферментативный гидролиз ацетилхолина в холинергических синапсах животных прекращает влияние ацетилхолина на холинорецептор, находящийся на постсинаптической мембране эффекторной клетки и останавливает процесс передачи нервного импульса к эффектору (Михельсон, Зеймаль, 1970).

ХЭ впервые была выявлена в сыворотке крови лошади и предполагается, что в организме животных она выполняет защитную функцию.

АХЭ и ХЭ можно различить по субстратно-ингибиторной специфичности.

Холинэстеразная активность выявлена в разных органах и тканях множества представителей животного мира с помощью сравнительно-энзимологических исследований, определена гомогенность или гетерогенность холинэстеразной активности, а также показано наличие тканевой и видовой специфичности ХЭ в органах и тканях исследованных животных (Moralev, Rozengart, 2007; Розенгарт и др., 2012).

ХЭ выявлена более чем у 100 видов круглых червей: свободноживущих форм и паразитов животных, человека и растений с помощью различных гистохимических, биохимических, физиологических, молекулярно-генетических методов (Шишов, Малютина, 2003).

К настоящему времени в литературе имеются сведения об исследовании холинэстеразной активности у более 80 видов паразитических нематод (эндо- и эктопаразитов), относящихся к различным таксономическим группам и инвазирующих различные органы и ткани человека, беспозвоночных и позвоночных животных и растений.

Качественные и количественные характеристики холинэстеразной активности в тканях паразитических червей получены на основании метода субстратно-ингибиторного анализа. В экспериментах был использован широкий круг специфических субстратов ХЭ (ацетилхолин, ацетил-бета-метилхолин,

бутирилхолин, пропионилхолин и их тиоловые производные: ацетилтиохолин, бутирилтиохолин и пропионилтиохолин) и специфических ингибиторов, относящихся к группам обратимых (карбаматы: эзерин, прозерин, алдикарб и др.; четвертичные аммониевые и ониевые соли) и необратимых ингибиторов холинэстеразной активности (фосфорорганические ингибиторы – фосфакол, диизопропилфторфосфат, iso-OMPA и др.) в стандартных концентрациях, принятых в биохимических и гистохимических исследованиях.

На основании результатов субстратно-ингибиторного анализа холинэстеразной активности у паразитических нематод авторами аналитических статей высказано несколько предположений.

Во-первых, способность ХЭ паразитических нематод гидролизовать (с различными кинетическими параметрами) все исследованные субстраты может указывать на гетерогенность холинэстеразной активности и наличие в тканях паразитов не менее двух ферментов – АХЭ и ХЭ.

Во-вторых, сравнительный анализ ингибиторной специфичности у паразитических нематод показал, что для них характерна относительно низкая чувствительность к ингибиторам.

В-третьих, результаты исследований показывают, что по субстратно-ингибиторным характеристикам ферменты паразитических нематод не могут быть строго классифицированы на ацетилхолинэстеразу и бутирилхолинэстеразу или холинэстеразу в соответствии с Международной классификацией ферментов, разработанной для млекопитающих животных.

В-четвертых, различные кинетические параметры субстратной специфичности ХЭ у исследованных паразитических нематод указывают на наличие межвидовых различий холинэстеразной активности этих паразитов.

Субстратно-ингибиторная специфичность холинэстеразной активности у паразитических нематод теоретически может быть использована наряду с классическим морфологическим и современным молекулярно-генетическим анализом в таксономии межвидовых различий для уточнения таксономической принадлежности близких видов нематод, таких, например, как трихинеллы – *Trichinella spiralis*, *T. native*, *T. britovi*, *T. murrelli*, *T. nelsoni*, *T. papuae*, *T. pseudospiralis*, *T. zimbabwensis* или фитопаразитические нематоды *Bursaphelenchus xylophilus* и *B. mucronatus* (Шульц, Гвоздев, 1970; Brash et al., 1995).

Сравнительная энзимология холинэстераз положена в основу биохимического метода таксономической идентификации близких видов некоторых океанических головоногих моллюсков (Розенгарт, Басова, Моралев, 2005). Следует отметить, что ХЭ этих гидробионтов по кинетическим характеристикам специфических субстратов и ингибиторов, так же, как и паразитических нематод, не может быть строго идентифицирована в соответствии с Международной классификацией ферментов.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта Президента РФ по поддержке научных школ № НШ-6407.2014.4.

Литература

Михельсон М. Я., Зеймаль Э. В. Ацетилхолин. О молекулярном механизме действия. / Л.: Наука. 1970. 280 с.

Розенгарт Е.В., Белова Н.Е., Моралев С.Н. К 80-летию холинэстеразы. Холинэстеразные исследования в институте эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2012. Т. 48. № 6. С. 537–541.

Шишов Б.А., Малютина Т.А. Холинэстераза у нематод. Локализация. Свойства. Функции. / М.: Наука. 2003. 108 с.

Шульц Р.С., Гвоздев Е.В. Основы общей гельминтологии / М.: Наука. 1970. 492 с.

Brash H., Burgermeister W., Patrica K.H. Differentiation of rhree Bursaphelenchus species by means of RAPDPCR // Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 1995. V. 47. P. 310–314.

Moralev S.N., Rozengart E.V. Comparative Enzymology of Cholinesterases / 2007. La Jolla. Ca. (USA).

О НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПАЗАРИТОЛОГИЧЕСКОЙ ONLINE БАЗЫ ДАННЫХ

МАРТЫНЕНКО И.М.

Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства
и океанографии, 298300, г. Керчь, ул. Свердлова, 2,
Республика Крым, Российская Федерация; astrophytum-kerch@ukr.net

В наш век информационных технологий всё большей проблемой становится поиск и обработка нужной информации. Создание электронных библиотек лишь отчасти решает проблему, т.к. даже в таком случае не всегда можно найти крупинки нужной информации в массиве данных. Эта проблема касается и такой обширной области биологии, как паразитология.

Ниже мы рассмотрим несколько примеров online баз данных по паразитам и представим схему наиболее идеальной online базы данных, которая позволит свести воедино разрозненные данные по различным группам и видам паразитов.

Существует множество паразитологических сайтов, но большинство их является либо сайтами паразитологических обществ, либо сайтами паразитологических журналов. У всех у них есть один серьёзный недостаток: отсутствует база данных по видам и их развёрнутая характеристика. А эта информация является основополагающей в работах по систематике и фаунистике.

Представляет интерес сайт Web Atlas of Medical Parasitology (<http://atlas.or.kr/index.html>). В нём представлены фотографии организмов различных таксономических групп, которые паразитируют у человека. Однако он имеет скорее научно-популярную направленность, т.к. кроме фотографий никакой информации на нём не представлено.

Некоторые сайты предлагают более нестандартный подход к информации. Так, Global Mammal Parasite Database (<http://mammalparasites.org/>) и Host-parasite database (<http://www.nhm.ac.uk/research-curation/scientific-resources/taxonomy-systematics/host-parasites/index.html>) представляют собой базу данных по литературе о паразитах и их хозяевам. Они имеют удобную поисковую систему, позволяющую отфильтровать данные как по паразитам, так и по их хозяевам. Однако, информация, представленная на этих сайтах, неполная.

Первый сайт использует сведения только из англоязычных источников, и даже в этом случае информация не является полной: при поиске данных по *Cryptocotyle jejuna*³ у представителей отряда Хищные поисковая система выда-

³ Здесь и далее примеры даются по роду *Cryptocotyle* (Trematoda, Heterophyidae), т.к. этот род является объектом нашего изучения и нами составлена база данных по его представителям.

ла только один источник с упоминанием этого вида, тогда как согласно нашей базе данных этот вид был обнаружен у двух видов хищных (если использовать только англоязычные публикации).

Второй сайт примечателен тем, что использует данные и из русскоязычных публикаций. Однако и в этом случае информация является неполной: при поиске данных по *Cryptocotyle ransomi* (подробная информация об этом виде имеются только в статьях советских паразитологов) поисковая система выдала только один источник (где указывается, что паразит был найден у *Larus canus*), но отсутствует ссылка на статью с первоописанием этого вида (в которой указывается, что он был обнаружен у домашней собаки и у серой крысы).

Однако эти сайты предоставляют только названия публикаций. Поиск же их целиком ложится на плечи исследователя, что отнимает его время. Следует отметить, что не все материалы, особенно русскоязычные, доступны зарубежным, да и нашим, исследователям.

Из не паразитологических сайтов наиболее приближенным к идеалу является сайт (<http://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/index.htm>) Жуки и колеоптерологи. Он содержит два основополагающих элемента для идеальной базы данных:

- 1) Иллюстрации видов, располагающиеся в систематическом порядке.
- 2) Электронные копии научных публикаций.

Однако эти два компонента существуют сами по себе: к фотографиям видов не прилагаются статьи, где содержится информация о них; нет списков публикаций по отдельным видам.

Таким образом, идеальная online база паразитологических данных должна иметь следующие характеристики:

- 1) Страницы с видовыми очерками должны располагаться в систематическом порядке.
- 2) На каждой странице должны располагаться следующие данные:
 - название вида и полная его научная классификация;
 - иллюстрации: рисунки и фотографии всех фаз жизненного цикла;
 - список хозяев, у которых был найден этот вид: первые промежуточные, вторые промежуточные, окончательный (а также другие типы, если таковые имеются в жизненном цикле);
 - локализация паразита у различных типов хозяев;
 - список мест находок данного вида;
 - полное морфологическое описание. Числовые значения для удобства можно представить в виде сравнительной таблицы, в которую включены данные от разных авторов;
 - список источников, в которых упоминается данный вид. Для удобства можно разделить его на две категории: источники, посвящённые именно этому виду; и все остальные, где он упоминается в составе той или иной паразитофауны. По возможности, к каждому названию прикрепляется ссылка на электронный вариант публикации.

Таким образом, созданная по этим критериям база данных будет обладать максимальной полнотой и позволит исследователям значительно сократить время на поиск первичной информации. Наличие списка литературы по каждо-

му виду позволит быстро находить «белые пятна» для дальнейших исследований.

Особо следует отметить, что этот проект должен быть именно международным, т.к. это позволит обобщить всю имеющуюся информацию по каждому виду и позволит укрепить международные связи в научной среде.

МУХИ КРОВОСОСКИ (ORNITHOMYINAE, DIPTERA) ПТИЦ-ДУПЛОГНЕЗДНИКОВ МОСКВЫ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

МАТЮХИН А.В., БОЙКО Е.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН,
Россия, 119071, Москва, Ленинский пр-т, 33E-mail: amatyukhin@rambler.ru

Роль птиц в распространении трансмиссивных заболеваний человека и животных, птичьего гриппа очевидна и требуют тщательного изучения (Львов, Ильичев, 1979; Жданов, Львов, 1983; Матюхин, Бойко, 2007, 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) и хотя в настоящий момент привлекает внимание многих специалистов, тем не менее, изучена недостаточно. Сведения о роли мух-кровососок в распространении возбудителей бактериального и вирусного происхождения очень скудны (Досжанов, 2003). В Северной Америке А.Фаражоллахи с соавт. (Farajollahi et al., 2005) выделили вирус Западного Нила от *Icosta americana*, а А.Ганез с соавт. (Ganez et al., 2002) выявил положительную серологию на вирус Западного Нила у того же вида кровососки. Возбудитель трипаносомоза *Trypanosoma hannaе* передается от больных к здоровым голубям после укуса кровососки *Pseudolynchia canariensis*. *Ornithomya avicularia* является переносчиком трипаносомоза врановых птиц. Согласно указаниям В.А.Бойко с соавторами (1973) многократное кровососание у *O. avicularia*, преимущественное паразитирование на молодых неиммунных особях многих видов птиц, совпадение периодов массового паразитирования на птицах кровососок и преимагинальных фаз иксодовых клещей может свидетельствовать о возможном участии *O. avicularia* в циркуляции возбудителя клещевого энцефалита и его диссеминации в очаге.

Сведения о кровососках птиц Москвы и Московской области приведены в работах А.В. Матюхина с соавторами (Матюхин, 2010; Матюхин, Кривошеина, 2008; Матюхин и др., 2013). Сведения о кровососках птиц-дуплогнездников Москвы в литературе отсутствуют.

Материал и методы. Материал собирали на стационарных участках г. Москвы и Московской области в 1997–2013 гг. (табл. 1). Птиц, отловленных на паутинные сети, помещали в матерчатые мешочки. Кольцевание и осмотр птиц производили в помещении. Мух собирали с птиц при кольцевании. Всего обследовано 5473 особей птиц 21 вида, собрано 817 имаго 4-х видов кровососок и 17 пупариев указанных видов. Материал определен автором. Часть мате-

Таблица 1

Сведения о сборах мух-кровососок птиц-дуплогнездников
на территории г. Москвы и Московской области в 1997–2013 гг.

№	Виды птиц	Количество птиц	Виды кровососок				сумма
			O. avicularia	O. chloropus	O. fringillina	Crataerina pallida	
1	Большой пестрый дятел – <i>Dendrocopus major</i>	21	21	-	10	-	31
2	Белоспинный дятел – <i>D. leucotos</i>	7	6	-	5	-	11
3	Малый пестрый дятел – <i>D. minor</i>	23	11	-	8	-	19
4	Зеленый дятел – <i>Picus viridis</i>	7	5	-	2	-	7
5	Вертишейка – <i>Jynx torquilla</i>	19	8	-	5	-	13
6	Стриж – <i>Apus apus</i>	58	-	-	-	13	13
7	Скворец – <i>Sturnus vulgaris</i>	223	5	-	7	-	12
8	Мухоловка-пеструшка – <i>Ficedula hypoleuca</i>	557	13	-	58	-	71
9	Серая мухоловка – <i>Muscicapa striata</i>	15	8	-	5	-	13
10	Малая мухоловка – <i>Ficedula parva</i>	11	3	-	5	-	8
11	Зарянка – <i>Erithacus rubecula</i>	414	31	2	25	-	58
12	Горихвостка лысушка – <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	173	13	1	15	-	29
13	Гаичка-пухляк – <i>Poecile montanus</i>	63	7	-	11	-	18
14	Московка – <i>Periparus ater</i>	14	3	-	2	-	5
15	Болотная гаичка – <i>Poecile palustris</i>	5	2	-	1	-	3
16	Большая синица – <i>Parus major</i>	1529	245	3	141	-	389
17	Лазоревка – <i>Cyanistes caeruleus</i>	371	43	1	81	-	125
18	Поползень – <i>Sitta europaea</i>	38	8	-	7	-	15
19	Пищуха – <i>Certhia familiaris</i>	27	4	-	3	-	7
20	Полевой воробей – <i>Passer montanus</i>	647	15	-	11	-	26
21	Домовый воробей – <i>Passer domesticus</i>	1353	9	-	7	-	16
	Итого	5473	493	7	304	13	817

риала определено М.Г.Кривошеиной и Г.В.Фарафоновой, за что мы выражаем им свою благодарность.

Результаты и обсуждение. На птицах-дуплогнездниках Москвы и области в период наблюдений зарегистрировано 4 вида кровососок (табл. 2). Доминирующими являются *Ornithomyia avicularia* (60.37%) и *O. fringillina* 37.21%.

Ornithomyia chloropus (0.82%) – северный арктический вид; южная граница ареала в Европе проходит на широте Средней Карелии. Очевидно, что вид в Московской области встречается в основном на пролетных птицах (сентябрь-октябрь). В гнездовой период эта кровососка в Московской области не отмечена.

Ornithomyia avicularia – крупная муха, размером с домашнюю (*Musca domestica*). Первые имаго появляются в Московской области в конце мая – середине июня, в зависимости от погодных условий. Далее кровососка отме-

Таблица 2

Видовой состав кровососок птиц г. Москвы и Московской области

№ п/п	Виды мух	Количество мух	Индекс доминирования (%)
1	<i>Ornithomyia avicularia</i> Linnaeus 1758	493	60.37
2	<i>Ornithomyia chloropus</i> Bergot 1901	7	0.82
3	<i>Ornithomyia fringillina</i> Curtis 1836	304	37.21
4	<i>Crataerina pallida</i> Olivier et Latreille 1812	13	1.60
		817	100

чается постоянно на всех видах птиц до начала ноября. Пик численности в зависимости от года приходится на июль – сентябрь. Число имаго кровососок на одной птице колебалось от одной особи до 5–7 (большая синица) и до 11–13 (большой пестрый дятел) экземпляров. Пупарии отмечены с конца июня.

Ornithomyia fringillina – мелкая муха, размером с дрозофилу. Первые имаго появляются в Московской области в середине июня. Далее кровососка отмечается постоянно на всех видах птиц до начала ноября (предпочтение отдает мелким воробьиным). Пик численности в зависимости от года приходится на июль – сентябрь. Число имаго кровососок на одной птице колебалось от одной особи до 3–4 экз. (лазорева) и до 5–7 экз. (большая синица). Пупарии отмечались с конца июля.

Ornithomyia chloropus – для фауны Подмосковья редкий вид, отмеченный на пролетных северных птицах. Встречается в основном в период осенней миграции.

Crataerina pallida – облигатный специализированный паразит стрижа, не способный летать, крылья редуцированы. Имаго отмечены с момента прилета и до конца августа.

Заключение. Таким образом, на птицах-дуплогнезdnиках г. Москвы и Московской области зарегистрировано 4 вида кровососок: *Ornithomyia avicularia*, *O. chloropus*, *O. fringillina*, *Crataerina pallida*. *Ornithomyia avicularia* и *Ornithomyia fringillina* – обычные представители московского региона в летне-осенний период. *Ornithomyia chloropus* – встречается в основном на пролетных птицах в позднее-летний и осенний период. *Crataerina pallida* – облигатный паразит стрижа, отмеченный с мая по август.

Литература

Жданов В. М., Львов Д. К. Эволюция возбудителей инфекционных болезней. / М.: Медицина. 1984. 271 с.

Львов Д. К., Ильичев В. Д. Миграции птиц и перенос возбудителей инфекций. эколого-географические связи птиц с возбудителями инфекций. / М. 1979. 272 с.

Матюхин А. В. Паразитологические исследования птиц: мухи-кровососки (Hirroboscidae) Восточной Европы // Биоразнообразие и экология паразитов. Труды Центр Паразитологии ИПЭЭ. М.: Наука. 2010. Т. XLVI. С. 132–145.

Матюхин А. В., Мамросов А. Н., Поршаков А. М. Муха-кровососка *Icosta ardeae* – распространение и возможная роль в циркуляции вируса Западного Нила // Проблемы особо опасных инфекций. 2013. Вып. 4. С. 111–112.

Farajollahi A., Crans V.J., Nickerson D., Bryant P., Wolf B., Glaser F., Andreadis T.G. Detection of West Nile virus RNA from the louse fly *Icosta americana* (Diptera: Hippoboscidae) //Jour. of the American Mosquito control association. 2005. V. 21. №4. P. 474–476.

ЭКОЛОГО–ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРЕМАТОД БОЛЬШОЙ ПОГАНКИ (*PODICEPS CRISTATUS* PALLAS) В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

МАХМУДОВА Е. А.

Институт зоологии НАН Азербайджана, AZ1073, г. Баку,
проезд 1128, квартал 504, Азербайджан: yegana_mahmudova@rambler.ru

Большая поганка (*Podiceps cristatus* Pallas) – одна из наиболее многочисленных рыбоядных птиц Азербайджана. Она обитает во внутренних водоемах республики и в прибрежной части Каспийского моря. Большинство птиц этого вида ведет кочевой образ жизни, но небольшая часть зимует здесь. Питается мелкими рыбами и земноводными, ракообразными, моллюсками и водными растениями.

Гельминтофауна большой поганки в Азербайджане изучалась С. М. Ваидовой (1978), которая на всей территории страны отметила у нее 14 видов трематод. За период же более 35 лет, прошедший с того времени, не было опубликовано ни одной работы, посвященной трематодам этой птицы.

Материал и методы. Нами в 1999–2011 годах методом полного гельминтологического вскрытия (Дубинина, 1971) были обследованы 89 экз. большой поганки, добытых из Девечинского лимана, Малого Кызылагачского залива, Абшеронского побережья Каспийского моря, различных участков реки Кура (включая дельту), Мингечаурского и Варваринского водохранилищ. Значительная часть материала была получена от особей, погибших по естественным причинам и собранных на участках исследований. Это позволило нам избежать излишнего отстрела птиц.

Результаты. В результате проведенных нами исследований у большой поганки было обнаружено 12 видов трематод. Ниже дается таксономический обзор этих видов с указанием экстенсивности инвазии (ЭИ, %) и интенсивности инвазии (ИИ, экз.) трематодами в каждом из участков исследования.

Семейство ECHINOSTOMATIDAE Dietz, 1900

Patagifer parvispinosum Yamaguti, 1933 обнаружен в кишечнике большой поганки в Девечинском лимане (26.7%), Малом Кызылагачском заливе (20.0%) и р. Кура (25.0%). Интенсивность инвазии 2–14 экз.

Petasiger megacantha (Kotlan, 1922) отмечен в кишечнике большой поганки в Мингечаурском (9.1%) и Варваринском (8.3%) водохранилищах. Интенсивность инвазии 1–6 экз.

P. skrjabini Baschkirova, 1941 найден в кишечнике большой поганки в Мингечаурском (18.2%) и Варваринском (8.3%) водохранилищах. Интенсивность инвазии 1–9 экз.

Echinochasmus coaxatus Dietz, 1909 зарегистрирован в кишечнике большой поганки в Девечинском лимане (33.3%), Малом Кызылагачском заливе (26.7%) и р. Кура (10.7%). Интенсивность инвазии 4–19 экз.

E. dietzevi Insaltschikov, 1927 констатирован в кишечнике большой поганки в р. Кура (3.6%). Интенсивность инвазии 3 экз.

E. mordax Looss, 1899 обнаружен в кишечнике большой поганки в Мингечаурском водохранилище (9.1%). Интенсивность инвазии 2 экз.

Mesorchis pseudoechinatus (Olsson, 1876) отмечен в кишечнике большой поганки в Девечинском лимане (20.0%), Малом Кызылагачском заливе (26.7%), побережье Абшеронского полуострова (10.0%) и р. Кура (10.7%). Интенсивность инвазии 2–26 экз.

Семейство HETEROPHYIDAE Odhner, 1914

Cryptocotyle concavum (Creplin, 1825) найден в кишечнике большой поганки в Девечинском лимане (13.3%), побережье Абшеронского полуострова (10.0%) и р. Кура (7.1%). Интенсивность инвазии 3–21 экз.

Семейство OPISTHORCHIDAE Braun, 1901

Metorchis intermedius Heinemann, 1937 зарегистрирован в кишечнике большой поганки в Малом Кызылагачском заливе (13.3%) и побережье Абшеронского полуострова (20.0%). Интенсивность инвазии 2–15 экз.

Семейство EUCOTYLIDAE Skrjabin, 1924

Eucotyle cohnii Skrjabin, 1924 констатирован в почках большой поганки в Мингечаурском (18.2%) и Варваринском (16.7%) водохранилищах. Интенсивность инвазии 1–8 экз.

Семейство STRIGEIDAE Railliet, 1919

Strigea falconis Szidat, 1928 обнаружен в подкожной жировой и соединительной ткани, вокруг пищевода и трахеи, в шейной и грудной мускулатуре большой поганки в Девечинском лимане (13.3%), Малом Кызылагачском заливе (20.0%) и р. Кура (14.3%). Интенсивность инвазии 4–23 экз.

Семейство DIPLOSTOMATIDAE Poirier, 1886

Hysteromorpha triloba (Rudolphi, 1819) отмечен в кишечнике большой поганки в р. Кура (3.6%). Интенсивность инвазии 2 экз.

Обсуждение. Фауна трематод большой поганки в Азербайджане в известной степени отражает характер ее питания. Так, инвазия этой птицы такими видами как: *Petasisger megacantha*, *P. skrjabini*, *Echinochasmus coaxatus*, *Echinochasmus dietzevi*, *Echinochasmus mordax*, *Mesorchis pseudoechinatus*, *Cryptocotyle concavum*, *Metorchis intermedius*, *Eucotyle cohnii*, *Hysteromorpha triloba* могло происходить при поедании зараженных ими рыб.

Перечисленные выше 12 видов трематод, обнаруженные нами у большой поганки, неравномерно распределены по разным участкам, где мы проводили исследования. У птиц, обследованных нами в р. Кура отмечено 7 видов, в Девечинском лимане и Малом Кызылагачском заливе – по 5, в Мингечаурском водохранилище – 4, на побережье Абшеронского полуострова и Варваринском водохранилище – по 3 вида трематод. Такая значительная разница в количестве видов трематод, несомненно, связана с экологическими особенностями

каждого из участков, в которых были добыты птицы для гельминтологического вскрытия. Так, р. Кура, в которой наши исследования охватили среднее и нижнее течения, а также дельту, обладает наибольшим разнообразием условий обитания птиц. В остальных районах исследований, соответственно, меньше разнообразия экологических условий.

Заключение. В результате полного гельминтологического вскрытия 89 экз. большой поганки в различных регионах Азербайджана обнаружено 12 видов трематод, относящихся к 6 семействам и 9 родам. Питание рыбой отражается в фауне трематод этой птицы: 10 видов паразитов данной таксономической группы могут попадать в организм этой птицы при поедании зараженных ими рыб. Видовой состав трематод богаче в тех участках исследований, где больше разнообразий условий обитания.

Литература

- Ваидова С.М.* Гельминты птиц Азербайджана. / Баку: Элм. 1978. 238 с.
Дубинина М.Н. Паразитологическое исследование птиц. / Л.: Наука. 1971. 140 с.

ИММУННЫЙ ОТВЕТ ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ ТРЕМАТОДОЗАХ ПЕЧЕНИ И ИХ АССОЦИИИ

МКРТЧЯН¹ М.Э., МОВСЕСЯН² С.О.

¹ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
426069, Россия, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11,
e-mail: info@izhgsha.ru

²Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова
РАН, 119071, Москва, Ленинский проспект 33,
e-mail: movsesyan@list.ru

При каждом гельминтозе степень и характер проявления иммунитета различный, что связано с биологией возбудителя. Однако можно наблюдать ряд общих закономерностей. Иммунитет при гельминтозах имеет свои особенности, которые зависят от взаимоотношений паразита и хозяина, а также физиологических особенностей организма животного. Паразитов, оказывающих только местное локальное воздействие на организм хозяина, не существует. Происходящие при гельминтозах изменения приводят к нарушению обмена веществ, развитию дистрофических процессов, аллергических и иммуноморфологических реакций, что являются ответной реакцией организма хозяина на патогенное воздействие гельминта.

На степень выраженности иммунологических реакций большое влияние оказывают вид, стадия развития паразитов, пути миграции и интенсивность заражения. Анализ литературных данных свидетельствует, что напряженность иммунитета выше при паразитировании тканевых и мигрирующих гельминтов и их личинок. При этом в период миграции неполовозрелые стадии паразитов оказывают разное иммунизирующее воздействие на организм хозяина (Movsessian et al., 2003; Zhang et al., 2004; Шемякова, 2012; и др.).

Для гельминтозов характерна многофакторность иммунного ответа и одно-временное участие в нем как клеточных, так и гуморальных механизмов.

В основе иммуносупрессивного действия гельминтов на организм хозяина лежит их способность подавлять его защитные реакции (Даугалиева, 1994). Одним из механизмов этого, по мнению некоторых ученых, может быть феномен конкуренции антигенов, при котором Т-лимфоциты, активированные антигенами гельминтов, подавляют способность В-лимфоцитов вырабатывать антитела к антигенам второго инфицирующего агента. Еще одним важным механизмом иммуносупрессии является подавление пролиферации Т- и В-лимфоцитов особыми цитотоксическими веществами, продуцируемыми гельминтами.

В связи с тем, что в литературе приводятся неоднозначные данные о механизмах развития клеточного и гуморального иммунного ответа, мы задались целью определить уровень содержания Т- и В-лимфоцитов и иммуноглобулинов в сыворотке крови зараженных трематодозами животных.

Материалом для исследований служила сыворотка крови зараженных гельминтами и интактных бычков в возрасте 12–16 месяцев, которых по результа-

там копрологических исследований по принципу парных аналогов разделили на 4 группы по 12 голов в каждой. Животные первой группы были спонтанно инвазированы фасциолами, второй – дикроцелиями, третьей – ассоциацией фасциол с дикроцелиями, четвертой – служили контролем (интактные).

Исследование крови осуществляли с помощью анализатора «Stat Fax-1904+» (США). Статистический анализ полученных результатов проводили с применением пакета программного обеспечения Microsoft Office Excel 2003.

Результаты наших исследований представлены на рисунке.

Как видно из рисунка, при спонтанном фасциозе, дикроцелиозе и их ассоциации наблюдается снижение количества Т-лимфоцитов на 4.5%; 4.1% и 4.6%, а количества В-лимфоцитов на 3.7%; 1.6% и 4.26% соответственно по сравнению с данными животных контрольной группы.

Это может быть обусловлено завершением стадии миграции молодых трематод, сопровождающееся нарушением иммунного баланса и развитием вторичных иммунодефицитов.

Полученные результаты согласуются с нашими данными по исследованию содержания иммуноглобулинов. Как известно, в костном мозге происходит дифференцировка В-клеток в костномозговые В-лимфоциты, из которых в лимфоидных органах формируются три популяции клеток, синтезирующих IgM, IgG и IgA.

Иммунитет представляет собой сложную последовательность защитных реакций, направленных против паразитических организмов и может проявляться подавлением или замедлением развития гельминтов, сокращением длительности их жизни, снижением биотического потенциала или гибелью паразита.

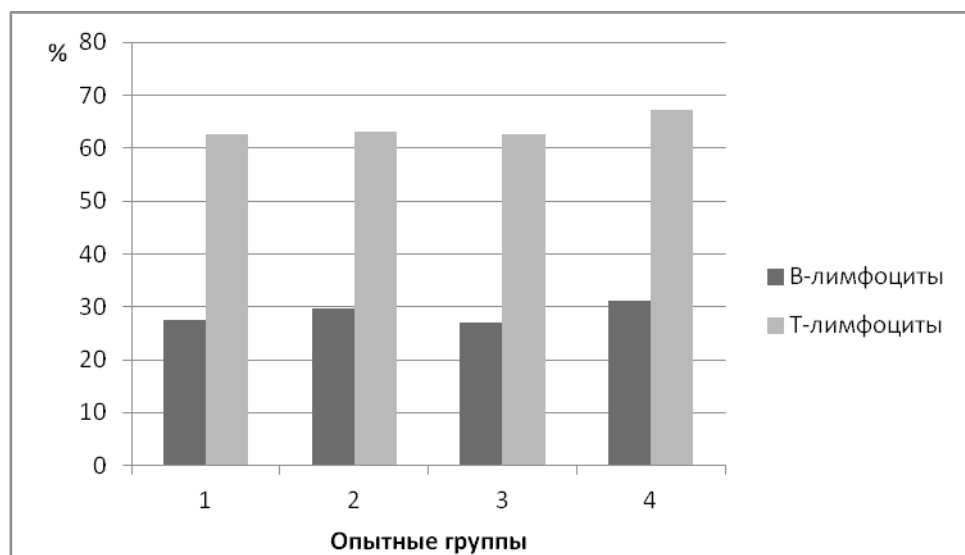


Рис. Содержание Т- и В- лимфоцитов у животных опытных групп

Антитела, вырабатывающиеся при гельминтозах, представлены двумя типами: циркулирующими антителами, которые связаны с генерализованным иммунным ответом и относятся в основном к IgM и IgG, и секреторными иммуноглобулинам, концентрирующимся в значительном количестве в содержимом и слизистой оболочке кишечника (в том числе IgA).

По данным Е. С. Лейкиной (1985), защитными свойствами обладают гуморальные антитела, относящиеся к классам IgG и IgM, которые способны нарушать физиологические процессы, происходящие в теле паразита, повреждать его и связывать выделяемые им ферменты.

Результаты исследований подопытных бычков представлены в таблице.

Как показали результаты наших исследований, у животных спонтанно зараженных гельминтозами наблюдается достоверное снижение уровня IgG в 1.55–2.58 раза с минимальным их содержанием при ассоциации *F. hepatica* и *D. lanceatum* и составляет 1.28 ± 0.13 г/л.

При этом содержание IgM и IgA в сыворотке крови инвазированных животных также понижено, что указывает на развитие иммунодепрессивного состояния, обусловленного цитолитическим действием паразитов и истощением органов иммуногенеза зараженных животных.

Таким образом, можно указать, что при хроническом течении трематодозов печени после завершения стадии миграции молодых трематод наблюдается нарушение иммунного баланса и развитие вторичных иммунодефицитов, что проявляется угнетением как клеточного, так и гуморального иммунитета и снижением уровня Т- и В-лимфоцитов, а также IgG, IgM и IgA.

Таблица

Содержание иммуноглобулинов у инвазированных животных

Опытные группы	Иммуноглобулины, г/л		
	Ig G	Ig M	Ig A
1	$1.86 \pm 0.03^{***}$	$0.66 \pm 0.02^*$	0.72 ± 0.06
2	$2.13 \pm 0.08^{**}$	0.76 ± 0.09	0.71 ± 0.05
3	$1.28 \pm 0.13^{***}$	0.95 ± 0.21	2.11 ± 0.73
4	3.30 ± 0.30	1.26 ± 0.26	0.71 ± 0.12

Литература

Даугалиева Э.Х. Механизм развития клеточного и гуморального иммунного ответа при гельминтозах // Матер. научн. конф. «Гельминтозы: меры борьбы и профилактики (4–5 октября 1994 г.)». М. 1994. С. 63–65.

Лейкина Е.С. Гельминтозы человека. / М.: Медицина. 1985. С. 52–69.

Шемакова С.А. Коррекция иммунной системы после дегельминтизации при фасциолезе крупного рогатого скота // Ветеринария. 2012. № 3. С. 33–34.

Movsessian S., Goncharova G., Asatrian A., Nikogossian M., Malczewski A. The study of cell and tissue mechanisms of the homeostasis of “helminth-host” system at muscle trichinellosis before and after the administration of a herb biostimulator and

anthelminthic // Wiadomosci Parasitologiczne: Polskie Towarzystwo Parazytologiczne. 2003. V. 2(49). P. 195–218.

Zhang W., Moreau E., Huang W., Chauvin A. Comparison of humoral response in sheep to *Fasciola hepatica* and *Fasciola gigantica* experimental infection // J. Parasit. 2004. V. 11(2). P. 153–159.

ФАУНА НЕМАТОД БУРОЗЕМОВ ОСТРОВА ПОПОВА (ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ЯПОНСКОЕ МОРЕ).

МУХИНА¹ Т. И., ПШЕНИЧНИКОВ¹ Б. Ф., ПШЕНИЧНИКОВА² Н. Ф.

¹ДВФУ, 690950, г. Владивосток, Суханова, 8, Россия; t.i.muhina@mail.ru

²ТИГ ДВО РАН, 690041, г. Владивосток, Радио, 7, Россия

Нематоды одна из многочисленных групп беспозвоночных животных, обитающих в почве. Вместе с грибами и бактериями они участвуют в разложении органического опада, формировании плодородного слоя почвы. Наряду с этим, большое число видов нематод являются опасными паразитами растений. В этой связи изучению нематод уделяется огромное внимание. До настоящего времени находят и описывают значительное количество новых видов. Ещё существуют огромные территории, на которых не проводили исследования фауны растительных и почвенных нематод.

На юге Дальнего Востока в последние годы проводятся исследования островных территорий в заливе Петра Великого (ЗПВ) по изучению фауны почвенных нематод (Мухина и др., 2010, 2011, 2012). В 2013 году были проведены почвенные исследования на одном из крупных островов ЗПВ – острове Попова. Почвенный покров острова представлен буроземами типичными с маломощным сильноскелетным профилем.

Цель исследований – изучить видовой состав нематод и выявить их взаимосвязь с различными почвенно-экологическими условиями.

С этой целью было выбрано два участка с контрастными условиями формирования почв. Разрез 130–13 заложен на выположенной вершине водораздела (42°58'41" с.ш., 131°42'56" в.д., высота – 130 м над ур. моря), поросшей зарослями полыни Гмелина. Почвенный профиль включает горизонты: О(0–2 см)-АУ(2–8 см)-АУВМ(8–19 см)-ВМ(19–36 см)-ВМС(36–44 см). Разрез 133–13 заложен в верхней трети северного склона крутизной 20° (42°58'07" с.ш., 131°44'41" в.д., высота – 56 м над уровнем моря) под полидоминантным широколиственным лесом из дуба монгольского, березы даурской с примесью ясеня носолистного, граба сердцелистного, калопанокса с редким кустарником и слабо развитым травяным ярусом. Почвенный профиль включает горизонты: О(0–3 см)-АУ(3–17 см)-АУВМ(17–31 см)-ВМ(31–56 см)-ВМС(56–65 см).

Для изучения видового состава нематод по генетическим горизонтам профилей отбирали образцы почвы. Обследовано 9 почвенных проб. Нематод выделяли вороночным методом Бермана, фиксировали 2% формалином, изучали на микроскопе с фазово-контрастным устройством. Изготовлено 35 постоянных глицерин-желатиновых препаратов.

Выявлено 55 видов нематод, относящихся к 11 отрядам (Alaimida, Dorylaimida, Enoplida, Ironida, Monhysterida, Mononchida, Nygolaimida, Plectida, Rhabditida,

Tobrilida, Tripylida), двум подотрядам (Tylenchina, Cephalobina), 27 семействам (Alaimidae, Aporcelaimidae, Aphelenchoididae, Bastianida, Cephalobidae, Chronogasteridae, Dorylaimidae, Diphtherophoridae, Hoplolaimidae, Ironidae, Iotonchidae, Mesorhabditidae, Microlaimidae, Mononchidae, Monhysteridae, Mylonchulidae, Nygolaimidae, Plectidae, Qudsianematidae, Prismaolaimidae, Rhabditidae, Tobrilidae, Tripylidae, Tylenchidae, Tylencholaimidae, Tylenchorhynchidae, Xiphinematidae) и 41 роду. Лишь несколько родов имеют 2–3 вида: *Eudorylaimus* (3), *Plectus* (3), *Acrobeloides* (2), *Alaimus* (2), *Ceratoplectus* (2), *Diphtherophora* (2), *Mylonchulus* (2), остальные представлены одним видом.

Обращает внимание тот факт, что очень мало видов стилетных нематод – 8. Из них 7 видов зарегистрированы в буроземе под гмелинополынником (р. 130–13) и 3 вида – в буроземе под лесом (р. 133–13). Самыми многочисленными оказались два вида: *Helicotylenchus erythrinae* и *Tylenchorhynchus eremicola*. *Helicotylenchus erythrinae* найден только в буроземе под гмелинополынником в трёх горизонтах: АУ, АУВМ, ВМ – больше всего экземпляров обнаружено в горизонте ВМ (19–36 см), в пробах оказались самки, самцы и личинки. Вид *Tylenchorhynchus eremicola* отмечен в обоих разрезах. В буроземе под гмелинополынником нематоды найдены в горизонте АУ (2–3 см) и ВМС (36–40 см). В горизонте ВМС зарегистрирована основная часть взрослых и личиночных стадий нематод. В буроземе под лесом этот вид отмечен в горизонтах АУ, АУВМ, ВМ. Больше всего экземпляров сосредоточено в горизонте АУВМ (17–31 см).

Как показывают данные, оба вида предпочитают селиться в основном на глубине 19–56 см. Остальные 6 видов стилетных нематод представлены единичными экземплярами в обоих разрезах с предпочтением горизонта ВМ (19–36 см).

Найдены также паразитические копьеносные нематоды *Xiphinema index* (разрез 130–13, горизонты АУ, ВМ). Основную массу составили многочисленные личинки. Нематоды этого вида считаются эктопаразитами корневой системы различных растений и могут переносить вирусы.

Наиболее насыщен нематодами профиль бурозема под гмелинополынником (р. 130–13). В нем обнаружено 45 видов. В профиле бурозема под лесом (р. 133–13) зарегистрировано 35 видов. В количественном отношении выделяются 10 видов: *Anaplectus granulosus*, *Aporcelaimus obtusicaudatus*, *Clarcus papillatus*, *Geomonchystera villosa*, *Crassolabium* sp., *Eudorylaimus* sp.1, *Diphtherophora citri*, *Mylonchulus agriculturae*, *Protodorylaimus* sp., *Protorhabditis* sp. В почвенных пробах всех горизонтов преобладают личинки. В качественном и количественном отношении выделяются два горизонта – О (0–2 см) и АУ (2–8 см). Эта закономерность отмечена в обоих разрезах. В буроземе под гмелинополынником (р. 130–13) в подстилке (горизонт О) выявлено 19 видов, в горизонте АУ – 23. В буроземе под лесом (р. 133–13) в подстилке обнаружено 15 видов, в горизонте АУ – 20. В этих горизонтах преобладают органические остатки, что является одним из факторов комфортных условий существования большинства видов.

Особый интерес вызывает вид *Crassolabium* sp. Найденные нематоды значительно отличаются от известных видов данного рода. Это очень мелкие формы, которые были обнаружены ещё в 1997 году в прикорневой системе *Aralia elata* в Хасанском районе недалеко от морского побережья Морской биологической

станции «Рязановка». Тогда было найдено 3 экземпляра нематод, из которых одна особь была повреждена. В исследуемых почвенных пробах буроземов о. Попова выявлено 4 половозрелые самки. Тем не менее, этого общего материала недостаточно, чтобы описать новый вид (возможно новый род).

Приводим описание и рисунки самок этого вида нематод из обследованных районов биостанции «Рязановка» и о. Попова.

Crassolabium sp.

Систематическое положение: отряд Dorylaimida, семейство Qudsianematidae, подсемейство Qudsianematinae.

Самка (рис.). Промеры из почвы о. Попова. L=432–438: a=18.0–18.3: b=3.3–3.6: c=13.5–14.2: V=53–55% (здесь и далее измерения даны в микрометрах). Промеры из почвы МБС «Рязановка». L= 14–425: a=17–21: b=3.4–3.6: c=12–14: V=55–57%. Тело маленькое, плотное, немного изогнуто вентрально. Кутикула от тонко-кольчатой до гладкой. Толщина кутикулы 1–1.5. В боковом поле 2 линии (один продольный валик). Железистые поля не заметны. Головная капсула обособлена. Высота головы 3–3.6, ширина у основания 6–9. Губные и головные папиллы едва заметны. На боковых губах утолщения в виде парных округлых склеротий (вероятно, это увеличенные сенсиллы). Амфиды щелевидные, длина 6. Копьё 9–12, приставка – 14–15. Пищевод 108–114 (без копы), дорилантный, расширяется примерно у середины. Длина тонкой части 53–74, расширенной (мускулистой) 45–60. Нервное кольцо на расстоянии 48–53 от переднего конца тела. Кардия 3–5, округлая. У большинства особей средняя кишка в начале расширена. Преректум 9, ректум 18. Яичники парные, обращённые. Овогонии немного. Сформированные яйцеклетки размером 45–48х17–18. Спермии в семяприемниках округлые. Вульва немного ниже середины. Отверстие вульвы окружают четыре склеротизированные пластины. Вагина 10, скошена назад.

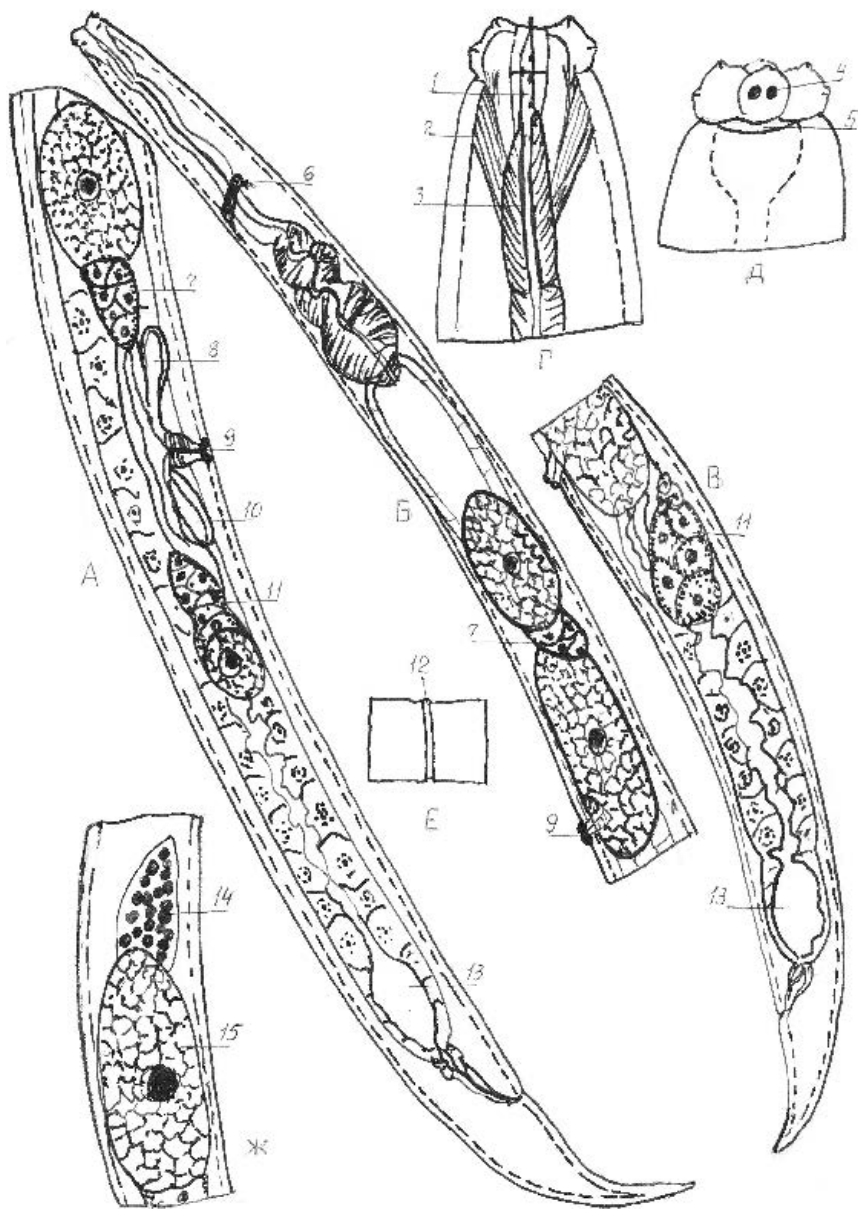


Рис. *Crassolabium* sp. (самки)

А – генитально-каудальный отдел тела (МБС «Рязановка»); Б, В – нематоды о. Попова; Г – внутреннее строение переднего конца тела; Д – внешний вид переднего конца тела; Е – фрагмент кутикулы с боковым полем; Ж – фрагмент тела в области яйцеклетки. Обозначения: 1 – копьё, 2 – мускулатура копьё, 3 – приставка копьё, 4 – округлые склеротиции на боковых губах, 5 – отверстие амфида, 6 – нервное кольцо, 7 – передний яичник, 8 – семяприемник переднего яичника, 9 – вульва, 10 – семяприемник заднего яичника, 11 – задний яичник, 12 – боковое поле, 13 – преректум, 14 – семяприемник со спермой, 15 – яйцеклетка.

«НЕОБЫЧНАЯ» ЛОКАЛИЗАЦИЯ ГЕЛЬМИНТОВ ИЛИ БИОЛОГИЧЕСКАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ ИХ ВЫЖИВАНИЯ И РАСШИРЕНИЕ СФЕРЫ ОБИТАНИЯ

НИКИТИН В.Ф., КОПАЧКА М.М.

ГНУ ВНИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина Россельхозакадемии
ГНУ НИИ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко

К настоящему времени в литературе имеется много сообщений о так называемой «извращенной» локализации имагинальных форм гельминтов. Это явление объясняется разными причинами. Часто необычную их локализацию наблюдали у нематод подотряда аскаридат (Sckrjabin, 1915). Обычно ее отмечают у взрослых гельминтов, но их личинкам свойственна миграция в другие органы и ткани. Наиболее богаты сведения о ненормальной локализации нематод родов *Ascaris*, *Toxocara*, *Parascaris*.

Паразитирование взрослых аскаридат в разных органах (печени, желчных протоках поджелудочной железы, легких и др.) авторы объясняют заползанием их через естественные протоки или разрывы в стенке кишечника. Однако, как объяснить нахождение их в отдаленных органах?

Показательно обнаружение аскаридат отряда *Ascaridia* – *A. galli* (Schrank, 1788) Freeborn 1923 в несвойственной локализации у кур. Взрослые их формы обитают в тонких кишках, реже в толстых, но обнаруживают их и в пищеводе, желудке, зобе. Много находок описано в отечественной и зарубежной литературе в ряде других органах и даже в яйцах. Б.Е. Курашвили (1959) описал случай нахождения аскаридий в яйце курицы; Самадов (1946) – в печени, селезенке и легких; Стойменов (1957) – в сердце петуха; Скрябин, Трач, Вуд и Мерцель – в яйцах кур (цит. по Чертковой (1961)). Мы (И. Павласек и В. Никитин) также наблюдали зрелых самца и самку аскаридий в яйце курицы в Чехии. По устному сообщению З.И. Дзарматовой в ветеринарную лабораторию Ингушетии были обращения о случаях нахождения нематод в яйцах кур.

Описаны примеры под термином «извращенной» локализации аскаридат, в частности на примере аскаридий, свойственные и для гельминтов других таксономических групп. Так, отдельные экземпляры нематод *Hystrichis tricolor* Dujardin, 1845 подотряда Dioctophimata, паразитирующих в железистом желудке уток, встречаются с «извращенной» локализацией, когда средняя часть их тела находится в виде петли на наружной поверхности, а головной и хвостовой концы в полости (Карманова Е.М., 1959).

В биологии гельминтов и других паразитов на разных стадиях развития локализация в хозяине часто бывает необычной.

Среди промежуточных хозяев трематод есть облигатные и факультативные, но имеются случаи нахождения их личинок в видах моллюсков отдаленных систематических групп и в несвойственной локализации.

А. А. Мозговой (1973) на основе анализа работ, касающихся «извращенной» локализации аскаридат, считает, что ее необходимо рассматривать с одной стороны, как результат проникновения взрослых паразитов из мест своей обычной локализации и с другой (более существенной) – как результат развития личинок, осевших в органах при миграции.

По нашему мнению, формально слово «извращенная» в отношении локализации гельминтов не согласуется с понятием содержания.

Необычная локализация гельминтов является следствием причин двоякого происхождения: 1. Биохимические и физические изменения среды обитания, например, изменение в составе содержимого в органе пищеварения, наличие препаратов, повышение температуры и т.д.; 2. Биологическая конкуренция с другими обитателями, в том числе и особями собственного вида и рода при интенсивной инвазированности.

Заключение. Слово «извращенная» (необычная, новая) локализация в природе паразитов является биологической необходимостью их выживаемости и расширения сферы обитания, что следует учитывать при научных и практических разработках борьбы с ними.

Литература

Карманова Е.М. Развитие *H. tricolor* в организме дефинитивного хозяина // Тр. гельминтол. лабор. АН СССР. М. 1959. Т. 9. С. 121–123.

Курашвили Б.Е. *Ascaridia galli* в яйце курицы // Сообщение АН Груз. ССР. 1959. Т. 23. № 5. С. 583–586.

Мозговой А.А. Феномен извращенной локализации аскаридат и попытка его объяснения // Тр. гельминтол. лабор. АН СССР. М. 1959. Т. 9. С. 190–195.

Мозговой А.А., Шахматова В.И. *Ascaridia galli* (Schrunk, 1788) Freeborn 1923 // Основы нематодологии. М. 1973. С. 211–222.

Черткова А.Н. *Ascaridia galli* (Schrunk, 1788) Freeborn 1923 // Гельминты домашних куриных птиц и вызываемые ими заболевания. М. 1961. С. 23–58.

РАЗНООБРАЗИЕ ФОРМ ГЛИКОКАЛИКСА У ГЕЛЬМИНТОВ

НИКИШИН В.П.

*Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, 685000,
г. Магадан, ул. Портовая, 18, Россия; nikishin@ibpns.ru*

Термин «гликокаликс» был предложен S. Bennett в 1963 году. В результате последующих исследований сформировалось представление о гликокаликсе как неотъемлемой, интимной, части плазматической мембраны, окружающей каждую клетку эукариотического организма (как одноклеточного, так и многоклеточного), а также клетки прокариот. Входящие в его состав молекулы в своем большинстве являются углеводными фрагментами гликолипидов и гликопротеидов, образующих клеточную мембрану, а также (по сведениям разных авторов) либо кислыми и нейтральными полисахаридами, либо олигосахаридами.

Степень развития гликокаликса у разных клеток варьирует в широких пределах, но наиболее хорошо он развит (достигает наибольшей толщины) у клеток, интенсивно обменивающихся с их окружением материалами, или даже специализированных к такому обмену, в первую очередь, поглощению. Этим обстоятельством обусловлены гипотезы о функциональном значении гликокаликса. Считается, что он выполняет функцию своеобразного сита, сортирующего молекулы, транспортируемые в клетку, и именно в нем происходит внеклеточное пищеварение. Предполагается также, что он принимает участие в адгезии или слипании клеток друг с другом, поскольку в его составе находятся необходимые для этого белки-рецепторы.

Эндопаразитические черви обитают в агрессивной среде, поэтому можно предполагать, что гликокаликс на их поверхности, помимо указанных выполняет и защитную функцию, нивелируя негативный ответ хозяина. Это, в свою очередь, может обуславливать разнообразие форм гликокаликса в разных хозяевах и на разных фазах жизненного цикла паразита.

На поверхности кишечных форм плоских червей, а также скребней гликокаликс развит достаточно хорошо. Морфологически чаще всего он представлен слоем тонких филаментов, усеянных мелкими гранулами. Если толщина гликокаликса не превышает 0,1 мкм, его филаменты располагаются относительно плотно и ориентированы перпендикулярно к поверхности паразита. В других случаях такую организацию имеет только его внутренняя часть примерно такой же толщины, а остальная часть организована более рыхло, и филаменты ориентированы хаотично. У разных групп гельминтов гликокаликс может существенно различаться по размерам, хотя в большинстве случаев его толщина не превышает 1 мкм, но чаще значительно меньше и составляет несколько десятков или даже менее десяти нм.

Определенное сходство гликокаликса у имагинальных форм гельминтов и, например, у энтероцитов, позволяет предполагать его сходство и по основным функциям. В то же время существование в агрессивной среде должно накладывать на гликокаликс и дополнительную функцию защиты от ферментов пищеварительного тракта хозяина. У тканевых же форм гельминтов его морфология, скорее всего, может несколько отличаться от описанной, поскольку тканевые паразиты подвергаются более выраженному негативному клеточному и гуморальному ответу организма хозяина или хозяев. Это предположение подтверждается результатами исследования тканевых, доимагинальных, форм многих кишечных гельминтов.

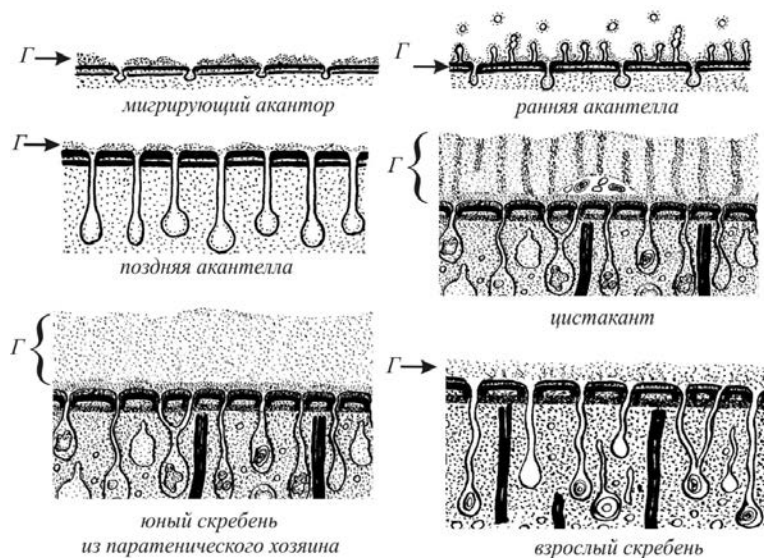
В период формирования в промежуточном хозяине цистаканта гликокаликс имеет вид легкой опушенности на поверхности мембраны микроворсинок, покрывающих тегумент. Однако, незадолго до завершения этого периода, уже после инцистирования паразита, его тегумент, уже лишенный микроворсинок, покрывается мощным (толщиной 2 и более мкм) слоем гликокаликса. Похожее явление смены тонкого, «обычного», гликокаликса на толстый слой незадолго до завершения формирования стенки цисты наблюдается у цистицеркоидов гименолепидат. В обоих случаях столь толстый гликокаликс обеспечивается армирующими элементами: у скребней это радиальные уплотнения его материала, у цестод – редуцированные микроворсинки стенки цисты. Сравнимую толщину, хотя и без армирующих элементов, имеет гликокаликс церкарий трематод, у которых он изучен наиболее полно среди всех гельминтов, а также у метацеркарий. Применительно к трематодам его основной функций считается защита от механических и химических факторов внешней среды, а также предохранение от переваривания пищеварительными ферментами хозяина (Галактионов, Добровольский, 1987). По всей вероятности, такие же функции исполняет гликокаликс цистакантов и цистицеркоидов, и это не противоречит ранее высказанной нами гипотезе о том, что он может обеспечивать переживание зрелых цистакантов и цистицеркоидов в организме промежуточного хозяина (Никишин, 2004).

Гликокаликс гельминтов из паратенических хозяев, почти не изучен. Лишь недавно показано, что в таком хозяине в природе скребень окружен не менее толстым гликокаликсом, чем цистакант в промежуточном хозяине (Скоробрехова, Никишин, 2013); в эксперименте этот слой формируется уже на третий день после заражения. Мы предполагаем, что этот гликокаликс защищает паразита от клеточной реакции хозяина. Интересно, что в экспериментах с неестественными хозяевами, в которых скребень выживает в течение ограниченного периода времени, такой слой гликокаликса не образуется.

Покровы нематод существенно отличаются от покровов плоских червей, скребней и близких к ним групп рядом особенностей, наиболее яркой из которых является наличие на поверхности их тела кутикулы. В дискуссии о том, что можно ли рассматривать внешнюю часть кутикулы (эпикутикулу) как производное гликокаликса или некий его аналог, Wright (1987), предположил, что не только эпикутикула, но и кутикула в целом должны рассматриваться как филогенетическое производное гликокаликса. Если это предположение справедливо, то тогда термин «гиподерма», которым обозначают клеточный пласт, подстилающий кутикулу, должен быть заменен термином «эпидермис».

Приведенный анализ, охватывая далеко не все группы эндогельминтов, призван продемонстрировать морфологическое разнообразие покрывающего их гликокаликса (см. рисунок). Можно предполагать, что весьма широкая вариабельность как внутри одной группы паразитов, соответствующая разным фазам их жизненного цикла, так и между группами, отражает функциональные особенности, характерные только для паразитических червей. Детальный и полный сравнительный анализ таких особенностей еще впереди, однако, вряд ли можно сомневаться в значении этого компонента покровов в обеспечении взаимодействия эндопаразита и хозяина.

Исследования поддержаны РФФИ (проект № 12-04-00043) и Президиумом ДВО РАН (проект № 12-III-A-06-102).



Модификации гликокаликса (Г) скребней.

Литература

Галактионов К.В., Добровольский А.А. Гермафродитное поколение трематод. Л.: Наука. 1987. 193 с.

Никишин В.П. Цитоморфология скребней. М.: ГЕОС. 2004. 234 с.

Скоробрехова Е.М., Никишин В.П. Зависимость строения капсулы, окружающей скребня *Corynotoma strumosum* от видовой принадлежности естественного паратенического хозяина // Известия РАН. Серия биологическая. 2013. С. 696–712.

Wright K.A. The nematode's cuticle – its surface and the epidermis: function, homology, analogy – a current consensus // J. Parasitol. 1987. V. 73. P. 1077–1083.

К ВИДОВОМУ СОСТАВУ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ РЫБ ВОДОЕМОВ АРМАВИРСКОГО РЕГИОНА, АРМЕНИЯ

ОГАНЕСЯН Р.Л., РУХКЯН М.Я.

Институт зоологии НЦЗГ НАН РА, 0014, г. Ереван,
ул. П. Севака, 7, Армения; ruhov37@rambler.ru

Оз. Акналич и река Мецамор (Севджур) расположены в Армавирском регионе Армении. Река Мецамор является левобережным крупным притоком реки Аракс и имеет важное хозяйственное значение для Армении. Она берет начало из оз. Акналич и близлежащих болот. Ихтиофауна оз. Акналич представлена лишь несколькими видами: храмуля, плотва, усач, быстрянка, уклейка и радужная форель, тогда как в реке Мецамор обитают более 30 видов рыб, в т. ч. храмуля, серебряный карась, плотва, быстрянка, усач, уклейка, радужная форель (Пипоян, 2010).

Гельминтофауна рыб р. Мецамор и оз. Акналич изучена недостаточно. В 1980-х гг. изучалась паразитофауна рыб некоторых естественных водоемов и водотоков Армавирского региона (Вартанян, 1993). У рыб были широко распространены метацеркарии трематод рода *Diplostomum*. Зарегистрированы также цестоды *Bothriocephalus gowkongensis*, *Ligula intestinalis* и *Khawia sinensis* (Вартанян, 1993; Григорян, Погосян, 1983). Из фауны дактилогирисов у рыб были выявлены следующие виды: *Dactylogyrus cornu*, *D. yamansaensis*, *D. sphyrna* и *D. extensus* (Григорян, Погосян, 1983).

Исследование видового состава гельминтов рыб водоемов Армавирского региона представляет определенный научный и практический интерес, тем более в современных условиях повышенного негативного антропогенного пресса. Целью работы являлось выявление ихтиогельминтофауны р. Мецамор и оз. Акналич Армавирского региона.

Материал и методы. Исследования проводили в 2013г. Материалом исследований послужили сборы гельминтов рыб из р. Мецамор и оз. Акналич Армавирского региона. Методом полных паразитологических вскрытий по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985) всего было обследовано 143 экз. рыб 9-ти видов, относящихся к 2-м семействам. Из р. Мецамор обследовано 108 экз. рыб 9-ти видов. Из сем. Cyprinidae вскрыто 104 экз. рыб: серебряный карась (*Carassius auratus*) – 24 экз., храмуля (*Capoeta capoeta*) – 18 экз., плотва (*Rutilus rutilus*) – 13 экз., усач (*Barbus lacerta*) – 12 экз., уклейка (*Alburnus filippi*) – 10 экз., быстрянка (*Alburnoides bipunctatus*) – 10 экз., голавль (*Leuciscus cephalus orientalis*) – 9 экз., подуст (*Chondrostoma cyri*) – 8 экз.; из сем. Salmonidae – 4 экз. радужной форели (*Salmo gardneri irideus*). Из оз. Акналич вскрыто 35 экз. рыб сем. Cyprinidae: 17 экз. храмули, 14 экз. усача, 4 экз. плотвы.

Сбор и камеральную обработку гельминтов проводили по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985), определение видов – по Определителю (Определитель паразитов рыб фауны СССР, 1987).

Результаты и обсуждение. Общая инвазированность рыб гельминтами составляла 40.6% (из 143 экз. обследованных рыб было инвазировано 58 экз.).

У рыб было обнаружено 6 видов гельминтов, относящихся к 3 систематическим группам: Monogenea – 1 (*Dactylogyrus* sp.), Trematoda – 3 (*Diplostomum spathaceum*, *D. paraspachaceum*, *D. mergi*), Cestoda – 2 (*Ligula intestinalis*, *Bothriocephalus opsariichthydis*). Они были локализованы в полости тела, кишечнике, хрусталиках глаз и на жабрах рыб. Определены экстенсивность инвазии (ЭИ) и интенсивность инвазии (ИИ) рыб гельминтами. Результаты исследований гельминтофауны рыб р. Мецамор приведены в таблице.

Как видно из таблицы, из 108 экз. рыб из р. Мецамор гельминтами было инвазировано 45 экз. (41.7%). В полости тела карасей и храмуль обнаружены плероцеркоиды ремнеца *Ligula intestinalis*. ЭИ карасей лигулами составляла 25%, ср. ИИ – 2 экз., ЭИ храмуль – 11%, ИИ – 1 экз. В кишечнике карасей найдены цестоды *Bothriocephalus opsariichthydis*. ЭИ = 13%, ИИ – 1–2 экз. В хрусталиках глаз у всех видов рыб обнаружены метацеркарии трематод рода

Таблица

Гельминтофауна рыб реки Мецамор

Класс, вид гельминта	Хозяин	Локализация	число инваз. рыб	ЭИ, %	ИИ ср., экз.
Monogenea <i>Dactylogyrus</i> sp.	карась	жабры	2 из 24	9	1
Trematoda <i>Diplostomum spathaceum</i> , <i>D. paraspachaceum</i> , <i>D. paraspachaceum</i> , <i>D. spathaceum</i>	карась храмуля	хрусталик глаза «-»	9 из 24 8 из 18	38	2
<i>Diplostomum spathaceum</i> , <i>D. paraspachaceum</i>	усач	«-»	3 из 12	45	2
<i>D. spathaceum</i>	плотва	«-»	2 из 13	25	2
<i>Diplostomum</i> sp.	голавль	«-»	1 из 9	15	2
<i>D. paraspachaceum</i>	уклейка	«-»	3 из 10	-	1
<i>D. spathaceum</i>	быстрянка	«-»	3 из 10	30	1–2
<i>D. mergi</i>	подуст	«-»	2 из 8	30	1–2
<i>D. paraspachaceum</i>	форель	«-»	1 из 4	-	1
Cestoda <i>Ligula intestinalis</i> «-»	карась храмуля	полость тела «-»	6 из 24 2 из 18	25	2
<i>Bothriocephalus opsariichthydis</i>	карась	кишечник	3 из 24	11	1
			Итого 45 из 108 экз. (41.7%)	13	1–2

Diplostomum. Видовой состав диплостом, ЭИ, ИИ рыб личинками приведены в таблице. На жабрах карасей обнаружены моногенеи *Dactylogyrus* sp. ЭИ = 9%, ИИ – 1экз. В оз. Акналич обнаружены метацеркарии трематод рода *Diplostomum*. Из 35 экз. обследованных рыб инвазированы 13 экз.: 8 экз. хрям-моль, 3 экз. усаца и 2 экз. плотвы.

Как следует из результатов исследований, у рыб из р. Мецамор было обнаружено 6 видов гельминтов, из оз. Акналич – метацеркарии трематод рода *Diplostomum*. В фауне гельминтов рыб из р. Мецамор преобладают биогельминты – 5 видов, 1 вид – геогельминт (*Dactylogyrus* sp.). Из биогельминтов распространены метацеркарии диплостом и плероцеркоиды лигул. 4 вида гельминтов относятся к генералистам (кроме *Bothriocephalus opsariichthydis* и *Dactylogyrus* sp.); 4 вида являются аллогенными (трематоды рода *Diplostomum* и *Ligula intestinalis*), 2 вида – автогенными (*Bothriocephalus opsariichthydis* и *Dactylogyrus* sp.). Все 6 видов гельминтов – эндопаразиты.

Гельминтофауна исследованных рыб р. Мецамор и оз. Акналич не отличается богатым разнообразием. При сравнительном анализе наших данных с таковыми более ранних исследований (Вартанян, 1993; Григорян, Погосян, 1983), нами констатируется некоторая тенденция обеднения видового состава гельминтов рыб в водоемах данного региона.

Обеднение гельминтофауны рыб водоемов, по всей вероятности, является следствием антропогенных факторов в регионе: строительство водохранилищ, преобразование в ирригационных и гидроэнергетических целях, поступление в них сточных вод населенных пунктов и скотоводческих ферм, использование реки Мецамор в целях охлаждения реакторов Армянской АЭС и др.

Литература

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

Вартанян Л.К. Паразитофауна рыб оз. Севан и некоторых других водоемов и водотоков Армении. / Автореф. дисс. канд. биол. Наук. 1993. Ереван. 22 с.

Григорян Дж.А., Погосян С.Б. Сравнительный фаунистический анализ паразитов рыб естественных водоемов Араратской равнины // Биол. журн. Армении, 1983. Т. 35, 10. С. 884–889. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Паразитические многоклеточные. Ч. 2. / Л.: Наука. Т. 3. 1987. 583 с.

Пипоян С.Х. Ихтиофауна Армении и этапы ее формирования. / Автореф. докт. дисс. 2010. Ереван. 42 с.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ *SKRJABINGYLUS NASICOLA* (LEUCKART, 1842) У ГОРНОСТАЯ В ЯКУТИИ

ОДНОКУРЦЕВ В.А. СЕДАЛИЩЕВ В.Т.

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

Скрябингилёз – специфическое для кунных гельминтозное заболевание носовых и лобных пазух черепа, вызывается нематодой *Scrjabingylus*. В Якутии зарегистрирован 1 вид – *Skrjabingylus nasicola* (Leuckart, 1842) у горностая, ласки и колонка. На территории Якутии этот паразит чаще всего встречается у горностая (Губанов, 1964).

Материалы и методы. В данном сообщении использован коллекционный материал Якутского отделения ВНИИОЗ. Было просмотрено 1167 черепов на предмет инвазии нематодой *Skrjabingylus nasicola*, которая выражается в перфорации и деформации костной ткани лобных пазух.

Результаты и обсуждения. Общая экстенсивность инвазии составила 19.0%. Анализ зараженности по регионам показал, что наиболее неблагоприятная ситуация по зараженности горностая наблюдается в районах

Северо-Восточной Якутии (Э.И. – 36.6%) и районах Тундровой зоны (Э.И. – 30.9%), а низкая в районах Западной (Э.И. – 3.6%) и Центральной Якутии (Э.И. – 9.9%).

Анализ зараженности горностая по годам (промысловым сезонам) показал, что даже на территории с высоким показателем зараженность зверьков может варьировать от нулевых (1961 г.) до высоких (Нижнеколымский район – 0% – 1970/71 г. против 88.4% – 1972/73 г.). Что касается зараженности в зависимости от возраста, то молодые зверьки, за редким исключением, заражены сильнее, чем взрослые (табл.1). Выявлены также половые различия (табл. 2), процент зараженности самцов выше, чем у самок. Зараженность горностая в зависимости от пола по регионам составила в Северо-Восточной (♂ – 25.9%, ♀ – 10.6%), Западной (♂ – 2.1%, ♀ – 1.6%), Центральной Якутии (♂ – 6.6%, ♀ – 3.3%) и районов Тундровой зоны (♂ – 22.7%, ♀ – 8.3%). Наиболее высокая зараженность самцов (69.5%) зарегистрирована в Верхоянском районе

в охотсезон 1983/84 гг., а самок (26.9%) в Нижнеколымском районе в охотсезон 1972/1973 гг.

Заключение. Общая экстенсивность инвазии нематодой *Skrjabingylus nasicola* горностая составила 19.0%. Наиболее высокая зараженность зверьков отмечена в районах Северо-Восточной (36.6%) и в районах Тундровой зоны (30.9%) Якутии.

Выявлены возрастные (у молодых особей зараженность выше по сравнению со взрослыми) и половые различия (у самцов этот показатель выше, чем у

Таблица 1

Зараженность горностая *Skrjabinylus nasicola* в зависимости от возраста

Регион (районы)	Год	Исследовано / Заражено (%)		
		Всего	Взрослые	Молодые
Северо-Восточная Якутия Верхоянский район Среднеколымский район	1961	<u>40</u> 0 (0%)	<u>14</u> 0 (0%)	<u>26</u> 0 (0%)
	1966/67	<u>72</u> 17 (23.6%)	<u>25</u> 2 (2.8%)	<u>47</u> 15 (20.8)
	1983/84	<u>56</u> 49 (87.5%)	<u>25</u> 21 (37.5)	<u>31</u> 28 (50.0%)
	1984/85	<u>26</u> 0(0%)	<u>7</u> 0(0%)	<u>19</u> 0(0%)
	1985/86	<u>37</u> 32 (86.5%)	<u>15</u> 14 (37.8%)	<u>22</u> 18 (48.7%)
	1986/87	<u>43</u> 36 (83.7%)	<u>18</u> 15 (34.9%)	<u>25</u> 21 (48.8%)
	1987/88	<u>18</u> 0 (0%)	<u>5</u> 0 (0%)	<u>13</u> 0 (0%)
	1989/90	<u>74</u> 0 (0%)	<u>26</u> 0 (0%)	<u>48</u> 0 (0%)
Западная Якутия Вилуйский, Верхневилуйский районы, Кобяйский район (левобережье р. Лена)	1961/62	<u>99</u> 0 (0%)	<u>41</u> 0 (0%)	<u>58</u> 0 (0%)
	1971/72	<u>92</u> 7 (7.6%)	<u>30</u> 2 (1.0%)	<u>62</u> 5 (5.4)
Тундровая зона Нижнеколымский район Нижнеколымский район Нижнеколымский район Булунский район	1970/71	<u>24</u> 0 (0%)	<u>9</u> 0 (0%)	<u>15</u> 0 (0%)
	1972/73	<u>26</u> 23 (88.4%)	<u>15</u> 13 (50.0%)	<u>11</u> 10 (42.3%)
	1974/75	<u>18</u> 7 (38.9%)	<u>3</u> 1 (5.5%)	<u>15</u> 6 (33.3%)
	1975/76	<u>29</u> 0 (0%)	<u>11</u> 0 (0%)	<u>18</u> 0 (0%)
Центральная Якутия Намский район Хангаласский район Намский район Хангаласский, Намский районы Хангаласский, Намский районы Горный, Хангаласский районы Хангаласский район	1966/67	<u>12</u> 0 (0%)	<u>3</u> 0 (0%)	<u>9</u> 0 (0%)
	1971/72	<u>10</u> 2 (20.0%)	<u>5</u> 1 (10.0%)	<u>5</u> 1 (10.0%)
	1972/73	<u>15</u> 4 (26.6%)	<u>8</u> 2 (13.3%)	<u>7</u> 2 (13.3%)
	1973/74	<u>65</u> 38 (58.4%)	<u>22</u> 9(13.8%)	<u>43</u> 29 (44.6%)
	1974/75	<u>192</u> 7 (3.6%)	<u>54</u> 1 (0.5%)	<u>138</u> 6 (3.1%)
	1975/76	<u>114</u> 0 (0%)	<u>51</u> 0 (0%)	<u>63</u> 0 (0%)
	1990/91	<u>105</u> 0 (0%)	<u>36</u> 0 (0%)	<u>69</u> 0 (0%)
ИТОГО		<u>1167</u> 222 (19.0%)	<u>423</u> 81 (6.9%)	<u>744</u> 141 (12.1%)

Таблица 2

Зараженность горностая *Skrjabinogylus nasicola* в зависимости от пола

Регион (районы)	Год	Исследовано/Заражено (%)		
		Всего	Самцы	Самки
Северо Восточная Якутия Верхоянский район	1961	<u>40</u> 0 (0%)	<u>32</u> 0 (0%)	<u>8</u> 0 (0)
	1966/67	<u>72</u> 17 (23.6%)	<u>47</u> 12 (13.9%)	<u>25</u> 5 (6.9%)
	1983/84	<u>56</u> 49 (87.5%)	<u>39</u> 35 (69.5%)	<u>17</u> 14 (25.0%)
	1984/85	<u>26</u> 0(0%)	<u>19</u> 0 (0%)	<u>7</u> (0%)
	1985/86	<u>37</u> 32 (86.5%)	<u>24</u> 23 (62.2%)	<u>13</u> 9 (24.3%)
	1986/87	<u>43</u> 36 (83.7%)	<u>29</u> 25 (58.1%)	<u>14</u> 11 (25.6%)
	1987/88	<u>18</u> 0 (0%)	<u>13</u> 0 (%)	<u>5</u> 0 (0%)
	1989/90	<u>74</u> 0 (0%)	<u>9</u> 0 (0%)	<u>25</u> 0 (0%)
Западная Якутия Вилуйский, Верхневилуйский районы	1961/62	<u>99</u> 0 (0%)	<u>56</u> 0 (0%)	<u>43</u> 0 (0%)
	Кобяйский район	<u>92</u> 7 (7.6%)	<u>72</u> 4 (4.3%)	<u>20</u> 3(3.3%)
Тундровая зона Нижнеколымский район	1970/71	<u>24</u> 0 (0%)	<u>18</u> 0 (0%)	<u>6</u> 0 (0%)
	Нижнеколымский район	<u>26</u> 23 (88.4%)	<u>19</u> 16 (61.5%)	<u>7</u> 7 (26.9%)
	Нижнеколымский район	<u>18</u> 7 (38.9%)	<u>17</u> 6 (33.3%)	<u>1</u> 1 (5.5%)
	Булунский район	<u>29</u> 0 (0%)	<u>21</u> 0 (0%)0	<u>8</u> 0 (0%)
Центральная Якутия Намский	1966/67	<u>12</u> 0 (0%)	<u>9</u> 0(0%)	<u>3</u> 0(0%)
	Хангаласский район	<u>10</u> 2 (20.0%)	<u>7</u> 1 (10%)	<u>3</u> 1 (10%)
	Намский район	<u>15</u> 4 (26.6%)	<u>15</u> 4 (26.6%)	<u>0</u> 0 (0%)
	Хангаласский, Намский районы	<u>65</u> 38 (58.4%)	<u>52</u> 25(38.4%)	<u>13</u> 13(7.7%)
	Хангаласский, Намский районы	<u>192</u> 7 (3.6%)	<u>138</u> 4 (2.1%)	<u>54</u> 3 (1.5%)
	Горный, Хангаласский районы	<u>114</u> 0 (0%)	<u>73</u> 0 (0%)	<u>41</u> 0 (0%)
	Хангаласский район	<u>105</u> 0 (0%)	<u>64</u> 0 (0%)	<u>41</u> 0 (0%)

Регион (районы)	Год	Исследовано/Заражено (%)		
		Всего	Самцы	Самки
ИТОГО		<u>1167</u> 222 (19.0%)	<u>813</u> 155 (13.3%)	<u>364</u> 67 (5.7%)

самок) различия зараженности зверьков этой нематодой. Показатель зараженности горностая нематодами *Skrjabingylus nasicola* имеет широкий диапазон изменчивости по промысловым сезонам. Возможно, это связано с тем, что в отдельные годы в питании зверьков больше преобладают моллюски, которые являются промежуточными хозяевами нематод или низкой зараженностью самих моллюсков промежуточной стадией нематоды.

Литература

Губанов Н.М. Гельминтофауна промысловых млекопитающих Якутии. / М.: Наука. 1964. 164 с.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ЭХИНОКОККОЗА

ОНАШВИЛИ Н.Г., АМАШУКЕЛИ М.Т.

ООО «Томо+», 0144, г. Тбилиси, ул. Цинандали № 9, Грузия; nikaonashvili@mail.ru

Эхинококкоз является одним из самых распространенных паразитарных заболеваний у населения Грузии, поэтому его неинвазивная диагностика является актуальной.

Целью нашей работы является исследование возможностей современных диагностических методов – компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) в диагностике гидатидной болезни.

В работу были включены результаты диагностических исследований 50 пациентов, из них 25 методом КТ и 25 – МРТ, которые были интерпретированы как эхинококкоз легкого или печени. Для подтверждения диагноза проводилось исследование жидкости кисты, что является золотым стандартом диагностики. Жидкость доставали методом пункции и дренирования кистозного образования под контролем КТ. Проводилось вычисление чувствительности и специфичности КТ и МРТ по сравнению с золотым стандартом.

Результаты нашего исследования показали, что чувствительность и специфичность КТ в диагностике эхинококкоза составляет 100% и 92%. Для МРТ эти показатели – 100% и 96% соответственно.

Современные высокотехнологические методы лучевой диагностики позволяют ставить диагноз эхинококкоза с высокой точностью.

ИНФОРМАТИВНОСТЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ЯДЕРНОЙ И МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК ПРИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ДВУХ ВИДОВ НЕМАТОД РОДА *TOXOCARA* (ASCARIDIDAE, ASCARIDINA)

ПАНОВА¹ О. А., СПИРИДОНОВ² С. Э.

¹Московский государственный университет пищевых производств, 125080,

г.Москва, Волоколамское ш., 11, Россия.

²Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071,

г.Москва, Ленинский пр-т, 33, Россия.

Нематоды рода *Toxocara* (Werner, 1782) – широко распространенные паразиты пищеварительного тракта хищных млекопитающих. Обычны они и у одомашненных хищных, в том числе у домашних собак и кошек. Значительное скопление этих животных в городских поселениях, высокая пораженность их гельминтами, отсутствие средств дезинвазии конcrementов создает высокий уровень зараженности почвы яйцами этих нематод, что делает их одним из важных эпидемиологических компонентов урбанистической среды. Поражения человека в этих условиях мигрирующими личинками токсокар (т.н. «larva migrans») нередки, а для некоторых групп населения, например, детей, несут существенную угрозу здоровью. Наиболее широко распространены в условиях городской среды два вида токсокар – *Toxocara canis* и *T. cati*, характерные паразиты, соответственно, собак и кошек. Имеются сообщения о существенных различиях в патогенезе, вызванном этими двумя видами токсокар: в их способности вызывать аллергические и полиорганные поражения, в длительности миграции в организме человека. Паразитирующий у собак вид *T. canis* оказывается более патогенным и значительно более опасным. Это связано и с тем, что пораженность кошек токсокарами и их патогенность обычно ниже (Fisher, 2003).

В настоящее время невозможно идентифицировать личиночные стадии *Toxocara* spp., а также личинок других видов аскаридид, вызывающих у человека синдром висцеральной мигрирующей личинки, основываясь на их морфологии, что показывает очевидную необходимость в поиске новых способов исследований. Перспективным путем разработки методов видовой дифференциации этих двух видов токсокар является выявление нуклеотидных различий между ними в различных участках ДНК, с последующей разработкой простых и надежных методов выявления таких различий на материале различных стадий: яиц, личинок, взрослых нематод. Анализ генетической информации, имеющейся в международной базе данных GenBank NCBI, показывает, что при довольно интенсивных исследованиях по молекулярной таксономии токсокар, степень изученности отдельных локусов ядерной и митохондриальной ДНК существенно различается между видами, и, в особенности, между популяциями токсокар из различных регионов мира. В то же время понятно, что создание надежных методов видового определения токсокар возможно лишь при достаточном понимании внутривидовой изменчивости нуклеотидных последова-

тельностью. Те праймеры, что будут предложены в качестве основы для систем видовой идентификации, должны быть комплементарны соответствующим участкам ДНК самых разных популяций токсокар одного вида, и не давать при этом перекрестных реакций с представителями другого вида. Понимание этой необходимости делает насущной задачу изучения межвидовой и внутривидовой изменчивости нуклеотидных последовательностей отдельных видов токсокар на территории Российской Федерации и из других регионов мира.

Нематод рода *Toxocara* получали от погибших собак и кошек, поступавших в ветеринарное учреждение, в возрасте от 1,5 месяцев до 3-х лет. Еще живых нематод извлекали из двенадцатиперстной кишки, промывали в физиологическом растворе (0,9% NaCl) и замораживали, или, при невозможности быстрой дальнейшей обработки, фиксировали 70% этанолом. Отдельных размороженных нематод, или особей после спиртовой фиксации, выдержанных в дистиллированной воде около 4–6 часов, гомогенизировали стерильными пластиковыми пестиками, после чего извлекали ДНК с помощью колонок Wizard® фирмы Promega по протоколу производителя. Для амплификации фрагмента последовательности большой субъединицы рибосомы ядерной ДНК использовали праймеры LSU 391 и LSU 501 (Nadler *et al.*, 2006), а для амплификации ITS-участка – праймер 18S (Vrain *et al.*, 1992) в паре с праймером AB28 (Joyce *et al.*, 1994). Для амплификации участка гена цитохромоксидазы I (*CoxI*) использовали стандартные «фолмеровские» праймеры (Folmer *et al.* 1994). Полученные хроматограммы анализировали с помощью программы Chromas, переводили в Fasta-формат и сравнивали с имеющимися в ГенБанке NCBI нуклеотидными данными с помощью программ PAUP 4.0b10 и MEGA 5.0

Предложенные С. Надлером и его соавторами (Nadler *et al.*, 2006) праймеры для амплификации D2 и D3 сегментов большой субъединицы рибосомы рДНК пригодны и для работы с токсокарами, давая ПЦР-продукт длиной около 1100 пар нуклеотидов (п. н.). В ГенБанке для токсокар из других регионов имеются, правда, лишь более короткие последовательности, так что длина выравнивания полученного для собственных и литературных данных составляла около 700 п.н. Анализ нуклеотидных различий по этому выравниванию показал, что сравниваемые виды *Toxocara canis* и *T. cati* отличаются друг от друга на 21–22 п.н. (или около 2–3% от общего состава сравниваемых последовательностей). При этом в пределах первого из этих видов не наблюдается внутривидовой изменчивости. Так, наши данные для *T. canis* из Москвы оказались совершенно идентичными последовательностям этого вида полученным от нематод собранных в Китае и США. В то же время для вида *T. cati* характерен достаточно высокий уровень внутривидовой изменчивости – до 6–8 п.н. (около 1% от общего нуклеотидного состава сравниваемых последовательностей).

Последовательности т.н. ITS-участка рДНК токсокар представлены в ГенБанке лишь данными по ITS1. Поэтому длина выравнивания для сравниваемых последовательностей составляет не более 450 п.н. Уровень межвидовых различий между *T. canis* и *T. cati* составляет 29–31 п.н. (6–7%). Внутривидовые различия были оценены только для *T. canis* – 1–3 п.н. (до 0.6%).

Уровень межвидовых различий между двумя исследованными видами токсокар по последовательности *CoxI* мтДНК составил 48–49 п.н. (около 12% от сравниваемых последовательностей длиной 393 п.н.).

Таким образом, некоторые нуклеотидные последовательности токсокар демонстрируют значительный уровень межвидовых различий, при меньшем уровне внутривидовых различий, что может стать основой для видового определения этих паразитических нематод с помощью ПЦР.

Литература

Fisher M. Toxocara cati: an underestimated zoonotic agent // Trends Parasitol. 2003. V. 19. P. 167–170.

Folmer O., Black M. & Hoeh W. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates // *Molecular Marine Biology and Biotechnology.* 1994. V. 3 (5). P. 294–299.

Joyce S.A., Reid A., Driver F. & Curran J. Application of polymerase chain reaction (PCR) methods to the identification of entomopathogenic nematodes. / In: Burnell, A.M., Ehlers, R.-U. & Masson, J.-P. (Eds). COST 812. // *Proceedings of symposium and workshop, St Patrick's College, Maynooth, County Kildare, Ireland. Luxembourg, European Commission, DGXII.* 1994. P. 178–187.

Vrain T.C., Wakarchuk D.A., Levesque A.C. & Hamilton R.J. Intraspecific rDNA restriction fragment length polymorphism in the *Xiphinema americanum* group // *Fundamental and Applied Nematology.* 1992. V. 15. P. 563–573.

ФЕРМЕРСКОЕ ОХОТНИЧЬЕ ХОЗЯЙСТВО И ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР

ПЕЛЬГУНОВ А.Н., МАКЛАКОВА Л.П.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия. apelgunov@list.ru

В настоящее время активно развивается фермерское охотничье хозяйство. Размеры частных охотничьих парков от нескольких га до 5 тыс. га (Данилкин, 2011). На этих территориях происходит интенсивное разведение дичи, в первую очередь копытных. Как правило, племенное стадо копытных приобретает, происходит интродукция или акклиматизация диких копытных.

Становление территориальных гельминто-фаунистических комплексов (ТГФК) любых групп животных зависит от природных и антропогенных факторов. При интенсивном ведении охотхозяйства антропогенный фактор приобретает все большее значение. При этом снижается роль угодий как естественной кормовой базы для животных, но возрастает значение охот-хозяйственной и ветеринарно-профилактической деятельности человека, поддерживающей численность и здоровье стада диких копытных на заданном уровне. За счет акклиматизации и интродукции, использования достижений биотехники происходит расширение видового состава и увеличение численности животных, завозимых из других регионов без анализа и учета фауны гельминтов.

При интродукции животные приобретают аборигенных паразитов, в то же время заражают территории новыми для нее видами гельминтов, завозимыми вместе с акклиматизантами, часть из которых не может по тем или иным причинам приспособиться к новым условиям существования, другая – находит своих хозяев. Так, например, облигатный паразит оленей *Elaphostrongylus cervi* (Cameron, 1931), завозимый в Нечерноземную зону вместе с акклиматизантами из Алтая и Приморья, по каким-то причинам не смог адаптироваться к новым условиям существования и войти в состав местных ТГФК. Завезенные звери утратили этого паразита.

Подобные процессы хорошо прослеживаются на территории Национального парка «Завидово».

В результате проведенной интродукции и акклиматизации к 1983 году плотность популяций зверей уже значительно превышала допустимые нормы для данной территории (лось – 5; марал – 10; пятнистый олень – 10; кабан – 10 на 1000 га) и составляла: кабана – 39.1; пятнистого оленя – 26.6; марала – 11.4; лося – 5.9 особей / 1000 га. В дальнейшем, благодаря биотехническим мероприятиям, численность зверей продолжала расти, а запасы естественных кормов падать (Егоров, 1994).

Повышенная плотность животных вызывает истощение молодняка, нарушает структуру популяций, снижает воспроизводственные способности живот-

ных, вызывает интенсивное заражение гельминтами и другими паразитами, что, в конечном результате ведет к падению численности. При этом гельминты наносят значительный ущерб популяциям охотничьих животных.

По мере освоения угодий и интенсификации ведения охотничьих хозяйств ликвидируются или ослабляются природные регулирующие факторы. Снимается или ослабляется пресс хищников, недостаток кормов и даже метеофакторов (укрытия, расчистка снега, спасение в период паводков). Численность животных при этом растет и достигает «критической». В результате наблюдаются вспышки метастронгилеза кабанов, стронгилядозов лосей (Стародынова, 1974), и другие заболевания животных. На фоне роста гельминтозов, ведущих к ослаблению иммунитета зверей, нередко вспыхивают инфекционные заболевания (чума, туберкулез и др.).

Пятнистые олени и маралы, как указывалось выше, были завезены в «Завидово» в 60-е годы XX века, а с 1972 г. у них стала обнаруживаться сначала единично, а затем постоянно трематода *Parafasciolosis fasciolaemorpha* (Ejsmont, 1932) – облигатный паразит лося, ранее обитавший в местах, куда были выпущены акклиматизированные олени. Показатели экстенсивности (ЭИ) и интенсивности инвазии (ИИ) у оленей значительно ниже, чем у лося, что подтверждает статус его как основного хозяина. Таким образом, трематодой поразились не менее 12 лет для освоения ею новых хозяев.

Вместе с завозом на территорию «Завидово» пятнистого оленя у лося появился новый паразит – нематода *Ashworthyus sidemi* (Schulz, 1933), которая вошла в состав местного ГТФК, при этом процесс ее адаптации находится до сих пор в стадии становления. Об этом свидетельствует тот факт, что взрослым лосям она не приносит существенного урона, но может вызвать гибель лосят (Назарова, Стародынова, 1974).

Таким образом, пятнистые олени и маралы на территории «Завидово» от аборигенного лося приобрели трематоду *P. fasciolaemorpha*, а лось от завезенных оленей нематоду – *A. sidemi*.

Приведенные выше примеры свидетельствуют о важности предотвращения завоза на новые территории вместе с акклиматизантами гельминтов, способных приспособиться к паразитированию в аборигенных животных. Ярким примером такого внедрения может служить завоз белохвостого (виргинского) оленя (*Odocoileus virginianus*) в Европу из Америки вместе с трематодой *Fascioloides magna* (Bassi, 1875), облигатными хозяевами которой в условиях американского континента являются лось, белохвостый олень и олень вапити. В США и Канаде трематода поражает диких копытных на 65–80%. Трематода встречается здесь у 70–80% крупного рогатого скота и овец и часто приводит к гибели животных. Интродукция зверей в разные страны продолжалась несколько десятилетий и продолжается в настоящее время. Сведения о наличии трематоды у завезенных зверей сначала появлялись единично, но постепенно эти находки стали обнаруживаться все чаще у различных видов животных, как диких, так и домашних, что свидетельствовало о распространении трематоды по странам Европы и успешном освоении ею все новых территорий. В настоящее время на территории России трематода пока не зафиксирована, но опасность ее завоза достаточно велика.

Белохвостые олени, акклиматизированные в СССР оказались носителями протостронгилиды *Parelaphostrongylus tenuis* (Dougherty, 1945) (Данилов,

2009), представляющей большую опасность для лося. В США и Канаде в лосиные угодья были завезены белохвостые олени, инвазированные этой нематодой. Попад в организм лося эти нематоды стали поражать головной мозг, снижая чувство страха, нарушая координацию движений и вызывая паралич и гибель животного.

В 70-е годы в Северо-Западном Подмоскowie была проведена интродукция кабанов, завезенных из разных регионов России. С 1976 г. у животных стали обнаруживать цестод *Spirometra erinacei-europei* (= *Sparganum erinacei-europei*, larvae) (Rud., 1819). Через некоторое время цестода освоилась и стала полноценным членом ТГФК, выйдя далеко за пределы Национального парка. Вскоре цестода стала обычным паразитом кабанов в Переславском, Рузском и охотхозяйствах Подмоскowie, Астраханской области, в Беловежской Пуще и в других заповедных зонах. Регистрируется в различных районах Голарктики.

При увеличении численности кабанов (с плотностью популяций более 15 экземпляров на 1000 га) растет инвазированность их метастронгидами. Метастронгидоз – самое распространенное инвазионное заболевание кабанов, отрицательно влияющее на продуктивность популяций.

Чрезмерное увеличение численности копытных чревато не только ростом гельминтозов среди них. Во всех хозяйствах интенсивного типа копытные существуют только благодаря деятельности человека, а на осваиваемых территориях наблюдаются изменения экологии всех членов биогеоценозов, как растительного, так и животного происхождения. На фоне этих изменений наблюдается рост инвазионных и инфекционных заболеваний, влияющих на состояние популяций. Животные заражаются несвойственными им ранее видами гельминтов, обладающими повышенной патогенностью и даже при слабой инвазии приводят к ослаблению и гибели животных.

Литература

Данилов П.И. Новые виды млекопитающих на Европейском Севере России // Петрозаводск. 2009. 308 с.

Данилкин А.А. Фермерское охотничье хозяйство. / М.: Тов-во науч. Изд. КМК. 2011. 132 с.

Егоров А.Н. Фауна гельминтов копытных Госкомплекса «Завидово» и пути регулирования численности наиболее патогенных паразитов // Дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. М. 1994. 124 с.

Назарова Н.С., Стародынова А.К. Гельминты диких парнокопытных в лесах Калининской и Московской областей // Тр. Завидовского Гос. научно-опытн. заповедника. 1974. Вып. 3. С. 173–180.

Стародынова А.К. Болезни лосей, маралов и кабанов в лесных угодьях Калининской и Московской областей // Тр. Завидовского научно-опытн. заповедн. М. 1974. Вып. 3. С. 147–172.

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОПУЛЯЦИЯМИ ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД НА ОСНОВЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ «ДОЗА-ЭФФЕКТ»

ПЕРЕВЕРТИН К.А.

*Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия; perevertink@mail.ru*

Эффективное построение систем современного землепользования предполагает широкое использование количественных, в том числе экономико-математических методов управления агробиоценозами, в частности, в области защиты растений, особенно в условиях дефицита ресурсов.

В общем виде постановка задачи выглядит достаточно просто: Имеется посевная площадь, заражённая фитонематодами. Борьба с ними возможна внесением препарата (химического, либо биоагента). Требуется оптимально использовать препарат по критерию наивысшей рентабельности (max руб. дохода/1 руб. затрат).

Зависимость (потерь) урожая сельхозкультур (Y) от допосевной плотности популяции фитопаразитических нематод (P), описывается классической моделью Seinhorst (1965), известной за рубежом, как модель критической точки (critical point model).

$$Y = m + (1 - m)Z^{(P-T)} \quad \text{для } P > T, \text{ а для } P \leq T, Y=1$$

Где Y-выход урожая; P – входная переменная – плотность популяции нематод (особей/100 мл почвы). В этих же единицах выражается параметр T – порог толерантности – плотность ниже которой потерь урожая не происходит; m – минимальный урожай, постоянный при сколь угодно высоких плотностях нематод; Z – параметр меньше 1, имеющий биологический смысл агрессивности паразита в системе с конкретным хозяином. Данная кривая, являющаяся одним из успешных решений Ферхюльстовой модели, настолько замечательна, что может быть успешно применена в самых разных областях, например, для адекватной аппроксимации статической модели вязкости крови (Ройтман, Перевертин, 2004).

Хуже дело обстоит со второй кривой – функцией затрат на борьбу. Подавляющее большинство прикладных рекомендаций, характеризую «биологическую эффективность», либо напрямую связывают дозировку препарата с выходом урожая (минуя редукцию популяции паразитов), либо описывают это снижение, как постоянную, вне зависимости от значения исходной плотности популяции. На более высоком уровне стоит функция «доза-эффект», представляющая S-образную кривую, задаваемую не аналитически, а, например, таблицей вероятностных единиц (пробит-юнит). Самым главным её достоинством является доза LD₅₀ – аргумент, предусматривающий 50%-ю смертность паразитов – соответствующая точке перегиба (центру) S-образной кривой.

Альтернативой нами предлагается гиперболический вид функции затрат на борьбу $Z(P)$. Точка перегиба гиперболы сохраняет свой смысл LD_{50} , «наследуя» его от соответствующей точки S-образной кривой «доза-эффект». К тому же LD_{50} – один из очень немногих достоверно определяемых показателей для многочисленных хозяйинно-паразитных систем в различных агробиоценозах. Зная «главную точку» гиперболы и асимптоты, функцию затрат $Z(P)$ (для конкретной P_0) можно вполне считать определённой.

Вообще говоря о виде кривой «доза-эффект», S-образность – это, зачастую, дань вербальным человеческим представлениям о характере функции. Та же отрицательная экспонента Сейнхорста именно S-образна в полулогарифмических координатах и полностью удовлетворяет представлениям о функции «доза-эффект» от токсикологии до, например, акустики:

1) Наличие зоны отсутствия эффекта (возможен и контринтуитивный обратный эффект) на малых дозах $[0; T]$;

2) Зависимость эффекта от логарифма дозы близка к линейной в среднем диапазоне нагрузок ($LD_{50} \pm L$);

3) Влияние высоких доз нивелируется – эффект индифферентно приближается к некой горизонтальной асимптоте (m).

Целевая функция оптимизации, разумеется, может быть различной, например максимизация урожайности или обеспечение выхода урожая не ниже некоего уровня (план). Существовала, например, такая страна – ГДР, где самообеспечение сахаром возводилось в ранг госполитики. Как показало время, нельзя назвать взвешенным подобное решение для агробиоценоза (свекловичных полей) ещё в 19 веке «порадовавшем» паразитогенным кризисом – массовым банкротством и закрытием сахарозаводов по причине «свеклоутомления – zuckerrubenmudigkeit». Причиной была свекловичная цистообразующая нематода до сих пор широко представленная (несмотря на более чем 100-летнюю борьбу) в традиционных регионах свекловодства Германии. Кстати, невозможность полной ликвидации (девастации) рассматриваемого паразита хорошо вписывается в предлагаемую нами гиперболическую кривую затрат на борьбу. Снижение потерь до неощутимого уровня ($P_i \leq T$) возможно, хотя чрезвычайно затратно, но нулевой аргумент асимптотически недостижим. Поэтому, в нашем случае, в качестве целевой функции логично заявлена не максимизация выхода урожая, а оптимальная рентабельность использования препарата (достаточно редкая ситуация, когда экономические приоритеты относительно совпадают с экологическими).

Корректно совместить рассматриваемые отрицательную экспоненту и гиперболу очень легко – достаточно умножить выход урожая Y на закупочную цену урожайной продукции C_y (строго говоря, на прогноз этой цены в конце вегетационного периода). Итак, по оси ординат имеем «Деньги», по оси абсцисс – плотность популяции нематод – P . При этом (исключительно для наглядности) последняя шкалируется в логарифмах. Сейнхорстова экспонента становится S-образной, а гипербола лишь теряет симметричность ветвей. (рис.1). Две точки пересечения кривых – это два корня решения уравнения $C_y Y(P) = Z(P, P_0)$. Именно в диапазоне между этими точками существует последняя интересующая нас кривая – разность между затратами и доходом – Условно чистый доход $УЧД(P)$.

Понятно, что $УЧД(P) = CyY(P) - 3(P, P_0)$. Эта несимметричная кривая обладает несомненным достоинством – единственным максимумом, который и является целью наших скромных поисков. Определить его также несложно – $УЧД(P)^*$ – корень уравнения

$$(CyY(P) - 3(P, P_0))' = 0.$$

Задача решена.

Пример. Рассчитанная в результате применения данного подхода доза ДД (дихлорпропен-дихлорпропан, правда, в настоящее время не применяется) против свекловичной цистообразующей нематоды при $P_0 = 5000$ нематод/100 мл почвы составила 410 л/га против универсальной рекомендации 800 л/га.

Математические аспекты данного подхода были нами доложены и обсуждены на конференции «Экоматмод-2013» в г. Пущино. Применение метода не только в фитонематологии, но и в целом, для самого широкого круга вредных организмов, по-видимому, может иметь перспективы.

МЕХАНИЗМЫ ЗВУКОВОЙ КОММУНИКАЦИИ И ПОЛОВОЕ ПОВЕДЕНИЕ МАЛЯРИЙНЫХ КОМАРОВ КОМПЛЕКСА *ANOPHELES MACULIPENNIS*

ПЕРЕВОЗКИН^{1,2} В. П., БОНДАРЧУК¹ С. С.

¹Томский государственный педагогический университет, 634061, Томск, ул. Киевская, 60, Россия; pyptomsk@rambler.ru

²НИИ биологии и биофизики Томского государственного университета, 634050 Томск, пр-т. Ленина, 36, Россия.

Акустические особенности насекомых имеют важнейшее значение при размножении, благодаря чему обеспечивается встреча особей противоположного пола и репродуктивная изоляция близких симпатрических видов. Представители рода *Anopheles* являются прекрасными модельными объектами для генетического и экологического анализа (Беклемишев, 1944; Стегний, 1991). Цитогенетические исследования малярийных комаров Палеарктики позволили выявить ряд видов-двойников, объединенных в комплекс «*Anopheles maculipennis*», для некоторых из которых характерен внутривидовой инверсионный полиморфизм, имеющий адаптивное значение (Стегний, 1991). Несмотря на пристальное внимание к малярийным комарам со стороны специалистов, роль звуковой коммуникации в размножении этой группы насекомых изучены недостаточно.

Целью настоящей работы являлось изучение акустических механизмов полового поведения видов и внутривидовых группировок малярийных комаров комплекса «*Anopheles maculipennis*».

Материал и методы. Материалом для данной работы послужили комары трех видов-двойников: *An. messeae* Falleroni, *An. maculipennis* Meigen и *An. atroparvus* van Thiel. Имаго *An. atroparvus* использованы из лабораторной линии; имаго *An. messeae* и *An. maculipennis* выведены из потомств от гоноактивных самок, выборки которых были взяты, соответственно, в природных популяциях Томской области и Республики Белоруссия. Эксперименты проводились камерально в Томске.

Среди трех использованных видов *An. atroparvus* и *An. maculipennis* являются цитогенетически мономорфными, а *An. messeae* – инверсионно полиморфным. Поэтому в последнем случае цитогенетически определяли кариотипы особей из каждого потомства.

У выращенных имаго всех трех видов снимались акустические характеристики. Для этого комаров приклеивали дорсальной стороной груди к препаровательной игле и помещали в звуковую камеру с микрофоном. Для регистрации акустических сигналов использовался компьютер и соответствующее программное обеспечение. Звуковые характеристики были определены у 240 самок и 76 самцов *An. messeae*, 72 самок и 29 самцов *An. atroparvus*, 11 самок и 16 самцов *An. maculipennis*.

Результаты и обсуждение. В различных регионах Палеарктики установлена симпатрия представителей малярийных комаров в разнообразных сочетани-

ях (Стегний, 1991; Перевозкин и др., 2012). В связи с этим в процессе эволюции у комаров должны были сформироваться биологические докопуляционные механизмы (в частности, акустические сигналы, издаваемые машущими крыльями), обеспечивающие встречу и распознавание особей противоположного пола своего вида для скрещивания.

Анализ трех видов *Anopheles* позволил выявить в их звуковом спектре частот несколько выраженных пиков: первый, самый мощный – основная частота, и кратные ей значения гармоник или обертонов (второй и третий пики). У самок в спектре частот всегда регистрировались три пика, у самцов, в зависимости от вида, два или три.

У самок *An. atroparvus* в звуковом спектре три выраженных пика (далее указаны средние значения для выборки): основная частота $f=293$ Гц и гармоники – 584 и 880 Гц. У самцов *An. atroparvus* два пика: $f=444$ Гц; гармоника – 887 Гц. У самок *An. maculipennis* в звуковом спектре выявлены также три пика: $f=272$ Гц; гармоники – 548 и 820 Гц. У самцов *An. maculipennis* так же, как и у *An. atroparvus*, в звуковом спектре выражены два пика: $f=448$ Гц; гармоника – 890 Гц. В опытах отмечена общая закономерность: самки жужжат неизменно значительно ниже, чем самцы.

Таким образом, *An. atroparvus* и *An. maculipennis* имеют близкие акустические характеристики, чем в частности можно объяснять единичные случаи межвидовой гибридизации этих двух видов, зарегистрированные ранее у личинок из природных биотопов Молдавии и Калмыкии посредством цитогенетического анализа (Стегний, 1991; Перевозкин, 2012). Данный феномен также подтверждается результатами скрещивания видов в лабораторных условиях, как путем свободной, так и принудительной копуляции (Стегний, 1991). Можно сделать вывод, что абсолютных этологических барьеров при скрещивании между этими видами не существует, что хорошо соотносится с полученными характеристиками их звуковых частот.

Акустические параметры третьего изученного вида – *A. messeae* – статистически значительно отличаются от таковых первой описанной пары. Во-первых, учитываемые частоты *An. messeae* достоверно ниже для каждого пола. Во-вторых, у самцов *An. messeae* в спектре частот наблюдаются три выраженных одинарных пика, также как и у самок. Следует подчеркнуть, что гибриды от скрещивания *An. messeae* с *An. atroparvus* или с *An. maculipennis* в природе не обнаружены и не получены опытным путем. И, в-третьих, диапазон главных частот оказался гораздо разнообразнее, чем у других исследованных видов, что, очевидно, связано с внутривидовым инверсионным полиморфизмом.

Инверсии у *A. messeae* имеют адаптивное значение и клинально распределены в пространстве ареала (Стегний, 1991). Однако, в популяциях центра ареала вида выделено 5 наиболее часто встречающихся вариантов инверсионных сочетаний (Стегний, 1983): 1) $XL_{11}2R_{11}3R_{11(01)}3L_{00(01,11)}$; 2) $XL_{22(12)}2R_{11(01)}3R_{11(01)}3L_{00(01,11)}$; 3) $XL_{11}2R_{01}3R_{00(01,11)}3L_{00(01,11)}$; 4) $XL_{00(01)}2R_{00}3R_{00(01)}3L_{00(01)}$; 5) $XL_{11}2R_{00}3R_{00(01,11)}3L_{00(01,11)}$. Все варианты условно разделены на две группы по степени доминирования по ареалу: «северные» (1), (2), (3) и «южные» (4), (5). В соответствие с этим было сделано предположение, что в гемипопуляциях имаго *A. messeae* имеет место ассортативное скрещивание.

Статистический анализ посредством критерия Стьюдента не выявил значимых различий по всем частотным пикам у самок с различными кариотипами

(основная средняя частота от 211 до 225 Гц). В то же время у самцов достоверные различия наблюдаются практически между всеми выделенными вариантами, особенно между имаго с кариотипами, распространенными или доминирующими в разных частях ареала (для «южных» форм основная частота 261–301 Гц, для «северных» – 326–363 Гц). При этом эффекты ассоциативного взаимодействия инверсий наиболее выражено проявляются именно у самцов (Стегний, 1983). Учитывая значительные различия по акустическим характеристикам у самцов с разными инверсионными сочетаниями, первостепенное значение при выборе полового партнера имеют самки.

Таким образом, в ходе настоящих исследований установлены достоверные различия по акустическим параметрам у малярийных комаров на межвидовом (в той или иной степени), половом и цитогенетическом уровнях.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 12–04–01462-а и государственного задания Министерства образования и науки РФ № 1029

Литература

Беклемишев В.Н. Экология малярийного комара. / М.: Медгиз. 1944. 299с.

Стегний В.Н. Популяционная генетика и эволюция малярийных комаров. Томск: Изд-во Томск. ун-та. 1991. 136 с.

Перевозкин В.П., Бондарчук С.С., Гордеев М.И. Популяционно-видовая структура малярийных комаров (Diptera, Culicidae) Прикаспийской низменности и Кумо-Манычской впадины // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2012. № 1. С. 12–17.

Стегний В.Н. Инверсионный полиморфизм малярийного комара *Anopheles messeae*. Сообщение V. Взаимодействие разнохромосомных инверсий в пространстве ареала // Генетика. 1983. Т. 19. № 3. С. 474–482.

УЛЬТРАСТРУКТУРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМЕРОКОЛИДНЫХ МОНОГЕНЕЙ (POLYOPISTHOCOTYLIDEA, CHIMAERICOLIDAE), ПАЗАРИТОВ ЦЕЛЬНОГОЛОВЫХ РЫБ

ПОДДУБНАЯ Л.Г.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанова РАН, 152742,
Ярославская область, п. Борок, Россия; poddubny@ibiw.yaroslavl.ru

Химеровые рыбы являются одной из древнейших и реликтовых групп цельноголовых рыб (Holocerphali), дивергировавших от акул более 400 миллионов лет назад и остающихся до настоящего времени изолированной группой глубоководных рыб (Inoue et al., 2010). По мнению ряда авторов, эктопаразиты жабр химеровых рыб, химероколидные моногеней со-эволюционизировали с их хозяевами с момента становления последних (Быховский, 1957; Boeger, Kritsky, 1997). Представители полиопистхотилидных моногеней отряда Chimaericolidea семейства Chimaericolidae занимают наиболее базальную позицию в подклассе Polyopisthocotylea класса Monogenea (Быховский, 1957; Boeger, Kritsky, 2001).

Впервые было проведено ультраструктурное исследование строения прикрепительного органа, вагин и цитоархитектоники желточников представителя полиопистхотилидных моногеней *Chimaericola leptogaster*, обитающего на жабрах химеровых рыб *Chimaera monstrosa* (Норвежское море, район г. Тромсе, Норвегия). Быховский (1957) отметил закономерность, что чем древнее моногенетическая группа, тем она менее похожа и близка морфологически к предковым формам и, что Chimaericolidae – представители наиболее специализированной и одновременно имеющей ряд примитивных черт группы моногеней и их исследование имеет теоретический интерес.

Методами трансмиссионной микроскопии уточнены и расширены знания о строении клапанов *C. leptogaster*, по сравнению с имеющимися данными по световой микроскопии (Brinkmann 1942; Быховский, 1957). Прикрепительный орган *C. leptogaster* имеет восемь клапанов, каждый из которых снабжен двумя мышечными валиками и скелетной опорой (три скобки, шесть шипов и поверхностными плотными «чешуйками» на внутренней эпителиальной стенке клапанов). Клапан *C. leptogaster* – специализированная комплексная структура, отличающаяся по морфологии от других клапанов полиопистхотилидных моногеней. Строение скобок химероколидных моногеней имеет существенный теоретический интерес, поскольку срединная и краевые скобки *C. leptogaster* имеют различную ультраструктуру (наши исследования), химический состав (Lyons, 1966) и различное происхождение. Парные латеральные скобки погружены в мышечные валики; непосредственно тело каждой скобки является продолжением базальной пластинки мышечных валиков и они имеют одинаковое внутреннее гомогенное строение, т.е. состоят из электронно-плотного матери-

ала, пронизанного множеством полых полостей разнообразной формы и размеров. Гетерогенная, двухкомпонентная по составу срединная скобка *C. leptogaster* проходит через мышечные валики и эпителиальный слой передней и задней створки клапана и отграничена от таковых базальной пластинкой; между базальной пластинкой и телом склерита имеется пространство. Срединная скобка *C. leptogaster*, по хроматографическим и биохимическим исследованиям Лайенса (Lyons, 1966), содержит цистин, в то время как в склеритных образованиях клапанов прочих полиопистхотилидных моногеней данная аминокислота не выявлена. Интересно отметить, что цистин Лайенс (Lyons, 1966) выявила в склеритных образованиях и личиночных крючьях трех видов Gyrocotylidea и в личиночных крючьях всех Eucestoda. Латеральные скобки *C. leptogaster*, как и большинство склеритных образований моногеней, содержат склеропротейн. Выявленные шесть шипов в клапане *C. leptogaster* не были зарегистрированы ранее при описании скелетной опоры клапанов химероколидных моногеней методами световой микроскопии. Шипы – производные базальной пластинки, окружающей мышечные валики. Интересно, что подобного типа шипы были описаны у четырех родов свободноживущих плоских червей семейства Monocelididae отряда Proseriata на поверхности их копулятивного органа (Martens, 1984). Поверхностные плотные «чешуйки» внутренней (полостной) стороны стенки клапанов также не были выявлены методами световой микроскопии. Нами показано, что данные поверхностные структуры являются производными тегументального слоя клапанов, а точнее его электронно-плотного фибриллярного тонкого слоя, лежащего непосредственно под поверхностной мембраной тегумента. О наличии поверхностных тегументальных структур у моногеней упоминается в книге Быховского (1957) только для Diplectanidae.

Выявлена уникальная, ранее не зарегистрированная особенность в конфигурации вагин *C. leptogaster*, дистальный отдел которых соединяется с кишечником через короткий вагинально-кишечный проток. Подобное соединение вагин и кишечника, как у *C. leptogaster*, не было зарегистрировано ранее для Monogenea; вагинально-кишечное соединение известно только для представителей свободноживущих плоских червей, турбеллярий. Проксимальней от пор покровный тегумент вагин трансформируется в модифицированный эпителий, который покрыт бордюром шипо-подобных электронноплотных поверхностных структур, пронизан протоками трех типов одноклеточных желез с тремя разновидностями секреторных гранул, характерных для каждого конкретного типа желез и наличием четырех типов рецепторных окончаний, ассоциированных с данным отделом вагинального эпителия. Плотные поверхностные структуры вагинального эпителия являются производными субповерхностного плотного фибриллярного участка их эпителиальной выстилки. Разные типы эпителиальных выстилок вагин соединяются септированными контактами. Вероятно, шиповидные структуры на поверхности копулятивного органа *C. leptogaster* выполняют механическую функцию, связанную с особенностями копуляции данного вида моногеней. Факт присутствия, как у турбеллярий, вагинально-кишечного соединения у *C. leptogaster* (наряду с имеющимся, как у всех полиопистхотилидных моногеней, кишечно-половым каналом), поддерживает взгляд о древности химероколидных моногеней, вероятном прародителе для моногеней среди свободноживущих плоских червей.

У исследованного полиопистокотилидного вида химероколидных моногеней, *C. leptogaster*, пограничные желточные клетки окружены кишечными клетками, при этом плазматические мембраны разноименных типов клеток значительно сближены по отношению друг к другу. В статье Бринкмана (Brinkmann, 1942), посвященной световому описанию строения *C. leptogaster*, автор упоминает о присутствии так называемого желточно-кишечного комплекса у данного химероколидного вида моногеней, поскольку многочисленные ветвящиеся дивертикулы каждого из двух кишечных стволов окружают желточные фолликулы. Подобного, как у *C. leptogaster*, взаимоотношения желточных и кишечных клеток не зарегистрировано ранее для моногеней.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-04-00149).

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ УГОДИЙ КАК МЕСТА ЦИРКУЛЯЦИИ ИНВАЗИИ ДИКИХ КОПЫТНЫХ БЕЛАРУСИ

ПОЛОЗ С.В., АНИСИМОВА Е.И., ЮРЧЕНКО Д.Г.

ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на территории СПК «Озера» Гродненской области. Также были выбраны территории ГОЛХУ Осиповичского района Могилевской области, сопряженные с территориями ведения сельскохозяйственного производства (молочно-товарные фермы, выгоны и пастбища). Исследуемые нами территории включали в себя три основных типа угодий: лесные, полевые (в качестве кормовых полей) и водно-болотные. Пробы почв исследовали по методу А.И. Корчагина (Котельников, 1984). При исследовании соскобов с кормушек подкормочных площадок, пола, нижних участков стен, перегородок сельскохозяйственных построек, применяли те же флотационные растворы и аналогичные подходы, что и при исследовании почвы. Для выявления в почве личинок нематод, использовали метод Бермана (Акбаев и др., 1998). Для исследования травы использовали методику Н. А. Акулина (2000). Пробы воды изучали согласно методу З.Г. Васильковой (1955). С целью выяснения паразитофауны водоемов (стоячих или протекающих в границах населенного пункта) проводили сбор материала в р. Свислочь Осиповичского района. Объектом исследований являлись яйца и личинки нематод, личинки трематод, развивающиеся в моллюсках.

Результаты исследований и их обсуждение. Охотничьи угодья можно рассматривать в двух аспектах: как территорию, на которой может проводиться охота, и как среда обитания для диких животных в кормовом, защитном и гнездопригодном отношении. В оценке гельминтологической ситуации различных типов угодий, в первую очередь необходимо уделять внимание местам обитания копытных, местам их подкормки и близости пастбищ домашнего скота, то есть выявление наиболее важных для диких животных участков угодий, с тем, чтобы максимально снизить заражение и предотвратить дальнейшую циркуляцию гельминтов в их популяции.

Территория СПК «Озеры» располагается в подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов. В районе преобладают легкие по механическому составу, обедненные почвы. Заболоченность территории составляет около 8%. Болота низинного типа, и занимают около 1.7% территории. Лесные насаждения имеют следующую структуру: сосняки составляют 58%, ольшаники – 12.0, березняки – 9.6, ельники – 7.3. Культурные сенокосы занимают более 500 га, где хорошо развита травянистая растительность, составляющая 80–90% рациона

диких копытных (Козло, 1999). Среди обследованных типов леса, наибольшее количество проб, инвазированных яйцами и личинками гельминтов, было выделено из почвы и растений в ольшанике – 22.9%, далее по степени убывания – в сосняке черничном – 14.3, березняке – 11.4, ельнике – 8.6 и сосняке мшистом – 5.7. Доминировали представители подотряда Strongylata и отряда Rhabditidae.

Анализ родовой принадлежности нематод в стоячих водоемах показал наличие представителей родов *Nematodirus*, *Oesophagostomum*, *Ostertagia*, *Neoascaris* и *Trichostrongylus*. Зарегистрированы два вида эймерий: *E. zuernii* и *E. smithi*.

Путем паразитологических вскрытий моллюсков (7 видов легочных, 2 – переднежаберных, 6 видов двустворчатых) обнаружено 13 видов личинок трематод. В зависимости от сезона интенсивность и экстенсивность инвазии моллюсков спороцистами, редиями и церкариями изменялась. Пик инвазии и выход зрелых церкарий наблюдался в июле и августе. Анализ видовой принадлежности обнаруженных личинок трематод показал наличие в легочных моллюсках моностомных церкарий 2 видов, представителей семейства Notocotylidae, эхиностомных церкарий 3 видов семейства Echinostomatidae, вилохвостых церкарий родов *Trifschobilharzia* и *Bilharziella* семейства Schistosomatidae, а также вилохвостых церкарий семейства Diplostomatidae. В моллюсках семейства Planorbidae из стоячих водоемов на пойме реки обнаружены заднеприсосковые церкарии трематод подотряда Paramphistomata.

Опасность заражения трематодами определяется не только плотностью популяции промежуточных хозяев – моллюсков, но и условиями среды их обитания (температура воды, глубина, зарастаемость), возрастом и размером моллюсков, а также численностью, заселенностью личиночными стадиями и возможностью попадания в дефинитивного хозяина с кормом и водой. Теплая дождливая погода, когда образуются мелкие (до 20 см глубиной) водоемы – лужи, канавы, ручьи, болотца с глинистым или песчаным дном является наиболее подходящим временем для развития прудовиков. В этот период моллюски находятся не только в воде, но и на влажной почве. Заражение диких копытных происходит большей частью во второй половине лета и осенью, но часть моллюсков способны перезимовывать и сохранять в себе личиночные стадии фасциол, поэтому заражение диких копытных может происходить и весной.

Экстенсивность и интенсивность инвазии диких копытных трематодами находится в прямой зависимости от среднемесячной температуры в летний период. В жаркую погоду большинство водоемов пересыхает, и дикие копытные концентрируются для водопоя у оставшихся водоемов. Формирование гельминтофауны диких копытных зависит от геобиоценологических особенностей района обитания. Изучая пути распространения и источники заражения диких копытных эндопаразитами, было выявлено, что у кормушек, поставленных в лесах для зимней подкормки зверей, скапливается масса яиц гельминтов и ооцист эймерий. Весной ооцисты спорулируют и становятся инвазионными. Таким образом, у кормушек формируются постоянные источники инвазии.

Из обследованных типов угодий (полевые, лесные и водно-болотные) наиболее зараженными инвазионным материалом являются полевые угодья (56.4%).

Лесные и водно-болотные угодья содержат меньшее количество инвазионного материала (лесные – 24.7%, водно-болотные – 18.9%).

При исследовании биопроб воды, почвы и растительного покрова территорий, посещаемых зубрами, выгула крупного рогатого скота (50 м от фермы) и территории выпаса (200–500 м от кромки леса) установлено, что наиболее инвазированными являются пробы с территорий, посещаемых зубрами (почва – *Strongyloides papillosus* – 2.4%, *Neoascaris vitulorum* – 14.3%, стоячие водоемы – *Nematodirus helvitianus* – 1.2%, *Oesophagostomum radiatum* – 13.4%, *Ostertagia ostertagi* – 11.8%, *Trichostrongylus* sp. – 4.2%, *Paramphistomum* sp. – 6.8%, растительность – *Strongyloides papillosus* – 6.8%, *Dictyocaulus viviparus* – 16.4%, *Oesophagostomum radiatum* – 14.3%). Экстенсивность инвазии крупного рогатого скота на данной территории составила *Dictyocaulus viviparus* – 3.4%, *Strongyloides papillosus* – 9.3%, *Neoascaris vitulorum* – 7.2%, *Trichostrongylus* sp. – 4.8%.

Заключение. Таким образом, из обследованных типов угодий наиболее зараженными инвазионным материалом являются полевые угодья. Зависит это на наш взгляд, в первую очередь, от кормовых предпочтений обитающих здесь видов копытных животных и мест ими посещаемых. Кормовой фактор играет важную роль и с точки зрения полноценности кормов по питательным веществам, особенно искусственной подкормки в зимний период.

Литература

Котельников Г.А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды. / М.: Колос. 1984. 208с.

Акбаев М. Ш., Водянов А. А., Косминков Н. Е. и др. Паразитология и инвазионные болезни животных. / М.: Колос. 1998. 743 с.

Методы санитарно-паразитологических исследований: Методические указания. / М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России. 2000. 67с.

Василькова З.Г. Методы гельминтологических исследований. / М.: Медгиз. 1955.

Козло П.Г., Емельянова Л.Г., Дерябина Т.Г., Кучмель С.В. Оценка экологических условий Гродненского лесхоза как перспективного района для обитания микропопуляции зубров // Структурно-функциональное состояние биологического разнообразия животного мира Беларуси. Тез. док. 8-й зоологич. научн. конференц. Минск. 1999 С. 65–67.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA, CULICIDAE) ЮГА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

ПОЛТОРАЦКАЯ Н.В., ПАНКИНА Т.М., ИСТРАТКИНА С.В.,
ПОЛТОРАЦКАЯ Т.Н., ШИХИН А.В.

Центр гигиены и эпидемиологии в Томской области, 634012, г. Томск,
ул. Елизаровых, 42, Россия; parsesto@mail.tomsknet.ru, (3822)510529

В настоящее время мониторинг природно-очаговой инфекции лихорадки Западного Нила (ЛЗН) ведется на всей территории РФ, включая г. Томск. Ареал вируса Западного Нила (вируса ЗН) охватывает Африку и Евразию, включая европейскую часть России и Западную Сибирь. Источником и резервуаром вируса ЗН являются птицы, переносчиками – кровососущие комары и клещи. В биотопах г. Томска вирус ЗН обнаружен в иксодовых клещах (Москвитина и др., 2008). Изучение видового состава кровососущих комаров и их эпидемиологического значения в г. Томске и южных районах области стало целью настоящей работы и важной составляющей эпидемиологического мониторинга ЛЗН в Томской области.

Кровососущих комаров отлавливали в рекреационных зонах г. Томска, а также в Томском (с. Семилужки, с. Коларово, д. Петрово, д. Заварзино), Шегарском (д. Победа) и Кожевниковском (с. Киреевское) районах в весенне-летние сезоны 2008, 2009, 2012 и 2013 гг. по общепринятым методам (Гуцевич и др., 1970), определяли и классифицировали (Reinert, 2000). Всего было отловлено и определено 2560 экземпляров имаго и личинок комаров.

В результате сборов имаго и личинок в г. Томске и южных районах Томской области выявлено 27 видов комаров шести родов (*Aedes*, *Anopheles*, *Coquilletidia*, *Culiseta*, *Culex*, *Ochlerotatus*): *Ae. cinereus*, *Ae. rossicus*, *Ae. vexans*, *An. messeae*, *Coq. richiardii*, *Cs. bergrothi*, *Cs. morsitans*, *Cx. torrentium*, *Cx. pipiens molestus*, *O. behningi*, *O. cantans*, *O. cataphylla*, *O. communis*, *O. diantaeus*, *O. dorsalis*, *O. euedes*, *O. excrucians*, *O. flavescens*, *O. hexodontus*, *O. intrudens*, *O. impiger*, *O. nigrinus*, *O. pionips*, *O. pullatus*, *O. punctor*, *O. riparius*, *O. sticticus*.

Во временных водоемах г. Томска, Томского и Шегарского районов обнаружили 20 видов комаров, в постоянных водоемах – 16 видов. Общими видами оказались: *Ae. cinereus*, *Ae. rossicus*, *Ae. vexans*, *O. behningi*, *O. cantans*, *O. cataphylla*, *O. communis*, *O. diantaeus*, *O. dorsalis*, *O. euedes*, *O. excrucians*, *O. flavescens*, *O. intrudens*, *O. impiger*, *O. nigrinus*, *O. punctor*, *O. sticticus*. Только во временных водоемах отметили *Cx. torrentium*, *O. hexodontus*, *O. pionips*. В оз. Спасское развивался *An. messeae*, в скоплениях воды в подвалах жилых домов г. Томска выплывался *Cx. p. molestus*. По имаго в г. Томске обнаружили 22 вида комаров, в районах – 21 вид, из них 19 общие: *Ae. cinereus*, *Ae. rossicus*, *Ae. vexans*, *An. messeae*, *Coq. richiardii*, *Cx. torrentium*, *O. behningi*, *O. cantans*, *O. communis*, *O. diantaeus*, *O. euedes*, *O. excrucians*, *O. flavescens*, *O. hexodontus*,

O. intrudens, *O. nigrinus*, *O. pionips*, *O. punctor*, *O. riparius*. Только в г. Томске отметили *Cx. p. molestus*, *O. pullatus*, *O. sticticus*, в районах – *Cs. bergrothi*, *Cs. morsitans*. В г. Томске доминировали: *Ae. cinereus*, *Ae. rossicus*, *O. punctor*, *O. communis*, *O. hexodontus*, в районах – *O. cantans*, *O. communis*, *O. excrucians*, *O. intrudens*, *O. punctor*.

В России встречается 15 видов комаров – потенциальных переносчиков вируса ЗН (Федорова, 2007), восемь из них (*Ae. cinereus*, *Ae. vexans*, *O. excrucians*, *O. dorsalis*, *O. cantans*, *Coq. richiardii*, *O. sticticus*, *An. messae*) – встречены в г. Томске и районах области. В России обнаружена РНК вируса ЗН в комарах *An. messae* и *Coq. richiardii* (Федорова, 2007), а также *O. cantans*, *Ae. vexans*, *O. diantaeus* (Василенко и др., 2007), в комарах других видов – РНК вируса ЗН найдена за рубежом. В Томском районе во второй декаде июня (II.06) отмечена высокая численность *An. messae* (80 экз./м²) на дневках (стайки крупного рогатого скота, п. Коларово), в это же время в г. Томске встречены единичные самки. Личинки I возраста *An. messae* развивались в оз. Спасское Томского района в I–II.07. Вылет имаго *Coq. richiardii* происходил с III.06. В рекреационной зоне г. Томска *Coq. richiardii* – редкий вид, в массе нападал в смешанном и хвойном лесах Томского района в I–II.07. Вид *O. cantans* доминировал по личинкам в водоемах г. Томска, по имаго – в биотопах районов области. Вылет имаго *O. cantans* отмечен в I – III.06. Вид *Ae. vexans* в городских и пригородных водоемах встречен крайне редко (во II–III.05). Имаго *Ae. vexans* в г. Томске отмечен с I.06, в районах – со II.07. Массовое развитие личинок *O. diantaeus* во временных водоемах Томского и Шегарского районов наблюдали во II–III.05. Лёт имаго *O. diantaeus* отмечен с I.06, пик активности – с I.07, после II.07 активность вида заметно снижалась. Таким образом, в сельских биотопах переносчиками вируса ЗН при высокой численности могут стать виды: *An. messae*, *Coq. richiardii* и при благоприятных погодных условиях – *O. diantaeus*. Определенное участие в циркуляции вируса ЗН, вероятно, могут принимать виды: *O. cantans*, *Ae. cinereus* и *O. excrucians*, многочисленные как в городе, так и в районах, с продолжительной активностью в сезоне. Роль крайне редких видов (*Ae. vexans*, *O. sticticus*, *O. dorsalis*), встреченных единично в городских и сельских биотопах, в циркуляции вируса ЗН, вероятно, невелика.

Известно, что скорость репродукции вируса ЗН в комарах зависит от температуры окружающей среды. При этом сумма эффективных температур (СЭТ) ($\geq 10^{\circ}\text{C}$) должна превысить 1800°C . В 2008 году в г. Томске значение СЭТ достигло порога 1800°C 3 августа, в 2009 году – 1 октября, в 2011 и 2012 годах – 30 и 27 августа соответственно. Однако, в 2010 и 2013 годах значение СЭТ не достигло 1800°C за весь период, когда среднесуточные температуры были выше 10°C . Таким образом, участвовать в передаче вируса ЗН способны комары с продолжительной активностью, встречающиеся в августе и сентябре.

В 2013 году на базе лаборатории вирусологических исследований Центра гигиены и эпидемиологии в Томской области и НПО «Вирион» обследованы 357 человек методом ИФА, у двух обследованных выявлены антитела IgM. С диагностической целью методами ИФА и ПЦР исследовано 50 сывороток крови от заболевших с признаками менингита. Результаты исследований отрицательные. Для выявления зараженности комаров и клещей в природных очагах проведены ИФА и ПЦР исследования 100 особей клещей *Ixodes persulcatus* и

500 особей комаров *An. messeae* из смешанного леса (п. Коларово). Результат тот же – отрицательный. Однако, случаи обнаружения вирусной РНК и антигена у иксодовых клещей в биотопах г. Томска (Москвитина и др., 2008), а также выявления специфических антител IgM к вирусу ЗН в сыворотке крови свидетельствуют о циркуляции вируса на юге Томской области. В связи с этим эпидемиологический надзор за популяциями кровососущих комаров г. Томска и южных районов области планируется продолжить.

Литература

Василенко Н. Ф., Бейер А. П., Чумакова И. В., Ефременко В. И., Малецкая О. В., Григорьев М. П., Афанасьева Е. Е., Орлова Т. Н., Марьева Т. В., Мезенцев В. М. Циркуляция некоторых арбовирусов на территории Ставропольского края // РЭТ ИНФО. 2007. №1. С. 15–17.

Гуцевич А. В., Мончадский А. С., Штакельберг А. А. Фауна СССР. Насекомые Двукрылые, комары сем. Culicidae. / Л.: Наука. 1970. Т. 3, вып. 4. 364 с.

Москвитина Н. С., Романенко В. Н., Терновой В. А., Иванова Н. В., Протопопова Е. В., Кравченко Л. Б., Кононова Ю. В., Куранова В. Н., Чаусов Е. В., Москвитин С. С., Першикова Н. Л., Гашков С. И., Коновалова Н. С., Большакова Н. П., Локтев В. Б. Выявление вируса Западного Нила и его генотипирование в иксодовых клещах (Acari: Ixodidae) в Томске и его пригородах // Паразитология. 2008. Т. 42 (3). С. 210–225.

Федорова М. В. Комары (Diptera. Culicidae) – переносчики вируса Западного Нила на территории России // РЭТ ИНФО. 2007. №1. С. 11–14.

Reinert J. F. New classification for the composite genus *Aedes* (Diptera: Culicidae: Aedini), elevation of subgenus *Ochlerotatus* to generic rank, reclassification of the other subgenera, and notes on certain subgenera and species // J. Am. Mosq. Control Assoc. 2000. V. 16 (3). P. 175–188.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭНДОПАРАЗИТОФАУНЫ НЕРЕСТОВОГО СТАДА РЯПУШКИ СИБИРСКОЙ (*COREGONUS SARDINELLA VALENCIENNES*, 1848) В НИЗОВЬЯХ Р. ЕНИСЕЯ

ПОЛЯЕВА К.В.

ФГБНУ «НИИЭРВ» 660097, г. Красноярск, ул. Парижской Коммуны, 33, Россия;
nii_erv@mail.ru

В бассейне Енисея выделяются туруханская и карская полупроходные формы, нагуливающиеся в Енисейском заливе. Туруханская нерестится в р. Енисее, карская – в реках Яра и Танама. Однако, полной изоляции двух популяций не существует, они смешиваются при заходе в реку на нерест (Устюгов, 1972). Половое созревание у рыб этих форм разнится: у карской ряпушки оно наступает в 4+ – 6+, у туруханской – в 3+ – 5+. Более мелкая туруханская ряпушка нагуливается в районах с большой численностью планктонных организмов у опресненного восточного побережья Енисейского залива. Карская ряпушка крупнее, осуществляет нагул в северо-западной части Енисейского залива в условиях пищевой конкуренции с омулем и питается смешанно, потребляя в пищу в основном Mysidae.

Цель исследования – выявить особенности эндопаразитофауны, присущие двум формам енисейской ряпушки.

Материал был собран в период нерестовой миграции ряпушки сибирской с конца августа по начало сентября 2010–2012 гг., в низовьях р. Енисея в районе г. Дудинки. Методом неполного паразитологического вскрытия (Быховская-Павловская, 1985) было обработано 95 экз. рыб в возрасте от 2+ до 8+. Из собранного материала на основании данных о массе тела было выделено 23 экз. ряпушки, относящихся к карской форме.

В результате исследований было установлено, что эндопаразитофауна ряпушки сибирской двух форм состоит из 13 видов паразитов, принадлежащих к следующим систематическим группам: Muxosporidia – 1, Cestoda – 4, Acanthocephala – 5, Trematoda – 2, Nematoda – 1.

Все эндопаразиты ряпушки за исключением микроспоридии *Henneguya zschokkei* имеют сложный жизненный цикл, проходящий с участием организмов зоопланктона (все обнаруженные цестоды, трематода *Crepidostomum farionis* и нематода *Philonema sibirica*) и зообентоса (скребни и трематода *Ichthyocotylurus* sp.).

Анализ показателей зараженности ряпушки туруханской и карской форм выявил достоверные различия в показателях экстенсивности инвазии только в случае с зараженностью *P. sibirica*. Карская форма более подвержена заражению этой нематодой (ЭИ=30.4%), чем туруханская (ЭИ=11.8%) (табл. 1). Цестода *Eubothrium crassum* встречалась только у ряпушки туруханской формы, скребень *Metechinorhynchus* sp. – только у карской.

Таблица 1

Состав эндопаразитофауны карской и туруханской форм ряпушки сибирской р. Енисей, август–сентябрь 2010–2012 гг.

Вид паразита	Карская форма (26 экз.)		Туруханская форма (76 экз.)	
	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.
<i>Henneguya zschokkei</i>	8.6	0.2	10.5	0.5
<i>Diphyllbothrium ditremum</i>	86.9	7.6	85.5	3.9
<i>Diphyllbothrium dendriticum</i>	26.0	0.7	14.4	0.3
<i>Eubothrium crassum</i>	0.0	0.0	2.6	0.2
<i>Triaenophorus crassus</i>	8.6	0.2	17.1	0.2
<i>Acanthocephalus clavula</i>	17.3	0.2	6.6	0.06
<i>Metechinorhynchus salmonis</i>	43.4	0.9	36.8	0.8
<i>Metechinorhynchus truttae</i>	13.0	0.5	3.9	0.03
<i>Metechinorhynchus</i> sp.	8.6	0.3	0.0	0.0
<i>Neochinorhynchus rutili</i>	43.4	1.0	23.6	1.1
<i>Crepidostomum farionis</i>	4.3	0.04	2.6	0.03
<i>Ichtyocotylurus</i> sp.	4.3	0.1	1.3	0.1
<i>Philonema sibirica</i>	30.4	1.7	11.8	0.6

Таблица 2

Показатели зараженности эндопаразитами различных возрастных групп ряпушки сибирской нижнего течения р. Енисей

Вид паразита	3+ (16 экз.)	4+ (26 экз.)	5+ (32 экз.)	6+ (14 экз.)
	ЭИ, %	ЭИ, %	ЭИ, %	ЭИ, %
<i>Henneguya zschokkei</i>	-	11.5	15.6	14.2
<i>Diphyllbothrium ditremum</i>	93.7	76.9	81.2	100.0
<i>Diphyllbothrium dendriticum</i>	12.5	11.5	12.5	21.4
<i>Eubothrium crassum</i>	6.2	3.8	-	-
<i>Triaenophorus crassus</i>	25	19.2	9.3	7.1
<i>Acanthocephalus clavula</i>	6.2	4.3	9.3	28.5
<i>Metechinorhynchus salmonis</i>	37.5	73	31.5	35.7
<i>Metechinorhynchus truttae</i>	6.2	3.8	6.2	-
<i>Metechinorhynchus</i> sp.	-	3.8	3.1	-
<i>Neochinorhynchus rutili</i>	37.5	15.3	34.3	14.3
<i>Crepidostomum farionis</i>	-	-	3.1	-
<i>Ichtyocotylurus</i> sp.	-	3.8	3.1	-
<i>Philonema sibirica</i>	12.5	11.5	18.7	7.1

Высокая экстенсивность инвазии цестоды *Diphyllbothrium ditremum* позволяет выделить зоопланктонные организмы как преобладающие в рационе ряпушки обеих форм.

Отмечается крайне низкая зараженность ряпушки трематодами *C. farionis* и *Ichthyocotylurus* sp. Экстенсивность инвазии составляет всего 3% при индексе обилия в 0.04 экз. (табл. 1). Все зараженные этими паразитами рыбы были отловлены в 2012 г. и имели возраст 4+ и 5+. Единичная встречаемость трематод может объясняться низкой численностью в местах нагула енисейской ряпушки моллюсков, промежуточных хозяев этого класса паразитов.

Доминантом эндопаразитофауны ряпушки сибирской нижнего течения р. Енисей является цестода *D. ditremum*. Отсутствие достоверных различий между показателями зараженности туруханской и карской ряпушки может говорить о малых различиях между рационами этих двух форм. Для рыб возраста 4+ характерны повышенная зараженность *M. salmonis* и пониженная зараженность дифиллоботридами, что отличает их от рыб других возрастных групп.

Необходимо дальнейшее проведение исследований, непосредственно направленных на разделение двух форм сибирской ряпушки Енисей с помощью паразитологического анализа.

Литература

Устюгов А. Ф. Биолого-морфологическая характеристика сибирской ряпушки *Coregonus albula sardinella* (Valencienniis) бассейна реки Енисей // Вопросы ихтиологии. 1972. Т. 15, № 5. С. 811–826.

Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. / Л. 1985. 120 с.

**ПЕРВАЯ РЕГИСТРАЦИЯ *PROGRILLOTIA DASYATIDIS*
BEVERIDGE, NEIFAR ET EUZET, 2004
(CESTODA: TRYPANORHYNCHA) У РЫБ ЧЕРНОГО МОРЯ**

ПОЛЯКОВА¹ Т.А., КОРНЮШИН² В.В., МАСЛЕННИКОВА³ М.В.

^{1,3} Институт биологии южных морей, 299011, Севастополь, пл. Нахимова 2, Крым,
Россия, polyakova-acant@yandex.ru

² Институт зоологии НАНУ, 01030, Киев, ул. Богдана Хмельницкого 15,
Украина, vadikorn@izan.kiev.ua

Цестоды отряда Trypanorhyncha Diesing, 1863 являются одними из наиболее широко распространенных видов среди класса Cestoda, взрослые представители которого паразитируют у хрящевых рыб, а личиночные формы – у беспозвоночных животных (моллюски, ракообразные) и костистых рыб. Таксономия этих цестод до сих пор сложна и запутана, в отряде выделено свыше 300 валидных видов (Beveridge et al., 2004; Palm, 2004). В связи с изменениями, произошедшими в систематике этих цестод, возникла необходимость специального исследования современной фауны трипаноринх рыб Черного моря.

Было вскрыто 162 экз. *Dasyatis pastinaca* (L., 1758), 7 экз. *Platichthys flesus* (L., 1758), 297 экз. *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), 127 экз. *Mesogobius batrachocephalus* (Pallas, 1814), 46 экз. *Gobius niger* L., 1758, 213 экз. *Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810, 621 экз. *Mullus barbatus* L., 1758, 76 экз. *Atherina hepsetus* L., 1758 и 558 экз. *Scorpaena porcus* L., 1758, выловленных в Черном море у побережья Крыма. Обнаружены половозрелые и личиночные формы трипаноринх. Собранных червей фиксировали в 70° этиловом спирте, для видовой идентификации изготавливали тотальные окрашенные препараты по стандартной методике (Роскин, Левинсон, 1957).

Среди обнаруженных цестод были выявлены представители рода *Progrillotia* Dollfus, 1946. Ранее этот род отмечался у черноморского ската *D. pastinaca* и находки были определены как *P. louseuzeti* Dollfus, 1969 (Корнюшин, 1980). Однако обнаруженные в настоящем исследовании половозрелые и личиночные формы трипаноринх, в том числе и у *D. pastinaca*, отличаются от типового описания *P. louseuzeti* из ската *D. violacea* (Bonaparte, 1832), отловленного в Средиземном море (Beveridge et al., 2004).

Найденные цестоды имеют акраспедотный сколекс, две хорошо разделенных ботрии без выступающего края и отступа сзади, без предбубльбового органа, хоботки с гетерокрючным и мультиатипичным метабазальным вооружением, состоящим из 6-ти крупных крючьев на каждом восходящем полуспиральном основном ряду и одиночным полем из 6-ти маленьких крючьев, образующим единый добавочный ряд. По размерам вооружения хоботков и количеству семенников, расположенных впереди яичника, а также по совокупности морфологических признаков эти цестоды соответствуют описанию *P. dasyatidis* Beveridge, Neifar et Euzet, 2004.

Все три валидные вида рода *Progrillotia*: *P. pastinacae* Dollfus, 1946, *P. louseuzeti* Dollfus, 1969 и *P. dasyatidis* описаны по находкам зрелых особей у хрящевых рыб (Beveridge et al., 2004; Palm, 2004) и первый промежуточный хозяин цестод этого рода не известен (Palm, 2004). Недавно описаны свободные без бластоцисты личинки *P. dasyatidis* от 7 видов донных костистых рыб трех семейств: Soleidae, Scophthalmidae, Batrachoididae, выловленных у побережья Португалии (Palm, 2004; Marques et al., 2005). Предполагается, что жизненный цикл *P. dasyatidis* может быть трехксенным, при этом возможным первым промежуточным хозяином является копепода, вторыми – донные и прибрежные беспозвоночные, а костистые рыбы выступают в качестве паратенических, так как у личинок сохраняется бластоциста (Palm, 2004).

В Черном море личинки *P. dasyatidis* обнаружены у 8 видов костистых рыб из 6 семейств: Gobiidae, Mullidae, Centranchidae, Scorpaenidae, Pleuronectidae и Atherinidae. Исследованные личинки были свободными, без бластоциста, локализовались в желчном пузыре и иногда встречались в просвете кишечника. Они найдены как у донных, так и у пелагических рыб. Наибольшие показатели зараженности личинками этой цестоды отмечены у донных рыб: *M. batrachocephalus* (экстенсивность инвазии 35%; интенсивность инвазии $1-44/8 \pm 1.3$ экз.; индекс обилия 3 ± 0.6 экз./особь) и *G. niger* (9%; $4-32/14 \pm 7$ экз./особь; 1.2 ± 0.8 экз./особь, соответственно), а наименьшие – у пелагических: *A. hepsetus* (13; $1-2/1,3 \pm 0.2$; 0.2 ± 0.05), *M. barbatus* (7; $1-14/4 \pm 0.7$; 0.3 ± 0.1) и *S. flexuosa* (2; $1-4/2 \pm 0.7$; 0.04 ± 0.02). Кроме того личинки *P. dasyatidis* встречались также и у донной рыбы *S. porcus* (8; $1-11/2.2 \pm 0.3$; 0.2 ± 0.03), а у остальных исследованных видов рыб отмечены единичные находки. Таким образом, *P. dasyatidis* в Черном море встречается у рыб в разных биоценозах и у хозяев с разной экологией, однако, большинство из них являются морскими эвригаллиными видами, ведущими донный образ жизни, что и способствует широкому распространению этого гельминта у окончательного хозяина – ската *D. pastinaca*.

Анализ встречаемости этой цестоды у *D. pastinaca* в зависимости от возраста ската показал, что наиболее зараженными являются неполовозрелые рыбы с длиной диска 17–40 см, что соответствует возрасту 3–4 года. В спектре питания скатов в этом возрасте преобладают ракообразные. Уменьшение численности цестод *P. dasyatidis* наблюдается у половозрелых скатов (42–80 см, 9–10 лет), в пище которых доля костистых рыб увеличивается, а доля ракообразных, наоборот, уменьшается. У скатов самых старших возрастов (85–139 см, 15–17 лет) *P. dasyatidis* отсутствует. Эти данные свидетельствуют в пользу того, что жизненный цикл этой цестоды успешно реализуется, когда в качестве промежуточных хозяев выступают только ракообразные (скат – ракообразные). По мере увеличения в спектре питания *D. pastinaca* доли костистых рыб наблюдается снижение зараженности скатов *P. dasyatidis*, что говорит о том, что передача личинок этой цестоды через рыб является дополнительным, но не основным и, очевидно, не обязательным путем передачи этого гельминта от первого промежуточного хозяина до окончательного. Следует отметить, что, в отличие от литературных данных (Palm, 2004), в данном исследовании личинки *P. dasyatidis* у костистых рыб были свободными и без бластоцист, т.е. с признаками морфогенеза. Однако достичь половой зрелости в этих рыбах они

не могут, поскольку последние являются для них паратеническими хозяевами. Следует особо отметить, что морской ерш *S. porcus* является тупиковым, каптивным хозяином для этой цестоды, так как в Черном море он не является объектом питания для других видов рыб, и, следовательно, передача паразитирующих у него личинок *P. dasyatidis* к окончательному хозяину невозможна.

Таким образом, полученные данные расширяют сведения не только о географическом распространении цестоды *P. dasyatidis* (Черное море), но и о структуре ее паразито-хозяинной системы, включающей паратенических хозяев, принадлежащих к разным экологическим группам и играющих разную роль в циркуляции этих цестод в биоценозах.

Литература

Корнюшин В.В. Некоторые итоги изучения фауны цестод позвоночных Украины // IX конф. Укр. паразитол. о-ва: тез. докл. К.: 1980. Ч. 2. С. 156–158.

Роскин Г.И., Левинсон Л.Б. Микроскопическая техника: учеб. пособие для вузов / под ред. Г.И. Роскина. 3-е изд. М.: Совет. Наука. 1957. 466 с.

Beveridge I., Neifar L., Euzet L. Review of the genus *Progrillotia* Dollfus, 1946 (Cestoda: Trypanorhyncha), with a redescription of *Progrillotia pastinacae* Dollfus, 1946 and description of *Progrillotia dasyatidis* sp. n. // Folia Parasitology. 2004. V. 51. № 1. P. 33–44.

Marques J.F., Santos M.J., Cabral H.N., Palm H.W. First record of *Progrillotia dasyatidis* Beveridge, Neifar and Euzet, 2004 (Cestoda: Trypanorhyncha) plerocerci from Teleost fishes off the Portuguese coast, with a description of the surface morphology // Parasitology Research. 2005. V. 96. P. 206–211.

Palm H.W. The Trypanorhyncha Diesing, 1863. / Bogor: PKSPL-IPB Press. 2004. 710 p.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КЛИМАТОГЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ АРЕАЛА ТАЕЖНОГО КЛЕЩА *IXODES PERSULCATUS* В XXI В.

ПОПОВ¹ И.О., ЯСЮКЕВИЧ² В.В.

ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН».

107258 Москва, Глебовская ул., 20Б.

e-mail: ¹igor_o_popov@mail.ru, ²v1959@yandex.ru

Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Shulze, 1930 является важнейшим переносчиком опасных заболеваний – клещевого энцефалита и иксодового клещевого боррелиоза (болезнь Лайма). Характерной особенностью заболеваемости клещевым энцефалитом является его цикличность во времени. По тяжести течения болезни, смертности и последствиям для переболевших, клещевой энцефалит является важнейшим трансмиссивным природно-очаговым заболеванием на территории России (Злобин, 2010). Традиционно неблагоприятными по этому заболеванию являются регионы Урала и Сибири. иксодовый клещевой боррелиоз (болезнь Лайма) в России официально регистрируются с начала 1992 г., и с того времени заболеваемость возросла почти в 4 раза. Возбудителями болезни в Евразии являются три патогенных для человека вида боррелий: *Borrelia burgdorferi*, *B. garinii*, *B. afzelii*.

Ареал таежного клеща охватывает всю лесную зону России от западных границ до Тихого океана. В последнее время накапливается все больше сведений о его расширении в северном направлении. Регистрируется постоянный рост числа людей, укушенных иксодовыми клещами, значительная доля которых инфицирована вирусом клещевого энцефалита. Поскольку клещи являются экзотермными организмами, ареал *I. persulcatus* в значительной степени определяется климатическими факторами, в первую очередь температурой воздуха.

В данной работе была предпринята попытка моделирования изменения ареала *I. persulcatus* на территории России и сопредельных государств в XXI веке в связи с предполагаемым изменением климата. На основе анализа литературы были выявлены лимитирующие климатические факторы. Северная граница распространения этого вида описывается изолинией суммы активных температур 1400°C, превышающих 10°C. С запада ареал *I. persulcatus* ограничивается среднемесячной январской изотермой – 4°C. За южную границу распространения принята граница лесостепи.

Методические вопросы, связанные с использованием климатической базы и моделированием ареалов, подробно рассмотрены в монографии (Семенов и др., 2006). В качестве базовых моделей изменения климата в XXI веке были использованы модели следующих двух типов:

1) статистическая модель, разработанная в ИГКЭ (Семенов и др., 2013), основанная на выявлении корреляции глобальной температуры воздуха и локальных температур (за уровень глобального потепления было принято зна-

чение 1.5°C в сравнении с базовым периодом 1981–2000 гг., что приблизительно соответствует превышению доиндустриального уровня на 2°C);

2) модели, рассчитанные Главной геофизической обсерваторией им. А. И. Воейкова (ГГО) по параметрам будущего климата, полученным осреднением результатов вычислений по ансамблю из 31 МОЦАО (Моделей Общей Циркуляции Атмосферы и Океана), которые участвуют в проекте сравнения глобальных климатических моделей CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project – Phase 5) и используют современные сценарии антропогенного воздействия на климатическую систему Земли семейства RCP (Representative Concentration Pathways): сценарий умеренного воздействия RCP4.5 и сценарий экстремального воздействия RCP8.5 (Катцов, Говоркова, 2013). Оценки получены для следующих временных периодов в сравнении с базовым периодом 1981–2000 гг. (s1): s2 – 2011–2030 гг.; s3 – 2034–2053 гг. для RCP4.5 или 2028–2047 гг. для RCP8.5 (потепление на 1.5°C по сравнению с периодом 1981–2000 гг., что примерно соответствует глобальному потеплению на 2°C по сравнению с доиндустриальным периодом); s4 – 2041–2060 гг.; s5 – 2080–2099 гг.

Результаты расчетов и электронного картографирования приводят к выводу о том, что согласно первой климатологической модели сокращение ареала *I. persulcatus* будет наблюдаться в западной его части, а существенное расширение – на территории Уральского Федерального Округа и в Восточной Сибири.

Согласно второй модели предполагаемые изменения климата также вызовут сокращение климатического ареала *I. persulcatus* в западной части рассматриваемой территории и расширению его в северном и восточном направлениях. К концу XXI века этот вид может заселить практически весь север Европейской Территории России и большую часть Сибири до 70° с.ш. В то же время в странах Балтии, в Белоруссии, в северной части Украины и западных областях России *I. persulcatus* исчезнет. Закономерности изменения ареала в соответствии со сценарием умеренного антропогенного воздействия на климатическую систему RCP8.5 те же, что и по сценарию RCP4.5. Различия в том, что его расширение к северу и востоку будет более масштабным. Однако при этом климатическое воздействие в соответствии со сценариями RCP4.5 и RCP8.5 в периоды s2 и s3 будет влиять на формирование ареала одинаково. Различия начинают сказываться в период s4 и становятся наиболее выраженными в период s5. Следовательно, расхождение по степени климатического воздействия между сценариями RCP4.5 и RCP8.5 начнет проявляться со второй половины XXI века.

Таким образом, прогнозируемые изменения климата способствуют значительному расширению ареала таежного клеща и появлению очагов клещевого энцефалита и иксодовых клещевых боррелиозов там, где эти заболевания в настоящее время не отмечаются.

Литература

Злобин В. И. Эпидемиологическая обстановка и проблемы профилактики клещевого энцефалита в Российской Федерации // Прикладная энтомология. 2010. №1. С. 14–28.

Катцов В. М., Говоркова В. А. Ожидаемые изменения приземной температуры воздуха, осадков и годового стока на территории России в 21-м веке: результа-

ты расчетов с помощью глобальных климатических моделей (CMIP5) // В сб.: Труды Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. 2013. Т. 569. с. 76–98.

Семенов С.М., Груза Г.В., Ранькова Э.Я., Попов И.О., Титкина С.Н. Распределение приповерхностной температуры на территории России и соседних стран при заданном уровне глобального потепления // В сб.: Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. М.: ИГКЭ. 2013. Т. 25. С. 29–41.

Семенов С.М., Ясюкевич В.В., Гельвер Е.С. Выявление климатогенных изменений. / М.: Издат. центр «Метеорология и гидрология». 2006. 324 с.

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ОБИТАНИЯ ПОЧВЕННЫХ ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД В РАЗЛИЧНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ПОПОВА¹ Е.Н., РОМАНЕНКО² Н.Д.

¹*Институт географии РАН, 109017, г. Москва,
Старомонетный пер., 29, Россия; en_popova@mail.ru*

²*Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия; cenologypathlab@mail.ru*

Фитопаразитические нематоды или фитонематоды – группа нематод, питающихся за счет растения-хозяина, с которым в той или иной степени связана вся жизнедеятельность популяций фитопаразитических нематод и без которого они не могут поддерживать длительное существование. В связи с этим, растительность является важнейшим компонентом биогеоценозов, оказывающим влияние на их распространение и численность. Имеются как эврибионтные виды фитонематод, способные паразитировать на многих растительных культурах, так и стенобионтные виды с ограниченным кругом растений-хозяев. Для отдельных видов фитонематод решающую роль в паразитировании на тех или иных видах растений могут оказывать климатические или почвенные факторы (Романенко, 2000).

В данной работе обобщены результаты исследований, проводимых в течение нескольких лет на территории Московской области в различных луговых, лесных, кустарниковых и агро- ценозах, формирующиеся как на сходных, так и на генетически отличных типах почв.

Материал и методы. Основная часть исследований проведена в Талдомском, Подольском, Красногорском, Ленинском, Пушкинском районах Московской области, а также на территории Главного Ботанического сада РАН г. Москвы. Исследования проводили маршрутным, стационарным и профильным методами, преимущественно в первой половине вегетационного периода, когда наблюдается максимальный подъем численности почвенных нематод. Закономерности распространения фитопаразитических нематод изучали по методике О.З. Метлицкого (1985).

Почвенных нематод выделяли по методу Флегга (Flegg, 1967) и фиксировали горячим 4% формалином. Для их определения были изготовлены глицериновые препараты по методике Сайнхорста (Seinhorst, 1959).

Результаты и обсуждение. В различных обследованных экосистемах Московской области наибольшая численность почвообитающих фитопаразитических нематод была отмечена в луговых растительных сообществах с разнотравно-злаковой, разнотравно-осоковой растительностью и многолетними травами, которые формировались на таких типах почв как аллювиальные дерновые, аллювиальные луговые, аллювиальные лугово-болотные, лугово-болотные и болотные низинные перегнойно-торфяные почвы. Это связано с наличием обильной корневой фитомассы и достаточным увлажнением дан-

ных биогеоценозов. Также наблюдали увеличение доли и численности фито-паразитических нематод с формированием агро-фитопатогенного нематодного комплекса в агроценозах под различными окультуренными типами почв. В лесных, особенно хвойных, фитоценозах численность фитопаразитических нематод была минимальной.

Окультурирование почв и замена естественного фитоценоза на агроценоз приводит к обнаружению в них специфических родов нематод, не встречающихся в природных экосистемах. Так, цистообразующая золотистая картофельная нематода *Globodera rostochiensis* отмечена только на картофельных полях. В агроценозах на окультуренных почвах начинают появляться виды, в естественных условиях характерные для других типов почв. Например, вид *Longidorus elongatus* обнаружен в дерново-подзолистых окультуренных почвах, тогда как в тех же ненарушенных почвах он отсутствовал. Этот и другие представители фитофаговых нематод из семейства Longidoridae, так же как и представители фитопаразитического семейства Trichodoridae, выявлены в торфяно-болотных освоенных почвах, тогда как они отсутствовали в ненарушенных торфяниках.

Самыми распространенными почвенными фитопаразитическими нематодами на территории Московской области были представители родов *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Aphelenchoides*, *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Hoplolaimus*, *Trichodorus* и *Longidorus* (преимущественно вид *L. elongatus*), которые встречались довольно часто в самых разнообразных фитоценозах. Только в луговых фитоценозах обнаружены представители таких родов как *Metaphelenchus*, *Macrotrophurus* (разнотравно-злаковое сообщество) и *Criconeimoides* (разнотравно-осоковое сообщество). Специфическими обитателями агроценозов были фитонематоды из родов *Heterodera* и *Globodera*. Фито-паразитические нематоды из родов *Ditylenchus*, *Bursaphelenchus* и *Rotylenchus* были обнаружены в луговых и агро-ценозах.

Закключение. В процессе обследования различных фитоценозов Московской области самая высокая численность и разнообразие почвенных фитопаразитических нематод обнаружены в луговых растительных сообществах, произрастающих на хорошо увлажненных гидроморфных и полугидроморфных почвах. В агроценозах отмечено формирование специфического агро-фитопатогенного комплекса почвенных фитонематод, не характерного для естественных биогеоценозов. Минимальные численность и разнообразие почвенных фитопаразитических нематод отмечены в лесных, особенно хвойных, экосистемах.

Литература

Метлицкий О.З. Экологические и технологические основы обнаружения нематод. / В кн.: Принципы и методы экологической фитонематологии. Петрозаводск: «Карелия». 1985. с. 18–35.

Романенко Е.Н. Фауна почвенных нематод и почвенно-экологические закономерности их распространения. / Дисс. канд. биол. наук. М. 2000. 267 с.

Flegg J.J.M. Extraction of *Xiphinema* and *Longidorus* species from soil by a modification of Cobb's decanting sieving technique // Annals of Applied Biology, 1967. V. 60. P. 429–437.

Seinchorst J.W. A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin // Nematologica. 1959. V. 4. P. 57–69.

ИЗМЕНЕНИЯ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ЧЕРНОМОРСКОЙ АТЕРИНЫ *ATHERINA BOYERI* (PISCES, ATHERINIDAE) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕЕ СЕЗОННЫХ МИГРАЦИЙ

ПОПЮК М.П.

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского, г. Севастополь,
пр. Нахимова, 2, 299011, MarjanaPopjuk@yandex.ua

Атерина *Atherina boyeri* (Risso, 1810) – одна из наиболее массовых пелагических рыб, обитающих в Черном и Азовском морях. У берегов Крыма встречается повсеместно в водах соленостью от 7 до 36‰, заходит в низовья рек, осолоненные заливы и лиманы, совершает протяженные миграции к местам нагула, нереста и зимовки, в том числе и через Керченский пролив.

Немногочисленные сведения в работах 60–70 гг. прошлого столетия о гельминтофауне атерины из различных участков Черного моря, содержат неполные данные о зависимости состава и численности гельминтов от сезона и возраста рыб (Ковалева, 1970; Николаева, 1963; Погорельцева, 1966). Однако в этих работах нет информации о возможной связи видового состава гельминтов и их численности с миграционными перемещениями хозяев, которые, как известно, являются одним из факторов, существенно влияющих на фауну паразитов мигрирующих рыб. В данном исследовании впервые прослежены изменения, происходящие в составе и численности гельминтов, паразитирующих у атерины, не только в зависимости от сезона, но и от ее миграций через Керченский пролив.

Сбор материала проводился в Керченском проливе в районе п. Набережное и в акватории г. Севастополя круглогодично в 2009 – 2013 гг. Рыба отлавливалась ставным неводом. Перед вскрытием измеряли общую длину рыб и определяли их возраст и пол. Всего исследовано 592 экз. атерины из двух районов. Рыбу подвергали полному паразитологическому вскрытию, найденных гельминтов собирали и фиксировали в 70° спирте и далее изготавливали препараты в соответствии с методиками, применяемыми для каждой группы паразитов (Быховская-Павловская, 1985). При обработке материалов по численности паразитов использовались такие характеристики как экстенсивность инвазии (ЭИ), в %; интенсивность инвазии (ИИ) и индекс обилия (ИО), в экз./особь.

В районе Керченского пролива исследовано 355 экз. рыб, обнаружено 11 видов гельминтов принадлежащих к пяти классам: трематод – 2 вида, цестод – 1, нематод – 7 и 1 вид скребней (табл.). Наибольшие показатели встречаемости характерны для трематоды *Bacciger bacciger*, нематоды *Contracoecum microcephalum* l. и скребня *Telosentis exiguus*. Впервые у атерины в Керченском проливе найдены нематоды *Eustrongylides excisus* l. и *Paracuaria adunca* l.

В районе Севастополя исследовано 237 экз. рыб, обнаружено 11 видов гельминтов: трематод – 4 вида, цестод – 1, нематод – 5 и скребней – 1 вид (табл.1).

Впервые в акватории Черного моря у *Atherina boyeri* обнаружены метацеркарии трематоды *Stephanoprora polycestus*.

По литературным данным у атерины в Черном и Азовском морях зарегистрировано 27 видов гельминтов (Гаевская, 2012). В настоящем исследовании найдено только 15, при этом 3 вида из них отмечаются у данного хозяина впервые. Зараженность атерины в двух районах исследования значительно отличается как по составу видов гельминтов, так и по показателям их численности (табл.).

Анализ численности гельминтов в зависимости от направления миграций атерины через Керченский пролив выявил ее значительные изменения у большинства видов. Так, индекс обилия скребня *Telosentis exiguus* при заходе атерины в Азовское море возрастает и достигает максимальных значений

Таблица

Зараженность гельминтами атерины из разных районов черноморской акватории Крыма

Район →	Керченский пролив			Акватория г. Севастополя		
Виды гельминтов	ЭИ,%	ИИ*	ИО	ЭИ,%	ИИ	ИО
<i>Bacciger bacciger</i>	19	13 ±1.8 (1–80)	2.5 ±0.4	14	9.6 ±2.4 (1–67)	1.3 ±0.4
<i>Ascocotyle sinoecum</i> mtc.	3	27.7 ±7.2 (5–73)	0.8 ±0.3	8.8	24 ±5.6 (1 – 88)	2.1 ±0.65
<i>Stephanopra polycestus</i> mtc.	-	-	-	13	18 ±1.1 (7–36)	2.3 ±0.4
<i>Pygidiopsis genata</i> mtc.	-	-	-	0.4	5	0.02
<i>Scolex pleuronectis</i>	2	1.5 ±0.2 (1–)	0.03 ±0.01	1.3	1.3 ±0.3 (1–2)	0.02 ±0.01
<i>Hysterothylacium aduncum</i> l.	14	2.7 ±0.4 (1–17)	0.4 ±0.08	7.6	3.4 ±1 (1–17)	0.25 ±0.09
<i>Contracoecum microcephalum</i> l.	52	2.3 ±0.4 (1–18)	1.2 ±0.1	26	1.6 ±0.14 (1–8)	0.4 ±0.06
<i>Contracoecum rudolphii</i> l.	11	3.35 ±08 (1–25)	0.4 ±0.1	5.5	1.05 ±0.2 (1–3)	0.08 ±0.02
<i>Cosmocephalus obvelatus</i> l.	0.6	1.5 ±0.5 (1–2)	0,008 ±0.006	0.8	1	0.008 ±0.005
<i>Paracuaria adunca</i> l.	2	1	0.02±0.008	-	-	-
<i>Dichelyne minutus</i>	2	2 ±0.4 (1–4)	0.03 ±0.01	0.4	1	0.004
<i>Eustrongylides excisus</i> l.	0.6	2 ±1 (1–)	0.01 ±0.008	-	-	-
<i>Telosentis exiguus</i>	29	5.3 ±0.97 (1–76)	1.5 ±0.3	12	3.1 ±0.7 (1–16)	0.36 ±0.1

*– экз./особь, среднее значение ± стандартная ошибка (min-max)

при ее осенней миграции в Черное море. Аналогичную картину мы наблюдаем и в динамике численности личинок нематод *Contracoecum rudolphii* и *C. microcephalum*, зараженность атерины (ИО) первым видом осенью на выходе из Азовского моря в 5 раз, а вторым – в 3 раза выше, чем весной при миграции из Черного моря. Известно, что атерина может подниматься в реки довольно далеко от устья. Возможно, там она и заражается личинками этих нематод, окончательными хозяевами которых являются околотовдные птицы, а первыми промежуточными – пресноводные бентосные беспозвоночные.

В противоположность вышеописанной динамике атерина, идущая осенью из Азовского моря в Чёрное море, заражена личинками нематоды *Hysterothylacium aduncum* в 3 раза меньше, чем при весенне-летней миграции. Наши данные по зараженности этой нематодой других видов рыб из разных районов Азово-Черноморского региона, позволяют предположить, что в Азовском море отсутствует первый промежуточный хозяин *H. aduncum*, каковым является копепода *Pseudocalanus elongates*. Аналогичным образом в Азовском море в 3 раза уменьшилась зараженность атерины трематодой *Bacciger bacciger*.

Таким образом, на видовой состав и численность гельминтов, паразитирующих у атерины в Азово-Черноморском регионе, существенно влияют ее сезонные миграции в Азовское море и обратно. Условия Азовского моря с многочисленными опресненными лиманами и устьями рек благоприятствуют заражению заходящих туда атерин некоторыми гельминтами, например, нематодами рода *Contracoecum*. Другие же виды гельминтов, напротив, реализуют жизненные циклы с участием типично морских гидробионтов и их численность при заходе атерин в Азовское море снижается.

Литература

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

Гаевская А.В. Паразиты и болезни рыб Черного и Азовского морей: I – морские, солоноватоводные и проходные рыбы. / Севастополь: ЭкоСи-Гидрофизика. 2012. 380 с.

Ковалева А.А. Паразитофауна черноморских рыб сем. Atherinidae, обитающих в районе Карадага // Карадагск. биол. ст. 1970. С. 32–38.

Николаева В.М. Паразитофауна локальных стад некоторых пелагических рыб Черного моря // Тр. Севаст. биол. ст. 1963. С. 387–438.

Погорельцева Т.П. Некоторые паразитарные заболевания рыб и значение паразитарного фактора для рыбного промысла в Черном море // Проблема паразитологии. К.: Наук. Думка. 1966. С. 82–90.

О ПРИРОДЕ, СТРОЕНИИ И ФУНКЦИИ НЕКЛЕТОЧНЫХ ОБОЛОЧЕК МЕТАЦЕСТОД ЦИКЛОФИЛЛИДЕЙ

ПОСПЕХОВА Н.А.

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

Метацестоды отряда Cyclophyllidea, как правило, снабжены оболочками, или цистами, которые делятся на внутренние (эндоцисты) и внешние (экзоцисты). Последние, в свою очередь, делятся на клеточные и неклеточные. Клеточные экзоцисты имеют синцитиальное строение и характерны для диплоцист Aploparaksidae (Гуляев, 1977; Бондаренко, 1978), а также для аскоцерков Dioecocestidae и Schistotaeniidae (Гуляев, 1989; Регель, Поспехова, 2012). Неклеточные наружные оболочки состоят из фибриллярного материала, организованного в виде параллельных слоёв, либо из гранулярного материала с включением везикул, либо представляет собой сочетание гранулярного и фибриллярного материала (Краснощеков, Плужников, 1984; Никишин, Лебедев, 2009; Поспехова, Никишин, 2010; Pospekhova, Regel, 2013). Они найдены у моноцерков Dilepididae а также циклоцерков и тектацист Hymenolepididae, обеспечивают нормальное развитие метацестоды в организме промежуточного хозяина, и, таким образом, являются защитными структурами Котельников, 1971; Gabrion, 1975; Краснощёков, Томиловская, 1978; Регель, 1986; Регель, Кашин, 1995).

Формирование клеточных экзоцист происходит при завершении первой инвагинации (Гуляев, 1977; Бондаренко, 1978; Регель, Поспехова, 2012), тогда как неклеточные оболочки образуются на самых ранних стадиях постэмбрионального развития (до формирования первичной полости) (Краснощеков, Томиловская, 1978; Регель, 1986). Источником формирования неклеточных экзоцист является, по-видимому, секреторная деятельность желез онкосфер (Краснощеков, Томиловская, 1978).

Ультраструктурное исследование аскоцерков семейства Schistotaeniidae (Rees, 1973; Регель, Поспехова, 2012) показало, что эти метацестоды окружены тонким поверхностным слоем, в который погружены микроворсинки наружной поверхности экзоцисты. На разных этапах постэмбрионального развития поверхностный слой содержит везикулы, волокнистый материал и мембраноподобные структуры. Происхождение этого поверхностного слоя не изучено, однако предполагается, что он представляет собой производное тканей хозяина (Rees, 1973).

Сходное строение имеет так называемый пластинчатый слой (laminated layer) – неклеточная структура, окружающая гидатидные цисты эхинококков (Morseth, 1967; Richards et al., 1983; Díaz et al., 2011). Первые признаки

пластинчатого слоя видны уже на 3-й день развития (Harris et al., 1989), хотя гало из аморфного материала вокруг онкосферы появляется в течение первых 24 часов (Heath, Lawrence, 1976). Это совпадает со временем формирования неклеточной экзоцисты моноцерка Dilepididae, а также тектацисты и циклоцерка Hymenolepididae (Краснощев, Томиловская, 1978; Регель, Кашин, 1995). Кроме того, микроворсинки наружной поверхности активированной онкосферы *E. granulosus* погружены в пластинчатый слой так же, как это наблюдается в поверхностном слое аскоцерков Schistotaeniidae (Ingold et al., 2000; Регель, Поспехова, 2012). Пластинчатый слой признаётся производным тегумента онкосферы и основным защитным образованием гидатидных цист (Richards et al., 1983; Díaz et al., 2011).

Сравнение морфологии и времени формирования неклеточных наружных оболочек метацестод Cyclophyllidea показывает, что поверхностный слой аскоцерков, неклеточные экзоцисты моноцерков, тектацист и циклоцерков, а также пластинчатый слой гидатид имеют сходное строение. Неклеточные экзоцисты гименолепидат и пластинчатый слой эхинококков, кроме того, образуются на ранних стадиях постэмбрионального развития, и, по-видимому, являются производным субтегументальных клеток развивающейся онкосферы. Предположение о единой природе и функции неклеточных наружных оболочек ставит их в положение одной из широко распространённых адаптаций к паразитированию в промежуточных хозяевах, независимо от систематической принадлежности последних. Кроме того, наличие неклеточного наружного слоя поверх клеточной экзоцисты у аскоцерков Schistotaeniidae приводит к необходимости пересмотра существующей классификации защитных оболочек метацестод циклофиллидей.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЛИЧИНОК КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA, CULICIDAE) РАЗНЫХ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП В УРБООЦЕНОЗАХ Г. ЯКУТСКА

ПОТАПОВА Н.К.

Институт биологических проблем СО РАН, 677980, г. Якутск, пр. Ленина, 41, Россия; n.k.potapova@ibpc.ysn.ru

В настоящем сообщении представлены результаты наблюдений за особенностями развития личинок кровососущих комаров на озерах, заболоченных землях и эфемерных водоемах, широко представленных в Центральной Якутии. Отметим, что в условиях засушливого климата Якутии на время существования водоемов (ВСВ), особенно эфемерных, образующихся весной после снеготаяния, существенно влияют высокая солнечная инсоляция, сухость воздуха и сильные ветра, обычные в мае и начале июня, способствующие их быстрому высыханию.

В окрестностях г. Якутска в пойме, I и II надпойменных террасах Лены наблюдения за развитием личинок велись на учетных площадках, заложенных на пойме (Зеленый луг – ЗЛ, 1 водоем), I надпойменной террасе (Сайсары – Сай, 1 водоем; 11-й км Покровского тракта – ПТ, 3 водоема), II надпойменной террасе (Сергелях – Сг, 12 водоемов; Сосновый бор – СБ, 6 водоемов; Ботанический сад – БС, 6 водоемов; Туббольница – ТБ, 9 водоемов). Сбор материала проводился общепринятыми методами сбора (Мончадский, 1952, Николаева, Ольшванг, 1978). Исследования проводились в 2007–2013 гг., сделано 350 учетов, собрано свыше 17 тысяч экземпляров.

Ниже приводим краткие экологические характеристики основных типов водоемов, в которых происходит развитие личинок кровососущих комаров.

Эфемерные водоемы: 39 водоемов; площадь 5–1800 м², глубина – 10–30 см. Образование водоемов с начала мая (реже с конца апреля), около 90% из них ежегодно высыхают в конце июня – начале июля. ВСВ данного типа водоемов ограничено 1–1,5 месяца. Сообщества облигатных гидробионтов, таких как личинки комаров, в этом типе водоемов испытывают воздействие двух факторов – низкой температуры весной, и высыхание – летом, что сокращает сроки их развития. Ранней весной, в первой пятидневке мая, температура воды не превышает 5⁰, иногда имеет отрицательные значения, затем повышается до 10⁰, а летом достигает до 29.2⁰С. Из-за небольшой глубины, фактически нет тепловой стратификации, дно хорошо прогревается солнцем, что способствует быстрому оттаиванию мерзлых грунтов.

Заболоченные земли: 9 водоемов площадью 40–16900 м² и глубиной 20 – 90 см. Они оттаивают в начале и середине мая замерзают в сентябре-октябре, треть из них ежегодно высыхают, пятая часть раз в несколько лет, у остальных к середине-конце июля ежегодно площадь сокращается вдвое-втрое. Таким

образом, ВСВ изученных водоемов колеблется от 1.5 до 5 месяцев. На сообщества гидробионтов в болотах воздействуют в основном низкие температуры в весенний период, которые ниже, чем в эфемерных водоемах. Здесь выражена тепловая стратификация, меньше солнечных лучей достигают дна, поэтому возникает разница между температурой дна и поверхности, которая в среднем достигает около 5°C и выше.

Озера: 4 водоема площадью 0.25–2.75 км² и глубиной до 6 м. Освобождение ото льда начинается с середины мая, а ледостав происходит в октябре, таким образом ВСВ составляет 5 месяцев. Личинки кровососущих комаров населяют в основном прибрежную, литоральную зону. Здесь также выражена тепловая стратификация, разница между температурой дна и поверхности, которая в среднем не превышает 7°C. Температура воды литорали с начала весны возрастает от 1.9 до 26.8°C.

В г. Якутске выявлено 20 видов кровососущих комаров из пяти родов: *Anopheles* Mg. – 1, *Aedes* Mg. – 3, *Ochlerotatus* Lynch Arribalzaga – 14, *Culiseta* Felt – 1, *Culex* L. – 1 (Потапова, 2011). Они делятся на три фенологические группы – ранневесеннюю, поздневесеннюю и летнюю, развитие которых приурочены к разным типам водоемов.

В эфемерных водоемах выявлено развитие 12 видов, среди которых большинство относятся к ранневесенней группе (*Oc. cataphylla*, *Oc. communis*, *Oc. impiger*, *Oc. dorsalis*, *Oc. nigripes*), способных выживать в водоемах с низкой температурой воды. Их развитие начинается в начале мая при переходе температуры воздуха через 10°C и идет значительно быстрее, чем у видов других фенологических групп, для них характерна высокая плотность – до 2642,5 экз./м². Здесь также встречаются и поздневесенние виды, но из-за быстрого высыхания водоемов они иногда не успевают завершить свое развитие. Летних видов нет.

В болотах отмечено 11 видов (Потапова, 2012), в основном здесь развиваются личинки поздневесенних видов, также отмечены представители ранневесенней и летней групп. В группу поздневесенних видов входят *Oc. euedes*, *Oc. cyprius*, *Oc. excrucians*, *Oc. flavescens*, *Oc. punctor*, *Oc. riparius*, *Oc. mercurator*. Личинки появляются в конце мая при температуре воды выше 10°C, их развитие протекает медленнее и завершается в II–III декадах июня, чему способствует длительность существования водоемов этого типа. Летние виды – обитатели озер здесь редки и встречаются в болотах, соседствующих с озерами, в годы с высоким уровнем воды. Средняя плотность – 7–721 экз./м².

В озерах зарегистрировано 8 видов двух фенологических групп: летней, куда входят характерные обитатели озер, и поздневесенней с видами рода *Ochlerotatus*, которые встречаются редко, в основном в антропогенных мелководных участках. Такие участки озер, как правило, локальны и небольшие по площади. Летняя группа включает *An. messeae*, *Cs. alaskaensis*, *Cs. bergrothi*, *Cx. modestus*, развитие которых отмечено в середине июня или в начале июля, когда водоемы прогреваются до 20°C и выше. Средняя плотность – 10–84 экз./м².

Таким образом, сроки развития личинок кровососущих комаров разных фенологических групп зависят от особенностей функционирования разных типов водоемов. К эфемерным водоемам приурочено развитие личинок ран-

невесенних видов, к заболоченным землям – в основном поздневесенних, а к озерам – видов из летней фенологической группы.

Литература

Мончадский А. С. Летающие кровососущие двукрылые – гнус. / М. –Л.: Изд-во АН СССР. 1952. 65 с.

Николаева Н. В., Ольшванг В. Н. Простейший биоценометр для учета водных насекомых в мелких водоемах // Экология. 1978. № 5. С. 93–95.

Потапова Н. К. Особенности экологии личинок кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) в урбацинозах Центральной Якутии // Тр. РЭО. С.-Петербург. 2011. Т. 82. С. 97–105.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ *DICHELYNE (CUCULLANELLUS) MINUTUS* (RUDOLPHI, 1819) (NEMATODA: CUCULLANIDAE) В ЭСТУАРНОМ БИОЦЕНОЗЕ

ПРОНЬКИНА Н.В., ПОПЮК М.П., ПОЛЯКОВА Т.А., ДМИТРИЕВА Е.В.

Институт Биологии Южных Морей НАН Украины, 299011, г. Севастополь,
пл. Нахимова 2, Россия; natalya-pronkina@yandex.ru

Нематода *Dichelyne minutus* (Rudolphi, 1819) является типичным представителем солоноватоводной фауны. В исследуемом биоценозе (устье реки Черная, г. Севастополь) изучены все фазы ее жизненного цикла и основные участники паразито-хозяйинной системы. Проанализированы распределение, численность и возрастной состав инфрапопуляций нематоды в зависимости от сезона, размера, спектра питания и других особенностей экологии его хозяев.

Для изучения паразито-хозяйинной системы *D. minutus* исследованы 230 экз. полихет *Hediste diversicolor* и 900 экз. рыб 24 видов, собранных в трех биотопах, расположенных в месте впадения р. Черная в Севастопольскую бухту. Рыбы и полихеты обследовались в три сезона, за исключением зимы.

Жизненный цикл *D. minutus* диксенный (полихеты – костистые рыбы) (Køie, 2001). В исследуемом биоценозе популяция нематоды представлена инфрапопуляциями: личинок I-III стадий, развивающимися в яйце; личинок III стадии, паразитирующими у полихеты *H. diversicolor* и двух видов рыб; личинок III-IV стадии и половозрелыми особями, встречающимися у четырех видов рыб и только взрослыми особями – у трех видов рыб.

Для Черного моря первый промежуточный хозяин этой нематоды – полихета *H. diversicolor* указывается впервые. Наибольшие показатели инвазии отмечены у камбалы глосса *Platichthys flesus* (L.) (ИО 13.5 ± 6 экз./особь), считающейся основным окончательным хозяином для *D. minutus* (Køie, 2001). Зараженность бычков существенно меньше (*Neogobius melanostomus* – 3.7 ± 1.5 ; *Ponticola eurycephalus* – 1.8 ± 1 ; *Zosterisessor ophiocephalus* – 1.4 ± 1.35 ; *Gobius niger* – 0.3 ± 0.15), но они более многочисленны в данном биоценозе, чем глосса. Поэтому кругляк также может рассматриваться как основной окончательный хозяин *D. minutus* для данного биоценоза. Остальные бычки играют роль второстепенных окончательных хозяев. Рыбы *Liza aurata* и *Atherina boyeri*, вероятнее всего, являются капризными хозяевами, т.к. нематоды в них найдены единично и только на личиночной стадии (III стадия), а попадание их в окончательных хозяев – бычков и камбалу маловероятно.

Тип распределения *D. minutus* в бычках агрегированный ($S^2/m=55$, $KHBP=0.09$) и наиболее близок к негативно-биномиальному ($\chi^2=13$, при критическом значении 26 для $p \leq 0.05$), что говорит об устойчивом взаимодействии популяций паразита и хозяина, при котором хозяин контролирует выживаемость паразита. Тип распределения личинок нематоды в полихетах значитель-

но менее агрегированный ($S^2/m=1.3$) и близок к гамма-распределению, что характерно для инфрапопуляции, состоящей из личиночных и неполовозрелых стадий паразита, приживаемость которых не регулируется хозяином.

Анализ сезонной динамики численности личинок *D. minutus* в бычках и полихетах соответствует сезонным изменениям численности взрослых нематод в бычках. Весной численность личинок в полихетах достигает наивысших показателей (6 ± 4 экз./особь), снижаясь летом (0.07 ± 0.07) и к осени не отмечается вообще. Наибольшая численность взрослых нематод обоих полов у бычков отмечалась осенью ($\text{♀} - 0.4\pm 0.2$; $\text{♂} - 0.34\pm 0.15$), весной она была в 2–3 раза меньше ($\text{♀} - 0.2\pm 0.2$; $\text{♂} - 0.1\pm 0.1$). Таким образом, пик размножения этой нематоды приходится на весну, возможно зиму (данных по этому сезону нет), когда резко возрастает количество личинок в полихетах (0.12 ± 0.06) и личинок и взрослых нематод в бычках.

Поскольку бычок кругляк *N. melanostomus* наиболее зараженный из всех бычков и, вероятно, играет основную роль в циркуляции нематоды в данном биоценозе, более детально проанализировали инфрапопуляцию *D. minutus*. Анализ численности *D. minutus* у разных размерно-возрастных групп кругляка, показал, что численность нематод максимальна у рыб длиной 9.5–12 см (2 года), когда содержание в их рационе полихет максимальное (20–30%). Молодь кругляка (до 6 см), питается ракообразными и моллюсками и только в конце первого года жизни начинает питаться и червями (Смирнов, 1986). У 3–4 летних рыб (от 12.5 см) полихеты составляют в пище всего 3%, самцы при этом наряду с беспозвоночными могут питаться и рыбой. Именно этой сменой спектра питания кругляка с возрастом и изменением в нем доли полихет и объясняются различия в зараженности нематодой рыб разных размеров.

У взрослых бычков (9.5–12 см), тип распределения нематод, оказался наиболее близким к НБР, с довольно высокими показателями индекса несоответствия (D) и $S^2/\text{ИО}$. Однако они были выше у молоди, что соответствует более агрегированному распределению и меньшей приживаемостью паразита в хозяине. Следует отметить, что в наиболее молодых бычках доля личиночных стадий паразита составляет 40% и по мере роста рыб уменьшается вплоть до полного отсутствия у взрослых рыб. Инфрапопуляции, состоящие из личиночных и ювенильных стадий паразита, характеризуются низкими показателями приживаемости.

Отмечена значительная разница в зараженности нематодой бычков разных полов, при этом самцы заражены сильнее, чем самки. Тип распределения *D. minutus*, напротив, был одинаков среди самок и самцов, и наиболее близким к НБР, при одинаковых значениях (D) и кНБР. Однако отношение $S^2/\text{ИО}$ было выше у самцов, что интерпретируется как соответствующее более низкой приживаемости паразита и характерно для инфрапопуляций, состоящих из ювенильных стадий. Этот факт хорошо согласуется с возрастным составом нематод, паразитирующих в самцах бычков, среди которых доля личинок паразита составляла больше половины инфрапопуляции.

Сезонная динамика численности *D. minutus* в кругляке обоих полов была одинакова и соответствовала сезонным изменениям зараженности полихет, однако возрастной и половой состав части инфрапопуляции, паразитирующей у рыб разных полов в разные сезоны различался существенно. Весной у самок

встречаются только личинки и ювенильные нематоды, тогда как у самцов в течение всех сезонов более 20% составляют взрослые черви, при этом летом и осенью это самцы нематод. Отмеченные различия, как в возрастном составе нематод, так и в сезонной динамике этого состава, очевидно, связаны с различиями в поведении, и прежде всего, в спектре питания рыб разных полов. Так, известно, что самцы бычка пока сидят на гнезде, практически не питаются, в отличие от самок, которые питаются в течение всего нерестового периода. Однако в другие сезоны самцы питаются более интенсивно, но в спектре питания самок доля полихет выше, особенно весной (Смирнов, 1986).

Установлено, что в исследованном эстуарном биоценозе паразито-хозяинная система *D. minutus* включает *H. diversicalor* (обязательный промежуточный хозяин) и семь видов рыб разных экологических групп, играющих роль окончательных хозяев, а два вида рыб являются случайными или каптивными хозяевами. Показано, что сезонная и возрастная динамика зараженности нематодой окончательных хозяев связаны с численностью в биоценозе и представленностью в спектре питания рыб полихет. Зависимость последнего фактора от пола рыб и особенностей их поведения в нерестовый период объясняет и различия в зараженности бычков разных полов.

Литература

Смирнов А.И. Окунеобразные (бычковидные), скорпенообразные, камбалообразные, присоскопорообразные, удильщикообразные ракообразные. / Фауна Украины: [В 40 т.]. Киев. 1986. Т. 8: Рыбы. Вып. 5. 320 с.

Køie M. The life-cycle of *Dichelyne* (*Cucullanellus*) *minutus* (Nematoda: Cucullanidae) // Folia Parasitol. 2001. V. 48. P. 304–310.

ПРОДУКЦИЯ ЦЕРКАРИЙ ТРЕМАТОД СЕМЕЙСТВА PLAGIORCHIIDAE И ЕЕ СВЯЗЬ С РАЗМЕРОМ МОЛЛЮСКА-ХОЗЯИНА И РАЗМЕРОМ ЦЕРКАРИЙ

РАСТЯЖЕНКО Н.М., ВОДЯНИЦКАЯ С.Н., ЮРЛОВА Н.И.

Институт систематики и экологии животных СО РАН,
г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, Россия; e-mail: Rastyazhenko86@mail.ru

Паразиты, в частности трематоды, играют важную роль в функционировании естественных экосистем. В последнее время возрос интерес к изучению роли паразитов в пищевых сетях (Thieltges et al., 2008).

Большинство трематод имеют сложный жизненный цикл, который включает свободноживущие стадии для трансмиссии от одного хозяина к другому. Свободноживущие трансмиссивные личинки – церкарии, развивающиеся в первом промежуточном хозяине, могут служить пищей для водных животных (Шигин, 1978, Thieltges et al., 2008). Учитывая большое видовое разнообразие трематод, церкарии могут составлять важную часть энергетического потока в естественных экосистемах (Thieltges et al., 2008).

Для оценки вклада церкарий, как и других организмов, в поток вещества и энергии экосистем необходима их количественная оценка и изучение факторов, определяющих величину их продукции.

Нами была изучена суточная продукция церкарий четырех видов трематод сем. Plagiorchiidae: *Plagiorchis elegans*, *P. mutationis*, *P. multiglandularis* и *Opisthoglyphe ranae* и ее связь с размером раковины моллюска-хозяина и с размером самих церкарий.

Материал собран в бассейне озера Чаны (Новосибирская область, Здвинский район) в июле-августе 2004, августе 2006, июле 2011 и июле-августе 2013 гг. Все исследованные нами виды трематод были ранее зарегистрированы в районе исследования у моллюсков *Lymnaea stagnalis* и *L. saridalensis* (Водяницкая, Юрлова, 2013; Юрлова, Водяницкая, 2008).

С целью определения размерной структуры популяции моллюсков в лаборатории у всех собранных особей измеряли высоту раковины от вершины до основания завитка штангенциркулем. Для выявления эмиссии церкарий собранных моллюсков помещали в индивидуальные емкости объемом 150 мл и спустя 2–3 ч. проверяли эмиссию церкарий под бинокулярной лупой МБС-10.

При изучении суточной продукции церкарий моллюсков содержали в индивидуальных емкостях объемом 400 мл с профильтрованной речной водой, при естественном освещении и температуре. Животных кормили листовым салатом. Подсчет церкарий проводили отлавливая их с помощью микропипетки с использованием бинокулярной лупы.

Суточная продукция церкарий трех видов трематод *P. elegans*, *P. mutationis*, *O. ranae* изучена у моллюсков *L. saridalensis* (шесть, девять и шесть мол-

люсков, соответственно) с высотой раковины 16–33 мм. Продолжительность наблюдения за отдельными особями, выделяющими церкарий *P. elegans* составила 5–9 суток, *P. mutationis* 2–12 суток, *O. ranae* 6–9 суток. Продукция церкарий *P. multiglandularis* изучена у тринадцати *L. stagnalis* с высотой раковины 29–45 мм, наблюдения продолжались 1–5 суток.

На основании полученных данных проведено сравнение среднесуточной продукции разных видов церкарий: *P. elegans* и *P. mutationis* из моллюсков *L. saridalensis* с высотой раковины 16, 18 и 19 мм, *O. ranae* – из моллюсков с высотой раковины 18 и 19 мм, *P. multiglandularis* – из моллюсков *L. stagnalis* с высотой раковины 18 мм.

Для всех исследованных видов церкарий проанализирована связь величины среднесуточной продукции с размером моллюсков и с размером церкарий.

Статистическая обработка данных выполнена с использованием пакета программ Microsoft Excel 2003, Statistica 6.0. Для оценки связи суточной продукции церкарий с размером моллюска и размером церкарий был использован коэффициент корреляции Спирмена. Для сравнения суточной продукции церкарий разных видов трематод использован Mann–Whitney тест.

Результаты показали широкие границы варьирования величины суточной продукции церкарий всех исследованных видов трематод. Так, суточная продукция церкарий *P. elegans* изменялась от 182 до 918 ц/сут., *P. mutationis* от 255 до 17515 ц/сут., *O. ranae* от 9 до 564 ц/сут. у *L. saridalensis* с высотой раковины 16 и 18, 20 и 33, 16 и 16 мм (соответственно у *P. elegans*, *P. mutationis*, *O. ranae*). Суточная продукция церкарий *P. multiglandularis* из *L. stagnalis* изменялась от 4641 до 21798 ц/сут. у моллюсков с высотой раковины 29 и 46 мм соответственно.

Такое варьирование в продукции церкарий, скорее всего, определяется внутрипопуляционной структурой дочерних спороцист, которая, в свою очередь, находится под влиянием многих факторов (Галактионов, 1992).

Установлена прямая зависимость суточной продукции церкарий исследованных видов трематод рода *Plagiorchis* с высотой раковины моллюска-хозяина ($r=0.94$, $p\leq 0.001$; $r=0.73$, $p\leq 0.001$; $r=0.53$, $p=0.4$, соответственно у *P. mutationis*, *P. multiglandularis* и *P. elegans*). Очевидно, подобная зависимость обуславливается наличием большего пространства и большего энергетического ресурса у крупных моллюсков по сравнению с мелкими, что способствует успешному развитию партенит и высокой продукции церкарий (Thieltges et al., 2008). У *O. ranae* не обнаружено достоверной связи продукции церкарий с размером хозяина ($r=-0.2$, $p=0.85$).

Нами выявлено, что у моллюсков с одинаковой высотой раковины среднесуточная продукция церкарий *P. mutationis* и *P. elegans* не различалась ($p\geq 0.1$). В то же время, среди моллюсков одинаковых размеров среднесуточная продукция церкарий *P. multiglandularis* была достоверно ниже, чем таковая *P. mutationis* и *P. elegans* ($p\leq 0.02$), а продукция церкарий *O. ranae* ниже, чем у трех других видов исследованных церкарий ($p<0.01$).

Мы полагаем, что подобные различия в продукции церкарий разных видов из моллюсков одинаковых размеров могут быть связаны с размером самих церкарий. По нашим данным длина тела церкарий *P. mutationis* равна 0.199 ± 0.011 мм, *P. elegans* – 0.262 ± 0.021 мм, *P. multiglandularis* – 0.29 ± 0.04 мм,

O. ranae – 0.423 ± 0.04 мм. Проведенный анализ показал обратную зависимость суточной продукции церкарий от размера церкарий ($r=0.89$; $p \leq 0.05$), что согласуется с результатами, полученными ранее для морских видов трематод (McCarthy et al., 2002; Thieltges et al., 2008). Наблюдаемое снижение в величине продукции церкарий с увеличением длины тела церкарий может рассматриваться как trade-off между размером выходящих церкарий и их количеством.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 13–04–02075.

Литература

Водяницкая С.Н., Юрлова Н.И. Партениты и церкарии трематод из моллюска *Lymnaea saridalensis* (Gastropoda, Pulmonata) в бассейне озера Чаны (юг Западной Сибири) // Сибирский Экологический журнал. 2013. Т. 20. № 1. С. 17–25.

Галактионов К.В. Сезонная динамика возрастного состава гемипопуляций дочерних спороцист группы *Pygmaeus* (Trematoda: Microphallidae) в литоральных моллюсках *Littorina saxatilis* Баренцева моря // Паразитология. 1992. Т. 26. № 6. С. 462–469.

Шугин А.А. О роли свободноживущих стадий развития трематод в биоценозах // Паразитология. 1978. №3. С. 193–200.

Юрлова Н.И., Водяницкая С.Н. Сообщество партенит и личинок трематод в моллюске *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda, Pulmonata) в бассейне озера Чаны, юг Западной Сибири // Принципы и способы сохранения биоразнообразия. Материалы III Всероссийской научной конференции. Пущино. 2008. С. 225–226.

McCarthy H.O., Fitzpatrick S., Irwin S.W.B. Life history and life cycles: production and behaviour of trematode cercariae in relation to host exploitation and next-host characteristics // Journal of Parasitology. 2002. V. 88. P. 910–918.

Thieltges D.W., Montaudouin X., Fredensborg B., Jensen K.T., Koprivnikar J., Poulin R. Production of marine trematode cercariae: a potentially overlooked path of energy flow in benthic systems // Marine Ecology Progress Series. 2008. V. 372. P. 147–155.

ПАРАЗИТОФАУНА БЕЛОКРОВНЫХ РЫБ (PISCES: CHANNICHTHYIDAE) АТЛАНТИЧЕСКОГО СЕКТОРА СУБАНТАРКТИКИ И АНТАРКТИКИ

РОДЮК Г.Н.

ФГУП «Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии», 236022, г. Калининград, ул. Дм. Донского, 5, Россия;
rodjuk@atlant.baltnet.ru

Паразитологические исследования белокровных рыб о. Южная Георгия (ЮГ), Южных Шетландских островов (ЮШ) и Антарктического п-ова (АП) были выполнены сотрудниками АтлантНИРО в 1970—1990 гг. (обзор: Родюк, 1988). Однако список обнаруженных видов до сих пор не опубликован. Здесь на основе собственных и литературных данных представлены сведения о видовом составе паразитофауны рыб сем. Channichthyidae (табл. 1).

По данным АтлантНИРО выявлены 44 вида паразитов, из которых 16 отмечены впервые для хозяев в том или ином районе. Многие из отмеченных гельминтов были позже зарегистрированы у белокровок Западной Антарктики зарубежными исследователями (Zdzitowiecki, 1991; 1997; Rocka, 2003 и др.). В дополнении к нашим данным следует добавить лишь один вид – *Myxoproteus* sp. (Noble, 1984). Фауна паразитов белокровных рыб в районе ЮГ, ЮШ и АП к настоящему времени насчитывает 45 видов: 4 – миксоспоридий, 1 – моногенея, 6 – цестод, 11 – трематод, 7 – нематод, 12 – скребней, 3 – пиявок и 1 вид – паразитических ракообразных (табл. 2).

Для фауны паразитов характерно преобладание видов со сложным жизненным циклом (88.9%), среди которых доминируют трематоды (27.5%) и скребни

Таблица 1

Видовой состав обследованных белокровных рыб

№ рыб	Вид рыбы	N обследованных рыб, экз.		
		ЮГ	ЮШ	АП
1	<i>Chaenocephalus aceratus</i> Lönnberg, 1906	82	32	-
2	<i>Chaenodraco wilsoni</i> Regan, 1964	-	34	3
3	<i>Champsocephalus gunnari</i> Lönnberg, 1905	213	20	-
4	<i>Chionodraco hamatus</i> Lönnberg, 1905	-	3	-
5	<i>Chionodraco rastrispinosus</i> DeWitt et Hureau, 1979	-	9	9
6	<i>Cryodraco antarcticus</i> Dollo, 1900	-	2	-
7	<i>Neopagetopsis ionah</i> Nybelin, 1947	-	2	-
8	<i>Pagetopsis macropterus</i> Boulenger, 1907	-	2	-
9	<i>Pseudochaenichthys georgianus</i> Norman, 1937	42	1	-

(30.0%). Фауна паразитов рыб ЮШ более разнообразна (38 видов), чем ЮГ (32) и АП (4). Степень сходства по Жаккару фауны паразитов белокровок ЮГ и ЮШ достигает 59.1 %. Паразитофауна представлена тремя группами видов, встречающимися: только в антарктических водах (I), в Субантарктике и Антарктике (II) и распространенных в различных районах Мирового океана

(III) (табл. 2). Среди представителей I группы 3 вида (27.3%) встречаются только у белокровных рыб, 7 (63.4%) – у представителей других семейств нототениевидных рыб и 1 вид (9.1%) – у рыб разных отрядов. Среди видов II группы 12 (54.5%) характерны для нототеноидных рыб и 10 (45.5%) – встречаются у рыб других отрядов.

Таким образом, для паразитофауны белокровных рыб характерно преобладание видов антарктического и субантарктического происхождения (82.%), среди которых 66.7% специфичны к нототеноидным рыбам.

Таблица 2

Видовой состав паразитов белокровных рыб атлантического сектора Антарктики

(СД – собственные данные, ЛД – литературные данные с указанием вида рыб в соответствии с их номерами в табл. 1)

Вид паразита (My – Myxosporea, M – Monogenea, C – Cestoda, T – Trematoda, A – Acanthocephala, H – Hirudinea, Cr – Crustacea)	ЮГ		ЮШ		АП		Группы видов
	СД	ЛД	СД	ЛД	СД	ЛД	
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Ceratomyxa antarctica</i> Kovaljova, Rodjuk et Grudnev, 2002 (My)	1*, 3	3	2	2	-		1
<i>Ceratomyxa orthospora</i> Kovaleva, Rodjuk, Grudnev, 2002 (My)			2	2			1
<i>Zschokkella australis</i> Kovaljova, Rodjuk et Grudnev, 2002 (My)	3	3					1
<i>Myxoproteus</i> sp. Noble, 1984 (My)	-		-			1	1
<i>Pseudobenedenia nototheniae</i> Johnston, 1931 (M)		3					II
Cercoid with monolocular acetabula Rocka, 2003 C	1, 3, 9	1, 3, 9	1*, 3, 6*, 8*	3, 5			
Cercoid with bilocular acetabula Rocka, 2003 C	3, 9	1*, 3, 9	1, 2, 3, 5, 6, 7	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9	5*		
Cercoid with trilocular acetabula Rocka, 2003 C		3		1, 3, 5, 6, 9			
Cercoid with undivided acetabula and hook-like projections Rocka, 2003 (C)		3					
<i>Diphyllbothrium</i> sp.1. (C)	1, 3		1, 2, 3, 5*, 6*, 7*, 8*, 9*	1, 2, 3	5*		11

Вид паразита (My – Myxosporaea, M – Monogenea, C – Cestoda, T – Trematoda, A – Acanthocephala, H – Hirudinea, Cr – Crustacea)	ЮГ		ЮШ		АП		Группы видов
	СД	ЛД	СД	ЛД	СД	ЛД	
<i>Lacistorhynchus tenuis</i> (Van Beneden, 1858) l. (C)	1*, 3*		1*		-		111
<i>Derogenes varicus</i> (Müller, 1784) (T)	1*						111
<i>Genolinea bowersi</i> (Leiper et Atkinson, 1914) (T)		1		1,3,5	-		11
<i>Gonocerca phycidis</i> Manter, 1925 (T)	1, 9	1, 9	1, 5	1, 3, 4, 5, 6, 9	-		111
<i>Elytrophalloides oatesi</i> (Leiper et Atkinson, 1914) (T)	1, 3, 9	1, 3, 9	5	1, 5, 6	-		11
<i>Glomericirrus macrouri</i> Gajevskaja, 1975 (T)		3	5	4, 5	-		111
<i>Lecithaster macrocotyle</i> Szidat et Graefe, 1967 (T)		1, 9	2*, 5	1, 5, 6	-		11
<i>L. micropsi</i> Zdzitowiecki, 1992 (T)		1, 9	-		-		11
<i>Lecithophyllum champsocephali</i> Zdzitowiecki, 1989 (T)				3			1
<i>Lepidapedon garrardi</i> (Leiper et Atkinson, 1914) (T)	-			1,3,5	-		11
<i>Macvicaria pennelli</i> (Leiper, Atkinson, 1914) (T) (T)		1,3, 5		1,3,5			11
<i>Neolebouria antarctica</i> (Szidat et Graefe, 1967) (T)	1, 3, 8, 9	1, 3, 5, 8, 9	1, 3, 5, 9	1,3, 5, 6, 7, 9	-		11
<i>Anisakis</i> sp. larva (N)	1*, 3*		1*, 5*, 9*		-		111
<i>Contracaecum osculatum</i> (Rud., 1802) larva (N)	-		1, 2*, *3*, 5*, 6*, 8*, 9*	1	5*		111
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Contracaecum radiatum</i> (Linstow, 1907) larva (N)				1			1
<i>Contracaecum</i> sp. larva (N)	1*, 3*		1, 2, 8*	1, 2, 3, 5, 6	-		-
<i>Pseudoterranova decipiens</i> (Krabbe, 1878) Gibson et Colin, 1982 larva (N)	1*		1, 2, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9	-		111
<i>Ascarophis nototheniae</i> Johnston et Mawson, 1945 (N)	1, 3, 9	1, 3, 9	1, 3, 5, 6	1, 3, 5, 6, 9			11
<i>Dichelyne (Cucullanellus) fraseri</i> (Baylis, 1929) (N)	1, 3*, 9	1, 9	-	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9	-		11
<i>Aspersentis megarhynchus</i> (Linstow, 1892) (A)		1		1	-		11
<i>Metacanthocephalus dalmori</i> Zdzitowiecki, 1983 (A)	-		1, 5	1, 5, 6	-		1

Вид паразита (My – Myxosporea, M – Monogenea, C – Cestoda, T – Trematoda, A – Acanthocephala, H – Hirudinea, Cr – Crustacea)	ЮГ		ЮШ		АП		Группы видов
	СД	ЛД	СД	ЛД	СД	ЛД	
<i>M. johnstoni</i> Zdzitowiecki, 1983 (A)	-		2*	3	-		1
<i>Metacanthocephalus</i> sp. (A)				1			1
<i>Echinorhynchus petrotschenkoi</i> (Rodjuk, 1984) (A)	-			1, 6	-		11
<i>Andracantha baylisi</i> (Zdzitowiecki, 1986) larva (A)		1	-		-		11
<i>Corynosoma arctocephali</i> Zdzitowiecki, 1984 larva (A)		1		1, 6	-		11
<i>C. bullosum</i> Linstow, 1892 larva (A)	9*	1	1, 5	1, 5, 6, 9	-		11
<i>C. evae</i> Zdzitowiecki, 1984 larva (A)				9			11
<i>C. hamanni</i> (Linstow, 1892) larva (A)		1	6	1, 5, 6, 9	-		11
<i>C. pseudohamanni</i> Zdzitowiecki, 1984 larva (A)				1, 3, 5, 6, 9	-		1
<i>C. shackletoni</i> Zdzitowiecki, 1978 larva (A)		1	-	1	-		11
<i>Nototheniobdella sawyeri</i> Utevsky, 1993 (H)			1*, 2, 3*, 5, 6, 9*	2, 4, 5, 6	-		1
<i>Trulliobdella bacilliformes</i> (Brinkman, 1948) (H)	3*		2*				11
<i>T. capitis</i> Brinkman, 1947 (H)	1, 3*, 9	1, 9	*2, 5*, 9*		-		11
<i>Eubrachiella antarctica</i> (Quidor, 1963) (Cr)	1, 3, 9	1, 3, 9	1, 2, 3, 5	1, 3, 5, 9	-	1, 2, 3, 4	11

*- вид рыбы, для которого данный паразит указан впервые для района

Литература

Родюк Г.Н. Паразитофауна костистых рыб Юго-Западной Атлантики и прилегающих антарктических вод. // Дис. канд. биол. наук. М. 1988. 409 с.

Noble E.R. Myxosporidia in deepwater fishes // J. Parasitol. 1984. Vol. 52. N. 4. P. 685–690.

Zdzitowiecki K. Antarctic Acanthocephala. / In: Wägele J.W. and Sieg J. (Eds). Synopsis of the Antarctic Benthos. V. 3. Koeltz Scientific Books, Koenigstein. 1991. 116 pp.

Zdzitowiecki K. Antarctic Digenea parasites of fishes. / In: Wägel, J. W. and Sieg J. (Eds). Synopsis of the Antarctic Benthos. V. 8. Koeltz Scientific Books, Koenigstein. 1997. 156 pp.

Rocka A. Cestodes of the Antarctic fishes // Pol. Polar. Res. 2003. V. 3–4. P. 261–276.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ НЕМАТОД И ИХ ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА В ПРИРОДНЫХ И АГРОЦЕНОЗАХ СЕВЕРА ПОДМОСКОВЬЯ

РОМАНЕНКО Н.Д.

*Лаборатория фитопаразитологии, Центр паразитологии ИПЭЭ РАН,
119071, г. Москва, Ленинский пр-т, 33, Россия.
E-mail: cenologypathlab@mail.ru; nd_romanenko@mail.ru*

Основной целью настоящей работы является проведение инвентаризации фауны фитонематод в различных биоценозах (болото, луг и сельскохозяйственные культуры) и их эколого-трофическая характеристика в исследуемых биоценозах.

Материал. В каждом исследуемом биоценозе почвенные образцы отбирали непосредственно из ризосферы растений-хозяев. Размер смешанных почвенных образцов варьировал от 350 до 600 см³ каждый. Всего было собрано за период вегетаций 2012–2013 гг. 101 образец. Выделение нематод из почвенных образцов осуществляли двумя методами – вороночным методом Бермана и методом Флегга, (Flegg, 1967) в пятикратной повторности. Подсчет общей численности особей нематод и численности отдельных видов осуществляли согласно принятым в фаунистических работах методикам. Численность нематод определяли под стереоскопическим микроскопом МБС-3 в пересчете на 100 куб. см/проба в пятикратной повторности на один почвенный образец. Видовую принадлежность нематод определяли путем использования иммерсионной световой микроскопии на постоянных препаратах с помощью современных определителей и ключей. Образцы отбирали в природных ценозах в Талдомском районе Московской области (болото низинное и верховое, ризосфера осоки, камыша и ивы; луг заливной, осушенная часть поймы р. Хотча, и луг верховой вблизи болота с разнотравной растительностью: клеверища, злаковые и бобовые травы, включая василек луговой, клевер красный, клевер белый, пижма и др.). Впервые были обследованы промышленные посадки моркови с симптомами израстания и пальцевидности корнеплодов (предположительно вирусно-нематодная инфекция смешанного типа) в условиях фермерского хозяйства РАМОС в Дмитровском районе Московской области. В процессе исследований приготовлено и проанализировано 505 постоянных препаратов. Для характеристики таксономического и эколого-трофического состава нематод и динамики их численности в разных типах фитоценозов пользовались показателями числа видов и средней численности особей нематод на образец/пробу. Для сравнения таксономических и трофических групп нематод в различных сообществах определяли процентное соотношение числа особей исследуемой группы к общей суммарной численности всех обнаруженных нематод в образце. Трофическая и экологическая характеристика нематод проводилась в соответствии с классификацией принятой в мировой практике.

В результате проведенных исследований впервые были получены сведения по фауне нематод севера Подмоскovie – в Талдомском и Дмитровском районах Московской области. В частности впервые в этих районах были обследованы: болото низинное, луг заливной и верховой и промышленные посадки моркови в условиях освоенных торфоболотных почв в Дмитровском районе (пос. Орудьево) на площади 58 га. Наибольшее видовое разнообразие нематод установлено на полях промышленной посадки моркови в условиях освоенных торфоболотных почв в Дмитровском районе. Видовой состав нематод в ризосфере различных видов растений-хозяев в обследованных биоценозах заметно отличался и составлял: а) луг разнотравный – 20 видов, б) болото не просыхающее – 18 видов, ризосфера моркови на промышленных посадках фирмы РАМОС в Дмитровском районе – 30 видов. Всего в исследованных ценозах выявлено 57 видов нематод. На первом этапе исследований были выявлены особенности и различия распределения трофических групп нематод для каждого исследованного типа биоценоза. При обследовании природных биоценозов (луг, болото), находящихся в непосредственной близости друг от друга и разделенных осушительным каналом, было отмечено, что луговой биоценоз заметно отличался видовым разнообразием растений и рельефом местности. Болото формировалось как прибрежная затопляемая часть русла р. Хотча (приток р. Волга). Во всех трех исследованных биоценозах выявлено 7 общих видов нематод (*Dorylaimus* sp., *Mononchus* sp., *Eucephalobus* sp., *Paraphelenchus* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *Helicotylenchus digonicus* и *Alaimus* sp.). Для болотного ценоза характерно доминирование свободноживущих нематод отряда Dorylaimida. Для луга разнотравного и промышленной посадки моркови доминантной группой являлись фитогельминты специфического и неспецифического патогенного эффекта, относящихся к отряду Tylenchida – 13 и 11 видов, а также сапробиотические нематоды отряда Rhabditida – 4 и 7 видов соответственно. В процессе подсчета численности нематод установлены доминирующие виды нематод. Так, среди фитопаразитических видов нематод доминировали корневые ectoparasitические нематоды двух видов – *Helicotylenchus digonicus* и *Tylenchorhynchus* sp. от 45 до 78 особей в пересчете на 100 куб. см почвы соответственно, что составляло 10 и 19% от общей численности нематод в образцах отобранных в болоте и более 70 особей на 100 куб. см почвы в пробах отобранных в ризосфере луговых трав. В ризосфере моркови эти виды (*Helicotylenchus digonicus* *Tylenchorhynchus* sp.) составляют более 20% от общей численности нематод, что заметно выше, чем на лугу разнотравном. Вид *H. digonicus* отмечен в ризосфере моркови промышленной (на площади 58 га). Влаголюбивый вид *Rotylenchus fallorobustus* – представитель спиральных фитопаразитических нематод, обнаружен в ризосфере комплекса растений-хозяев, включающего ивняк, осоку и камыш от 24% до 26.7% от общей численности нематод в пробах. В результате установлено, что вид *R. fallorobustus* является обычным доминантным фитопаразитом естественных и агроценозов в условиях севера Подмоскovie. Отмечено, что данный вид в исследованных биоценозах предпочитает растения с хорошо развитой корневой системой мочковатого типа и богатые органикой почвы. Среди хищных нематод в увлажнённых ценозах широкое распространение отмечено для видов *Mononchus aquaticus* и *M. truncatus*, редко встречающихся в сухих почвах. Среди нема-

тод бактериотрофов в увлажнённых почвах доминировали плектиды, а среди многоядных – представители родов *Prodorylaimus* и *Mesodorylaimus*, которые также довольно редко отмечались в сухих почвах. К фитопаразитическим нематодам отнесены 10 видов – представители отряда Tylenchida (кроме представителей микогельминтов из родов *Aphelenchus*, *Paraphelenchus* и *Tylenchus* – 7 видов). Кроме того, выявлены 2 вида фитотаразитических нематод – триходорид отряда Triplonchida (*Trichodorus similis* и *T. primitivus*), являющихся переносчиками палочковидных тобравирусов (TRV и др.). Среди бактериофагов выявлены 10 видов отряда Rhabditida, 6 видов из отряда Plectida и 3 вида отряда Alaimida. Группа многоядных нематод представлена 13-ю видами, относящимися к отряду Dorylaimida. Среди хищных нематод обнаружены 6 видов из отряда Mononchida.

Впервые собран обширный материал в условиях севера Подмосквья, обследованы типовые биоценозы (болото, луг разнотравный, промышленные посадки моркови), которые в РФ до настоящего времени специально не исследовались. Полученные данные позволяют охарактеризовать фауну нематод этих трех малоизученных биоценозов. На данный момент установлено, что фауна нематод в трех исследованных биоценозах в условиях севера Подмосквья представлена 57 видами, относящимися к 6 отрядам и 5 трофическим группам, в том числе: паразиты растений (12 видов), хищники (6 видов), бактериотрофы (19 видов), многоядные (13 видов), микотрофы (7 видов).

Литература

Романенко Н.Д., Попова Е.Н., Попов И.О. Изучение распространения и локализации нематод – вирусоносителей в условиях Московской области // Нематоды естественных и трансформированных экосистем. Сб. научных статей. Петрозаводск. 2007. С. 82–83.

Романенко Н.Д., Банников М.В., Кокорева А.А., Таболин С.Б. Зависимость фауны нематод от степени увлажнения фитоценозов левобережья Приокской поймы // Проблемы почвенной зоологии. Материалы XV Всероссийского совещания по почвенной зоологии. М. 2008. С.76–77.

Krivtsov V., Romanenko N.D., Popov I., Garside A. Diversity and ecological interactions of soil and forest litter nematodes from a Scottish woodland / Nematologia Mediterranea. 2010. V. 38. № 1.

Flegg J.J.M. Extraction of *Xiphinema* and *Longidorus* species from soil by a modification of Cobb's decanting sieving technique // Annals of Applied Biology. 1967. V. 60. P. 429–437.

Seinhorst J.W. A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin // Nematologica. 1959. V. 4. P. 57–69.

АНАЛИЗ ТРЕМАТОДОФАУНЫ ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

РОМАШОВА Е.Н.

*Воронежский государственный аграрный университет,
394087 г. Воронеж, ул. Ломоносова 114/2, Россия*

Хищники (Carnivora) – одна из наиболее представительных по видовому разнообразию и численности групп животных среди млекопитающих. Они занимают самые высокие уровни экологической пирамиды и имеют широкие трофико-хорологические связи. С учетом этих факторов у хищников, в сравнении с другими группами млекопитающих, сформировались одни из самых разнообразных и многочисленных гельминтофаунистических комплексов. Следует отметить, что в их составе значительная доля представлена возбудителями зоонозных гельминтозов, где хищники выступают в роли основных носителей и резервентов. Как неотъемлемые компоненты природных экосистем хищные млекопитающие встроены в процесс циркуляции возбудителей большинства природно-очаговых инвазий, поддерживая высокую активность и функциональную устойчивость большого числа природно-очаговых гельминтозов. В этой связи исследования по изучению фауны и экологии гельминтов у данной группы животных в условиях конкретных территорий имеют теоретическое и практическое значение и направлены, что важно, на решение ряда задач в области прикладной медицины и ветеринарии.

В природных условиях Воронежской области обитает 12 видов хищников, объединенных в два семейства: псовые (Canidae) и куны (Mustelidae) (Природные ресурсы Воронежской области, 1996). Кроме указанных диких хищников на территории области (населенные пункты и пограничные с ними природные территории) встречаются 2 вида домашних хищников: собака (Canidae) и кошка (Felidae).

В некоторых регионах РФ собраны материалы и выполнены обобщающие работы по фауне и экологии паразитов хищных млекопитающих. Что касается Воронежской области (Русской лесостепи), то на данной территории до настоящего времени не выполнялись специальные исследования, посвященные изучению фауны и экологии гельминтов диких и домашних плотоядных. В рамках данной территории проведены отдельные исследования, которые преимущественно касаются экологии и эпизоотологии определенных видов или систематических групп гельминтов (Ромашов Б. и др., 2005; 2006; Волгина, Гапонов, 2009). В этой связи изучение гельминтов диких и домашних плотоядных на территории Воронежской области является актуальным.

Материалы и методы. Собраны оригинальные гельминтологические материалы от 5 видов хищников (лисицы, американской норки, каменной куницы,

собаки и кошки) из различных районов Воронежской области. Также обработаны коллекционные гельминтологические материалы, собранные от хищников из природных условий (Воронежский заповедник), относящихся к 2 семействам (псовым, кунным) и 10 видам. Псовые представлены 3 видами: волк, лисица, енотовидная собака, куньи – 7 видами: барсук, выдра, лесная куница, каменная куница, степной хорь, американская норка, ласка.

Материалы получены от животных при проведении учетов, регуляционных мероприятий и от погибших животных.

Результаты и обсуждение. По результатам настоящих исследований у диких хищников зарегистрировано 6 видов трематод (табл.). Максимальное видовое разнообразие трематод (6 видов) выявлено у американской норки, причем *A. alata* выявлена на стадии мезоцеркария в мышцах. По 4 вида трематод отмечены у лисицы и енотовидной собаки, причем у лисицы представлен весь спектр описторхид, зарегистрированных на исследуемой территории (Ромашов Б. и др., 2005).

По результатам анализа зараженности хищников отдельными видами трематод выявлены определенные различия по встречаемости и индексу обилия. У псовых доминантом среди трематод является *A. alata*, экстенсивность инвазии (ЭИ) составила у лисицы 75.0% и у волка 91.2%, индекс обилия (ИО) – 82.0 экз. и 106.4 экз. соответственно. Следует отметить, что у лисицы также были выявлены описторхиды, зараженность которыми составила *O. felineus* (ЭИ – 11.1%, ИО – 0.5 экз.), *P. truncatum* (ЭИ – 11.1%, ИО – 0.4 экз.), *M. bilis* (ЭИ – 5.4%, ИО – 0.2 экз.).

Среди кунных доминантом как по видовому разнообразию трематод, так и по показателям зараженности является американская норка. У нее доминанта-

Таблица

Фауна трематод, паразитирующих у диких хищников на территории Воронежской области

Виды гельминтов	Виды хозяев									
	волк	лисица	енотовидная собака	лесная куница	каменная куница	американская норка	барсук	выдра	степной хорь	ласка
Trematoda										
<i>Alaria alata</i>	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Opisthorchis felineus</i>		+	+			+		+		
<i>Pseudamphistomum truncatum</i>		+	+			+		+		
<i>Metorchis bilis</i>		+				+		+		
<i>Euparyphium melis</i>			+			+	+			+
<i>Mamorchipedium isostoma</i>						+				

ми отмечены 2 вида трематод *P. truncatum* (ЭИ – 67.2%, ИО – 126.1 экз.) и *E. melis* (ЭИ – 67.2%, ИО – 48.3 экз.), два других вида описторхид встречаются реже *O. felineus* (ЭИ – 33.4%, ИО – 0.5 экз.), *M. bilis* (ЭИ – 17.3%, ИО – 2.3 экз.). Примечательным является регистрация у норки *Mamorchipedium isostoma* (ЭИ – 17.3%, ИО – 10.2 экз.), которая локализуется в носовой полости.

У исследованных домашних плотоядных (собака и кошка) выявлены 5 видов трематод: у собаки 1 вид – *A. alata*, у кошки 4 вида – *O. felineus*, *P. truncatum*, *M. bilis*, *E. melis*. В связи с полученными результатами, считаем, что кошка обладает более широким спектром трофических связей в отличие от собаки. С другой стороны наличие столь многочисленной группы трематод указывает на сравнительно «контактные» трофико-хорологические связи между дикими и домашними плотоядными, причем среди диких хищников таким видом является лисица. Зараженность собак *A. alata* составила – ЭИ – 18.2%, ИО – 0.5 экз. На исследуемой территории домашняя собака впервые отмечена в качестве дефинитивного хозяина алярий. У кошек выявлены в первую очередь высокие показатели зараженности описторхидами: *P. truncatum* (ЭИ – 66.7%, ИО – 19.3 экз.), *O. felineus* (ЭИ – 37.5%, ИО – 5.8 экз.), *M. bilis* (ЭИ – 17.6%, ИО – 0.4 экз.). Впервые для исследуемой территории кошка отмечена в качестве дефинитивного хозяина *E. melis* (ЭИ – 5.8%, ИО – 0.05 экз.).

Таким образом, по результатам настоящих исследований на территории Воронежской области у диких и домашних хищников отмечено 6 видов трематод, в том числе у диких хищников выявлено 6 видов, у домашних – 5 видов. Общими для этих групп хозяев являются 5 видов, которые имеют важное эпидемиологическое и эпизоотологическое значение.

Литература

Волгина И.С., Гапонов С.П. Паразитозы домашних плотоядных в условиях г. Воронежа // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. Материалы докладов науч. конф. М. 2009. Вып. 10. С. 93–95.

Природные ресурсы Воронежской области. Позвоночные животные. Кадастр. / Ред. Л.Н. Хицова. Воронеж. 1996. 296 с.

Ромашов Б.В., Василенко В.В., Рогов М.В. Трихинеллез в Центральном Черноземье (Воронежская область): экология и биология трихинелл, эпизоотология, профилактика и мониторинг трихинеллеза. / Воронеж: Воронежский государственный университет. 2006. 181 с.

Ромашов Б.В., Ромашов В.А., Семенов В.А., Филимонова Л.В. Описторхоз в бассейне Верхнего Дона (Воронежская область): фауна описторхид, эколого-биологические закономерности циркуляции и очаговость описторхидозов. / Воронеж: Воронежский государственный университет. 2005. 201 с.

СИСТЕМАТИКА И ЭВОЛЮЦИЯ МИКОТРОФНЫХ ФИТОНЕМАТОД (NEMATODA: TYLENCHOMORPHA: APHELENCHOIDEA)

РЫСС¹ А.Ю., МАККЛУР² М., СУББОТИН³ С.А.

¹Зоологический институт РАН, Университетская наб., 1, 199034,

Санкт-Петербург, nema@zin.ru

²University of Arizona, Tucson, USA

³Plant Pest Diagnostic Center, Sacramento, USA

Среди высших животных, нематоды наиболее популярны для молекулярно-генетических исследований. Однако молекулярные данные часто вступают в конфликт с филогенией, основанной на морфологических признаках.

Генетические исследования, проведенные на нематоде *Caenorhabditis elegans*, внесли значительный вклад в фундаментальную науку. Они были удостоены двух Нобелевских премий: в 2002 г. за открытие генов, ответственных за регуляцию развития органов и за апоптозис – программируемую клеточную смерть (John Sulson, Sydney Brenner, Robert Horowitz, 2002). В 2006 за исследования на этой же нематоде была присуждена еще одна Нобелевская премия по «Биологии и медицине» за открытие явления РНК-интерференции как ключевого механизма иммунного взаимодействия между патогеном и хозяином, ведущего к взаимному блокированию важнейших матричных РНК, триггеров, запускающих процессы агрессии патогена и иммунной защиты у хозяина; эта блокировка осуществляется короткими двухцепочечными РНК из 20–25 нуклеотидов самых распространенных сочетаний, играющими роль молекулярных «отмычек» для взлома иммунных каскадов клетки (Andrew Fire и Craig Mello, 2006).

Микотрофные нематоды (надсем. Aphelenchoididea) филогенетически очень близки к знаменитой бактериотрофной нематоде *Caenorhabditis elegans* и в современной молекулярной классификации Nematoda (De Ley, Blaxter, 2002) оба таксона состоят в инфраотряде Tylenchomorpha (это сецерненты в классических зоологических классификациях).

Исторически нематоды, совместно с их симбионтами – бактериями и грибами, участвуют в процессах биоутилизации мертвого органического вещества, они служат компонентами ДЕТРИТНОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕПИ. Когда детрито-ядные нематоды переходят к паразитизму на живых растениях, они меняют детритную пищевую цепь на пастбищную, но берут своих симбионтов с собой, формируя мульти-патогенные ассоциации из нематод, грибов и бактерий.

Микотрофные нематоды вырабатывают сложные жизненные циклы, в которых несколько поколений паразитируют на мицелии грибов, а другие поколения служат паразитами надземных частей растений. В наиболее продвинутых циклах (роды *Schistonchus*, *Bursaphelenchus*) появляется надстройка в виде энтомофильного трансмиссивного поколения (с инвазионными личинками *дауерами*) распространяемого на новое растение насекомым-переносчиком.

Микотрофные нематоды служат возбудителями многих опасных вилтов культурных растений и древесных пород (риса, земляники, хризантем, сосновых и еловых насаждений), а также плантаций шампиньонов. Некоторые афеленхоидиды включены в списки инвазивных карантинных видов – например, сосновая нематода *Bursaphelenchus xylophilus*. Исторически виды *Bursaphelenchus* spp. происходят из юго-восточной Азии, но формирование вида *B. xylophilus* произошло после переселения его предка в Северную Америку через Берингию. В Северной Америке вид ныне не патогенен к местным хвойным (Pinaceae). Однако в XIX веке этот вид нематод попал с древесной тарой вновь в Южную Азию (Япония и Южный Китай, в период колонизации) встретив на своей исторической родине подходящих хозяев (сосновые деревья) и переносчиков (виды усачей рода *Monochamus*), что вызвало катастрофическое опустошение хвойных лесов Азии. Позднее, в 1990-е годы вид попал в Южную Европу опять-таки с древесной тарой (при эвакуации колонии Макао) и вызвал опустошение сосновых насаждений сначала в Португалии, а затем в Испании, Франции и Италии.

Цель настоящего исследования: разработать филогенетическую модель Aphelenchoidea по молекулярным данным и сравнить ее с филогенией, основанной на морфологических признаках.

В результате филогенетического моделирования (по генам 18S рРНК и D2-D3 28S рРНК) для микотрофных фитонематод Aphelenchoidea хорошо обоснованные по морфологическим признакам роды распались на группы видов далеко отстоящие друг от друга на консенсусных филограммах.

Сходные результаты, но на основании гораздо меньшего числа видов, уже были получены ранее исследователями-предшественниками: Kanzaki (Япония), Giblin-Davis (США), Gu (КНР и США), Wang (КНР). Однако эти исследователи не использовали результаты для таксономической ревизии афеленхоидид, а также не выявили морфологические признаки, которые служили бы индикаторами полученных молекулярных клад. Это и стало задачей нашего исследования.

Материал: около 90 видов (по опубликованным описаниям и исследованию коллекционных материалов, Рысс и McClure); около 140 видов (молекулярные данные из GenBank и собственные сиквенсы, Субботин).

На обеих молекулярных филограммах «проблемные» роды представлены одинаковыми по составу группами видов. Род *Schistonchus* распался на три группы (*Schistonchus*-1: 10 видов, *Schistonchus*-2: 3 вида и вид *S. guangzhouensis*); эти группы различаются по расположению экскреторной поры, желез глотки, структуре сперматозоидов, длине задней матки, форме губного диска и вульварного щитка. Род *Laimaphelenchus* распался на две группы видов: вид *L. heidelbergi* и группу «*L. penardi*» (4 вида), хорошо различающиеся по форме кончика хвоста и вульварного щитка, структуре головной области и числу валиков латеральных хорд. Виды рода *Aphelenchoides* сформировали три группы: “*A. bicaudatus*” (= *Aphelenchoides*-1: 3 вида), “*A. fragariae*” (= *Aphelenchoides*-2: 5 видов) and “*A. besseyi*” (= *Aphelenchoides*-3: 5 видов); эти группы различаются по предпочтению растений-хозяев (Poaceae vs Asteraceae), форме кончика хвоста, позиции экскреторной поры, форме спермиев, числу латеральных валиков, длине задней матки.

Основной задачей нашего исследования был поиск ответа на вопрос: каковы морфологические индикаторы клад молекулярных древ по генам 18S и 28S?

Наиболее важной структурой, поддерживающей макро-разделение Aphelenchoididae на клады 2a и 2b, служит положение секреторно-экскреторной поры. Эта пора служит выводным отверстием сложной системы продольных каналов, расположенных в гиподермальных хордах, а также железы переднего конца тела нематоды. Пора расположена в шейной области с вентральной стороны тела. В кладе 2a экскреторная пора кпереди от нервного кольца, тогда как у таксонов клады 2b экскреторная пора расположена позади нервного кольца.

Дальнейшие кластерные индикаторы (апоморфии дистальных клад филограм) следующие. Для клады *Schistonchus*-1: копулятивные спикулы самцов узкие и сильно загнуты вентрально, железы глотки в виде двух лопастей, задняя матка отсутствует, а латеральные валики весьма многочисленны. Наиболее близкая к *Schistonchus*-1 развилка дерева ведет к *Laimaphelenchus heidelbergi*, предположительно обладающего следующими синапоморфиями: хвостовой терминус с большим количеством железистых сосочков и сенсилл, округлые амфиды, хорошо выраженный губной диск. Однако следующие (парафилетические ответвления) клады 2a: *Laimaphelenchus heidelbergi*, *Aphelenchoides*-1 (3 вида) и *Schistonchus guangzhouensis* несут в себе те же признаки, которые, следовательно, служат не синапоморфиями, а синплезиоморфиями клады 2a.

Дополнительная четко оформленная субклада *Aphelenchoides*-2 (*A. "fragariae"*, 5 видов) в пределах клады 2a действительно содержит важные синапоморфии: терминус хвоста в виде единой толстой иглы, копулятивные спикулы самца в форме изогнутой воронки с загнутым обращенным вентрально кзади концом, задняя матка длиннее 4 вульварных диаметров тела, латеральное поле из трех валиков.

Наиболее интересно в самом корне клады 2a относительное расположение рода *Robustodorus*, единственного рода афеленхоидидных нематод, паразитирующих в корнях растений и лишенного микотрофных поколений в жизненном цикле. Род *Robustodorus* наиболее близок к виду *Aphelenchoides subtenius* субклады *Aphelenchoides*-2. В качестве адаптации к корневому эктопаразитизму *Robustodorus* обладает очень мощным стилетом (в противоположность к проникающим внутрь листа через устьища афеленхоидидам с слабым и коротким капиллярным стилетом). В этом явный параллелизм робостодорусов с гопплаймоидными корневыми паразитическими нематодами. *A. subtenius* (субклада *Aphelenchoides*-2) обладает коротким и слабым капиллярным, типично афеленхоидным стилетом, как и другие микотрофы – паразиты надземных частей растений. Жизненный цикл вида включает два поколения хозяев: а) мицелии грибов и б) листья и почки растений. Однако по главным морфологическим признакам: структура головы, форма кончика хвоста, два валика латерального поля, *Robustodorus* сходен с видом *A. subtenius* (субклада *Aphelenchoides*-2). Этим подтверждается их родственная близость, обнаруженная молекулярной филограммой.

В кладе 2b терминальная субклада эндопаразитических *Schistonchus*-2 проявляет следующие синапоморфии: уникальный среди афеленхоидид массивный головной диск (наряду с хорошо выраженным и расположенным ближе к

ротовому отверстию губным диском, т.е. оба диска присутствуют одновременно на голове нематоды); многочисленные валики латерального поля у личинок и самок, уникальная лопастная структура спикул самцов и округлая выступающая передняя губа вульвы в виде щитка.

Субклада "*Laimpahelenchus penardi*" в кладе 2b обладает следующими синапоморфиями: головная область с паттерном из сдвоенных радиальных гребней, сходящихся к мелкому, но отчетливо выступающему кнаружи губному диску, терминус хвоста с четырьмя ножками-педункулами, оформленными как хватательная рука, каждая педункула несет пучки терминальных щеток-выростов, помогающих в пяденице-образном движении этих эктопаразитов по поверхности коры древесных видов растений и их эндофитных лишайников; длинный и массивный вульварный щиток самок.

Субклада *Aphelenchoides*-3 вблизи корня клады 2b (иначе называемая группой *A. "besseyi"* из пяти видов нематод и включающая в себя рисовую и хризантемную нематоду) – эктопаразиты травянистых растений со следующими синапоморфиями: кольцо из четырех острых игловидных мукро на кончике хвоста, сильно лопастная головная область с выдающимся губным диском, а также три латеральных валика одинаковой ширины.

Из результатов исследования сделаны следующие выводы по систематике и эволюции.

Таксономические выводы. Молекулярная филогенетика: а) ведет к разрушению морфологической классификации нематод и к смешению внутри клад видов различных морфо-родов; б) в то же время молекулярная систематика способствует описанию многих новых видов. Однако при детальном исследовании молекулярных древ могут быть найдены морфологические признаки, которые служат индикаторами крупных молекулярных клад; эти признаки были известны ранее лишь как вспомогательные диагностические признаки видового уровня. Многие морфологические диагностические признаки родов, использованные в прежних классификациях, были обусловлены параллелизмами; их изучение важно для понимания адаптаций в эволюции паразитов растений.

Выводы по эволюции. Адаптации к паразитизму: а) развитие комплекса липких желез и сенсилл конца хвоста у эктопаразитов надземных частей растений, передвигающихся в водной пленке при инфицировании хозяина; б) смещение секреторно-экскреторной поры к головному отделу у наиболее продвинутых эндопаразитов.

Главные эволюционные тенденции: будучи очень близки генетически, микотрофные фитонематоды могут вести совершенно разный образ жизни: эктопаразиты или эндопаразиты с разными жизненными циклами, кругом хозяев, числом поколений, могут быть близкими соседями на молекулярной филограмме.

Сем. *Aphelenchoididae* – весьма успешный таксон микотрофных фитопаразитических нематод, служит яркой иллюстрацией факта, что биологические особенности организма гораздо более изменчивы в эволюции, чем их весьма консервативная генетическая основа.

ПАЗАРИТИЗМ КАК ФАКТОР ОРГАНИЗАЦИИ И РАЗВИТИЯ ЭКОСИСТЕМ

САВИНОВ А.Б.

*Нижегородский государственный университет, 603950,
Н. Новгород, пр. Гагарина, 23, Россия, sabcor@mail.ru*

В настоящее время явление паразитизма в экосистемах рассматривается в двух аспектах. Первый аспект выражен в традиционной, популяционной парадигме, согласно которой паразитарные системы сложены популяциями паразитов и популяциями их хозяев. Второй аспект обусловлен формированием симбиотического подхода. Он предполагает рассмотрение систем «паразит – хозяин» как особых симбиотических систем, которые обладают эмерджентными (качественно новыми, особыми) свойствами, обусловленными морфо-функциональной, метаболической (и иногда – генетической) интеграцией паразитов и хозяев в целостные надорганизменные образования – компликато-бионты (Безр, 2004), аутоценозы, демоценозы, специоценозы (Савинов, 2012), холобионты (Rosenberg et al., 2009).

С позиций симбиотического подхода реальным элементом биоценоза является не популяция, а демоценоз (Савинов, 2012) – симбиотическая система аутоценозов. В свою очередь аутоценоз также является симбиотической системой, образованной хозяином данного вида и метаболически связанными с ним симбионтами, в том числе паразитами, которые оказывают управляющее воздействие на развитие хозяина (Савинов, 2012). Поэтому паразиты, интегрированные в аутоценозы и демоценозы, являются одними из биотических агентов, влияющими на организацию биоценозов, их регуляцию, на вещественно-энергетические процессы и развитие экосистем в целом.

В рамках популяционной парадигмы рацион (Р) хозяина-консумента (как индивидуума без учета его симбионтов) выражается уравнением:

$$I = P + R + N \quad (1),$$

где I – источник экзогенной энергии, P – продукция, R – дыхание, N – экскременты.

Но с позиций симбиотического подхода уравнение (1) преобразовано так (Савинов, 2012):

$$I = (Ph + Ps) + (Rh + Rs) + (Nh + Ns),$$

где Ph, Rh, Nh – продукция, дыхание, экскременты хозяина, Ps, Rs, Ns – продукция, дыхание, экскременты его симбионтов.

При значительном заражении паразитами их хозяева усиливают интенсивность дыхания и компенсируют возросшие энергетические потребности либо повышая пищевую активность (увеличивая скорость или длительность пита-

ния), либо расширяя спектр питания, включая в рацион нехарактерные кормовые объекты (Савинов, 2012). Из-за этого паразиты, часто являясь многолетними обитателями симбиозов (на основе растений и животных), существенно влияют на структуру наземных и водных биоценозов. Так, паразитические и полупаразитические растения могут играть ключевую роль в определении структуры и функции сообщества и должны рассматриваться как ключевые виды и «инженеры экосистем»: они могут оказывать значительное воздействие на почвенную биоту и почвенные ресурсы, на несколько трофических уровней в сообществах, динамику демоценозов, разнообразие и распределение растения-хозяина и его консортов (растений, беспозвоночных, птиц и млекопитающих) (Савинов, 2014). Наряду с этим на распределение синантропных видов в сообществе влияют 1) вид растения-паразита и 2) его обилие (Киселева, Темирбекова, 2010).

Аутоценозы на основе травянистых и древесных растений по существу оказываются метаболически взаимосвязанными посредством микориз, мицелиальных анастомозов, корневищ (с гаусториями) паразитических и полупаразитических растений в симбиотическую систему, которая была названа геосимбиозом (Савинов, 2014), состоящим из подземной подсистемы – микоризона (от «микориза») и надземной подсистемы – филлосферона (от «филлосфера») (рис. 1).

Демоценозы, образующие микоризон, существенно влияют на организацию и развитие наземных экосистем (рис. 2, 3).

Это выражается в появлении новых каналов «перекачки» веществ, энергии и информации (в частности, генетической) по гифам микоризных грибов и корневищам растений-паразитов и гемипаразитов, в активной модификации этих каналов и круговоротов веществ в экосистемах.

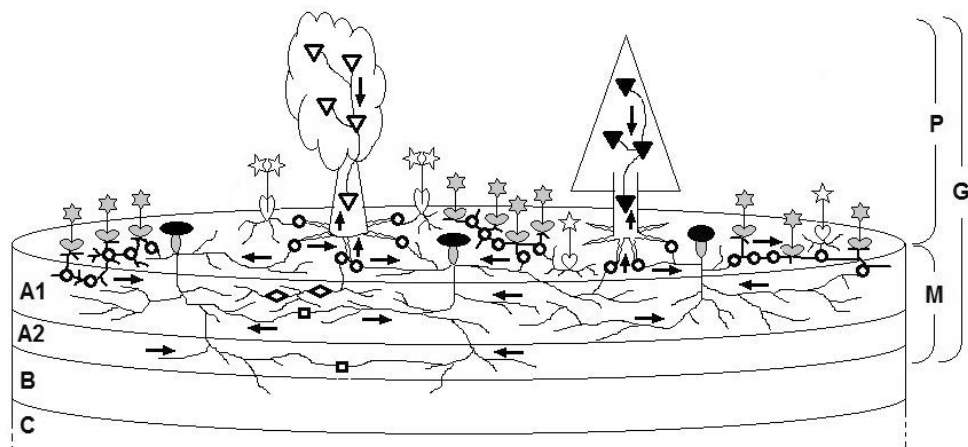


Рис. 1. Схема организации геосимбиоза (G). Обозначения: кружки – микориза и контакты гаусторий растений-паразитов; треугольники – грибы-эндофиты; светлые звездочки – растения-паразиты и гемипаразиты, темные звездочки – травянистые растения-автотрофы, ромбы – трюфели, P – филлосферон, M – микоризон, A1, A2, B, C – почвенные горизонты; стрелки – потоки веществ, энергии и информации (по Савинову, 2014, с изменениями)

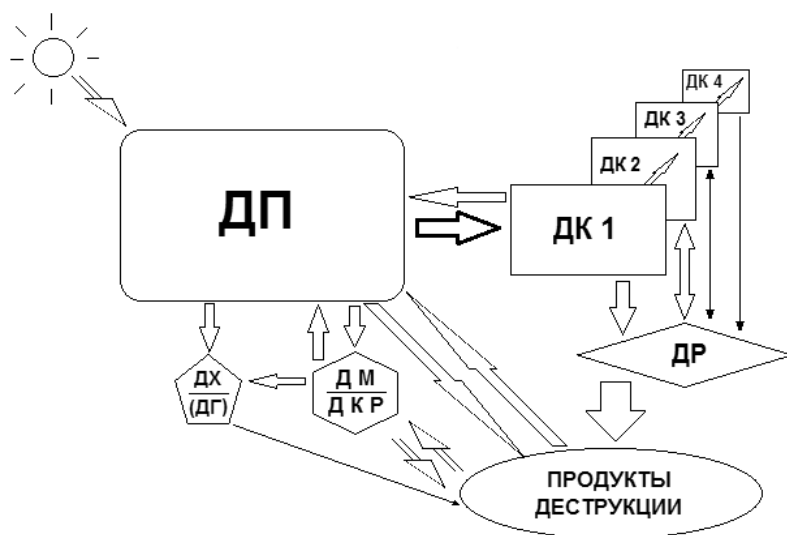


Рис. 2. Вещественно-энергетическая модель наземного биоценоза как геосимбиоза.

ДХ / ДГ – демоценозы растений холопаразитов / гемипаразитов,

ДМ / ДКР – демоценозы микоризных грибов / консумо-редуцентов,

ДП – демоценозы продуцентов, ДР – демоценозы редуцентов,

ДК 1–4 – демоценозы консументов 1– 4 порядков. Стрелками показаны вещественно-энергетические потоки.

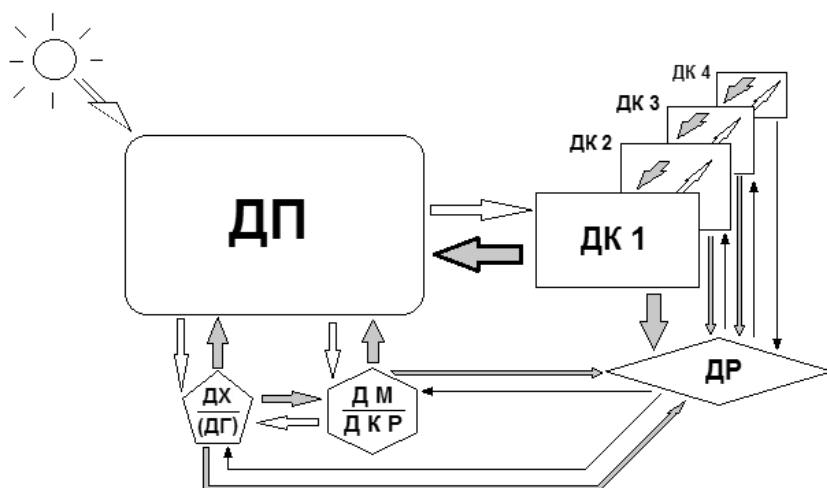


Рис. 3. Информационная модель наземного биоценоза как геосимбиоза.

Тёмные стрелки – управляющие информационные воздействия (прямые связи), светлые и тонкие стрелки – обратные связи; остальные обозначения – как на рисунке 2

Литература

Безр С.А. Роль фактора патогенности паразитов в эволюции органического мира // Успехи общ. паразитологии. М.: Наука. 2004. С. 65–80.

Киселева О.А., Темирбекова С.К. Полупаразитические норичниковые как фитоиндикаторы кормовых луговых сообществ на Урале // Зерновое хозяйство России. 2010. № 6 (12). С. 41–44.

Савинов А.Б. Аутоценоз и демоценоз как симбиотические системы и биологические категории // Журн. общ. биологии. 2012. Т. 73. № 4. С. 284–301.

Савинов А.Б. Симбиогенез как фактор организации и развития экосистем // XXVIII Любичевские чтения. Современные проблемы эволюции и экологии. Ульяновск: УлГПУ, 2014. С. 42–50.

Rosenberg E., Sharon G., Zilber-Rosenberg I. The hologenome theory of evolution contains Lamarckian aspects within a Darwinian framework // Environ. Microbiol. 2009. V. 11. № 12. P. 2959–2962.

ВЛИЯНИЕ АРАХИСОВОЙ ГАЛЛОВОЙ НЕМАТОДЫ (*MELOIDOGYNE ARENAREA* CHITWOOD, 1949) НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАЗНЫХ СОРТОВ ТОМАТА

САИДОВА Ш.О., ЭШОВА Х.С.

Национальный университет Узбекистана им. М. Улугбека,
г. Ташкент saidova.shoira@gmail.com

Для многих сельскохозяйственных растений большой вред наносят фитогельминты со специфическим патогенным эффектом, в частности, галловые нематоды. Галловыми нематодами заражены около 2000 видов культурных и диких растений, принадлежащих к различным семействам, и с каждым годом их число увеличивается. Признаки заболевания включают образование галлов на корнях, а также угнетение роста и развития растений (Васюкова, 2009).

Целью данного исследования, было установление влияния арахисовой галловой нематоды – *Meloidogyne arenaria* при инвазии разных сортов томата и степень поражаемости этими нематодами растений.

В качестве объектов исследования были взяты здоровые растения томатов четырех сортов – Роза Востока, Авиценна, Тошкент тонги, Узбекистан, которые заражали арахисовой галловой нематодой – *Meloidogyne arenaria*. Заражение производилось в фазе начала вегетации томата в экспериментальной теплице биолого-почвенного факультета ботанического сада Национального университета Узбекистана. У пораженных и непораженных растений определяли характерные линейные параметры: длину стержневого и боковых корней, длину и диаметр стебля, длину и количество листьев, позволяющие определить степень поражения растения. Длину и диаметр определяли с помощью стандартной сантиметровой линейки. Степень зараженности растений устанавливалась по принятой пятибалльной системе (Кирьянова, 1971).

После заражения растений на каждый пятый день производили проверку линейных параметров вегетативных органов. На 10-тый день после заражения на корнях томата обнаружены галлы в количестве 3-х штук. В дальнейшем их количество увеличивалось. При заражении арахисовой галловой нематодой первоначальные внешние признаки мелойдогиноза на надземных частях растений проявляются в виде отставания в росте, бледной окраски листьев. Данные симптомы болезни постепенно усиливались. Поражение растений галловыми нематодами в большинство случаев приводят к усилению ветвления корней и образованию многочисленных боковых корешков. В контроле у незараженных растений корни томата хорошо развиты, особых изменений не наблюдалось.

По Е. А. Сорокиной (2011) размер галла прямо пропорционально зависел от количества в нем самок. Размер и характер галлов также зависит от толщины и особенностей строения ткани корневой системы и от числа внедрившихся в корень личинок. Согласно исследованиям О. М. Мавлянова (1987), обычно

Влияние арахисовой галловой нематоды при инвазии разных сортов томата и степень поражаемости растений ($M \pm m$, $n = 20$)

Сорт	Вариант	Поражаемость, балл	Корень				Стебель				Листья			
			Длина стержневого корня		Длина боковых корней		Длина		Диаметр		длина		количество	
			См	отк. %	См	отк. %	См	отк. %	См	отк. %	См	отк. %	шт.	отк. %
1	к	0	27.3±0.07	0	12.1±0.42	0	76.8±1.07	0	2.16±0.07	0	25.3±0.53	0	38±1.29	0
	и	2	22.8±1.20	16.4	9.7±0.32	19.8	62.1±1.67	19.1	1.87±0.05	13.4	20.6±1.16	18.5	25±0.72	34.2
2	к	0	23.6±0.56	0	10.6±0.54	0	87.5±1.57	0	2.78±0.08	0	37.4±0.97	0	43±1.63	0
	и	3	16.8±0.65	28.8	8.3±0.30	21.7	53.4±2.45	38.9	2.07±0.07	25.5	25.2±0.60	32.6	27±0.83	37.2
3	к	0	25.7±0.46	0	11.4±0.54	0	124.3±1.98	0	2.63±0.06	0	38.3±1.64	0	58±1.27	0
	и	3	17.9±0.82	30.3	9.2±0.40	19.3	78.4±3.29	36.9	2.31±0.10	12.1	31.7±0.88	17.2	41±1.47	29.3
4	к	0	24.8±0.64	0	11.3±0.43	0	108.3±2.05	0	2.43±0.06	0	24.6±0.71	0	54±0.90	0
	и	3	17.5±0.27	29.4	8.9±0.28	21.2	74.2±2.52	31.4	1.64±0.10	32.5	19.7±0.50	19.9	36±1.22	33.3

Примечание: 1-Роза Востока, 2-Авиценна, 3-Тошкент тонги, 4-Узбекистан; к-контрольный вариант, и-инвазионный вариант.

на мелких корнях образуются мелкие галлы и в них развиваются только по одной самке; в более крупных галлах могут развиваться десятки и даже сотни самок. В данном эксперименте установлено, чем больше численность самок, тем крупнее галла. Нами также установлено, что на боковых корнях галлы мелкие. Количество и параметры галлов на корнях разных сортов томата неодинаковые. Пораженные галловой нематодой растения отличаются от непораженных мелкими листьями и бледной окраской листовых пластинок, что особенно проявляется в раннем возрасте. В более поздней фазе развития рост растений, по сравнению со здоровыми, замедляется. Как известно, для растений важную роль играют вегетативные органы – корень, стебель и листья.

Как видно из таблицы у пораженных галловой нематодой восприимчивых сортов томата – Авиценна, Тошкент тонги, Узбекистан поражаемость выше, чем у сорта Роза Востока.

Внедрение личинок галловых нематод, их питание в корнях и образование галла прекращает рост растений. В пораженных растениях большая часть питательных веществ, синтезируемых в листьях, и влаги, поступающей из почвы, расходуется на рост и развитие нематод и образование галл на корнях. По этой причине зараженные растения приостанавливаются в развитии. Галловые нематоды оказывают воздействие почти на все морфологические признаки растений, влияют на рост и ветвление основного и боковых корней,

величину стебля, длину листьев и их количество. Процентное соотношение степени поражения корней томата сортов: Авиценна, Тошкент тонги, Узбекистан выше, чем при поражении корней томата сорта Роза Востока. Сорт Роза Востока более устойчив, чем остальные сорта томатов.

Таким образом, нами установлено влияние арахисовой галловой нематоды *Meloidogyne arenaria* на рост и развитие разных сортов томата, которое привело к изменениям структуры корневой системы растений.

Литература

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. Т. 428, № 3. С. 420–422.

Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. / Л.: Наука. 1969. Т. I. 447 с.

Мавлянов О.М. Галловые нематоды – опасные паразиты растений. / Ташкент: Мехнат. 1987. 92 с.

Сорокина Е.А. Влияние фитонематод на морфологию растений. / Автореф. дис. канд. биол. наук. Томск. 2011. 22 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАРАЖЁННОСТИ МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ НОЗЕМАТОЗОМ НА ПАСЕКАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

САЛИК М.Ю., ОСТРОВЕРХОВА Н.В., КОНУСОВА О.Л., КИРЕЕВА Т.Н.,
ГОЛУБЕВА Е.П.

Томский государственный университет, 634050,
г. Томск, пр-т Ленина, 36, Россия; tax_sut@mail.ru; insect@bio.tsu.ru

Нозематоз – опасное заболевание медоносных пчёл *Apis mellifera* L., широко распространённое во всем мире и периодически вызывающее массовую гибель пчёл и пчелиных семей на пасеках. Возбудителем нозематоза являются микроспоридии рода *Nosema* – одноклеточные простейшие, паразитирующие в эпителиальных клетках средней кишки. У медоносных пчёл выделено два вида микроспоридий: *N. apis* (Zander, 1909) и новый возбудитель нозематоза *N. ceranae* (Fries et. al., 1996), выделенный из азиатской пчелы *Apis cerana* F. Микроспоридия *N. ceranae* – высоко патогенный возбудитель нозематоза, постепенно вытесняющий вид *N. apis* из популяций медоносных пчёл (Klee et al., 2007). В настоящее время нозематоз типа С, вызываемый *N. ceranae*, рассматривается в качестве одной из основных причин массовой гибели пчёл, или так называемого коллапса пчелосемей, наблюдаемого во всем мире в течение нескольких лет (Higes et. al., 2013).

На территории России (европейской части, Урала и Алтая) на пасеках выявлена высокая степень заражённости медоносных пчёл нозематозом (49.86% пасек) и широкое распространение заболевания, причём выявлены оба возбудителя нозематоза (Зиннатуллина и др., 2012).

На территории Томской области систематических исследований заражённости пчёл нозематозом ранее не проводилось. Периодически на пасеках области у медоносных пчёл обнаруживались споры микроспоридии, которые диагностировались как *N. apis*. Цель настоящего исследования – изучить заражённость медоносных пчёл нозематозом на некоторых пасеках Томской области и определить видовую принадлежность возбудителя.

Материалом для исследования служили медоносные пчёлы, полученные с 15 пасек шести районов Томской области: трёх северных (Чаинского, Колпашевского и Кривошеинского) и трёх южных (Томского, Асиновского, Зырянского). Исследовано 45 пчелосемей. От каждой пчелосемьи отбиралось по 5–10 рабочих пчёл. В случае выявления спор ноземы под микроскопом проводили молекулярно-генетический анализ образца для установления видовой принадлежности микроспоридии. Использовали метод мультиплексной полимеразной цепной реакции (ПЦР) со специфическими праймерами (16S рРНК), позволяющий в одном эксперименте однозначно определить вид ноземы (Hamiduzzaman et. al., 2010).

Микроскопическое исследование позволило выявить споры ноземы, отличающиеся по морфологическим признакам – размеру и форме спор. Степень

поражения пчёл нозематозом была разной: встречались образцы с единичными спорами (от 1 до 50), так и образцы с очень сильным поражением (до тысячи). Методом мультиплексной ПЦР выявлено два вида ноземы: *N. apis* и *N. ceranae* (табл.).

В результате исследования заражённости медоносных пчёл нозематозом (45 пчелосемей), полученных с 15 пасек Томской области, споры ноземы были выявлены в образцах пчёл на четырёх пасеках, что составило 37.5%. Все пасеки, на которых установлено наличие возбудителя нозематоза, расположены в южных районах области, тогда как на пасеках северных районов в исследованных пчёлах нозематоз не обнаружен.

Из четырёх пасек, имеющих заражённых нозематозом пчёл, на трёх пасеках выявлена нозема *N. apis*; на одной пасеке, расположенной в окрестности г. Томска – возбудитель *N. ceranae*. Это первый случай диагностики *N. ceranae* у медоносных пчёл на пасеке Томской области.

Таким образом, в результате настоящего исследования выявлено четыре пасеки в южных районах области (Томском, Асиновском и Зырянском), пчелосемьи на которых заражены нозематозом. Идентифицировано два возбудителя нозематоза – *N. apis* и *N. ceranae*. Можно предположить, что распространение заболеваний пчёл связано с бессистемным и бесконтрольным завозом южных пород пчёл, гибридов неизвестного происхождения на территорию Томской области. Некоторые заболевания, в том числе нозематоз типа С, которые рань-

Таблица

Заражённость медоносных пчел нозематозом на пасеках Томской области

Район исследования	Населённый пункт	Количество исследованных пчелосемей	Количество заражённых пчелосемей	Вид ноземы
Томский	Курлек	7	2	<i>Nosema ceranae</i>
	Коларово	2	2	<i>Nosema apis</i>
	Губино	1		–
	Заречное	2		–
	Басандайка	2		–
	Батурино	1		–
	Романовка	1		–
	Ярское	1		–
	Заречный	2		–
	Протопопово	2		–
Асиновский	Тихомировка	10	2	<i>Nosema apis</i>
Зырянский	Зырянское	10	3	<i>Nosema apis</i>
Кривошеинский	Учебное хозяйство СПТУ	1		–
Чаинский	Подгорное	1		–
Колпашевский	Колпашево	2		–
Всего		45	9	

ше не регистрировались на территории Сибири, в настоящее время получают широкое распространение. Необходима разработка системы контроля завозимых пчёл, жёсткая сертификация ввозимых пчелосемей и пчелопакетов на новые территории и ответственность производителей за свою продукцию.

Литература

Зинатуллина З.Я., Жигилева О.Н., Игнатьева А.Н., Токарев Ю.С. Нозематоз медоносных пчёл на пасеках России (2012). <http://www.apeworld.ru/khochu-vsye-znat/iii-mezhdunarodnyy-forum-pchelovodov-medovyy-mir/nozematoz-na-pasekakh-rossii/> (дата обращения 30. 05. 2014).

Fries I., Feng F., da Silva A. et al. *Nosema ceranae* n. sp. (Microspora, Nosematidae), morphological and molecular characterization of a microsporidian parasite of the Asian honey bee *Apis cerana* (Hymenoptera, Apidae) // Europ. J. Protistology. 1996. V. 32 (3). P. 356–365.

Hamiduzzaman M. Md., Guzman-Novoa E., Goodwin P.H. A multiplex PCR assay to diagnose and quantify *Nosema* infections in honey bees (*Apis mellifera*) // J. Invertebr. Pathol. 2010. V. 105 (2). P. 151–155.

Higes M., Meana A., Bartolomé C. et al. *Nosema ceranae* (Microsporidia), a controversial 21st century honey bee pathogen // Environmental Microbiology Reports. 2013. V. 5 (1). P. 17–29.

Klee J., Besana A.M., Genersch E., Gisder S. 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 (1). P. 1–10.

К ВОПРОСУ О ВИДОВОМ СОСТАВЕ РОДА *BOTHRIOCEPHALUS* RUDOLPHI, 1808 (BOTHRIOCEPHALIDAE: BOTHRIOCEPHALIDEA)

СЕДОВА Л.В.

Новосибирский государственный педагогический университет, 630126,
Россия, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, 28, sedova2008@inbox.ru

Род *Bothriocephalus* Rudolphi, 1808 был установлен Rudolphi в 1808 году для вида *Bothriocephalus scorpii* Muller, 1776. В род объединены паразиты рыб, амфибий. Род является сборной группой, поскольку морфологические особенности и анатомические характеристики видов, включенных в род, очень разнообразны.

S. Yamaguti (1959) включал в состав рода более 70 видов цестод; T/Y/ Протасова (1977), проведя ревизию, включает в состав рода 34 вида; Kuchta (Kuchta, Scholz et al., 2008), объединяет в составе рода 33 вида. Род содержит много видов с неясной таксономической принадлежностью и требует многократной ревизии.

Kuchta (Kuchta, Scholz, et al., 2008) выделяет два новых рода. Род *Andyceustus* Kuchta, Scholz, Bray, 2008 установлен для вида *A. abyssmus* Thomas, 1952 (изначально вид был описан как *Bothriocephalus abyssmus* Thomas, 1952). Род *Plicocestus* Kuchta, Scholz, Bray, 2008 установлен для вида *P. janickii* Marcowski, 1971 (изначально вид был описан как *Bothriocephalus janickii* Marcowski, 1971).

В 2009 году, проводя исследования цестод из коллекции Института систематики и экологии животных СО РАН, был выделен новый род *Indobothrium* Sedova, Gulyaev, 2009 для вида *I. bengalensis* (Devi, 1975), (изначально вид был описан как *Bothriocephalus bengalensis* Devi, 1975). В род включен также вид *I. branchiostegus* (Yamaguti, 1952) (синоним *Bothriocephalus branchiostegus* Yamaguti, 1952) (Седова, Гуляев, 2009).

Исследуя цестоды рода *Bothriocephalus* из коллекции Института систематики и экологии животных, мы обнаружили вид *B. carangis* Yamaguti, 1968. Морфологические особенности и анатомические характеристики вида не соответствуют диагнозу рода *Bothriocephalus*, требуется переписание и, возможно, обоснование для него нового рода.

Литература

Yamaguti S. Systema helminthum. The cestodes of vertebrates. / V. 2. New York. Interscience. 1959. 860 pp.

Протасова Е.Н. Ботриоцефалы – цестоды рыб. Основы цестодологии. / М.: Наука. Т. 8. 1977. 298 С.

Kuchta R., Scholz T., Bray R. Revision of the order Bothriocephalidea Kuchta, Scholz, Brabec & Bray, 2008 (Eucestoda) with emended of generic diagnoses and keys to families and genera // Systematic parasitology. 2008. V. 71. P. 81–136.

Седова Л.В., Гуляев В.Д. *Indobothrium* gen. n. и переописание *Indobothrium bengalensis* (Devi 1975) comb. n. (Cestoda, Pseudophyllidea) от ставрид (Carangidae) Индийского океана // Зоол. Журнал. 2009. Вып. 88. №10.

Yamaguti S. Cestode parasite of Hawaiian fishes / Pacific science. 1968. V. 22. P. 21–36.

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА СООБЩЕСТВА ПАРТЕНИТЫ ТРЕМАТОД – *BITHYNIA TENTACULATA* (GASTROPODA, BITHYNIIDAE) (Р. ОБЬ, ЮГ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

СЕРБИНА Е.А.

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091,
г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, Россия; e-mail: serbina_elena_an@mail.ru

Моллюски семейства Bithyniidae занимают значительное место в современных пресноводных экосистемах юга Западной Сибири, как хозяева уникальной фауны трематод (Сербина, 2010). Многочисленные публикации посвящены роли битиниид в развитии трематод сем. Opisthorchidae, в то же время недостаточно полно изучена их роль в жизненных циклах трематод других семейств. *Bithynia tentaculata* (L., 1758) – обычные обитатели пресноводных водоемов Западно-Сибирской равнины и отмечены в роли первого промежуточного хозяина для трематод 16 видов (Сербина, 2002). Однако сведения о сообществе партенит трематод у *B. tentaculata* в многолетней динамике единичны (Козминский, 1999), а для Западной Сибири отсутствуют.

Учет численности и зараженности моллюсков проведен в пойме реки Обь (ниже плотины ОбьГЭС с. Н.Ельцовка) в 1995–2013 гг. Количественные пробы битиниид в Оби проведены один раз в сезоне (или в конце мая или в начале июня). Моллюсков собирали вручную с 4–6 площадок площадью 0.25 м² на глубине от 0.1 до 0.7 м. Компрессорно исследованы 2680 *B. tentaculata*. Видовую принадлежность партеногенитических стадий трематод определяли по морфологическому строению «зрелых» церкарий, полученных с помощью метода прижизненной диагностики. При определении трематод использованы работы русских и зарубежных авторов, указанных нами ранее (Сербина, 2004). В случае обнаружения трематод на более ранних стадиях развития они определены до семейства (реже до рода).

Уровень заражения *B. tentaculata* партенитами трематод из поймы р. Обь варьировал в годы исследования от 4.99% (2003) до 22.9% (1999). Видовой состав партенит трематод представлен 24 видами 13 семейств: *Asymphylodora tincae* Modeer, 1790, *Parasymphylodora progenetica*, (Sercowa et Bychowsky, 1940) *P. markewitschi* Kulakowskaja, 1947 (Monorchidae); *Metorchis intermedius* Heinemann, 1937 [(syn.: *Distomum xanthosomus* Creplin, 1846; syn.: *M. crassiusculus* (Rudolphi, 1809); syn.: *M. coeruleus* Braun, 1902; syn.: *M. pinguicola* Skrjabin, 1913; syn.: *M. xanthosomus* (Creplin, 1846)], *M. bilis* Braun, 1890 [(syn.: *M. albidus* (Braun, 1893)] (Opisthorchidae); *Moliniella ansceps* (Molin, 1859), Echinochasmidae gen. sp. (subfamily Echinochasminae⁴ Odhner, 1910) [Echinostomatidae (Looss

⁴ Odening (1963) и В.Е. Судариков и Е.М. Карманова (1977) обосновали выделение трематод подсемейства Echinochasminae в самостоятельное семейство.

1899) Dietz, 1909], *Sphaeridiotrema globulus* Rudolphi, 1819 [syn.: *Cercaria helvetica* XIX; syn.: *Cercaria cystogenata*], *Psilotrema simillimum* Muhling, 1898 [syn.: *Distomum simillium* Muhling, 1898; syn.: *Psilostomum simillium* Braun, 1901], *Psilotrema tuberculata* Filippi, 1857 [syn.: *P. spiculigerum* Muhling, 1898 syn.: *P. oligoon* Linstow, 1887 syn.: *Cercaria tuberculata* (Filippi, 1857)], [Psilostomidae (Looss 1900) Odhner, 1913]; *Notocotylus imbricatus* (Looss, 1893), Szidat, 1935, [syn.: *Cercaria imbricata*, syn.: *Cercaria fennica*; syn.: *N. babai*; syn.: *N. anatis*; syn.: *N. indicus*; syn.: *N. solitaria*; syn.: *N. duboisi*; syn.: *Hindolana babai*; syn.: *H. lucknowensis*; syn.: *Hindia lucknowensis*; syn.: *H. babai*], *N. parviovatus* Yamaguti, 1934 [syn.: *N. chionis* Baylis, 1928; *N. orientalis* Ku, 1937], (Notocotylidae Lühe, 1909); Cyclocoelidae gen. sp., Cyclocoelidae Kossack, 1911; *Cyathocotyle bithynia* Sudarikov, 1974; *Holostephanus* sp. (Cyathocotylidae Poche, 1925); *Paracoenogonimus ovatus* (Katsurrida, 1914) (Prohemistomatidae); *Schistogonimus rarus* Braun, 1901, *Prosthogonimus cuneatus* Rudolphi, 1809, *Prosthogonimus ovatus* Rudolphi, 1803 (Prosthogonimidae Lühe, 1909); *Pleurogenoides medians* Olsson, 1876 (Pleurogenetidae Looss, 1898); *Lecithodollfusia arenula* Creplin, 1825; *Xiphidiocercaria* sp.1 Odening, 1962 (Lecithodendriidae Odhner, 1911); *Plagiorchis arcuatus* Strom, 1924 (Plagiorchidae Lühe, 1901), *Atriophallophorus minutus* Price, 1934, (Microphallidae Travassos, 1926). Как правило, трематоды двух видов *L. arenula* и *A. minutus* обнаружены на стадии метацеркарий при вскрытии моллюска. Однако огромные значения интенсивности инвазии (до 10 тыс.) свидетельствуют, что исследованные моллюски исполняли роль не только второго промежуточного хозяина, но и первого. Нередко моллюсков зараженных этими видами следует относить к случаям с двойным заражением, поскольку в той же особи обнаружены и партеногенитические стадии трематод других семейств, в частности сем. Monorchidae.

Встречаемость указанных видов трематод у *B. tentaculata* из поймы р. Обь по годам была различна. Так представители сем. Monorchidae обнаружены почти во все годы (18 из 19). К часто встречающимся можно отнести представителей сем. Notocotylidae (16 лет), сем. Prosthogonimidae и сем. Psilostomidae (14 и 13 лет, соответственно), а также сем. Cyathocotylidae и сем. Lecithodendriidae (по 11 лет). Представители трех семейств сем. Opisthorchidae, сем. Pleurogenetidae и сем. Microphallidae обнаружены только в половине годовых выборок. Трематоды сем. Cyclocoelidae обнаружены только два раза в 1998 г. и 2004 г. Каждый из представителей оставшихся трех семейств был зарегистрирован по одному случаю.

Среди зараженных моллюсков доля сем. Monorchidae была максимальна – 22.5%. Доли семейств сем. Prosthogonimidae, сем. Lecithodendriidae и сем. Cyathocotylidae были так же велики 13.1%, 11.1% и 10.8% соответственно. Далее по частоте встречаемости следуют трематоды семейств Notocotylidae (8.61%), Microphallidae (6.94%), Psilostomidae (5.0%), Pleurogenetidae (4.17%) и Opisthorchidae (2.78%). Встречаемость трематод остальных четырех семейств редка, менее 1%.

Экстенсивность инвазии *B. tentaculata* партенитами Monorchidae варьировала в годы исследования от 0.26% (2003) до 9.88% (1998). Максимальный уровень заражения партенитами трематод других семейств отмечен в разные годы 3.13% Psilostomatidae в 1996г.; 2.08% Pleurogenetidae и 4.17%

Microphalidae в 1999г.; 4.67% Notocotyliidae в 2001г.; 1.18% Opisthorchidae в 2004г.; 4.21% Cyathocotyliidae в 2006г.; 4.95% Lecithodendriidae в 2008г.; 5.88% Prosthogonimidae в 2009 г.

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг. Проект VI.51.1.7.

Литература

Козминский Е. В. Популяционный анализ сообщества *Bithynia tentaculata* (Gastropoda, Prosobranchia) – партениты трематод. / Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб. 1999. 20 с.

Сербина Е.А. Моллюски сем. Bithyniidae в водоемах юга Западной Сибири и их роль в жизненных циклах трематод. / Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск. 2002. 22с.

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.

Сербина Е.А. О коэволюции системы Хозяин-Паразит на примере Битинии-ды-Трематоды. // Биоразнообразие и экология паразитов Труды центра паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. Северцева. М.: Наука. 2010. Т. 46. С. 239–259.

Судариков В.Е., Карманова Е.М. О правомочности Echinochasmidae и его структуре. Цесто́ды и трематоды // Тр. ГЕЛАН. М.: Наука. 1977. Т. XXVII. С. 129–146.

ПАРАЗИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ ДОМАШНИХ КОШЕК В ГОРОДЕ ПЕРМИ

СИВКОВА Т.Н.

ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 614000, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23, Россия;
tatiana-sivkova@yandex.ru

Введение. Кошки являются популярными домашними питомцами во всем мире. В Перми популяция бездомных кошек относительно невелика, тогда как количество домашних животных находится на довольно высоком уровне. Многие из домашних кошек не покидают пределов квартиры и питаются готовыми промышленными кормами. Однако, имеется значительное количество животных, которые в летний период находятся за пределами города и имеют возможность охотиться. Также некоторые кошки принимают участие в выставках, вывозятся в соседние регионы и за пределы Российской Федерации. Находясь в постоянном тесном контакте с владельцами, и в первую очередь с детьми, домашние кошки должны рассматриваться как потенциальный источник инвазии. Необходимость мониторинга паразитологической ситуации среди домашних животных не вызывает сомнения, поэтому целью нашего исследования было изучение за последние пять лет ситуации по основным паразитарным болезням кошек, принадлежащих частным лицам г.Перми.

Материалы и методы. Исследования проводили в течение 2009–2013гг. Материал собирали от домашних кошек, поступающих в различные ветеринарные клиники г. Перми. Для проведения наиболее полного паразитологического анализа материал фиксировали в консерванте Турдыева и исследовали методом Г. А. Котельникова и В. М. Хренова.

Результаты. За пять лет всего было обследовано 2142 кошки разных пород, пола и возраста. Из обследованного поголовья у 22.74% были выявлены те или иные паразиты. Данные по экстенсивности инвазии (ЭИ) домашних кошек за последние пять лет представлены на рис.1. Как видно из диаграммы, количество зараженных паразитами кошек медленно снижалось с 2009 по 2011гг, однако в последний год было зарегистрировано резкое увеличение данного показателя. По сравнению с предыдущим годом он вырос более чем в два раза.

Основными видами гельминтов, выявляемых у кошек, были нематоды *Toxocara cati* – 7.28%. Значительно реже выявляли *Toxascaris leonina* – 0.05%, *Ancylostoma tubeforme* – 0.28%, *Uncinaria stenocephala* – 0.05%, *Trichocephalus* sp. – 0.14%, *Capillaria* – 0.09%.

Среди цестодозов у кошек наиболее часто была выявлена инвазия *Hydatigera taeniaformis* – 1.07%, значительно реже *Diphyllobothrium latum* – 0.05%, *Dipylidium caninum* – 0.28%, *Taenia* sp. – 0.14%.

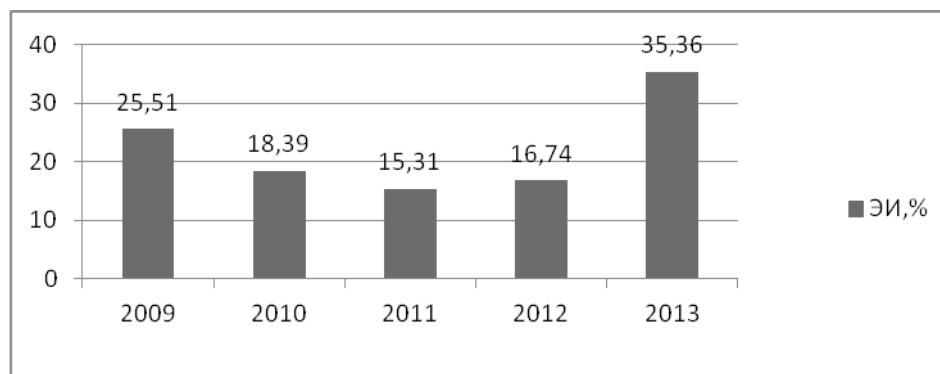


Рис. 1. Экстенсивность инвазии домашних кошек за 2009–2013 гг.

Характер изменений экстенсивности инвазии токсокарозом и гидатигерозом за исследуемый период отражен на рис. 2.

Как видно из представленной диаграммы, уровень зараженности обоими гельминтозами имеет тенденцию к постепенному снижению, не смотря на то, что в 2011 г отмечались минимальные значения обоих показателей.

Что касается простейших, то наиболее часто у кошек выявляли *Isospora felis* – 3.59% и *I. rivolta* – 1.31%. Несколько реже обнаруживали спорозисты *Sarcocystis* sp. – 0.75% и ооцисты *Cryptosporidium* sp. – 0.61%. Помимо кокцидий, мы регистрировали инвазию бластоцистозом – 0.75%, амебиазом – 0.33% и лямблиозом – 0.09%. Динамика изменений уровней экстенсивности инвазии основными протозоозами за пятилетний период приведена на рис. 3.

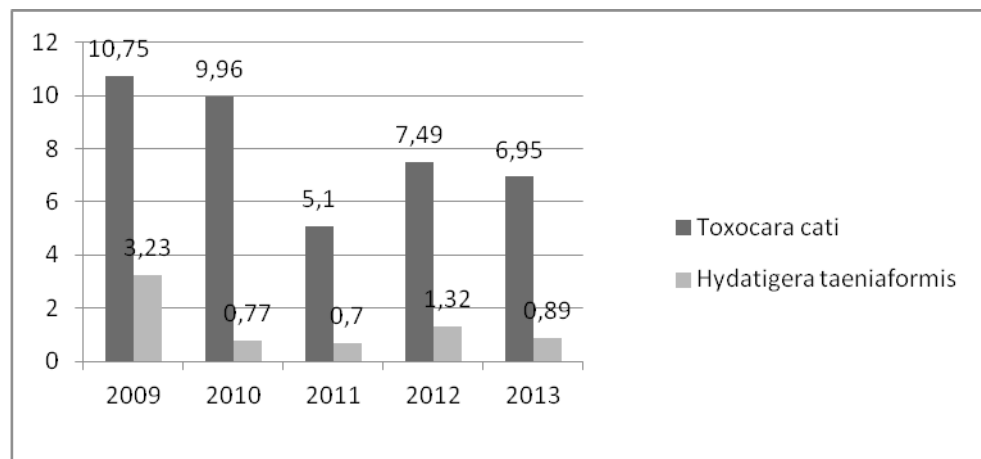


Рис. 2. Динамика зараженности кошек токсокарозом и гидатигерозом за 2009–2013 гг.

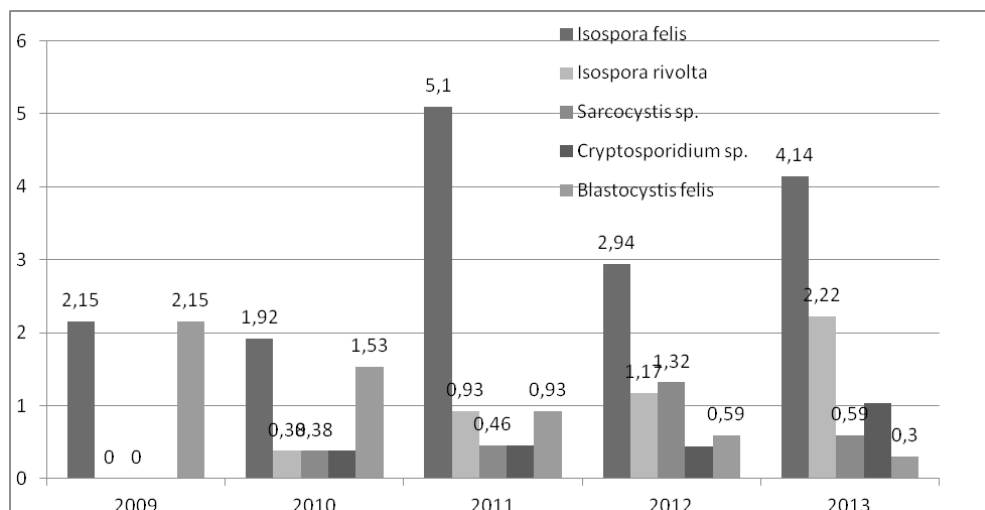


Рис. 3. Динамика зараженности кошек простейшими за 2009–2013гг.

Наши исследования позволили выявить за последние пять лет тенденцию к повышению уровня зараженности домашних кошек *I. rivolta* и *Cryptosporidium* sp. Также наблюдается рост инвазии саркоцистозом, хотя в 2013г. ЭИ несколько снизилась. При этом степень зараженности кошек бластоцистозом, напротив, имеет выраженную тенденцию к снижению. Инвазия *I. felis* является доминирующей, по сравнению с остальными простейшими, и находится на стабильно высоком уровне с максимальным значением в 2011г.

Закключение. В городе Перми домашние кошки заражены паразитами в среднем на 22,74%. Экстенсивность инвазии гельминтами составляет 9,48%, простейшими – 7,66%. Наиболее часто встречающимися гельминтозами являются токсокароз и гидатигероз, протозоозами – изоспороз, саркоцистоз и бластоцистоз. В период 2009–2013гг уровень экстенсивности инвазии гельминтами постепенно снижается при повышении экстенсивности инвазии простейшими.

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА В ПОЧКАХ ЛЕЩЕЙ *ABRAMIS BRAMA*, ЗАРАЖЕННЫХ ПЛЕРОЦЕРКОИДОМ *LIGULA INTESTINALIS*

СИЛКИНА Н. И., МИКРЯКОВ В. Р., МИКРЯКОВ Д. В.

Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН,
Ярославская обл., пос. Борок, e-mail: sni@ibiw.yaroslavl.ru

Плероцеркоид *Ligula intestinalis* (Cestoda, Pseudophyllidea) – глубоко специализированный эндопаразит, обитает в брюшной полости карповых рыб, в том числе леще *Abramis brama* (Abramiphormes: Cyprinidae) – втором промежуточном хозяине. Инвазирование рыб плероцеркоидами происходит при поедании ими веслоногих рачков, зараженных процеркоидами. В кишечнике рыб процеркоиды проникают в полость кишечника и превращаются в плероцеркоидов, которые развиваются до инвазионной стадии. Созревание червей в полости рыб сопровождается соматическим ростом, органогенезом половой системы и накоплением энергетических запасов, необходимых для созревания паразита до инвазивной стадии и завершения процессов гаметогенеза в организме дефинитивного хозяина – рыбоядных птиц. Инвазивной стадии они достигают в течение 1–1.5 лет. При этом размер плероцеркоидов увеличивается до 100 см и более. У инвазированных рыб снижаются темпы роста, развития и т.д. (Извекова, 2010; Barus, Prokes, 1995; Loot et al., 2002; Shields et al., 2002). В конечном итоге у рыб нарушаются ориентация в пространстве, функция избегания и укрытия в толще воды. Они переходят к обитанию на поверхностный слой воды и становятся легкой добычей рыбоядных птиц – окончательных или дефинитивных хозяев.

Паразит оказывает супрессивное влияние на структурно-функциональное состояние рыб, изменяя показатели их роста, развития и гаметогенеза, вызывает нарушение гомеостатических функций, обеспечивающих индивидуальную целостность организма в онтогенезе, приводит к ухудшению физиологического состояния и снижению естественного иммунитета рыб (Кеннеди, 1978; Силкина и др., 2012; Barus, Prokes, 1995).

Однако многие вопросы, связанные с влиянием *L. intestinalis* на физиолого-биохимическое состояние рыб, следует считать слабо разработанными, в частности, особенностей липидного обмена и функционирования прооксидантно-антиоксидантной системы. Между тем, это важно для понимания характера влияния паразитов на организм хозяина и оценке последствий заражения на состояние здоровья рыб.

Цель работы – изучение некоторых показателей липидного обмена в почках лещей *Abramis brama*, зараженных лигулами.

Материалом для исследования послужили выловленные в Рыбинском водохранилище пораженные и непораженные лигулами половозрелые особи леща

Abramis brama в возрасте 6+ длиной 35.5–39.5 см и массой 670–920 г. Зараженные рыбы являлись хозяевами червей размером от 80 до 200 мм.

Анализ биохимических показателей осуществляли в тканях туловищной почки по содержанию общих липидов (ОЛ) и их качественному составу, показателям перекисного окисления липидов (ПОЛ) и уровню антиокислительной защиты (АЗ).

Липиды из тканей экстрагировали и определяли гравиметрически стандартным методом по Фолчу. Об интенсивности ПОЛ судили по накоплению малонового диальдегида (МДА) – одного из конечных продуктов перекисного окисления по общепринятой методике. Об общей АЗ судили по кинетике окисления субстрата (КОС) восстановленной формы 2,6-дихлорфенолиндофенола кислородом воздуха по общепринятой методике, адаптированной для рыб. Результаты исследований подвергнуты статистической обработке.

Анализ полученных результатов показал, что присутствие *L. intestinalis* в брюшной полости рыб приводило к отклонению исследуемых показателей от здоровых особей (таблица).

Исследованные группы рыб незначительно отличались по уровню ОЛ, эфиров стерина и углеводов, тогда как по остальным показателям различия были достоверны. У зараженных особей по сравнению с незараженными было ниже содержание фосфолипидов и триацилглицеринов, а холестерина, неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК), МДА и КОС – выше.

Аналогичные нарушения фракционного состава, активация ПОЛ и снижение содержания антиоксидантов, установленное нами у инвазированных особей, характерны для дистресса, вызванного воздействием на рыб разных по природе и происхождению стрессоров, включая паразитов и токсиканты (Грубинко, Леус, 2001; Смирнов и Богдан, 2007; Силкина и др., 2012)

Таким образом, почки леща на заражение *L. intestinalis* реагируют нарушением липидного обмена и модификацией их фракционного состава в сторону

Таблица

Биохимические показатели лещей

Показатели	зараженные	здоровые
ОЛ, мг%	1970±85	2010±50
Фракционный состав, % от суммы:		
Фосфолипиды	40.63±0.26*	42.98±0.33
Холестерины	12.12±0.26*	10.33±0.21
НЭЖК	8.94±0.16*	5.19±0.12
Триацилглицерины	26.31±0.26*	28.56±0.26
Эфиры стерина	8.99±0.21	9.23±0.18
Углеводы	3.01±0.19	3.71±0.32
МДА, нМоль/ г	22.034±0.2*	9.581±0.48
КОС, л/мл х мин	7.327±0.45*	4.317±0.21

Примечание: * – достоверные отличия при $p \leq 0.05$.

усиления распада резервного жира до свободных жирных кислот – НЭЖК, расщепления структурных фосфолипидов, увеличения уровня холестерина, снижения содержания триацилглицеринов, усилением процессов ПОЛ и снижением АЗ. Установленные изменения отражают ответную адаптивную реакцию организма рыб на стрессорное воздействие.

Литература

Грубинко В.В., Леус. Ю.В. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита у рыб (обзор) // Гидробиол. журн. 2001. Т. 37. № 1. С. 64–78.

Извекова Г.И. Влияние плероцеркоидов *Ligula intestinalis* (L.) (Cestoda, Pseudophyllidea) на промежуточных хозяев – рыб // Успехи соврем. биологии. 2010. Т. 130. № 6. С. 610–621.

Кеннеди К. Экологическая паразитология. / М.: Мир. 1978. 230 с.

Силкина Н.И., Микряков В.Р., Микряков Д.В. Характер изменения некоторых иммунофизиологических показателей зараженных плероцеркоидами *Ligula intestinalis* лещей *Abramis brama* на разных стадиях развития паразита // Известия РАН. Серия биол. 2012. № 5. С. 567–571.

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

Barus V., Prokes M. Parasite load of *Ligula intestinalis* plerocercoids in adult bream, *Abramis brama* // Acta Universitatis Carolinae Biologica. 1995. V. 39. P. 127–134.

Loot G., Poulin R., Lek S., Guegan J.F. The differential effects of *Ligula intestinalis* (L.) plerocercoids on host growth in three natural populations of roach, *Rutilus rutilus* (L.) // Ecol. Freshwater Fish. 2002. V. 11. P. 168–177.

Shields B.A., Groves K.L., Rombaugh C., Bellmore R. Ligulosis associated with mortality in large scale suckers // J. Fish Biol. 2002. V. 61. P. 448–455.

ДИРОФИЛЯРИОЗ СЛУЖЕБНЫХ СОБАК В ПЕРМСКОМ КРАЕ

СОГРИНА А.В.

*ГНУ Всероссийский НИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина РАСХН;
(ГНУ ВИГИС Россельхозакадемии), 614064 г. Пермь,
ул. Льва Шатрова, 18–20, Россия; SogrAV@yandex.ru*

Введение. В наши дни, несмотря на гигантский рост и совершенствование техники, применение служебных собак для нужд народного хозяйства и для военных целей не потеряло своего значения. Служебные собаки играют огромную роль в обеспечении охраны правопорядка и личной безопасности граждан, предотвращении и раскрытии преступлений, обнаружению наркотических средств и психотропных веществ, взрывчатых веществ, оружия и боеприпасов.

Эффективность работы животных напрямую зависит от состояния их здоровья, поэтому перед ветеринарными службами питомников стоит сложная задача по устранению и профилактике незаразных и заразных болезней, среди которых особое внимание уделяется зоонозам. Плановые исследования на дирофиляриоз у собак, принадлежащих частным лицам, и у безнадзорных животных в Пермском крае до настоящего времени не проводились. По данным многих ученых – М.В. Сухова, А.В. Кудинова, Л.В. Анникова, И.А. Архипова, Д.Р. Архипова и др. (2002) в последние годы отмечена тенденция к широкому распространению дирофиляриоза и расширению его ареала не только на юге, но и в средней полосе России. Этот факт также подтверждают исследователи Новгородской области С.А. Нагорный; Е.Ю. Криворотова, А.П. Росоловский (2013).

В связи с этим целью работы являлось определение экстенсивности инвазии служебных собак и установление динамики распространения дирофиляриоза в Пермском крае.

Материалы и методы. Исследования проводили в лаборатории паразитологии на кафедре инфекционных болезней Пермской государственной сельскохозяйственной академии имени акад. Д.Н. Прянишникова. Для исследования собирали пробы венозной крови с добавлением гепарина, центрифугировали и исследовали осадок на наличие личинок – микрофилярий, по методу Ястреба В.Б. ВНИИ им. К.И. Скрябина. Видовую принадлежность личинок определяли по морфологическим особенностям, окрашивая мазки крови по Романовскому-Гимзе.

Результаты. За период проведения наших исследований с 2006 по 2013 гг. включительно было обследовано 276 собак различных служебных пород: немецкая, кавказская, бельгийская, среднеазиатская овчарки, босероны, ягд-терьеры, ротвейлеры, лабрадоры, сенбернары, русские спаниели и американские кокер – спаниели. Возраст животных варьировал от 1 месяца до 10 лет. Из них 191 собака принадлежала питомнику Зонального центра кинологической службы ГУ МВД России по Пермскому краю, 39 собак – колониям общего режима,

24 – закрытой военной части на территории г. Перми, 18 – ФКУ ВПО Пермский институт ФСИН России, 4 собаки – ОВД г. Краснокамск.

Начиная с 2010г. в Пермском крае ежегодно регистрировали случаи заражения служебных собак дирофиляриозом, вызванным как *Dirofilaria repens*, так и *D. immitis*. Животные содержатся в обустроенных вольерах уличного типа. При клиническом осмотре у большинства собак не выявляли серьезных нарушений в состоянии здоровья. У 16 особей была выявлена микрофиляремия, которая сопровождалась неспецифическими или стёртыми клиническими признаками. Собаки быстро утомлялись, аппетит был снижен или нарушен, дыхание затруднено. У одного животного, пораженного *D. repens*, был ярко выражен кожный синдром: поражения кожи спины и конечностей на фоне общей апатии. Четыре служебные собаки, у которых была обнаружена микрофиляремия, принадлежали питомнику ЗЦКС г. Пермь и двенадцать – закрытой военной части.

Сравнивая экстенсивность инвазии служебных собак в разные годы мы установили, что в 2010г. обнаружены микрофилярии *D. immitis* у одной собаки (1.59% от обследуемых животных); не выявлено больных животных в 2011г; в 2012г микрофиляремия выявлена у 2 собак (3.17%); в 2013г дирофиляриоз зарегистрирован у одной собаки (1.59%), которая содержалась в г. Кунгуре Пермского края. Эти больные собаки принадлежали ЗЦКС ГУ МВД по Пермскому краю. Три из них некоторое время несли службу в других регионах: примерно за год до обследования эти животные выезжали в Чеченскую республику, Башкортостан и Краснодарский край. В то же время одна собака, у которой были выявлены микрофилярии *D. repens*, более трех лет не имела выезда за пределы Пермского края, что указывает на развитие этого опасного нематодоза в климатических условиях г. Перми.

Наибольший уровень экстенсивности инвазии мы регистрировали в 2012г. у собак закрытого военного объекта, среди которых 12 животных (50.0%) оказались заражены обоими видами дирофилярий. Данный военный объект расположен в черте города, местность заболоченная, изолированная лесным массивом, где создаются благоприятные условия для размножения комаров. Сведения о перемещении собак, находящихся на этом объекте, отсутствуют.

Заключение. По итогам нашей работы можно сделать вывод, что в Пермском крае степень поражения служебных собак дирофиляриозом составила 5.79%. Проведенные исследования подтвердили наличие постоянного очага дирофиляриоза в крае с возможностью осуществления цикла развития в условиях нашего региона. Для сохранения и улучшения обстановки по данному заболеванию необходимо проведение профилактических работ, исключающих заражение служебных собак.

Литература

Ястреб В.Б. Некоторые аспекты эпизоотологии дирофиляриоза собак в Московском регионе // Ветеринарный консультант. 2006.

Архипов И.А., Башанкаев В.А., Архипова Д.Р. Распространение дирофиляриоза и патогенная роль его возбудителей для собак, кошек и человека // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. Матер. научн. конф. 22–23 мая 1002г. М. 2002.

Дирофиляриоз собак в Новгородской области // Материалы докладов научной конференции, Москва-2013. Москва. 2013.

ИНВАЗИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ ВОЛГО–КАСПИЯ ТРЕМАТОДАМИ *APORHALLUS MUHLINGI*

СОЛОХИНА Т.А., ПРОСКУРИНА В.В.

ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного
хозяйства», 414056, г. Астрахань, Савушкина, 1, Россия
e-mail: kaspiy-info@mail.ru

Трематоды *Aporhallus muhlengi* (Jagerskiold, 1898) Luhe, 1909 – сравнительно новые паразиты карповых рыб дельты Волги, получившие широкое распространение здесь после вселения своих первых промежуточных хозяев – брюхоногих моллюсков *Lithoglyphus naticoides*. В 80-х гг. прошлого века зараженность рыб *A. muhlengi* в отдельных районах дельты достигала 100%, а гибель молоди от апофаллеза – 80% (Курочкин, Бисерова, 1990; Бисерова 2001, 2005). В настоящее время данный гельминт остается наиболее широко распространенным и многочисленным представителем трематодофауны как молоди, так и половозрелых карповых рыб Волго-Каспийского региона.

Материал для исследования (половозрелые рыбы семейства карповых и их молодь) отбирали в восточной и западной частях дельты Волги в 2009–2013 гг. (таб. 1). Методом компрессии обследовали кожные покровы, плавники, мышечную и костную ткань рыб. Учитывали следующие показатели: экстенсивность инвазии (ЭИ, %), интенсивность инвазии (ИИ, экз.), индекс обилия (ИО).

Результаты исследований показали, что в Волго-Каспийском регионе *A. muhlengi* наиболее высоко инвазированы красноперка (ЭИ – $87.94 \pm 3.19\%$, ИО – 201.84 ± 40.66 экз.) и чехонь (ЭИ – $80.72 \pm 5.66\%$, ИО – 127.87 ± 25.15 экз.). Реже зараженные особи встречались в половозрелой части популяций леща (ЭИ – $50.83 \pm 2.81\%$, ИО – 41.50 ± 13.89 экз.) и густеры (ЭИ – $52.61 \pm 6.37\%$, ИО – 39.85 ± 20.03 экз.). Минимальным поражением характеризовалась половозрелая вобла (ЭИ – $7.18 \pm 2.08\%$, ИО – 1.52 ± 0.91 экз.). Интенсивность заражения отдельных особей варьировала от единицы до нескольких сотен и даже тысяч экземпляров. Так, максимальная интенсивность инвазии воблы составляла 235, чехони – 1436, леща – 2304, густеры – более 10000, красноперки – более 60000 экз. (рис. 1).

Таблица 1

Количество обследованных рыб, 2009–2013 гг.

Возраст рыб	Виды рыб					Всего
	Лещ	Вобла	Густера	Красноперка	Чехонь	
Половозрелые	383	245	175	351	134	1388
Молодь	1016	4002	317	208	-	5226

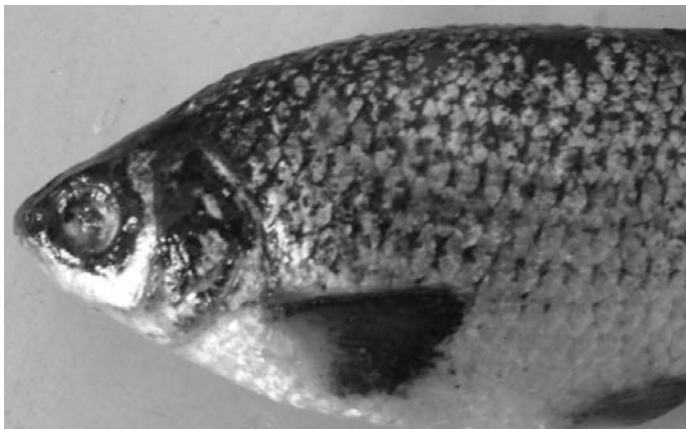


Рисунок 1. Сильно инвазированная особь красноперки

У взрослых рыб метацирকারии *A. muhlingi* локализуются преимущественно на чешуйном, кожном покровах, лучах и кожной складке плавников. Количество таких цист у густеры превышало 73.1%, красноперки – 82.6%, леща – 89.7%, воблы – 91.7%. И только у половозрелой чехони инвазированность мышечной ткани бывает выше, чем чешуи, кожи и плавников, так как ее слабый чешуйный покров не создает эффективный барьер при проникновении церкарий.

Частота встречаемости пораженной *A. muhlingi* туводной красноперки в западном и восточном районах дельты значительно не различалась, варьируя от 73.3 до 100%, что обусловлено совпадением ее ареала (водотоки дельты) с ареалом *L. naticoides*. Полупроходные рыбы только эпизодически попадают в зоны возможного заражения, поэтому количество зараженных *A. muhlingi* воблы, густеры и особенно леща на западе и востоке дельты более вариабельно и в отдельные годы различалось в 2–10 и даже 60 раз.

Значительной вариабельностью уровня инвазии *A. muhlingi* характеризуется молодь рыб во временных водоемах (полюях) дельты Волги. Наиболее показательными в этом отношении являются 2012 г. и особенно 2013 г. (таб. 2). Высокой зараженности молоди в полюях в оба года способствовали благоприятные для инвазии гидрологические условия: высокая волна половодья, полное, продолжительное оводнение нерестовых площадей. В итоге, в среднем в обследованных водоемах дельты частота встречаемости пораженной *A. muhlingi* молоди составила: воблы – $12.28 \pm 2.79\%$ (ИО – 0.19 ± 0.04 экз.) и $23.82 \pm 10.04\%$ (ИО – 0.76 ± 0.42 экз.), леща – $18.42 \pm 6.18\%$ (ИО – 0.32 ± 0.11 экз.) и $25.66 \pm 9.61\%$ (ИО – 0.81 ± 0.38 экз.), соответственно в 2012 г. и 2013 г., густеры – $6.70 \pm 4.07\%$ (ИО – 0.16 ± 0.13 экз.) в 2013 г. Ранее в 2009–2011 гг. инвазию молоди *A. muhlingi* регистрировали только на 20–40% обследованной акватории. При этом частота встречаемости пораженных рыб в отдельном покое не превышала: воблы – 22.35% (ИО – 0.40 экз.), леща – 2.13% (ИО – 0.02 экз.).

Инвазия молоди рыб *A. muhlingi* в полюях не достигала летальных концентраций: максимальная интенсивность заражения молоди воблы составляла

Таблица 2

Показатели зараженности метацеркариями *A. muhlingi* молоди рыб в полоях дельты Волги в 2013 г.

Ближайший населенный пункт	Вобла		Лещ		Густера	
	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.
с. Зеленга	80.00	3.18	71.43	2.79	25.00	0.81
с. Гандурино	28.00	0.96	7.69	0.39	0.00	0.00
с. Ямное	0.00	0.00	1.72	0.02	0.00	0.00
с. Трудфронт	11.76	0.28	10.00	0.10	1.64	0.02
с. Забузан	7.00	0.21	10.00	0.20	2.00	0.02
пос. Кировский	24.00	0.37	36.25	0.71	11.54	0.14
с. Тулугановка	16.00	0.32	42.55	1.49	25.00	2.50

54 экз., леща – 12 экз., густеры – 10 экз., красноперки – 9 экз. метацеркарий при летальной дозе 120 экз. церкарий для поздних личинок и 500 экз. церкарий для ранних мальков (Иванов, 1991).

В отличие от взрослых рыб и в связи с отсутствием чешуйного покрова у личинок, а также слабым его развитием у мальков на этапах F и G, локализация этих трематод у ранней молоди имеет свои особенности. Подавляющая часть паразитов встречается в мышечной ткани в непосредственной близости от костей позвоночника, птеригофоров, внутри тел позвонков.

Таким образом, в настоящее время в Волго-Каспийском регионе трематоды *A. muhlingi* являются постоянными компонентами паразитоценозов не только половозрелых карповых рыб, но и их молоди уже на ранних этапах онтогенеза. Современный уровень зараженности рыб метацеркариями *A. muhlingi*, а также численность гельминта в паразитоценозах остаются высокими и не имеют тенденции к снижению, что свидетельствует о сохранении высокого инвазионного потенциала этого вида трематод.

Литература

Бисерова Л.И. Гельминтофауна молоди рыб дельты Волги // Сб. науч. тр. Экология молоди и проблемы воспроизводства каспийских рыб. М.: ВНИРО, 2001. С. 58–61.

Бисерова Л.И. Трематоды *Apophallus muehlingi* и *Rossicotrema donicum* – паразиты рыб дельты Волги: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 2005. 24 с.

Иванов В.М. Трематоды *Apophallus muehlingi* и *Rossicotrema donicum* – возбудители гельминтозов рыб в дельте Волги и Северном Каспии. / Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 1991. 20 с.

Курочкин Ю.В., Бисерова Л.И. Об основных механизмах, определяющих численность популяций паразитических животных // Факторы регуляции популяционных процессов у гельминтов. Тез. докл. симп. Пущино. М. 1990. С. 75–77.

К ВОПРОСУ О ФАУНЕ КОРНЕВЫХ ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

ТАБОЛИН С.Б.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия; stabolin@mail.ru

Введение. Первая работа, затрагивающая фауну фитопаразитических нематод на территории Москвы, была опубликована в 1885 году голландским исследователем де Маном (de Man, 1885). В ней он сообщает об обнаружении *Rotylenchus robustus* и *Lelenchus leptosoma* в почвенных образцах, отобранных в Кунцево. Пик публикаций касающихся фауны корневых фитопаразитических нематод на территории Московского региона пришёлся на 1960–1970 годы. В эти годы изучалась, главным образом, общая фауна сельскохозяйственных культур. При этом многообразие нематод природных ценозов оставалось мало исследованным.

Цель работы. Изучение фауны корневых фитопаразитических нематод на территории Московского региона.

Задачи. 1) Сбор и идентификация материала из различных типов экосистем Московского региона; 2) обобщение и систематизация имеющихся литературных данных о фауне нематод данной группы на обозначенной выше территории.

Материал и методы. В течение 2011–2013 гг. произведён отбор 220 почвенных образцов из природных (Нескучного сада, заказника Воробьёвы горы, парка Покровское-Стрешнево) и агроценозов (с территории Тимирязевской сельскохозяйственной академии, сельхозугодий Талдомского и Дмитровского районов). Выделение нематод проводили двумя методами: вороночным методом (Baermann, 1917) и методом декантации (Flegg, 1967). Приготовление постоянных препаратов нематод осуществляли по спиртоглицериновой методике (Seinhorst, 1959). Идентификацию видов проводили по морфометрическим признакам под световым микроскопом. Собственные и литературные данные о фаунистическом многообразии систематизировали согласно Андраши (Andrássy, 2007).

Результаты и их обсуждение. Несмотря на различные типы обследованных ценозов, среди корневых фитопаразитов в них доминировали одни и те же группы: 1) кольчатые нематоды, 2) нематоды-вирусоносители, 3) спиральные нематоды.

При этом среди группы кольчатых нематод наиболее часто в отобранных образцах отмечены следующие виды: *Criconema annuliferum*, *M. rusticum* и *Mesocriconema xenoplax*. Они были обнаружены нами в ризосфере травянистых (в том числе декоративных культур), лиственных и хвойных (сосна) рас-

тений. Виды *Criconemoides informis* и *Ogma octangularis* отмечены локально, высоких плотностей их популяций мы не наблюдали.

Hemicycliophora aquatica на территории РФ была впервые обнаружена в Нескучном саду – у Андреевского пруда рядом с корнями мать-и-мачехи, после чего найдена в ризосфере газонных трав в нескольких точках набережной Москва-реки выше по течению.

Нематоды-вирусоносители на обследованных территориях были представлены видами: *Longidorus elongatus*, *Xiphinema diversicaudatum*, *Trichodorus primitivus*, *T. similis*. При этом среди лонгидорид наибольшее распространение имел вид *Longidorus elongatus*. Его можно обнаружить практически везде в прирусловой территории Москва-реки. Виды триходорид, в отличие от лонгидорид, широко распространены в ризосфере хвойных растений, в частности у корней сосны.

Среди спиральных нематод на территории региона нами обнаружены виды: *Helicotylenchus digonicus*, *H. canadensis* и *H. vulgaris*, тяготеющие к растениям с хорошо развитой корневой системой мочковатого типа. Вид *Rotylenchus fallorobustus* предпочитает увлажнённые почвы, на территории региона его можно встретить практически повсеместно.

Другие представители эктопаразитических нематод в местах проведения исследований были распространены локально. Вид *Gracilacus straeleni* отмечен на территориях парка «Покровское-Стрешнево» и природного заказника «Воробьёвы горы» лишь в нескольких местах. *Gracilacus goodeyi* обнаружен на территории парка «Покровское-Стрешнево», а *Paratylenchus nanus* – в образцах из Нескучного сада. Виды нематод, вызывающие угнетение корнеобразования, также отмечены локально. *Bitylenchus dubius* – у корней лилии и пиона в ТСХА, *Neodolichorhynchus microphasmis* – у корней сосны в парке «Покровское-Стрешнево», *Scutylenchus quadrifer* и *S. tartuensis* – в нескольких местах «Нескучного сада» и парка «Покровское-Стрешнево».

Нематоды рода *Pratylenchus* были выявлены нами главным образом в агроценозах и в ризосфере газонных трав. В корнях древесных растений в обследованных природных ценозах они встречались редко.

Суммируя литературные и собственные данные, можно заключить, что к настоящему времени на территории Московского региона зарегистрировано 137 видов корневых нематод – фитопаразитов специфического патогенного эффекта. При этом в большинстве фаунистических работ проведённых на территории региона отсутствует информация о встречаемости кольчатых нематод и нематод-вирусоносителей. Это можно связать с тем, что исследователи, проводившие здесь работы ранее, осуществляли выделение нематод преимущественно вороночным методом, который не обеспечивает репрезентативность при работе с нематодами данных групп.

Литература

Andrássy I. Free-living Nematodes of Hungary. / Budapest: Hungarian Natural History Museum. 2007. V. 2. 496pp.

Baermann G. Eine einfache Methode zur Auffindung von Ankylostomum (Nematoden) Larven in Erdproben // Geneesk Tijdschr Ned-Indie. 1917. 57. S. 131–137.

de Man J.G. Helminthologische Beiträge. Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. Leiden: E.J.Brill, 1885–1887. 2 de serie, deel 1. Bl. 1–26.

Flegg J.J.M. Extraction of *Xiphinema* and *Longidorus* species from soil by a modification of Cobb's decanting sieving technique // Ann. Biol. 1967. V. 60. P. 429–437.

Seinhorst J.W. A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin // Nematologica. 1959. V. 4. P. 57–69.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В РАЗВИТИИ ПАРАЗИТОВ КОЗ ОРЕНБУРГСКОЙ ПОРОДЫ

ТЕРЕНТЬЕВА З.Х.

*Оренбургский государственный аграрный университет, 460000, г. Оренбург,
ул. Челюскинцев, д., Россия. E-mail: zoy19570501@mail.ru*

Территория разведения оренбургских коз расположена в зоне степей, что определяет суровость климата в зимний период и скудность степной растительности летом, что откладывает отпечаток на видовой состав возбудителей инвазий. Оренбургская область расположена в среднем течении реки Урал в пределах лесостепной и степной географических зон России. Ее протяженность с запада на восток 765 км., с севера на юг 330 км., площадь 124000 км². С севера на ее территорию проникают лесостепи и степи Поволжья, начинающиеся от нижнего течения реки Кама. Климат отличается резкой континентальностью, самое жаркое время приходится на июль и август. Температура воздуха в это время повышается до 30–35°C, зимой температура понижается до 36°C. По данным метеорологической станции среднегодовое количество осадков составляет 258 мм с колебаниями в отдельные годы от 131 до 386 мм. На климат Оренбуржья влияют восточные ветра, они приносят в летнее время суховеи, а зимой – сильные снежные заносы.

Почвы на территории Оренбуржья разнообразны: темно-каштановые, плодородные черноземы. На целинных участках преобладает полынно-типчаковая и злаково-разнотравная растительность. Засоленные почвы покрыты типчаково-разнотравной растительностью с преобладанием на солончаках черной полыни.

Естественная кормовая база для коз в весенний период – пастбища, богатые растительностью, в летний период – степные пастбища, которые с наступлением жары уже к концу июня выгорают и растительность изрежена и бедна растительной массой, что способствует в некоторой степени «очищению» пастбищ от инвазионных элементов. Систематическое использование пастбищ без их улучшения снижает удельный вес в травостое типчаково-разнотравной растительности, поэтому летом пастбища в таком виде, имеют незначительное практическое значение для заражения животных инвазиями.

Материал и методы. Объектом изучения были козы оренбургской породы. Материалом для исследований послужил копрологический материал от коз разных половозрастных групп из специализированных хозяйств Оренбургской области. Идентификацию видов возбудителей проводили с использованием определителей.

Результаты. Как и всякая болезнь, инвазионное заболевание является результатом проникновения инвазионного начала в организм восприимчиво-

го хозяина и дальнейшей репродукцией возбудителя в организме животного. Степень проявления болезни зависит от свойств возбудителей, способности животного к защите против него. В условиях, когда функции защиты организма недостаточны, возбудители получают возможность к большей репродукции и в больших количествах элиминации за пределы организма с секретами и экскрементами (конец зимы, начало весны). Интенсивное развитие возбудителя в таких случаях для определенных особей может закончиться летально.

Для новых репродуктивных циклов инвадентам необходимо проникать в другие особи восприимчивых животных. Эффект различных заражающих доз можно рассматривать в нескольких аспектах: патогенетического действия гельминтов на организм хозяина, иммунологического воздействия как на гельминтов так и на хозяина, а также влияние заражающих доз и количества развивающихся гельминтов на процесс диссеминации яиц и ооцист эймерий и сохранения личинок во внешней среде. Инвазионные заболевания у коз протекают чрезвычайно неравномерно (Цыганков и др., 1958; Крылов, 1978). Проявления разных заболеваний отмечается в разные сроки. Согласно имеющимся литературным данным, динамика инвазий зависит от многих факторов, в т.ч. от климатогеографического района нахождения животных (Акбаев и др., 2000).

Мы выявили, что из организма козлят текущего года рождения яйца паразитов и ооцисты эймерий начинают выделяться на 20–21 день после рождения (*E. ninaekohljakimovae*, *E. arloingi*, возбудители рода *Strongilata*). Это свидетельствует о том, что заражение молодняка мелких жвачных животных происходит впервые дни жизни вследствие контакта с взрослыми козотатками – паразитоносителями. Оказалось, что к 23 дню после рождения 38% козлят заражены с разной степенью интенсивности. У большей части животных зараженность составляла от 18% до 21%, но со слабой степенью интенсивности инвазии (десятки ооцист в 20 полях зрения микроскопа). Экстенсивность инвазии у животных 1.5–2-х лет составляла в разных хозяйствах от 22 до 37%, у взрослых животных паразитоносительство составляло от 13.0 до 24%.

Интенсивность выделения яиц гельминтов и ооцист эймерий из организма животных 2-х лет была максимальна в феврале-апреле (27.6–32.4%), в период массового окота животных, что является причиной выживаемости и сохранения этих паразитов как вида у родившегося молодняка. Определенное влияние на этот процесс оказывает сезон года и зональные климатические особенности. Наибольшая интенсивность выделения яиц и ооцист отмечалось у козлят в возрасте 7–8 месяцев – в сентябре, октябре. В этот период у этой группы животных регистрировалась высокая смертность. В то время как у животных 1.5–2-х лет в этот период интенсивность инвазии была низкой и составляла десятки яиц и ооцист в поле зрения микроскопа. Из обследованных 370 коз старше 2 лет оказались зараженными различными видами возбудителей 55, что составило 14.8%. У козлят чаще обнаруживались такие виды возбудителей, как: *M. benedeni*, *E. ninaekohljakimovae*, *E. arloingi*, *E. intricata*, у взрослых животных – *E. faurei*. Важно отметить, что интенсивность инвазии у козлят видами *E. faurei*, *E. intricata* при стойловом содержании была незначительной и составляла в среднем по исследуемым хозяйствам от 15 до 23.5%, но имела тенденцию к увеличению после выгона животных на пастбище. Те виды эймерий, которыми животные заражались на пастбище (*E. faurei*, *E. intricata*) име-

ли отличия по морфологии от видов эймерий, которыми животные заражались в помещении при стойловом содержании. По величине они были крупнее, а также отличались более толстой многослойной оболочкой, что, по-видимому, способствовало их лучшему выживанию во внешней среде в зимних условиях. В то же время, отмечено, что период эндогенного и экзогенного развития у них оказался более длительным, чем у первых. У небольших по размерам ооцист видов *E. ninaekohljakimovae*, *E. arloingi* устойчивость во внешней среде, по-видимому, ниже вследствие малого запаса питательных веществ. На наш взгляд, сохранению в природе этих видов способствует их высокая репродуктивная способность и более длительное паразитирование в организме хозяина.

Обсуждение. Летальный исход инвазионной болезни скорее исключение, чем правило, так как со смертью хозяина происходит гибель паразитов. Чаше хозяева паразитов имеют нормально функционирующую иммунную систему и на внедрение возбудителя отвечают выраженным иммунным ответом, что ведет к освобождению организма животного от возбудителя. Больное животное на длительное время становится экологическим пристанищем для возбудителей, их жизнедеятельности, репродукции и выделения инвазионного начала во внешнюю среду (яйца гельминтов, личинки, членики паразитов, ооцисты), поэтому вероятность последующего проникновения и их развития в организме восприимчивых животных становится закономерным явлением.

Заключение. Во всех обследованных хозяйствах отмечалось распространение инвазий в разных возрастных группах коз. Высокая степень зараженности отмечена у молодняка коз. Экстенсивность заражения коз старше 2-х лет в подавляющем большинстве была незначительной и колебалась в пределах 2,4–13,0%.

Литература

Крылов М.В. Специфичность кокцидий домашних овец и коз // Материалы 10-го совещания по паразитол. пробл. М.–Л.: Изд. АН СССР. 1978. Ч. 2. С. 215–218.

Цыганков А.А. и др. Материалы к вопросу о специфичности кокцидий овец, и сайгаков // Материалы X совещания по паразитол. пробл. М.–Л.: Изд. АН СССР. 1958. С. 181–183.

Акбаев. М.Ш., Водянов А.А., Косминков Н.Е. Паразитология и инвазионные болезни животных. / М.: Колос. 2000. 625 с.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ФЛУКТУАЦИИ ПОПУЛЯЦИИ НЕМАТОДЫ СОБОЛЯ *CAPILLARIA PUTORII* В КЛИМАКСОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗАХ (КАМЧАТСКИЙ КРАЙ, РОССИЯ)

ТРАНБЕНКОВА Н.А.

Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, 683000,
Петропавловск-Камчатский, ул. Партизанская, 6, Россия; helm@mail.ru

Изучение климакса биогеоценозов, как завершающего, относительно стабильного и длительного этапа сукцессионного ряда стало, как известно, одним из важнейших направлений геоботаники и почвоведения еще в начале прошлого века. Далее оно расширялось еще и с позиций экологии, зоологии и других наук. Но, если говорить о паразитах и, в частности, гельминтах диких видов хищных млекопитающих, то их место и роль в таких сообществах определены пока, в основном, в общих чертах.

Многолетний гельминтологический мониторинг камчатского подвида соболя (*Martes (M) zibellina kamtschadalica* Birula, 1916) – обитателя большей частью зрелых лесных формаций (Валенцев, 1980) и соответствующих типов рельефа, т.е., климаксовых биогеоценозов, позволили выявить довольно своеобразный вариант динамизма паразитарной системы одного из его гельминтов. В данном случае, речь идет о многолетней территориальной пульсации популяции нематоды желудка *Capillaria putorii* (Rudolphi, 1819), Travassos, 1915.

Материал и методы. Мониторинг и гельминтологические вскрытия соболя были начаты Камчатским отделением ВНИИОЗ в 1952 г. сначала в одном и через несколько лет охватили все 10 районов, где обитает и добывается соболь. В настоящее время они продолжаются в лаборатории экологии высших позвоночных Камчатского филиала ТИГ ДВО РАН. Общая продолжительность наблюдений составила 62 года (в 9 районах – 14–57 лет, в одном – 2 года). Всего исследовано 13158 тушек (табл.).

Результаты и обсуждение. К 1986 г. в ходе обработки нами материалов 34-х лет (28 предыдущих и 6 собственных) гельминтологического мониторинга соболя было выявлено, что интервалы между обнаружением у него тех или иных видов гельминтов в каждом районе довольно постоянны. Эта характеристика, вместе со значениями экстенсивности и интенсивности инвазий (ЭИ – % зараженных от числа исследованных, ИИ – среднего числа паразитов на одного зараженного) была использована для выделения в составе его гельминтофауны «массовых», «обычных», «редких и очень редких» видов (Транбенкова, 1996). Позднее, к 2005 г., когда общая продолжительность мониторинга превысила 50 лет, обратил на себя внимание тот факт, что при условии регулярных ежегодных вскрытий интервалы между находками некоторых паразитов могут достигать до 4–5 лет и больше. Для специфичных соболю (куным) редких и очень редких видов, максимальные ежегодные показатели ЭИ которых не пре-

Таблица

Продолжительность гельминтологического мониторинга и количество вскрытых тушек соболя в Камчатском крае за период 1952–2014г.

Район			Период мониторинга	Лет вскрытий	Вскрыто тушек
Географический		Административный			
Полуостров Камчатка					
Западное побережье	юг	Усть-Большерецкий	1966–2013	33	786
	средняя часть	Соболевский	1959–2014	41	1142
		Быстринский	1956–2014	41	926
	север	Тигильский	-»-	50	2199
Центральная часть		Миловский	1952–2014	57	3600
Восточное побережье	юг	Елизовский	1953–2014	55	2689
	середина	Усть-Камчатский	1956–2011	40	1025
	север	Карагинский	1975–1993	14	298
Материковая часть края (бассейн р. Пенжина – Пенжинский район)					
среднее и нижнее течение р. Пенжина		Пенжинский	1956–1995	17	480
юго-западное побережье Берингова моря		Олюторский	1969–1970; 1984–1985	2	13
Всего тушек: 13158					

вышают 2–3%, а средняя многолетняя составляет доли процента, это явление мы объяснили недостаточным количеством вскрываемых тушек (Транбенкова, 1996, 2006), поскольку объемы выборки при низких значениях ЭИ возрастают многократно (Ахмедов, Ройтман, 1986). Но для нематоды *C. putorii* оно не подошло, потому что ее ежегодная ЭИ в годы находок соответствует характеристикам обычных видов и колеблется от 1.1 до 25% (максимум 43.33%). За счет же длительных – от 5 до более чем 30 летних интервалов в обнаружении, ее средняя многолетняя ЭИ составила (в 2011 г.) 0.17–2.86%, т.е. как у очень редких и редких.

Если посмотреть ситуацию по районам, то на северо-западном побережье полуострова Камчатка (Тигильский район), где гельминтологические исследования послепромысловых проб тушек соболя были начаты биологами-охотоведами КО ВНИИОЗ зимой 1955–1956 гг. *C. putorii* не отмечалась по 1959 г. В сезоне 1959–1960 гг. она была найдена у 13.79% зверьков среди 29 вскрытых, а в следующем, 1960–1961 гг. у 1.69% (среди 59). Следующие 34 года, из которых последние 15 лет вскрытия проводились уже нами, этот паразит не регистрировался. И только зимой 1995–1996 гг. был обнаружен у одного из 27 вскрытых соболей. Очередная находка произошла еще через 10 лет – в сезоне 2007–2008 гг. Но здесь надо отметить, что вскрытия в течение этих 10 лет проводились только 4 года и из них только 3 – ежегодно. Затем, все три сезона, начиная с 2007–2008 гг. по 2009–2010 гг. *C. putorii* регистрировалась у соболей

ежегодно с ЭИ от 9.68%, 10.26% и 24.14%. Число исследованных тушек при этом составляло 31, 39 и 29 соответственно.

В остальных районах западного побережья по мере продвижения с севера на юг – Быстринском, Соболевском и Усть-Большерецком – ситуация оказалась аналогичной. В первом из них паразит не отмечался на протяжении 29 лет вскрытий, проведенных за 44 года с начала наблюдений в 1956–1957 гг. Впервые *C. putorii* была найдена (34 экземпляра) только в 2001 г. у одного из 30 соболей. Через 5 лет, с 2007–2008 гг. и по 2009–2010 гг. она встречалась три года подряд с ЭИ 13.79%, 3.23%, 35.71% при количестве вскрытых – 29, 31 и 28 тушек.

Южнее – в Соболевском районе – за 35 сезонов вскрытий на протяжении 48 лет мониторинга 1959–2007 гг., ни предыдущие исследователи, ни мы эту нематоду не находили. И только в сезоне 2007–2008 гг. один экземпляр был обнаружен у 1 зверька.

В самой южной части западного побережья, Усть-Большерецком районе, в первый 21 год мониторинга (14 лет вскрытий), начатого зимой 1966–1967 гг., *C. putorii* у соболей не обнаруживалась. Далее, она по одному разу была найдена в 1986–1987, 1992–1993, 2008–2010 гг., соответственно через 5 лет (сезонов вскрытий – 4), 14 лет (8) и затем подряд два года у 18, 31, 29 и 13 зверьков.

На восточном побережье и в центральной части полуострова этот паразит «ведет себя» так же, отличаясь датами находок, величиной показателей ЭИ и интервалов между находками.

В материковой части края – Пенжинском районе, за 17 сезонов вскрытий соболей в период с 1952 по 1996 гг. *C. putorii* была найдена у соболей дважды с разрывом в 9 и 5 лет.

Выводы. В ходе 62 лет гельминтологического мониторинга камчатского подвида соболя выявлено, что в 9 районах Камчатского края перерывы в обнаружении у него паразита желудка – нематоды *C. putorii* колеблются от 5 до 34 лет. Местообитаниями соболя на Камчатке являются преимущественно камменноберезовые, хвойные, пойменные и некоторые другие виды лесов, т.е., зрелых, климаксовые лесные формации. Длительное отсутствие, а затем появление на 1–3 года *C. putorii* в гельминтофауне хищника с экстенсивностью от 1 до 40% можно рассматривать как особую форму пространственно-временных флуктуаций популяции этого паразита в составе других динамических процессов и сообществ, свойственных определенным климаксовым биогеоценозам.

Большая – до 20–30 лет и более, периодичность обнаружения *C. putorii* в гельминтофауне соболей Камчатского края свидетельствует о временной и территориальной пульсации паразитарной системы этого паразита. Это можно рассматривать одним из вариантов динамизма компонентов зоо- и паразитоценозов в составе зрелых (климаксовых) сообществ – типичных местообитаний соболя: камменноберезовых, хвойных, пойменных и некоторых других типов камчатских лесов.

Литература

Ахмедов Э.Н., Ройтман В.А. Определение выборки на основе вычисления последовательных параметров зараженности гельминтами хозяев // Вопросы биоценологии гельминтов. Тр. ГЕЛАН/ Т. XXXIY. М. 1986. С. 4–13.

Транбенкова Н.А. Гельминтозные инвазии как один из механизмов регуляции численности млекопитающих (На примере куньих Камчатской области): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. / Владивосток: ДВГУ. 1996. 22 с.

Транбенкова Н.А. Гельминты куньих (Mustelidae) Камчатки. / Владивосток: Дальнаука. 2006. 266 с.

Валенцев А.С. Степень оседлости камчатского соболя // IV Всес. совещ. «Пути интенс-ции с/х Крайн. Сев.». Тез. докл. Магадан. 1980. Ч. 7. С. 202–204.

ИНДУКТОРЫ ЗАЩИТНЫХ РЕАКЦИЙ РАСТЕНИЙ К ФИТОГЕЛЬМИНТАМ

УДАЛОВА Ж.В., ЗИНОВЬЕВА С.В.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия; udalova.zh@rambler.ru

Культурные виды растений подвергаются воздействию разнообразных биотических стрессов, приводящих к серьёзным потерям урожая. Основным способом защиты растений от патогенных организмов, в том числе от нематод, является создание устойчивых сортов и гибридов, с помощью селекции и методами генной инженерии. Показано, что устойчивость томатов (*Lycopersicon esculentum*) к *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria* и *M. javanica* связана с присутствием доминантного гена *Mi-1.2*. *Mi*-медирированная устойчивость к нематодам коррелирует с реакцией сверхчувствительности, которая характеризуется быстрой локальной гибелью растительных клеток в местах проникновения нематод. Однако существует ряд трудностей, с которыми приходится сталкиваться при выращивании генетически устойчивых растений. Необходимо учитывать отсутствие термостабильности гена устойчивости, он разрушается при повышенных температурах; интенсивное использование устойчивых сортов и гибридов ведёт к быстрому образованию вирулентных популяций нематод. Наряду с генетической устойчивостью, активно исследуется индуцированная форма устойчивости (ИУ). Она активируется под действием элиситоров: метаболитов фитопатогенов, а также различных факторов биотической и абиотической природы, и определяет индивидуальный адаптивный потенциал организма. При ИУ в растениях запускаются те же защитные механизмы, что и при генетически детерминированной. Несмотря на то, что уровень защиты при ИУ не слишком высок, регуляция численности фитопатогенов с помощью элиситоров может служить дополнением, а в некоторых случаях альтернативой химическим методам защиты. ИУ обладает системным действием, возникает не только в месте воздействия элиситора или проникновения патогена, но и в отдаленных участках растения. Элиситоры условно можно разделить на 2 группы: биогенные (вещества, выделенные из патогенов и сред их культивирования; и вещества, выделенные из тканей растения) и абиогенные (ионы тяжелых металлов, УФ-радиация, пестициды, антибиотики и др.). Следует отметить, что биогенные элиситоры активны в очень низких дозах, по сравнению с абиогенными.

Одним из наиболее известных биогенных элиситоров является олигомер хитозан. В ряде опытов в системе растение-хозяин (томат, огурец, картофель)–седентарная нематода (*M. incognita*, *Globodera rostochiensis*) нами было показано, что низкомолекулярный хитозан и его производные индуцируют в

растениях комплекс защитных реакций, на что указывает изменение активности PR-белков, образование фитоалексина – ришитина, изменение стеринового обмена (Zinov'eva et.al., 2001; Зиновьева и др., 1999). Обработка растений хитозаном увеличивает активность ферментов липоксигеназы (ЛОГ), участвующей в синтезе сигнальных молекул, и фенилаланинаммиаклиазы (ФАЛ), ключевого фермента фенилпропаноидного биосинтеза, в процессе которого образуются разнообразные фенольные соединения, играющие важнейшую роль в индуцировании неспецифической устойчивости. Изменения, происходящие в метаболизме растений, существенно отразились на их зараженности (галлообразование снижалось в 2–4 раза), а также морфо-физиологических и популяционных характеристиках нематод (снизились размеры самок, число половозрелых самок и их плодовитость).

Арахидоновая кислот (АК) – полиненасыщенная жирная кислота с ярко выраженной элиситорной активностью. В системе томаты–*M. incognita* исследовали зараженность растений нематодами и биохимические характеристики, происходящие в ответ на обработку растений (Зиновьева и др, 1996). Зараженность растений снизилась в 2 раза, плодовитость нематод – в 1.5 раза. В зараженных растениях, обработанных АК, наблюдалось общее снижение стерinov с преимущественным уменьшением необходимых для жизнедеятельности нематоды, а также образования отсутствующего в норме фитоалексина – ришитина.

Процесс распознавания элиситоров осуществляется с помощью сигнальных систем. Наиболее исследованными медиаторами сигнальных систем являются оксигенированные производные полиненасыщенных жирных кислот (жасмоновая кислота (ЖК) и её метиловый эфир), а также оксипроизводные бензойной кислоты, например, салициловая кислота (СК). Эти соединения рассматриваются как важные посредники в передаче стрессовых сигналов в геном растительной клетки. В зависимости от типа инфицирования и характера стресса растения активируют различные сигнальные системы с целью обеспечить оптимальную защиту своих тканей. Обработка восприимчивых растений томатов ЖК и СК способствует проявлению ИУ, что проявлялось как в снижении зараженности корней *M. incognita*, так и приводила к угнетению развития нематоды. Синтез ЖК в высших растениях осуществляется посредством ЛОГ (Зиновьева и др, 2013). Исследование активности ЛОГ показало, что обработка инвазированных растений ЖК существенно увеличивает активность фермента (на 53% от контроля). Биосинтез СК происходит в растениях по фенилпропаноидному пути при участии ФАЛ. Обработка зараженных галловой нематодой томатов СК интенсифицировала активность ФАЛ (на 20% от контроля). Комплексная обработка растений элиситором и одной из сигнальных молекул, как правило, усиливала положительное действие обоих компонентов.

В растениях содержится большое число вторичных метаболитов с разнообразными функциями. Стероидные соединения – гликоалкалоиды, сапонины, фитоэкдизоны, сердечные гликозиды, представляют интереснейший класс веществ с разнообразной биологической активностью. Стероидные гликоалкалоиды (СГА) связаны с коммуникативными и защитными функциями растительного организма к болезням и вредителям. Анализ соединений этого ряда (томатина, чаконина, соламаргина и соласонина) в системе томаты–галловая нематода показал, что все они, в той или иной степени оказывают угнетающее

действие на нематоду, но наибольшей активностью в исследованной системе обладали томатин и чаконин (Удалова, Зиновьева, 2014). При обработке зараженных томатов стероидными сапонинами: томатозидом и протодиосцином с дельтозидом наблюдалось существенное снижение морфо-физиологических и популяционных показателей нематод и, соответственно, сказывалось на галлообразовании. Кроме того, была отмечена высокая ростстимулирующая активность этих соединений в отношении растений-хозяев. Было показано, что протодиосцин и дельтозид обладают адаптогенным действием на растения и повышают их выносливость к стрессу, вызванному нематодами, что отражается на ряде биохимических показателей, отражающих иммунное состояние растений. Фитоэкдизоны – это вещества специализированного обмена растений, обладающие функциями экдистероидов. В развитии нематод экдистероиды играют ключевую регуляторную роль. Они безвредны для теплокровных, проявляют адаптогенные свойства. В некоторых растениях их количество в сотни и тысячи раз больше, чем в самых крупных насекомых, а гормональная активность на порядок выше. Они являются аллелохимическими соединениями в растениях, защищающими его посредством изменения нормального цикла развития патогена. В системе томаты–галловая нематода обработка томатов раствором фитоэкдизона приводила к существенному угнетению паразита, на что указывали мелкие размеры самок (в 1.5 раза), снижение плодовитости (в 2.6 раза) и образование большого количества самцов.

Анализ соединений, связанных с защитными реакциями растений, показал, что одни и те же индукторы не могут действовать с одинаковой эффективностью на все системы растение-хозяин–паразитическая нематода, что естественно, поскольку у каждого растения свой собственный метаболизм. Поэтому для каждой системы необходимо подбирать свой индуктор и его концентрацию. Так для растений семейства пасленовых высокую эффективность проявляли соединения изопреноидной природы, т.е. класса веществ активно представленного в собственном метаболизме этих растений.

Метод индуцирования устойчивости с помощью элиситоров или индукторов защитных реакций может служить альтернативой химическим средствам защиты от патогенных организмов, поскольку является безопасным для окружающей среды, обладает системным и продолжительным действием, индуцирует неспецифическую устойчивость, вовлекает большое число защитных систем, что затрудняет адаптацию патогенов. Кроме того, данный метод не связан трансформацией генетического аппарата клетки.

Литература

Зиновьева С.В., Васюкова Н.И., Удалова Ж.В. и др. Индуцирование PR-белков при инвазии растений паразитическими нематодами // Труды Института паразитологии. 2002. Т. 43. С. 125–131.

Зиновьева С.В., Васюкова Н.И., Ильинская Л.И. и др. Влияние хитозана на взаимоотношения в системе растение-паразитические нематоды // ДАН. 1999. Т. 367. С. 845–847.

Зиновьева С.В., Васюкова Н.И., Ильинская Л.И. и др. Возможность индуцирования устойчивости растений к нематодам элиситорами фитопатогенных грибов // ДАН. 1999. Т. 367. С. 845–847.

Зиновьева С.В., Васюкова Н.И., Удалова и др. Участие салициловой и жасмоновой кислот в генетической и индуцированной устойчивости томатов при инвазии галловой нематодой *Meloidogyne incognita* (Kofoed et White, 1919) Chitwood 1949 // Известия РАН. Сер. Биол. 2013. №3. С. 332–340.

Удалова Ж.В., Зиновьева С.В. Роль стероидных соединений во взаимоотношениях растений и паразитических нематод // Рос. Паразитологический журнал. 2014. №3. С. 109–114.

ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ НЕМАТОДЫ *CONTRACAEUM OSCULATUM BAICALENSIS* (NEMATODA, ANISAKIDAE)

ФЕДЕНЁВА О.А.

ФГБУН Байкальский музей Иркутского научного центра СО РАН.
664520, Иркутская область, Иркутский район, р.п. Листвянка,
ул. Академическая; 1. E-mail: bm@isc.irk.ru.

Вопросами биологии нематоды *Contracaecum osculatum baicalensis* Mosgovoij et Ryjikov, 1950, начали заниматься более половины века назад. Её паразитарная система привлекательна для изучения, т.к. является уникальной в своем роде.

Contracaecum osculatum baicalensis – паразитическая нематода желудочно-кишечного тракта, дефинитивным хозяином которой является байкальский тюлень. Эти нематоды локализуются поодиночке или группами до 20 особей (чаще 8–12, максимально зарегистрированное количество – около 300) в желудке, на стенках которого образуются глубокие язвы (диаметром до 25 мм) за счёт внедрения в них личинок (Десямуре, 1982). Зараженность зверей этой нематодой составляет от 91.2 до 100% (Жалцанова, 1992).

Первые сведения о гельминтофауне байкальского тюленя (в частности, и о нематод *C. osculatum*) были получены по результатам 272-й Всесоюзной гельминтологической экспедиции, работавшей на оз. Байкал в 1949 г. В результате изучения материалов гельминтологических вскрытий А.А. Мозговой и К.М. Рыжиков (1951) сделали детальное описание и установили подвид *C. o. baicalensis*. Изучая гельминтофауну байкальской нерпы и некоторых видов рыб Байкала, они пришли к выводу, что личинки нематод рода *Contracaecum*, паразитирующие в теле желтокрылого бычка *Cottocomephorus grewingkii*, являются личинками *C. o. baicalensis*.

Также исследователями был установлен ряд фактов:

- желтокрылые бычки значительно сильнее заражены личинками *Contracaecum* в местах, где водится нерпа;
- желтокрылый бычок является основной пищей байкальского тюленя наряду с малой голомянкой, тогда как другие виды рыб поедаются нерпой в незначительных количествах;
- личинки *Contracaecum* из желтокрылого бычка не могут быть личинками видов *Contracaecum* от рыб, поскольку у рыб Байкала нематоды этого рода в половозрелой стадии не паразитируют;
- сравнение анатомо-морфологических особенностей личинок *Contracaecum* от желтокрылого бычка и неполовозрелых *C. osculatum* из желудка нерпы подтверждают их принадлежность к одному виду; последнее подтвердило их предположение о схеме жизненного цикла нематоды.

В жизненном цикле нематоды *C. o. baicalensis* желтокрылый бычок играет роль дополнительного хозяина, являясь обязательным звеном в биологическом

цикле нематоды, и не может рассматриваться как резервуарный хозяин (Судариков, Рыжиков, 1951). По предположению этих авторов, желтокрылый бычок заглатывает вместе с промежуточным хозяином личинку II стадии, которая и развивается в теле бычка в личинку III стадии, характеризующуюся наличием слепых отростков пищеварительной системы и «сверлильного зуба». Наиболее вероятным промежуточным хозяином является эндемичный байкальский пелагический бокоплав *Macrohectopus branickii*, составляющий основную пищу бычка желтокрылки. В настоящее время *M. branickii* предположительно называют I-м промежуточным хозяином *C. o. baicalensis*.

Немного позже ряд авторов (Богданова, 1957; Заика, 1965; Пронин, 1971; Русинек, 2007) указывали, что личинки *Contracaecum* лососевидных рыб Байкала, отмеченные ещё Ляйманом в 1933 году, также относятся к подвиду *C. o. baicalensis*.

Данные о паразитофауне рыб оз. Байкал позволяют модифицировать имеющиеся сведения о жизненном цикле нематоды *C. o. baicalensis* за счет расширения круга вторых промежуточных хозяев рогатковидными и лососевидными рыбами (омуль, хариус, ленок, таймень), а также уточнением круга первых промежуточных хозяев. Ими могут быть не только макрогектопус, но и многочисленные донные амфиподы, которыми питаются рогатковидные рыбы (Русинек, 2007).

По результатам двух экспедиций было установлено, что нематода *C. o. baicalensis* значительно больше поражает байкальскую нерпу весной, чем осенью (Делямуре, 1982). Д.С.-Д. Жалцанова (1981), по результатам исследований, проведенных в 1978 г., приходит к выводу, что более корректным будет сравнение межгодовых изменений зараженности нерпы из одного района, полученных в одно и то же время года, а не только по сезонным изменениям количества желтокрылого бычка в питании байкальского тюленя. При рассмотрении возрастной динамики зараженности нерпы этой нематодой, выявляются некоторые особенности: в возрасте 2.5–3 месяца все зверьки заражены нематодой со средней интенсивностью инвазии 259.3 экз. У годовалых особей интенсивность инвазии нарастает и достигает максимума (более 500 экз.). В возрасте более 2-х лет отмечается снижение зараженности, а минимум средней экстенсивности и интенсивности инвазии приходится на возрастную группу 3+ – 4+. В следующих возрастных группах зараженность увеличивается по индексу обилия, но остается значительно ниже, чем в младших возрастах 0+ – 2+ (Жалцанова, 1981).

Имеющиеся в литературе сведения о биологии нематоды *C. o. baicalensis* можно кратко изложить в следующем виде:

1. Получены анатомо-морфологические данные личинок III и IV стадии развития с использованием световой микроскопии.
2. Построен предположительный жизненный цикл с указанием видов промежуточных хозяев.
3. Выяснена сезонная и возрастная динамика зараженности байкальского тюленя, а также патологоанатомические изменения, вызываемые нематодой.

На сегодняшний день остаются не выясненными следующие вопросы биологии *C. O. baicalensis*: анатомо-морфологические особенности строения

личинок ранних стадий развития; способы заражения, пути миграции и выделения паразита во внешнюю среду, период паразитарной инкубации личинок в организме байкальского тюленя. Окончательное подтверждение теоретических гипотез биологии нематоды *Contracaecum osculatum baicalensis* требует проведения экспериментальных исследований.

Литература

Делямуре С.Д., Попов В.Н., Михалев Е.С. Гельминтофауна байкальской нерпы. / В кн.: Морфо-физиологические и экологические исследования байкальской нерпы. Новосибирск: Наука. 1982. С. 99–122.

Жалцанова Д.-С.Д. Гельминты млекопитающих бассейна оз. Байкал. / М.: Наука. 1992. 204 с.

Жалцанова Д.-С.Д., Пронин Н.М., Гладыш А.П., Брыкова Л.Н. Межгодовые и возрастные изменения зараженности байкальской нерпы нематодой *Contracaecum osculatum baicalensis* // Паразитология. 1981. Т. 15, вып. 3. С. 240–245.

Русинек О.Т. Паразиты рыб озера Байкал (фауна, сообщества, зоогеография, история формирования). / М.: Товарищество научных изданий КМК. 2007. 571 с.

Судариков В.С., Рыжиков К.М. К биологии *Contracaecum osculatum baicalensis* – нематоды байкальской нерпы // Тр. ГЕЛАН. 1951. Т. 5. С. 59–66.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА ТРЕМАТОДЫ *OPISTHIOGLYPHE RANAE* (DIGenea, PLAGIORCHIIDAE)

ХИЛЮТА¹ Н.В., ЗАРИПОВА² Ф.Ф., КРЕЩЕНКО³ Н.Д., КУЧИН³ А.В.,
ТЕРЕНИНА⁴ Н.Б.

¹Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии
им. К.И. Скрябина, Москва, Б.Черёмушкинская, 28;

²Санкт-Петербургский медико-социальный институт, Санкт-Петербург,
Кондратьевский пр., д. 72 литер А;

³Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Московская обл., ул. Институтская;

⁴Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции
им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Ленинский пр. 33

Трематода *Opisthioglyphe ranae* (Frölich, 1791) (Plagiorchiidae Luhe, 1901) – широко распространенный паразит кишечника амфибий. Цикл развития трематоды триксенный. Установлено, что развитие трематод происходит по типу: амфибии (рептилии) – гастроподы семейства *Lymnaeidae*, – амфибии (гастроподы, насекомые) (Чихляев и др. 2012). Промежуточными хозяевами являются брюхоногие моллюски *Lymnaea stagnalis*, *L. polustris*, редко *L. ovata*, *L. auricularia* и *L. limosa*: дополнительными те же гастроподы семейства *Lymnaeidae*, а также виды *Planorbis planorbis*, *Planorbarius corneus*, *Physa acuta*, *Anisus vortex*, *A. spirorbis*, *Gyraulus gredleri*, двустворчатые моллюски *Musculium creplini* (= *Plahaerium lacustre*), головастики и сеголетки земноводных (Кириллов и др. 2012). Заражение амфибий происходит при потреблении моллюсков.

В других работах при описании жизненного цикла *Opisthioglyphe ranae* указывается, что выделившиеся из моллюска церкарии инцистируются в поверхностном эпителии кожи своего хозяина – лягушки, затем этот эпителий сбрасывается и проглатывается вместе с метацеркариями лягушкой, где метацеркарии эксцистируются и развивается взрослая форма.

Нервная система паразитических плоских червей, как известно, построена по типу так называемого ортогона и состоит из центральных отделов, представленных двулопастными мозговыми ганглиями и главными нервными стволами, и периферических отделов, включающих все более тонкие продольные стволы и нервные плексусы, расположенные в мышечной ткани тела, кишечника, репродуктивной системы. Кроме того, имеются сенсорные нервы и волокна, которые пронизывают эпителий или тегумент червей.

В литературе есть ряд данных, свидетельствующих о том, что в нервной системе трематод присутствует широкий спектр сигнальных молекул, включая серотонин и нейропептиды (Теренина, Густафссон, 2003; Halton, Maule, 2004; и др.). Эти нейромедиаторы участвуют в регуляции различных функций паразитов, в том числе сократительной активности мускулатуры.

Результаты исследования активности холинэстеразы у *O. ranae* показали, что нервная система взрослой формы трематоды состоит из парных церебральных ганглиев, связанных дорзальной и вентральной комиссурами и трёх пар передних и задних стволов, связанных комиссурами. Отмечено наличие парных стволов, иннервирующих ротовую присоску и глотку (Grabda-Kazubska,

Moczon, 1991). Наряду с холинергическими в нервной системе *O. ranae* обнаружены катехоламинергические элементы.

В настоящей работе исследовали наличие и распределение серотонинергических и пептидергических (FMRFамидергических) компонентов в нервной системе трематоды *Opisthioglyphe ranae*, паразитирующей в кишечнике лягушки.

Эксперименты проводили на трематодах *Opisthioglyphe ranae* (Frolich, 1791), извлечённых из кишечника озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771, выловленных на территории Оренбургской области. Материал фиксировали в 4% параформальдегиде в 0.1М фосфатном буферном растворе (pH 7.4) при 4°C и затем сохраняли в 10% сахарозе, приготовленной на 0.1М фосфатном буфере.

Локализацию серотонинергических и FMRFамидергических нервных структур определяли иммуноцитохимически в соответствии с методом Coons et al. (1955). Образцы инкубировали в первичной антисыворотке (Incstar, USA, в разведении 1:500), затем во вторичной антисыворотке (FITC, DAKO, в разведении 1:50). Препараты исследовались с помощью флуоресцентного микроскопа Leica DM 1000 и конфокального сканирующего лазерного микроскопа Leica TCS SP5.

В результате проведённых экспериментов в нервных элементах центральных и периферических отделов нервной системы *O. ranae* обнаружены серотонин- и FMRFамид иммунореактивные компоненты. Серотонин выявлен в нервных клетках и волокнах в области головных ганглиев, кольцевой комиссуры, по ходу продольных нервных стволов, комиссурах, соединяющих их, в области брюшной присоски. Обнаружено, что мускулатура ротовой присоски богато иннервируется сетью серотонинергических волокон. Серотонинергические клетки выявлены вблизи глотки и пищевода, вблизи репродуктивного отверстия.

Иммунореактивность к FMRFамиду наблюдалась в головных ганглиях, кольцевой комиссуре, продольных нервных стволах, комиссурах, связывающих их. В области головных ганглиев можно было видеть несколько клеток. Иммуноположительное окрашивание видно было в конечных отделах репродуктивной системы в области расположения мешка цирруса.

Полученные данные свидетельствуют в пользу того, что активность мышечных элементов мускулатуры тела, прикрепительных органов, репродуктивной и пищеварительной системы *O. ranae* находится под контролем серотонинергических и пептидергических нервных структур. Эти результаты в целом согласуются с имеющимися в литературе сведениями в отношении других представителей трематод. Анализ данных показывает, что имеющиеся различия касаются некоторых деталей, относящихся, например, к числу нервных клеток в разных отделах нервной системы, их расположению у того или иного вида и их размеров.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке грантами: Президента РФ по поддержке научных школ № НШ-6407.2014.4; Российского научного фонда № 14-12-00026.

Литература

Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю., Чихляев И.В. Метацеркарии и мезоцеркарии трематод наземных позвоночных Среднего Поволжья // Труды ИПЭЭ РАН ЦП. 2012. Т. 47. С. 99–119.

Чихляев И.В., Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. Характеристика жизненных циклов трематод (TREMATODA) наземных позвоночных Среднего Поволжья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, № 5. С. 132.

Теренина Н.Б., Густафссон М.К.С. Нейротрансмиттеры у гельминтов. / М.: Наука. 2003. 178 с.

Grabda-Kazubska B., Moczon T: The nervous system in sporocysts and adult *Opisthioglyphe ranae* Froelich 1791 Trematoda Plagiorchiidae // Acta Parasitologica Polonica. 1991. V. 36. № 3. P. 125–130.

Halton D.W., Maule A.G. Flatworm nerve-muscle: structural and functional analysis // Can. J. Zool. 2004. V. 82. P. 316–333.

ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЮЖНЫХ ОБЛАСТЯХ УЗБЕКИСТАНА

ХУРРАМОВ А.Ш., КУРБАНОВА Н.С.

Термезский государственный университет, 190111, г. Термез,
Ф. Ходжаева, 43, Узбекистан; Khurramov 10 @ e-mail. ru

Зерновые культуры – важнейшая группа возделываемых растений, дающих зерно, основной продукт питания человека, сырье для многих отраслей промышленности и корма для сельскохозяйственных животных. Большой ущерб зерновым культурам причиняют различные болезни и вредители из разных систематических групп, среди которых особое место занимают фитонематоды из класса круглых червей.

Анализ основных фитогельминтологических исследований, проведенных по всему земному шару показывает, что зерновые, в частности, пшеничные поля отличаются довольно большим разнообразием фаунистических комплексов фитонематод. Анализируя характер нематологических исследований следует отметить, что основная часть работ посвящена изучению паразитических видов нематод.

В настоящее время со злаковыми культурам связано более 70 видов паразитических фитонематод. Среди них наибольшее отрицательное значение имеют *Anguina tritici*, *Heterodera pakistanensis*, *H. glycines*, *Longidorus elongatus*, *L. profundorum*, *Tylenchorhynchus brassicae*, *T. tener*, *T. claytoni*, *T. vilgaris*, *Bitylenchus dubius*, *Pratylenchus pratensis*, *P. neglectus*, *P. crenatus*, *P. penetrans*, *P. thornei*, *P. fallax*, *Helicotylenchus dihystra*, *Ditylenchus dipsaci*, *Merlinius brevidens* и другие виды. Наибольший вред этим культурам причиняют виды как *Heterodera avenae*, *A. tritici*, *D. dipsaci*, *P. pratensis*.

Несмотря на наличие значительного числа работ по нематодам исследуемых культур за рубежом, на территории Узбекистана до этого времени комплексные исследования не проводились. Значимость хлебных злаков в народном хозяйстве республики, слабая изученность их фитогельминтов и вредоносность отдельных групп видов послужило основанием проведения данного исследования.

Материал и методы исследования. На территории Узбекистана комплексное исследование в данном направлении нами было проведено впервые. Материалом фитогельминтологических исследований послужили образцы растений пшеницы и ячменя, а также прикорневой почвы, собранные в 16 районах (Термезский, Ангорский, Шерабадский, Музрабадский, Кизирикский, Бандыханский, Байсунский, Жаркурганский, Кумкурганский, Шурчинский, Денауский, Алтынсайский, Сариассийский, Узунский, Шахрисабский, Китабский) и 48 хозяйствах Сурхандарьинской и Кашкадарьинской областей. Материал по

обоим культурам собран нами в 2008–2013 г.г. общепринятым маршрутным методом. Для чего, в каждом обследуемом хозяйстве для сбора растительных и почвенных образцов выбирали два участка, со сходными почвенными условиями. Для выявления фитогельминтологической ситуации из каждого участка для анализа брали по 8 образцов из корневой системы, стеблей, листьев, колосьев и пахотного (0–30 см) слоя прикорневой почвы.

В маршрутных фаунистических исследованиях всего было собрано 864 почвенных и 3438 растительных образцов; навески проб одинаковые для обоих видов растений. Для выделения нематод из органов растений использовали модифицированный вороночный метод Бермана при 24 часовой экспозиции, а из прикорневой почвы – путём промывки её через сито из мельничного газа. Почвенные образцы на наличие цистообразующей нематоды обычно анализировали по методике Деккера (Decker, 1974). Фиксация выделённых нематод проводилась 4% формалином; препараты готовились по методике Сайнхорста. Видовой состав нематод изучали под микроскопом МБР-3 с использованием светофильтров и фазово-контрастного устройства. Для определения видов использовали морфометрические показатели, полученные по общепринятой формуле de Mann в модификации по Micoletzky (1922).

При определении видовой принадлежности фитонематод были использованы работы отечественных и зарубежных авторов, а также атлас фитонематод, составленный в Институте паразитологии РАН.

Результаты и обсуждение. В период исследования на обследованных культурах нами обнаружено 83 видов фитопаразитических нематод, относящихся к 2 подклассам, 3 отрядам и 13 семействам.

В нашем материале подкласс *Adenophorea* представлен отрядом *Dorylaimida*. Отряд *Dorylaimida* представлен одним семейством *Xiphinematidae*.

Подкласс *Rhabditia* включает отряды *Aphelenchida* и *Tylenchida*. Отряд *Aphelenchida* представлен 4 семействами: *Aphelenchidae*, *Paraphelenchidae*, *Aphelenchoididae*, *Seinuridae* и 41 видом, 34 из которых относятся к семейству *Aphelenchoididae*, 5 – к *Aphelenchidae*, по одному к *Paraphelenchidae* и *Seinuridae*.

Отряд *Tylenchida* включает 41 вид, относящийся к 8 семействам: *Tylenchidae* (10 видов), *Dolichodoridae* (4), *Psilenchidae* (2), *Hoplolaimidae* (3), *Pratylenchidae* (4), *Paratylenchidae* (1), *Neotylenchidae* (5), *Anguinae* (12).

В прикорневой почве зерновых культур доминируют виды *Aphelenchoides parietinus*, *A. composticola*, *Ditylenchus dipsaci*, *Pratylenchus pratensis*, *Bitylenchus dubius*, *Tylenchorhynchus brassicae*. В корнях хлебных злаков масовые виды отсутствуют; к часто встречаемым видам относятся: *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides composticola*, *A. parietinus*, *D. dipsaci*.

В стеблях и листьях фитопаразиты встречаются крайне редко и представлены только 3 видами как *A. avenae*, *A. parietinus*, *A. composticola*. Первый вид превалирует в обоих органах (стеблях и листьях) пшеницы и составляет основную часть особей нематод.

Фитонематоды объединяют весьма различные экологические группы. А. А. Парамонов (1952) предложил экологическую классификацию, основанную на трофических связях нематод с растениями. По этой экологической классификации фитогельминты распределяются следующим образом: фито-

гельминты специфического патогенного эффекта – настоящие паразиты растений; фитогельминты неспецифического патогенного эффекта или неспецифичные паразиты.

Группа потенциальных паразитов представлена 69 видами из отрядов Aphelenchida и Tylenchida, семейств Aphelenchidae (5), Aphelenchoidae (34), Seinuridae (1), Paraphelenchidae (1), Tylenchidae (10), Psilenchidae (2), Neotylenchidae (5), Anguinidae (11).

Менее разнообразной по видовому составу оказалась группа фитопаразитов. Из этой группы обнаружено 14 видов, относящихся к отрядам Dorylaimida и Tylenchida, семействам Xiphinemidae (1), Dolicholoridae (4), Hoplolaimidae (3), Pratylenchidae (4), Paratylenchidae (1), Anguinidae (1). Нематоды этой группы зарегистрированы и в тканях растений.

Потенциальные паразиты в прикорневой почве представлены 40 видами из родов *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Ditylenchus*, *Neotylenchus*, *Psilenchus*, *Hexatylus*, *Scutaleum*, *Halenchus* и *Seinura*. К массовым видам относятся *A. avenae*, *A. parietinus* и *D. triformis*. В фаунистический комплекс можно включить ещё 11 видов: *Aphelenchus cylindricaudata*, *A. eremitus*, *Aphelenchoides capsuloplanus*, *A. composticola*, *A. limberi*, *A. parasaprophilus*, *A. trivialis*, *A. orientalis*, *Psilenchus hilarulus*, *P. clavicaudatus*, *Ditylenchus myceliophagus*.

Типичные паразиты в прикорневой почве представлены 13 видами. Сюда входят виды родов *Xiphinema*, *Tylenchorhynchus*, *Bitylenchus*, *Merlinius*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Ditylenchus*. Массовые паразитические виды в почве отсутствуют. К часто встречаемым видам относятся *P. pratensis*, *D. dipsaci*, *B. dubius*, *T. brassicae*. Из указанных видов для растений пшеницы серьёзную угрозу может представить *P. pratensis*, паразитирующий в тканях растений. Для зерновых культур определенное значение могут иметь эктопаразиты, однако они в прикорневой почве немногочисленны.

Потенциальные паразиты в корнях пшеницы представлены 47 видами, из которых к массовым видам можно отнести *A. avenae*, *A. cylindricaudata*, *A. parietinus*, *A. composticola*, *A. parasaprophilus*, *A. trivialis*, *A. capsuloplanus*, *A. delhiensis*, *A. submersus*, *Filenchus filiformis*, *F. valkanovi*, *Lelenchus discrepans*, *Ditylenchus triformis*, *D. myceliophagus*, *Hexatylus viviparus*, *Psilenchus clavicaudatus*.

В стеблях и листьях потенциальные паразиты встречаются крайне редко и представлены только 3 видами *A. avenae*, *A. parietinus*, *A. composticola*.

Фитопаразиты в корнях представлены 11 видами; преобладают особи *D. dipsaci*. В эту группу также входят виды: *B. dubius*, *P. pratensis*, *P. neglectus*, *Helicotylenchus dihystra*, *H. Pseudorobustus*, *Tylenchorhynchus tener*, *T. brassicae*.

Паразитические нематоды в стеблях и листьях очень редки и представлены лишь видом *D. dipsaci*.

Несмотря на определенные успехи в изучение фитопаразитических нематод пшеницы и ячменя, необходимо отметить, что фитогельминтологические исследования проводились на незначительной части республики. Широкие фитогельминтологические исследования проводились нами лишь в Сурхандарьинской и Кашкадарьинской областях. Исследования в других областях республики носят спорадический характер или вообще не проводились. Тем не менее, патогенное значение большинства видов для рассматриваемых

культур слабо изучено. В этом отношении Узбекистан не является исключением. Это предполагает проведение широкомасштабных исследований в конкретных регионах, возделывающих зерновые культуры, в частности, пшеницы и ячменя.

Литература

Парамонов А.А. Опыт экологической классификации фитонематод // Тр. ГЕЛАН. М. 1952. Т. 6. С. 338–369.

Decker H. Schädliche Nematodenarten des Getreides und der Gräser // Phytopathol. und Pflanzenschutz. Berlin. 1974. Bd. 2. P. 221–237.

Micoletzky G. Die freilebenden Erd-Nematoden, mit besonderer Berücksichtigung der Steiermark und der Bukowina, Zugleich mit einer Revision Samtlicher nicht mariner, freilebender Nematoden in Form von esenus. Beschreibungen und Bestimmungen – Schlüsseln // Arch. Naturgesch. 1922. V. 87.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД СЕМ. LONGIDORIDAE (DORYLAIMIDA) НА ТЕРРИТОРИИ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ХУСАИНОВ Р.В.

Центр паразитологии института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова
РАН 119071, г. Москва, Ленинский проспект, 33; ren_khusainov@yahoo.com

Нематоды сем. Longidoridae являются типичными эктопаразитами корневой системы растений, среди которых встречаются виды способные переносить фитовирусы. В настоящее время на территории Московской области зарегистрировано 6 видов лонгидорид: *Longidorus cylindricaudatus*, *L. elongatus*, *L. euonymus*, *L. leptcephalus*, *Xiphinema diversicaudatum* и *X. italiae* (Скарбилович, 1972; Романенко, 1985; Романенко, Корчинский, 1995; Томилин, 1991; Попова, Романенко, 2006; Rubtsova et al., 1999).

Исследования фауны нематод сем. Longidoridae были проведены в 2008–2012 гг. на территории 26 районов Московской области. Пробы почв отбирались из ризосферы различных травянистых, кустарниковых и древесных растений в естественных и трансформированных экосистемах. При обследовании учитывали микро- и макрорельеф местности, возраст и состав ценоза. Нематод из почвы выделяли промыванием на ситах и фиксировали 4% раствором ТАФ.

В результате было выявлено 5 видов рода *Longidorus* (*L. artemisiae*, *L. elongatus*, *L. euonymus*, *L. leptcephalus* и *L. sp.*) и 2 вида рода *Xiphinema* (*X. diversicaudatum* и *X. sp.*). Наиболее широко распространенным и часто встречаемым видом на территории области был вид *L. elongatus*, который обнаружен в 24 районах из 26 обследованных. Он встречался по берегам рек, в поймах лесных и луговых ценозов, в заброшенных садах и парках. Вторым видом по частоте встречаемости был *L. leptcephalus* (отмечен в 12 районах из 26). *L. euonymus*, *L. artemisiae* и *Longidorus sp.* встречались редко и были обнаружены всего в нескольких районах. Эти три вида лонгидорусов выявлены только в естественных экосистемах. Вид *Xiphinema diversicaudatum* как и *L. elongatus* широко распространен на территории области, но встречается в почвенных пробах не так часто. *X. sp.* из группы ‘*americanum*’, близкая к *X. brevicolle*, обнаружена только на юге области, в Ступинском и Серпуховском районах. Виды *L. cylindricaudatus* и *X. italiae* обнаружены не были.

Плотность популяций в зависимости от сезона и условий обитания колебалась от 12 до 120 особей на 100 см³ почвы и корней. Пик численности нематод приходился на весну и осень. Чаще всего лонгидориды встречались в почвах легкого гранулометрического состава. Из почв тяжелого состава данные нематоды отмечены только на легких суглинках.

В качестве сравнения можно отметить, что фауна нематод-лонгидорид Московской области значительно беднее таковой на территории юго-западной части России (Краснодарский и Ставропольский края), где было зарегистрировано 15 представителей семейства Longidoridae (Хусаинов, 2012, 2013).

ТВОРЧЕСКИЙ ПУТЬ ВЫДАЮЩЕГОСЯ ГЕЛЬМИНТОЛОГА В. П. ШАРПИЛО В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА ПАРАЗИТОЛОГОВ (ИСТОРИКО–МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)

ЧЕСНОВА Л.В.

*ИИЕиТ им. С. И.Вавилова РАН, 109012, г. Москва,
Старопанский пер., 1/5, Россия; vmtsches61@gmail.com*

Анализируя историю развития российско-украинских связей в области науки и техники, чл.-корр. РАН Ю. М. Батурин отмечал, что в ней отражаются «и национальные особенности формирования как науки в целом, так и отдельных дисциплин. Вместе с тем, – утверждает он далее, – присутствует и общее для науки России и Украины исследовательское поле» (Батурин, 2012). Приведенная схема отражает «путь» формирования научного сообщества паразитологов, в котором нашло отражение и развитие самой паразитологии, в частности, его эколого-системный и паразитоценологический периоды. Важная роль в формировании структуры сообщества играли взаимообогащающие научные контакты между российскими и украинскими специалистами, особенно усилившиеся с 30-х гг. XX в.

Уже в эти годы К.И.Скрябин активно содействовал заведующему кафедрой зоологии Крымского педагогического института Д. Л. Делямуре и его ученикам в организации комплексной экспедиции для изучения гельминтофауны ластоногих и китообразных обитателей не только Чёрного и Азовского морей, но и Дальневосточной акватории. В результате, успешная многолетняя экспедиционная деятельность прерывалась лишь в годы Великой Отечественной войны. Полученные результаты, имевшие большое не только теоретическое, но и практическое значение, были обобщены С. Л. Делямуре в монографии 1958 г., которая вызвала широкий профессиональный интерес.

В период 1931–1935 гг. развивалось творческое общение между В. А. Догелем и «начинающим» зоологом, тяготевшим к паразитологической тематике, А. П. Маркевичем. По возвращении в Киев А. П. Маркевич продолжил разработку проблем и направлений эколого-системной паразитологии, контактируя по ряду вопросов с ленинградскими коллегами. Весьма показательно, что осенью 1941 г. (по стратегическим обстоятельствам) на территории Советского государства развернулось строительство ряда электростанций, что было связано с созданием водохранилищ (Рыбинского, Углического и ряда других). Для рационального ведения в таких водоёмах рыбного хозяйства необходимо было тщательно и оперативно изучить динамику формирования в них ихтиофауны, в том числе, и паразитофауны. Комплексное изучение последней началось в 1942 г. В. А. Догелем и его ближайшими учениками (О. Н. Бауером, С. С. Шульманом, Н. А. Изюмовой), в число которых был включён и А. П. Маркевич. Им удалось установить важнейшие закономерности, связанные с изме-

нением паразитофауны не только рыб, но и ряда беспозвоночных – обитателей водохранилищ. На основании полученных данных коллектив паразитологов дал важные практические рекомендации, необходимые работникам рыбных хозяйств. Развитие эколого-системной паразитологии на Украине, начатое в предвоенное время, продолжилось под руководством А. П. Маркевича с конца 40-х годов. Внимание большинства специалистов было сосредоточено на изучении формирования и функционирования паразито-хозяйственных систем, их взаимоотношений с многоуровневой средой.

Ученики А. П. Маркевича успешно сочетали паразитоценологические исследования с глубоким изучением отдельных членов конкретных систем. Подобная направленность была характерна для работ В. П. Коваль. Полученные результаты всесторонних исследований трематод (Trematoda), эндопаразитов позвоночных, В. П. Маркевич регулярно обсуждал с акад. К. И. Скрябиным, который высоко оценивал результаты, полученные талантливым специалистом. Это определило участие В. П. Маркевича в качестве соавтора многих томов (т. 13, 15, 18, 21, 22, 24, 25) всемирно известной сводки академика по этим объектам (Скрябин, 1947–1978). Естественно, что подобные контакты способствовали конвергенции творческих интересов российских и украинских гельминтологов.

Во второй половине XIX в. важную роль в сближении паразитологов России и Украины, в их переходе к изучению паразито-хозяйственных систем с биоценологических позиций, играло Республиканское научное общество паразитологов, созданное по инициативе А. П. Маркевича. Организованные Обществом съезды и конференции создавали «площадку» для обсуждений украинскими и их российскими коллегами проблем и методик изучения паразитоценозов, а также для анализа полученных результатов. Свои соображения, точки зрения по этим вопросам высказывали известные специалисты Украины (А. П. Маркевич, Б. Н. Мазурович, Р. С. Чеботарёв и др.) и России (М. С. Гиляров, Ю. И. Полянский, А. Н. Бауер и др.).

Общебиологическое значение комплексных паразитоценологических исследований весьма чётко в эти годы было определено М. С. Гиляровым. «Роль паразитов в биогеоценозе, – отмечал учёный, – как и фактора, определяющего жизнеспособность, смертность и активность хозяина, несомненно, важна и при биогеоценологических исследованиях, особенно при изучении общего потока энергии в биоценозе и его сукцессий, должны проводиться и паразитологические работы» (Гиляров, 1978).

Одним из наиболее активных участников становления и развития сообщества паразитологов был выдающийся гельминтолог, доктор биологических наук, профессор Виктор Петрович Шарпило (1933–2005 г.г.). Внезапный уход из жизни оборвал многогранную, новаторскую деятельность его интеллектуально одарённой натуры. Родился В. П. Шарпило в Гатчине под Ленинградом, где его отец, кадровый офицер, проходил военную службу. На родину своих родителей в г. Киев мать с двумя детьми смогла вернуться только в 1946 г., где в одиночестве растила двух сыновей. Став киевлянином, В. П. Шарпило на всю жизнь сохранил очарование городом, его архитектурой. Здесь же в полную силу пробудилось его увлечение живой природой. Этому способствовала Киевская станция юных натуралистов, в работе которой он принимал актив-

ное участие, будучи ещё шестиклассником. Ему посчастливилось участвовать в экспедициях, проводимых известными паразитологами Украины Л.А. и Л. А. Смогоржевскими. Именно они заинтересовали В.П. Шарпило изучением гельминтов, которые стали основным предметом его экспедиционных и лабораторных исследований в течение всего творческого пути учёного. Стремление к всестороннему познанию избранных объектов определило поступление В.П. Шарпило (1953) на биологический факультет Киевского университета, где, по воспоминаниям коллег (Монченко, 2009; Корнюшин, 2009), одарённый юноша сочетал учёбу с научной работой. В студенческие годы он успешно проводил экспедиционные исследования не только на территории Украины, но и на Дальнем Востоке, а также на просторах Баренцова и Белого морей. После окончания университета (1958) В.П. Шарпило был принят в коллектив Института зоологии АН Украины, в стенах которого началась его научная и научно-организационная деятельность, продолжавшаяся почти сорок лет. Магистральные направления творчества исследователя были сосредоточены в двух, в определённой степени взаимосвязанных, направлениях. Первое из них относилось к созданию зоологического музея как самостоятельного отдела Национального научно-природоведческого музея АН Украины. Став одним из главных разработчиков научной концепции формирования экспозиции основных классификационных разделов музея, В.П. Шарпило в итоге многолетней работы создал при участии известных зоологов и паразитологов его подробный тематический каталог (1975), получивший известность среди многих естествоиспытателей.

Активное восприятие развивающихся паразитоценологических тенденций способствовало В.П. Шарпило раскрытию общебиологической сущности паратенического паразитизма. Подойдя вплотную в 80-90-х гг. к аналитическому изучению эволюционного усложнения жизненных циклов гельминтов и путей их циркуляции в сложных биоценозах, он оценивал это явление с более широкой позиции. На основе полученных данных учёный создал, как основной автор, обобщающую монографию (Шарпило, Саламатин, 2005), которая оказалась, к сожалению, «лебединой песней» учёного. Паратенический паразитизм, определялся им «как эколого-паразитологическая стратегия, способствующая, а, в ряде случаев, и определяющая само существование не только многих видов, но и некоторых систематических групп паразитических организмов, определяет их историческую судьбу» (там же, с.11). Показательно, что изучение паратенического паразитизма В.П. Шарпило в течение многих лет проводил в тесном общении со своими российскими коллегами (д.б.н. В.И. Фрезе, чл.-корр. АН СССР К.М. Рыжиковым, чл.-корр. АН СССР М.Д. Сониным и др. гельминтологами). Обсуждение отдельных сторон изучаемого феномена приводило к совместным статьям в отечественной и зарубежной периодике. Весьма симптоматично, что результаты объединённого изучения российскими и украинскими гельминтологами таких ключевых положений паратенического паразитизма, как его распространение, закономерности проявления и ряда других качеств, публиковались в «Вестнике зоологии», центральном биологическом журнале АН Украины (Шарпило, Сонин, Лисицина, 1996).

В заключении напомним, что в течение 70-90-х гг. автора этих строк судьба неоднократно сводила на профессиональных съездах, конференциях, симпозиумах, совещаниях с В.П. Шарпило. Слушая его доклады и выступления в

Полтаве (1978), в Киеве (1980, 1983, 1995), а также на международных конференциях в Чехословакии (1982, 1986), Болгарии (1987), я всегда находилась под впечатлением тех новаций, чётких оценок основных положений, которые излагались В.П. Шарпило при рассмотрении анализируемых проблем и направлений. С годами мною было открыто ещё одно его личностное качество, ставшее теперь весьма редким. Собственную увлечённость разрабатываемой тематикой В.П. Шарпило сочетал со способностью деликатно и с живым интересом относиться к исследованиям своих коллег.

В лице Виктора Петровича мы все потеряли одарённую индивидуальность, пытливый ум которой постоянно стремился к действию.

Литература

Батурин Ю.М. Российско-украинские связи в истории естествознания и техники. / М. 2012. С. 6–7.

Скрябин К.И. Трематоды животных и человека. Основы трематологии. Т. 1–26. / М.: Наука. 1947–1978.

Гиляров М.С. Место паразитоценологических исследований в биоценологии. // Итоги и перспективы исследований по паразитоценологии в СССР. М.: Наука. 1978. С. 3–5.

Монченко В.И. Воспоминания о В.П. Шарпило (учёный, личность, друг) // Вестник зоологии. 2009. № 23. С. 8–11.

Корнюшин В.В. Памяти Виктора Ивановича Шарпило (1933–2005) // Вестник зоологии. 2009. № 23. С. 23–24.

Шарпило В.П., Саламатин Р.В. Паратенический паразитизм: становление и развитие концепции. / Киев. 2005. 238 с.

Шарпило В.П., Сонин М.Д., Лисицына О.И. Паратенический паразитизм: распространение и закономерности проявления // Вестник зоологии. 1996. № 6. С. 3–12.

О СЛУЧАЙНЫХ НАХОДКАХ ГЕЛЬМИНТОВ У ЗЕМНОВОДНЫХ (AMPHIBIA) СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

ЧИХЛЯЕВ И.В.

Институт экологии Волжского бассейна РАН 445003,
г. Тольятти, ул. Комзина, 10, Россия; diplodiscus@mail.ru

Способность к паразитированию гельминтов у не свойственных им хозяев, истолкованная разными авторами как разновидность факультативного, ложного (абортивного, каптивного) или случайного паразитизма, показана на примере позвоночных разных таксономических групп. Известны, в частности, находки цестод птиц у грызунов (Меркушева, 1965), трематод и/или нематод амфибий у рептилий (Новохацкая, 2008; Кириллов, 2010) и рыб (Новохацкая, 2007). Причины этого варьируют: от синтопичного обитания облигатных и факультативных хозяев до экологического «смещения» популяций организмов при нарушениях в биоценозе, вызванных антропогенным воздействием. Цель сообщения – представить сведения об обнаружении видов гельминтов у земноводных, для них не характерных.

Материал и методы. В основу настоящей работы положены материалы собственных сборов гельминтов амфибий, проведенные в период с 1997 по 2012 годы на территории Самарской области. Животные изучались по методу полного гельминтологического вскрытия с дополнениями, предложенными для изучения личиночных стадий трематод. Всего было исследовано 2174 экз. бесхвостых и хвостатых земноводных 8 видов: озерная, прудовая, съедобная и остромордая лягушки, зеленая жаба, краснобрюхая жерлянка, обыкновенные чесночница и тритон.

Результаты и обсуждение. У амфибий Самарской области достоверно зарегистрировано 53 вида гельминтов, относящихся к 6 классам: Monogenea – 1, Cestoda – 2 (1 вид на стадии плероцеркоида), Trematoda – 34 (1 вид на стадии мезо- и 11 – метацеркарий), Nematoda – 14 (3 вида в личиночной стадии), Acanthocephala – 1 и Hirudinea – 1. Среди гельминтов, большинство которых являются облигатными широко распространенными, поли- и олигогостальными паразитами земноводных, были выявлены 4 ранее не отмечавшихся вида – трематоды *Phyllodistomum angulatum*, *Diplostomum spathaceum*, mtc., нематода *Camallanus truncatus* и пиявка *Helobdella stagnalis*, описание находок которых приводим ниже.

Семейство Gorgoderidae Looss, 1899

Phyllodistomum angulatum Linstow, 1907

Данный вид трематод обнаружен в мочевом пузыре озерной лягушки (1 экз.) на побережье Васильевских о-вов Саратовского водохранилища р. Волги. Обычный паразит органов мочевыделительной системы карповых, окуневых рыб,

шук и бычков; распространен в ареале обитания судака. Промежуточными хозяевами являются двусторчатые моллюски *Pisidium amnicum*, *Sphaerium corneum* и *Dreissena polymorpha*; дополнительными – личинки водных насекомых. Это первая находка паразита у амфибий фауны России и Волжского бассейна.

Семейство Diplostomidae Poirier, 1886

Diplostomum spathaceum (Rudolphi, 1819) Braun, 1893, mtc.

Этот вид трематод найден в головном мозге озерной лягушки (1 экз.) из Мордовинской поймы р. Волги, что на территории НП «Самарская Лука». На стадии метацеркарий облигатный паразит хрусталика глаз, редко – головного мозга пресноводных рыб; мариты паразитируют в кишечнике чайковых птиц. Земноводные для метацеркарий паразита могут играть роль факультативных дополнительных хозяев (Судариков и др., 2002).

Семейство Camallanidae Railliet et Henry, 1915

Camallanus truncatus (Rudolphi, 1814)

Данный вид нематод зарегистрирован в кишечнике озерной лягушки (1 экз.) из Мордовинской поймы р. Волги на территории НП «Самарская Лука». Паразитирует в кишечнике окуневых рыб, шук и сомов; распространен в ареале обитания судака. Промежуточными хозяевами являются циклопы *Mesocyclops leuckarti*, *Cyclops strenuus* и *Acanthocyclops viridis*. В цикле развития паразита возможно участие резервуарных хозяев – карповых рыб. Это первая находка паразита у земноводных фауны России и Волжского бассейна.

Семейство Glossiphonidae Vaillant, 1890

Helobdella stagnalis Linnaeus, 1758

Этот вид пиявок был обнаружен на поверхности тела краснобрюхой жерлянки (2 экз.) в пойме р. Кондурча, близ с. Заглядовка Красноярского р-на области. Обычно нападает на насекомых, моллюсков, ракообразных, олигохет и других пресноводных беспозвоночных. Это первая находка паразита у амфибий фауны России и Волжского бассейна.

Закключение. Итак, у земноводных, равно как и у представителей других групп позвоночных-хозяев, также отмечаются не свойственные им гельминты. Отметим, что находки были сделаны у видов амфибий, контакт которых с водной средой наиболее продолжителен, а облигатными хозяевами гельминтов на имеющихся стадиях развития (за исключением пиявки) являются разные виды рыб. Последнее дает основания предполагать о способности озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) принимать участие в качестве факультативного (окончательного и дополнительного) хозяина в циркуляции отдельных видов гельминтов пресноводных рыб.

Литература

Кириллов А.А. Паразитирование у пресмыкающихся Поволжья гельминтов, свойственных другим животным // Вестник СамГУ. Естествен. сер. 2010. Т. 6(80). С. 196–205.

Меркушева И.В. Паразитирование птичьих цестод у грызунов // Доклады АН БССР. 1965. Т. 9. Вып. 5. С. 349–351.

Новохацкая О.И. Обнаружение нематоды *Oswaldocruzia filiformis* (Molineidae) у налима (*Lota lota*) // Зоологический журнал. 2007. Т. 86. №7. С. 891–892.

Новохацкая О.И. К вопросу о встречаемости нематоды *Oswaldocruzia filiformis* (Strongylida: Molineidae) в Карелии // Паразитология. 2008. Т. 42. Вып. 3. С. 204–209.

Судариков В.Е., Шигин А.А., Курочкин Ю.В., Ломакин В.В., Стенько Р.П., Юрлова Н.И. Метациркурии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России. / Метациркурии трематод – паразиты гидробионтов России. Т. 1. М.: Наука. 2002. 298 с.

ПАЗАРИТОФАУНА ШУКИ (*ESOX LUCIUS* LINNAEUS, 1758) В ВОДОЕМАХ РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН

ЧУГУНОВА Ю.К.

ФГБНУ «НИИ ЭРВ», 660097, г. Красноярск, ул. Парижской Коммуны, 33, Россия;
nii_erv@mail.ru

Щука – одна из наиболее широко распространенных хищных рыб в водоемах Енисейского рыбохозяйственного района. Паразитофауна ее достаточно хорошо изучена на большей части ареала (Доровских, Голикова, 2012). В пределах Красноярского края имеются отдельные сведения о паразитах щуки р. Ангары, (Корсунов, Пронин, Гончиков и др., 1999), исследования паразитофауны щуки Курейского водохранилища и р. Хатанги ранее не проводились.

Целью настоящей работы являлось определение видового состава и численности паразитов щуки, обитающей в водоемах различных природно-климатических зон.

Районы исследований. Сбор материала проведен по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985) на двух водоемах, находящихся за полярным кругом: р. Хатанга (72°с.ш., зона тундры) и Курейском водохранилище (66,5°с.ш., зона лесотундра), а также на участке р. Ангары (58,4°с.ш.), расположенном в зоне тайги Средне-Сибирского плоскогорья.

Река Хатанга, длиной 227 км, протекает от южной границы Северо-Сибирской низменности, образована слиянием рек Хеты (604 км) и Котуя (1409 км), впадает в Хатангский залив моря Лаптевых.

Курейское водохранилище создано на р. Курейке (правый приток р. Енисея, бассейн Карского моря) в 1989 г. Расположено на территории Средне-Сибирского плоскогорья, в юго-западной части плато Путорана. Водоем каньонного типа с высокой проточностью, длиной около 170 км, площадью водного зеркала 558 км².

Река Ангара самый многоводный правый приток Енисея, длина реки в пределах Красноярского края 740 км.

Исследования проводились в нижнем бьефе плотины Богучанской ГЭС.

Результаты исследований. Всего в исследованных районах у щуки обнаружено 20 видов паразитов. Наибольшее видовое разнообразие (13 видов, 9 классов) отмечено у щуки р. Ангары. У рыб Курейского водохранилища зарегистрировано 10, в р. Хатанге – 9 видов паразитов, относящихся к 6 классам (таблица).

Щука р. Хатанги по характеру паразитофауны имеет наибольшее сходство ($C_j=0.5$) с Курейским водохранилищем. Их сближает высокая зараженность *M. anurum*, специфичными гельминтами *T. monenteron*, *T. nodulosus*, *T. crassus*, а также отсутствием трематод, скребней и пиявок. Меньшее сходство фаун

Таблица

Паразитофауна щуки в разнотипных водоемах

Вид паразита	Локализация	Р. Хаганга, сентябрь, 2011 г.			Курейское водохранилище, август, 2012 г.			Р. Ангара, июнь, 2012		
		ЭИ, %	Лимиты, экз.	ИО, экз.	ЭИ, %	Лимиты, экз.	ИО, экз.	ЭИ, %	Лимиты, экз.	ИО, экз.
<i>Myxidium lieberkuehni</i> Bütschli, 1882	Мочевой пузырь	-	-	-	-	-	-	6.6	11-18	0.46
<i>Myxosoma anatum</i> (Cohn, 1895)	Жабры	80.0	1-2265	186.6	66.6	3-135	19.9	13.3	11-18	1.93
<i>Henneguya lobosa</i> (Cohn, 1895)	Жабры	60.0	5-594	48.86	6.6	-	0.26	-	-	-
<i>H. oviperda</i> (Cohn, 1895)	Икра, почка	-	-	-	6.6	-	0.13	-	-	-
<i>H. psorospermica</i> Thelohan, 1895	Жабры	-	-	-	-	-	-	26.6	2-13	1.33
<i>Apiosoma</i> sp.	Рот. полость	-	-	-	6.6	-	0.8	26.6	6-13	2.46-
<i>Epistylis</i> sp.	Жабры	6.6	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Trichodina</i> sp.	Нос. ямки	6.6	-	0.06	-	-	-	-	-	-
<i>Trichodinella epizootica</i> (Raabe, 1950)	Жабры, покровы	-	-	-	-	-	-	66.6	1-24	7.33
<i>Tetraonchus monenteron</i> (Wagener, 1857)	Жабры	53.3	4-28	5.13	100	2-136	19.6	93.3	2-98	12.5
<i>Triaenophorus nodulosus</i> (Pallas, 1781)	Кишечник	66.6	1-21	2.93	66.6	1-54	9.86	93.3	2-76	15.2
<i>T. crassus</i> Forel, 1868	Кишечник	100	1-29	9.93	73.3	9-135	34.5	-	-	-
<i>Diphyllobothrium latum</i> (Linnaeus, 1758)	Мускулатура, жировая ткань	-	-	-	13.3	1-2	0.2	-	-	-
<i>Azygia</i> sp.	Кишечник	-	-	-	-	-	-	40.0	1-4	0.86
<i>Diplostomum spathaceum</i> (Rudolphi, 1819)	Хрусталик	-	-	-	-	-	-	6.6	-	0.26
<i>Camallanus lacustris</i> (Zoege, 1776)	Кишечник	-	-	-	6.6	-	0.13	-	-	-
<i>Raphidascaris acus</i> (larva) (Bloch, 1779)	Кишечник	6.6	-	0.06	-	-	-	66.6	1-46	10.6
<i>Neoechinorhynchus</i> sp.	Кишечник	-	-	-	-	-	-	6.6	-	0.06
<i>Piscicola geometra</i> (Linnaeus, 1761)	Плавники	-	-	-	-	-	-	46.6	1-26	2.8
Unionidae gen.sp.	Плавники	6.6	-	0.2	6.6	-	0.13	33.3	-	0.33
Характеристика хозяйв		15			15			15		
Исследовано рыб, экз.		441.2±19.9			584.3±28.6			581.0±29.9		
Длина абсолютная, мм		388.4±17.05			513.0±24.5			514.6±27.8		
Длина промысловая, мм		567.2±100.4			1470.4±217.3			1462±329.3		
Масса, г		4+ - 11+			6+ - 13+			4+ - 10+		
Возраст, лет										

паразитов щуки наблюдается при сравнении заполярных водоемов с р. Ангарой ($C_j=0.3$).

В самом северном водоеме (р. Хатанге) отмечена гиперинвазия рыб микоспоридиями *M. anurum* и *H. lobosa*. Величина экстенсивности первым видом в р. Хатанге и Курейском водохранилище достоверно не отличается ($F=0.69$; $p>0.05$), при этом в реке существенно выше численность паразита ($p<0.001$). Щука р. Ангары характеризуется низкой зараженностью микоспоридиями (максимум у *H. psorospermica* 26.6%).

Сходные гидрологические условия заполярных водоемов, в частности слабое течение (в р. Хатанге около 0.7 км/ч), способствует инвазии рыб микоспоридиями с медленно опускающимися (*H. lobosa*) и занимающими промежуточное положение по степени плавучести (*M. anurum*) спорами. В то время как высокая скорость течения р. Ангары (до 6 км/ч) определяет низкое видовое разнообразие микоспоридий и соответственно зараженность рыб.

Моногеней *T. monenteron* в Курейском водохранилище и р. Ангаре являются абсолютными доминантами (100% и 93.3% соответственно), существенно превышая ($p<0.05$) зараженность щуки р. Хатанги (53.3%).

Качественные и количественные показатели зараженности щуки паразитами, развивающимися со сменой хозяев, напрямую зависят от состояния кормовой базы и соответственно трофических связей щуки. Инвазия щуки цестодой *T. nodulosus* в р. Ангаре и Курейском водохранилище идет через зараженных плероцеркоидами окуневых рыб, а в р. Хатанге основным источником заражения служит мелкий налим. Другой вид триенофоруса – *T. crassus* приурочен именно к северным водоемам и связан в своем развитии с сиговыми рыбами, малочисленными в р. Ангаре. Наличие у щуки Курейского водохранилища плероцеркоидов широкого лентеца *Diphyllbothrium latum* наиболее характерно для зарегулированных водных объектов.

Слабое развитие зообентоса в заполярных водоемах определяет отсутствие в составе паразитофауны трематод, нематод и скребней, а зараженность щуки р. Ангары нематодой *Raphidascaris acus* (66.6%) свидетельствует о значительной доли в спектре ее питания ерша, у которого личинки рафидаскариса встречались в 70% случаев.

Таким образом, сравнение паразитофаун щуки в разнотипных водоемах показало закономерное уменьшение видового разнообразия паразитов по направлению с юга на север. Гидрологические и гидробиологические особенности водоемов, несомненно, сказываются на таксономическом составе паразитов, однако считаем, что основные различия зараженности обусловлены в первую очередь особенностями питания щуки и в меньшей степени географическим положением водоемов.

Литература

Доровских Г.Н., Голикова Е.А. Паразитофауна щуки *Esox lucius* L из бассейна Верхней Печоры // Вестник Сыктывкарского ун-та. 2012. Вып.2. С. 26–32.

Корсунов В., Пронин Н., Гончиков Г. и др. Биоразнообразие Байкальской Сибири. / Новосибирск: Наука. 1999. 349 с.

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

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ ТРЕМАТОД КУТУМА – *RUTILUS FRISII KUTUM* (KAMENSKY) НИЖНЕЙ КУРЫ, ДЕВЕЧИНСКОГО ЛИМАНА И МАЛОГО КЫЗЫЛАГАЧСКОГО ЗАЛИВА КАСПИЙСКОГО МОРЯ

ШАКАРАЛИЕВА Е.В.

Институт зоологии НАН Азербайджана, AZ1073, г. Баку,
проезд 1128, квартал 504, Азербайджан: sh_yegana@rambler.ru

Кутум *Rutilus frisii kutum* (Kamensky) – ценная промысловая рыба, обитающая в западном побережье Среднего и Южного Каспия. Он ведет исключительно полупроходной образ жизни, при этом проводит большую часть своей жизни в море, а в пресные воды заходит только в период нереста. В это время он бывает довольно многочисленным в Нижней Куре, в пресноводных Девечинском лимане Среднего Каспия и Малом Кызылагачском заливе Южного Каспия. До проведенных нами исследований о фауне гельминтов, в том числе трематод этой рыбы, в водоемах Азербайджана имелись лишь неполные и во многом устаревшие к настоящему времени сведения (Микаилов, 1975).

Материал и методы. В различные сезоны 2007–2012 годов в Нижней Куре, Девечинском лимане и Малом Кызылагачском заливе Каспийского моря методом полного гельминтологического вскрытия (Быховская-Павловская, 1985) исследовано 57 экз. кутума. Все обнаруженные трематоды были соответствующим образом зафиксированы и доставлены в лабораторию для дальнейшей камеральной обработки и идентификации.

Результаты. По результатам проведенного нами исследования составлен обзор 10 видов трематод, обнаруженных у кутума в Нижней Куре, Девечинском лимане и Малом Кызылагачском заливе; приведены сведения о локализации паразитов, экстенсивности (%) и интенсивности (экз.) инвазии ими.

Класс TREMATODA Rudolphi, 1808 Семейство MONORCHIDAE Odhner, 1911

Asymphyloglora demeli Markowsky, 1935 – в кишечнике кутума в Малом Кызылагачском заливе (13.3%); интенсивность инвазии 1–3 экз.

A. imitans (Müling, 1898) – в кишечнике кутума в Девечинском лимане (8.0%); интенсивность инвазии 1–2 экз.

A. kubanica Issaitschikoff, 1923 – в кишечнике кутума в Нижней Куре (58.8%), Девечинском лимане (64.0%), Малом Кызылагачском заливе (80.0%); интенсивность инвазии 4–36 экз.

Семейство OPECOELIDAE Ozaki, 1925

Sphaerostomum bramae Mueller, 1776 – в кишечнике кутума в Нижней Куре (11.8%); интенсивность инвазии 1–4 экз.

Семейство DIPLOSTOMATIDAE Poirier, 1886

Diplostomum chromatophorum (Brown, 1931) – в хрусталиках глаз кутума в Нижней Ку́ре (17.7%), Девечинском лимане (12.0%), Малом Кызылагачском заливе (6.7%); интенсивность инвазии 1–6 экз.

D. paraspithaceum Shigin, 1965 – в хрусталиках глаз кутума в Нижней Ку́ре (5.9%), Девечинском лимане (16.7%), Малом Кызылагачском заливе (20.0%); интенсивность инвазии 1–6 экз.

D. rutili Razmashkin, 1969 – в хрусталиках глаз кутума в Нижней Ку́ре (11.8%), Малом Кызылагачском заливе (13.3%); интенсивность инвазии 1–5 экз.

D. spathaceum (Rudolphi, 1819) – в хрусталиках глаз кутума в Нижней Ку́ре (5.9%), Малом Кызылагачском заливе (13.3%); интенсивность инвазии 1–3 экз.

Tylodelphys clavata (Nordmann, 1832) – в стекловидном теле глаз кутума в Нижней Ку́ре (11.8%), Девечинском лимане (12.0%); интенсивность инвазии 1–4 экз.

Posthodiplostomum cuticola (Nordmann, 1832) – в коже и мускулатуре кутума в Девечинском лимане (16.0%); интенсивность инвазии 1–6 экз.

Обсуждение. Фауна трематод кутума имеет характер, свойственный большинству полупроходных рыб Каспийского моря. В ее составе имеется приобретенный в море вид *Asymphylogora kubanica*, экстенсивность инвазии которым достигает 80.0%, а интенсивность 36 экз. Все остальные виды трематод кутума являются типично пресноводными формами, зараженность которыми сравнительно невысокая, экстенсивность инвазии не превышает 17.7%, а интенсивность 6 экз. При этом, из пресноводных трематод только 3 вида – *Asymphylogora demeli*, *A. imitans* и *Sphaerostoma bramae* попадают в организм кутума при поедании их промежуточных хозяев, остальные 6 видов относятся к формам, церкарии которых активно проникают в рыб.

В Нижней Ку́ре у кутума найдено 7, а в Девечинском лимане и Малом Кызылагачском заливе – по 6 видов трематод. Сравнение фауны трематод кутума в этих трех водоемах показало, что коэффициент общности (Czekanowski, 1913; Sorensen, 1948) фауны трематод Нижней Ку́ры и Девечинского лимана составляет 61.5%, Нижней Ку́ры и Малого Кызылагачского залива – 75.9%, а Девечинского лимана и Малого Кызылагачского залива – 50.0%. Такой характер распределения видов трематод связан с тем, что Нижняя Ку́ра, расположенная примерно между Девечинским лиманом и Малым Кызылагачским заливом, имеет близкую с каждым из них фауну трематод, а сходства между Девечинским лиманом и Малым Кызылагачским заливом заметно меньше. При этом по фауне трематод кутума Нижняя Ку́ра ближе к Малому Кызылагачскому заливу, относящемуся, как и она сама, к бассейну Южного Каспия, чем к Девечинскому лиману, который расположен в Среднем Каспии.

Среди трематод, обнаруженных у кутума 6 видов – *Diplostomum chromatophorum*, *D. paraspithaceum*, *D. rutili*, *D. spathaceum*, *Tylodelphys clavata* и *Posthodiplostomum cuticola* являются возбудителями заболеваний рыб (Головина и др., 2003).

Заключение. В Нижней Ку́ре, Девечинском лимане и Малом Кызылагачском заливе Каспийского моря методом полного гельминтологического

вскрытия исследовано 57 экз. кутума; обнаружено 10 видов трематод, которые относятся к 3 семействам и 5 родам. Среди найденных паразитов один вид заражает кутума в море, а остальные в пресных водах. Нижняя Кура, расположенная примерно между Девечинским лиманом и Малым Кызылагачским заливом, по фауне трематод кутума близка к каждому из них, а сходства между Девечинским лиманом и Малым Кызылагачским заливом заметно меньше. Из трематод, отмеченных у кутума, 6 видов являются патогенными для рыб.

Литература

Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. / Л.: Наука. 1985. 122 с.

Головина Н.А., Стрелков Ю.А., Воронин В.Н. Ихтиопатология. / М.: Мир. 2003. 448 с.

Микаилов Т.К. Паразиты рыб водоемов Азербайджана (систематика, динамика и происхождение). / Баку: Элм, 1975. 299 с.

Czekanowski I. Zarys metod statystycznych. Vol. 2. / Warszawa. 1913. 178 S.

Sorensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology // Kgl. Danske vidensk. Selsk. 1948. Bd. 5. № 4. P. 1–34.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ПЕРВОГО ПРОМЕЖУТОЧНОГО ХОЗЯИНА *OPISTHORCHIS FELINEUS* (RIV., 1884) НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ

ШАРАФУТДИНОВА Т.В., ФАТТАХОВ Р.Г.

ФБУН «Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора, 625026, г. Тюмень, ул. Республики, 147, Россия;
sharafutatyana@yandex.ru;

Эпицентром очага описторхоза в нашей стране и в мире является Обь-Иртышский речной бассейн, к наиболее напряженным участкам которого относятся районы Среднего Приобья. На данной территории сложился комплекс природно-климатических факторов, отвечающий необходимым условиям существования паразитарной системы *Opisthorchis felineus* (Riv., 1884). К наиболее важным абиотическим факторам окружающей среды, оказывающим влияние на распространение и характер популяций первых промежуточных хозяев *O. felineus* относятся гидрорежим и температура воды пойменно-речных систем (Безр, 2005; Фаттахов, 1996). Анализ литературных данных показал фрагментарный характер исследований, пространственный и временной разрыв в сведениях о региональных эколого-биологических особенностях популяций первого промежуточного хозяина в водоемах Среднего Приобья. Основные исследования в этом направлении проводились в русле р. Оби и её нескольких крупных правых притоках с их пойменными водоемами (Митрохин, 1960; Дроздов, 1963). Левые притоки Средней Оби практически не изучены в этом плане. Такая ситуация затрудняет выявление эколого-биологических закономерностей циркуляции паразитарной системы *O. felineus* в данном очаге описторхозной инвазии.

С целью определения комплексного влияния природно-климатических факторов на распространение и динамику численности популяций первого промежуточного хозяина *O. felineus* моллюсков *Opisthorchophorus trocheli* (Paasch, 1842) были проанализированы данные наблюдений за уровнем и температурой воды в период открытой воды в течение 2008–2012 гг. на гидропостах Ханты-Мансийского ЦГМС-филиала ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» в п. Угут (р. Большой Юган) и пос. город. типа Пойковский (р. Большой Балык). Полученные результаты были сопоставлены с данными по сезонной динамике численности моллюсков. Анализ гидрологических сводок не выявил заметной разницы по температуре воды в пределах исследуемых речных систем и заметного влияния на численность моллюсков.

Бассейны вышеуказанных рек, несмотря на незначительную территориальную удаленность, характеризуются существенными различиями по гидрологическим характеристикам и абиотическим условиям. Так, средний многолетний расход воды (143 м³), площадь бассейна (34700 км²) и длина (1063 км) р. Б. Юган существенно превышают таковые характеристики р. Б. Балык (40 м³; 5950 км²

и 243 км соответственно). Скорость течения р. Б. Юган в среднем равна 0.5 м/сек, а в р. Б. Балык – 0.8 м/сек.

В бассейне р. Б. Балык есть много мелководных водоемов с пологими песчано-илистыми берегами и слабым уклоном. Водная растительность представлена макрофитами, элодеей и ряской. Донный грунт преимущественно илистый или песчано-илистый. Бассейн р. Б. Юган отличается преобладанием обрывистых либо с умеренным уклоном открытых песчаных берегов с отсутствием высшей водной растительности и небольшим количеством пойменных неглубоких хорошо прогреваемых водоемов. Донный грунт песчаный, редко заиленный с примесью детрита и бедным видовым составом гидробионтов.

Многолетние исследования распространения первых промежуточных хозяев возбудителя описторхоза показали отсутствие их биотопов в руслах исследуемых рек. Популяции данных моллюсков были обнаружены преимущественно в пойменных водоемах. Многолетние наблюдения за численностью популяций и ее сезонной динамики описторхофоров, показали наличие существенных различий по данным показателям в пределах исследуемых пойменно-речных систем Среднего Приобья (рис.).

Период активности первого промежуточного хозяина *O. felineus* в водоемах р. Б. Балык длится в среднем со второй декады мая до начала сентября, т.е. составляет 3.5 месяца, а в водоемах р. Б. Юган – не более 2.5 месяцев (с третьей декады мая по вторую декаду августа). В результате проведенных исследований было установлено, что плотность описторхофоров в пойменно-речной

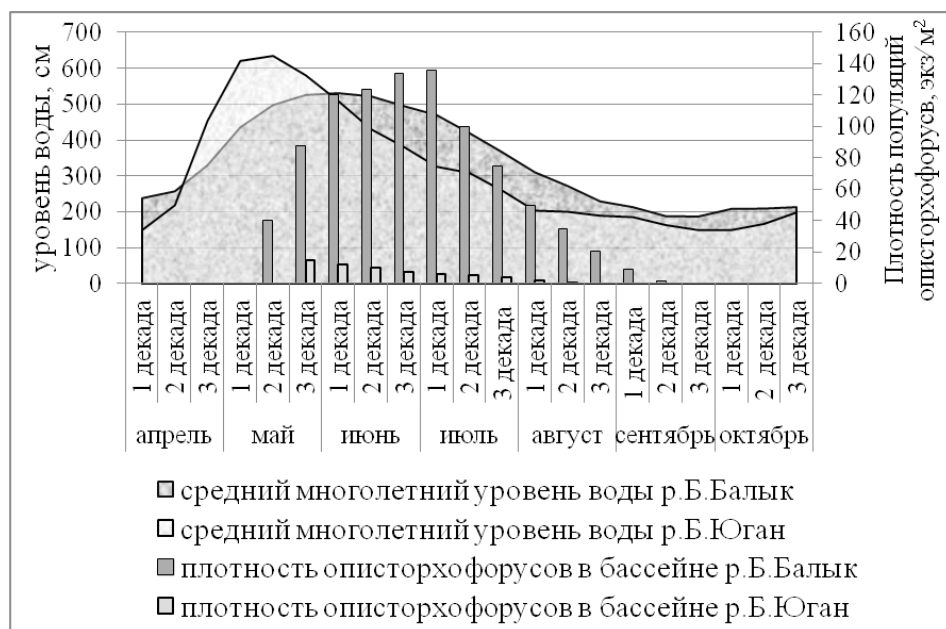


Рис. Влияние гидрорежима на плотность популяции моллюсков *Opisthorchophorus trocheli* в р. Б. Балык и Б. Юган (2008–2012 гг.).

системе р. Б. Балык существенно превышает таковую для р. Б. Юган в течение всего периода наблюдений. Плотность популяций здесь возрастала с мая по 1-ю декаду июля. Со второй декады июля она начала постепенно снижаться. В бассейне р. Б. Юган максимальное значение плотности популяций совпадает по времени с началом выхода моллюсков из анабиоза в мае. Уже с июня она начинает снижаться, несмотря на повышение температуры в водоемах. Коэффициент корреляции между плотностью моллюсков и уровнем воды для р. Б. Балык и для р. Б. Юган составлял 0.74 и 0.22 соответственно.

Многолетние исследования в бассейнах рек Большой Балык и Большой Юган выявили влияние гидрорежима на динамику численности популяций описторхофорусов. На численность и плотность популяции моллюсков наибольшее влияние оказывает уровень паводка и его продолжительность. Со снижением высоты паводка происходит снижение численности и плотности моллюсков в биотопах. Таким образом, установлено, что гидрорежим является более важным фактором для популяций описторхофорусов, чем температура. Скорость течения свыше 0.5 м/с также служит неблагоприятным фактором для жизнедеятельности первых промежуточных хозяев описторхов.

Литература

Безр С.А. Биология возбудителя описторхоза. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2005. 336 с.

Дроздов В.Н. Природноочаговые болезни // Материалы науч. конф. ТНИИ-КИП. Тюмень. 1963. С. 198–200.

Митрохин В.У. К вопросу о распространении, экологии Битинии Личи в водоемах низовья Иртыша и зараженности этого моллюска личиночными стадиями описторхов // Материалы конф. по мед. паразитологии. Москва. 1960. 22 с.

Фаттахов Р.Г. Экология паразитарных систем описторхид Обь-Иртышского бассейна в условиях антропопрессии. // Автореферат дисс. Тюмень. 1996. 50 с.

ПАРАЗИТОФАУНА РЫБ-ВСЕЛЕНЦЕВ ИЗ ВОДОЕМОВ ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА

ШЕРШНЕВА А.В.

ЯрГУ им. П.Г. Демидова, 150057, г. Ярославль, пр-д Матросова,
д.9, Россия bo4agova@rambler.ru

В данном сообщении рассматривается паразитофауна бычка-цуцика (*Proterorhinus marmoratus*) и головешки-ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 в водоемах бассейна Верхней и Средней Волги. Бычок-цуцик – эврига-линный вид, который начал расселяться в бассейне Волги позже других видов бычков, но более высокими темпами. При этом данный вселенец не потеснил аборигенных видов рыб, а дополнил местную ихтиофауну. Ротан населяет пресные воды, завезен аквариумистами в Европейскую часть России, где он сейчас довольно широко расселился по различным водоемам, конкурируя с аборигенными видами. Ротан очень прожорлив и почти всеяден, очень неприхотлив к условиям среды, в том числе и к дефициту кислорода в воде.

Материал и методы исследования. Методом полного паразитологического вскрытия (Быховская-Павловская, 1985) обследовано 30 экз. бычка-цуцика (L st.=23–58 мм) и 54 экз. ротана. Бычки пойманы в устье реки Ильдь и в прибрежье Рыбинского водохранилища около пос. Борок в сентябре-октябре 2010 г. Ротан-головешка исследован в двух водоемах: пожарный пруд во Владимирской обл. (Судогодский район, п. им. Воровского) – 24 экз. (L st.=18–164 мм), Крестовский пруд в г. Ярославле – 30 экз. (L st.=12–85 мм). В пожарном пруду вскрытия проводились в сентябре-октябре 2009, 2010, 2012 гг. и августе 2011 г.; в Крестовском – в июле 2008 г. и мае 2009 г.

Результаты. Паразитофауна исследуемых рыб представлена 18 видами: у бычка-цуцика – 15 (*Ichthyobodo necatrix*, *Chilodonella piscicola*, *Scyphidia doliaris*, *Epistilys lwoffii*, *Apiosoma baueri*, *Trichodina nemachili*, *Trichodinella epizootica*, Cestoda larva, *Diplostomum spathaceum*, *D. chromatophorum*, *Tylodelphys clavata*, *Paracoenogonimus ovatus*, *Apatemon cobitidis*, *Philometra* sp., Unionidae gen.sp. (glochidium), ротана – 3 (*Trichodina nigra*, *Gyrodactylus perccotti* и *Nippotaenia mogurndae*). Паразитические Protozoa и Metazoa находятся примерно в равном количестве. Обнаруженные нами виды приурочены к широкому кругу хозяев, кроме *G. perccotti* и *N. mogurndae* – представители амурской фауны, специфичные для ротана. Среди простейших с бычка преобладают инфузории. Этому способствует мелкая чешуя и большое количество слизи. При этом экстенсивность заражения этими паразитическими организмами небольшая, кроме *S. doliaris* и *E. lwoffii* (по 10%). Питаясь придонными организмами, бычок-цуцик заражается трематодами, нематодами и цестодами. Наибольший процент заражения характерен для *P. ovatus* (93.3%) и *A.*

cobitidis (96.7%). У ротана наибольшая зараженность отмечается для цестоды *N. mogurndae* (71.4%), наименьшая – для моногенеи *G. perccotti* (9.5%).

Обсуждение. Из-за сравнительно недавнего появления этих рыб в водоемах Волжского бассейна их паразитофауна изучена недостаточно. Раньше бычок-цуцик в Рыбинском водохранилище исследовался Тютиним А.В. с соавторами (2006). Ими было обнаружено 17 видов паразитов, среди которых отмечен один узко специфичный вид – *Gyrodactylus proterorhini*. С нашими данными совпадает наличие только двух видов – *E. lwoffii* и *P. ovatus* – также с относительно высоким процентом заражения вторым. Такое расхождение данных, вероятно, связано с тем, что паразитофауна бычка находится на начальных этапах формирования и требует дальнейшего изучения.

Сейчас паразиты ротана активно исследуются (Соколов и др., 2011а, б, 2012). На данный момент у него найдено 32 вида паразитических организмов, в основном личиночные стадии. Исследованные нами ротаны были пойманы в водоемах с небольшим видовым разнообразием обитающих там рыб, поэтому количество обнаруженных паразитов небольшое. Инфузорию *T. nigra* он мог приобрести от карася, обитающего в этих прудах. Отсюда и высокая им зараженность (56.7 и 57.1%). О взаимодействии ротана с местными видами позвоночных и беспозвоночных говорит и Соколов С.Г. с соавторами (2011а, 2012). Моногенея *G. perccotti* и цестода *N. mogurndae* обнаружены только в пруду из Владимирской области. Находка в этом изолированном водоеме двух видов паразитов, принадлежащих к амурской фауне, свидетельствует о том, что ротан занесен сюда со своими специфичными паразитами из водоема, где он сохранил свою аборигенную паразитофауну. Также эти виды отмечаются для бассейна Байкала (Болонев и др., 2002) и некоторых водоемов Европейской части России (Соколов и др., 2011б). Все это лишний раз показывает, что паразитофауна ротана тоже находится на начальных стадиях формирования.

Большинство паразитических организмов, найденных у цуцика и ротана, широкоспецифичны и зараженность ими зачастую невысокая. Это может быть связано с их недавним появлением в водоемах Волжского бассейна. При этом они растеряли почти всех узко специфичных видов.

Заключение. Паразитофауна рыб-вселенцев представлена 18 видами паразитов: бычок-цуцик – 15, ротан-головешка – 3. Паразитические Protozoa и Metazoa находятся примерно в равном количестве. Обнаруженные виды приурочены к широкому кругу хозяев, кроме моногенеи *G. perccotti* и цестоды *N. mogurndae* – специфичны для ротана. Паразитофауна данных рыб находится на начальных стадиях формирования.

Литература

Болонев Е.М., Пронин Н.М., Дугаров Ж.Н. Ротан – амурский «завоеватель» в Байкальском регионе. / Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. 2002. 48с.

Соколов С.Г., Протасова Е.Н., Решетников А.Н., Шедько М.Б. Паразиты ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Actinopterygii: Odontobutidae), интродуцированного в водоемы Европейской части России // Успехи современной биологии. 2012. Том 132. № 5. С. 477–492.

Соколов С.Г., Протасова Е.Н., Решетников А.Н., Воронаева Е.Л. Взаимодействие интродуцированного ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Osteichthyes:

Odontobutidae) с местными видами рыб: паразитологический аспект проблемы // Поволжский экологический журнал. 2011а. № 2. С. 203–211.

Соколов С.Г., Протасова Е.Н., Решетников А.Н. Паразитофауна ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Osteichthyes: Odontobutidae) в некоторых водоемах Европейской части России // Поволжский экологический журнал. 2011б. № 4. С. 507 – 522.

Tyutin A. V., Slynko Yu. V. Parasite fauna of the alien gobies and kilka in the Upper and Middle Volga reservoirs // Fauna, biology, morphology and systematic of parasites. Proceedings of International symposium. Moscow. 2006. P. 285–287.

ФАКТОРЫ АГРОТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КАК ЕСТЕСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА РАЗВИТИЕМ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ, В УСЛОВИЯХ ЮРЬЕВ–ПОЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО СОРТОИСПЫТАТЕЛЬНОГО УЧАСТКА

ЩУКОВСКАЯ¹ А. Г., ГЕРАСИМОВ² С. В., ТКАЧЕНКО¹ О. Б.,
ШЕСТЕПЕРОВ³ А. А.

¹ФГБУН Главный Ботанический Сад им. Н.В. Цицина РАН;

²филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» Владимирская область;

³ВНИИ гельминтологии им. К. И. Скрябина

Введение. Одним из важнейших элементов агротехнологии экологизированной системы земледелия является оставление на поверхности поля пожнивных остатков, оставшихся после предыдущей жатвы, что способствует повышению уровня органических веществ в верхнем слое почвы, улучшению просачивания, защите от эрозии, сохранению в почве влаги.

Оставшиеся на поверхности поля пожнивные остатки, являются источником накопления фитопатогенных организмов, вредящих озимым зерновым. «В природе существуют законы саморегуляции и против сильно размножившегося паразита появляется гиперпаразит, который уничтожает первого» (Система защитных мероприятий..., 2011). Именно внедрение биологической системы земледелия приводит в действие «естественные законы саморегуляции» почвенной биоты.

Одним из примеров действия «естественных законов саморегуляции» являются проводимые нами ранее исследования по изучению фауны нематод озимой пшеницы, поражённой грибом *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & I. C. Hallett. В результате наших исследований было показано, что наиболее характерной для поражённых микозами растений оказалась группа микогельминтов (53.4%), являющихся естественными биоагентами гриба *M. nivale* (Щуковская, 2012).

Цель работы – установить наличие в пожнивных остатках озимых зерновых культур возбудителей болезней и их антагонистов – микогельминтов.

Материал и методы. Отбор образцов проводился на полях озимой пшеницы и озимого тритикале, возделываемых в Юрьев-Польском государственном сортоиспытательном участке (Владимирская область), где с 1986 года применяют экологизированную систему земледелия.

С полей отобрали образцы пожнивных остатков (послеуборочные остатки, оставшиеся стебли), корней и прикорневой почвы. Сбор пожнивных остатков проводился в осенний период 2013 года.

Определение возбудителя грибной инфекции проводили по методике, разработанной Н. А. Наумовым (1937). Взятые из поражённых растений изоляты мицелия грибов ополаскивали в стерильной воде, высевали на PDA в чашки Петри и выращивали при комнатной температуре. Через пять дней мицелий гриба полностью распространялся по поверхности питательной среды.

Для фитогельминтологического анализа от отобранных образцов брали по три пробы массой 25 г почвы, корней, пожнивных остатков. Корни и пожнив-

ные остатки измельчали. Из полученных проб модифицированным вороночным методом извлекали нематод.

Результаты и обсуждение. Для подтверждения полученных нами ранее данных о том, что поражение растений озимой пшеницы розовой снежной плесенью ведёт к появлению в этих растениях нематод-микогельминтов, способных снижать развитие популяции фитопатогена, предположили, что возбудители грибных болезней и их антагонисты сохраняются в пожнивных остатках. С целью проверки гипотезы о возможности сохранения в пожнивных остатках возбудителей грибных болезней и их антагонистов – микогельминтов, был проведён фитопатологический анализ и изучена фауна нематод оставшихся пожнивных остатков озимых зерновых.

В результате фитопатологического анализа пожнивных остатков озимой пшеницы и озимого тритикале было установлено, что на пожнивных остатках выявлены фитопатогенные грибы – *M. nivale* и *Alternaria* spp., которые являются возбудителями розовой снежной плесени и альтернариоза зерновых.

В собранных образцах озимой пшеницы были выделены микогельминты *Aphelenchoides saprophillus* Franklin, 1957 и *Ditylenchus* sp. и девисапробионты *Panogralaimus rigidus* Schneider, 1866 (табл.).

В ризосфере и прикорневой почве нематод обнаружено в 2.5 раза больше, чем в пожнивных остатках.

Виды микогельминтов присутствовали во всех анализируемых образцах. По числу особей они составили (47.4%) от общей численности нематод выделенных из собранных образцов озимой пшеницы.

Виды нематод, выделенные из собранных образцов озимого тритикале, сходны с видами нематод обнаруженных в образцах озимой пшеницы.

По числу особей (47.6 %) преобладала группа микогельминтов.

Нематод в пожнивных остатках, корнях и прикорневой почве тритикале обнаружено в 3.5 раза больше, чем в озимой пшенице. Этот факт можно объяснить более поздними сроками уборки тритикале, что определяет у пожнивных

Таблица

Виды нематод, обнаруженные в пожнивных остатках, корнях и прикорневой почве озимых зерновых

Виды нематод	Численность нематод в 25 граммах, в							
	Озимая пшеница				Озимое тритикале			
	Пож-ные остатки, экз.	Корни, экз.	Почва, экз.	Всего, экз.	Пож-ные остатки, экз.	Корни, экз.	Почва, экз.	Всего, экз.
<i>Ditylenchus</i> sp.	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	0	2.0	5.0
<i>A. saprophillus</i>	0.6	6.6	3.0	10.2	30.0	12.6	4.0	46.6
<i>P. rigidus</i>	5.3	4.0	5.3	14.6	23.0	18.6	4.6	46.2
Всего, экз.	6.9	11.6	9.3	27.8	56.0	31.2	10.6	97.8

остатков повышенную влажность и их разложение, что способствует появлению микрофлоры.

Одним из важнейших факторов агротехнологии экологизированной системы земледелия, освоенной в Юрьев-Польском государственном сортоиспытательном участке, является оставление пожнивных остатков озимых зерновых. Установлено, что наличие в пожнивных остатках озимых зерновых мицелия фитопатогенных грибов *M. nivale* и *Alternaria* spp., способствует естественному появлению и развитию нематод-микогельминтов, являющихся антагонистами этих возбудителей.

Литература

Наумов Н. А. Методы микологических и фитопатологических исследований. / М.–Л.: Сельхозгиз. 1937. 272 с.

Система защиты растений в ресурсосберегающих технологиях. / Куртамыш: ГУП «Куртамышская типография». 2011. 525 с.

Щуковская А. Г., Ткаченко О. Б., Шестенеров А. А.. Нематоды озимой пшеницы внешне здоровой и поражённой розовой снежной плесенью (возбудитель гриб *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & I.C. Hallet) // Мат. Международной научной конференции «Современные проблемы общей паразитологии». Москва. 2012.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СЕЗОННАЯ ВСТРЕЧАЕМОСТЬ МИКСОСПОРИДИЙ РЫБ В НИЗОВЬЯХ Р. ЧЁРНАЯ (СЕВАСТОПОЛЬ, РОССИЯ)

ЮРАХНО В.М.

Институт биологии южных морей, 299011, Севастополь,
пр. Нахимова, 2, Россия. E-mail: viola_taurica@mail.ru

В 2010–2013 годах нами изучен видовой состав миксоспоридий рыб, обитающих в трех биотопах эстуарного типа, расположенных в месте впадения р. Черная в Севастопольскую бухту (Черное море): в куту бухты с соленостью воды 17‰, в устье реки с соленостью 12–16‰ и в 1.5 км выше по течению с соленостью 4–5‰. Методом неполного паразитологического вскрытия нами исследовано 365 экз. рыб 20 видов. У обследованных гидробионтов найдено 9 видов слизистых споровиков (табл. 1).

Миксоспоридии оказались представлены в основном морскими видами (*Sphaeromyxa sevastopoli*, *S. sabrazesi*, *Myxidium pulchrum*, *M. melanostomi*, *Zschokkella admiranda*, *Ortholinea divergens*), широко распространенными в Черном море (Юрахно, 2012). При этом *S. sabrazesi*, *M. pulchrum*, *Z. admiranda* и *O. divergens* также встречаются в водах Средиземноморья. *S. sevastopoli* и *Z. admiranda* могут выдерживать значительное опреснение, встречаясь как в Азовском море, так и в пресных водах (*S. sevastopoli*).

Таблица 1

Список паразитов, найденных в рыбах из устья р. Чёрная

№	Виды гидробионтов	Кол-во исслед. особей	Найденные виды паразитов
1	<i>Tridentiger trigonocephalus</i>	8	<i>Kudoa nova</i>
2	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	70	<i>Kudoa nova</i>
3	<i>Gobius niger</i>	12	<i>Kudoa nova</i>
4	<i>Proterorhinus marmoratus</i>	30	<i>Kudoa nova</i> , <i>Sphaeromyxa sevastopoli</i>
5	<i>Neogobius eurycephalus</i>	49	<i>Kudoa nova</i> , <i>Sphaeromyxa sevastopoli</i>
6	<i>N. melanostomus</i>	67	<i>Kudoa nova</i> , <i>Myxidium melanostomi</i>
7	<i>Syngnathus abaster</i>	33	<i>Myxidium pulchrum</i>
8	<i>Syngnathus typhle</i>	12	<i>Sphaeromyxa sabrazesi</i> , <i>Myxidium pulchrum</i>
9	<i>Diplodus annularis</i>	2	–
10	<i>Liza aurata</i>	34	<i>Zschokkella admiranda</i> , <i>Myxobolus muelleri</i>
11	<i>Salaria pavo</i>	4	<i>Ortholinea divergens</i>
12	<i>Platichthys flesus</i>	2	<i>Myxobilatus platessae</i>
	Всего	323	9 видов

Несмотря на то, что *Myxobolus muelleri* от кефали является эвригалинным видом пресноводного происхождения, в биотопе с низкой соленостью (4–5‰) был найден иной, морской эвригалинный вид – *Myxobilatus platessae*, специфичный паразит глоссы *Platichthys flesus*.

Kudoa nova констатируется у бычков в куту Инкерманской бухты и в устье р. Черная, при этом ее встречаемость в последнем биотопе достигала 92% и была значительно выше, чем в районах северной части Черного моря с соленостью 17–18‰, где максимальные значения этого показателя, по нашим данным, не превышали 40%. *Kudoa nova* регистрировалась как в полносоленых водах Чёрного моря, так и в мезогалинных водах Азовского моря, но не встречалась в олигогалинных и пресных водах, также как и в биотопе с соленостью 4–5‰ в р. Черная. Споры этого вида имеют отрицательную плавучесть, что является приспособлением для заражения хозяев, ведущих придонный и донный образ жизни. В водной среде с меньшей соленостью они быстрее оседают на дно, перемешиваясь с поверхностным илистым слоем, что обеспечивает наилучший контакт с потенциальными хозяевами, такими, например, как исследованные бычки. Распространение этого вида в олигогалинные и пресные водоемы, очевидно, ограничивается встречаемостью его возможных промежуточных хозяев, в качестве которых могут выступать олигохеты и полихеты. Кроме того, сами споры *K. nova* могут не выдерживать длительного пребывания в пресной воде после гибели хозяев (Юрахно. Горчанок, 2011). Таким образом, данный паразит является морским, солоноватоводным по происхождению видом.

Таблица 2

Сезонная встречаемость микроспории *K. nova* в бычках из устья р. Черная

Время года	Годы		
	2011	2012	2013
Весна		в 73% <i>N. melanostomus</i> в 1 из 1 <i>P. marmoratus</i> в 1 из 4 <i>N. eurycephalus</i>	в 92% <i>P. marmoratus</i> в 1 из 6 <i>Z. ophiocephalus</i> в 1 из 5 <i>N. eurycephalus</i>
Лето	В 1 из 5 <i>Z. ophiocephalus</i> В 1 из 2 <i>P. marmoratus</i> В 1 из 1 <i>N. melanostomus</i>	в 67% <i>N. melanostomus</i> в 27% <i>N. eurycephalus</i> в 1 из 5 <i>Z. ophiocephalus</i> в 1 из 3 <i>G. niger</i> в 3 из 4 <i>P. marmoratus</i> в 1 из 1 <i>T. trigonocephalus</i>	
Осень	в 23% <i>N. eurycephalus</i> в 25% <i>N. melanostomus</i> в 4 из 5 <i>P. marmoratus</i>	в 50% <i>N. melanostomus</i> в 5% <i>Z. ophiocephalus</i>	в 17% <i>N. eurycephalus</i> в 3 из 8 <i>N. melanostomus</i>

Дальневосточный вселенец полосатый трехзубый бычок *Tridentiger trigonocephalus* оказался новым хозяином для *K. nova*.

Также нами была прослежена сезонная динамика встречаемости миксоспоридий в устье р. Черная. Во все сезоны года встречалась *K. nova* из мышц разных видов бычков (табл. 2).. Только весной был найден *Myxidium melanostomi* от кругляка и *Myxobolus muelleri* от сингиля; только летом – *S. sabrazesi* от иглы-трубкорота и *O. divergens* от собачки-павлина; только осенью – *S. sevastopoli* от рыжика и *M. platessae* от глоссы; весной и осенью – *M. pulchrum* от пухлощечкой рыбы-иглы и иглы-трубкорота; летом и осенью – *Z. admiranda* от сингиля.

По нашим наблюдениям миксоспоридии, паразитирующие в желчном пузыре рыб, как правило, встречались наиболее часто во время интенсивного нереста хозяев, когда наблюдаются их массовые скопления.

Были получены сведения об экстенсивности инвазии бычков в р. Черная миксоспоридией *K. nova* (табл. 2). Доля зараженных данным паразитом рыб оказалась выше всего весной и меньше всего осенью.

Литература

Юрахно В.М. Миксоспоридии черноморских рыб в эстуарии реки Чёрная (Севастополь, Крым) // Матер. V Всеросс. конфер. с междунар. участ. по теорет. и морск. паразитол. (23 – 27 апреля 2012, Светлогорск, Россия). Калининград. 2012. С. 229–231.

Юрахно В.М., Горчанок Н.В. Миксоспоридия *Kudoa nova* (Myxosporea: Kudoidae) – паразит рыб Чёрного и Азовского морей // МЭЖ. 2011. Т. X. № 2. С. 68–77.

ГЕЛЬМИНТЫ ГУСЕОБРАЗНЫХ КАРЕЛИИ

ЯКОВЛЕВА Г.А., ЛЕБЕДЕВА Д.И.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии
Карельского научного центра Российской академии наук, 185910,
г. Петрозаводск, ул. Пушкинская д.11, Россия; daryal78@mail.ru

По территории Республики Карелия проходит Беломоро-Балтийский пролетный путь, по которому мигрируют перелетные птицы разных систематических групп, в том числе и представители отряда Гусеобразных, зимующие в Западной Европе и в Великобритании и гнездящиеся на обширном пространстве таежной и тундровой зон восточной Европы и западной Сибири. На юге Карелии, на полях в окрестностях г. Олонца, в период весеннего пролета формируются крупнейшие на северо-западе России стоянки гусей и казарок.

Материал. Исследовано 3 вида гусеобразных – 22 экз. белолобого гуся (*Anser albifrons* Scopoli, 1769), 9 экз. гуменника (*A. fabalis* Latham, 1787) и 6 экз. белошекой казарки (*Branta leucopsis* Bechstein, 1803), добытых в апреле – мае 2010–2011 гг. во время весенней охоты на сельскохозяйственных угодьях и болотах в окрестностях города Олонца. В результате у трех видов птиц выявлено 8 видов паразитов трех систематических групп: Cestoda – 1, Trematoda – 2, Nematoda – 5.

Результаты. У белолобого гуся и гуменника под кутикулой мускульного желудка в большом количестве отмечены нематоды *Amidostomum anseris* Zeder, 1800 и *Epomidiostomum uncinatum* Lundahl, 1848. В тонком кишечнике у гуменника отмечены нематоды *Capillaria anatis* Schrank, 1790, а у казарки – *Trichostrongylus tenuis* Mehlis, 1846. В слепых кишках всех видов хозяев паразитируют два вышеупомянутых вида нематод, а также *Heterakis dispar* Schrank, 1790.

Все нематоды, отмеченные у гусей, – геогельминты с прямым циклом развития: личинками паразитов птицы заражаются, поедая траву. Однако, в развитии видов *C. anatis*, *H. dispar*, *T. tenuis* могут принимать участие паратенические хозяева: дождевые черви разных видов и, возможно, другие беспозвоночные (Сонин, 1996).

В тонком кишечнике гусей выявлены единичные экземпляры неполовозрелых цестод *Diorchis ransomi* Schultz, 1940 – типичных паразитов гусиных птиц. Промежуточными хозяевами гельминта служат пресноводные рачки отрядов Sorapoda, Ostracoda, Amphipoda, которые обитают среди водной растительности, и, вероятней всего, птицы поедают их вместе с последней (Толкачева, 1991).

В разных отделах кишечника белолобого гуся в единичном количестве найдены 2 вида трематод – *Cotylurus cornutus* Rudolphi, 1808 и *Echinostoma*

revolutum Fröelich, 1802. Развитие этих видов трематод проходит с участием пресноводных брюхоногих и двусторчатых моллюсков (Судариков, 1984; Искова, 1985).

Обследованные виды птиц являются облигатно травоядными птицами: основу их рационов составляют листья, побеги, корни и клубни травянистых растений (злаки, осоки, бобовые, хвощи и др.), а также их цветы, плоды и семена, они охотно потребляют ягоды кустарничков, листья и почки и реже – мхи (Розенфельд, 2009). Но находка у гусей рода *Anser* ряда паразитов, жизненный цикл которых связан с беспозвоночными животными, подтверждает сведения о том, что в их рацион также входят животные организмы. Зараженность нематодами может свидетельствовать о питании дождевыми червями, хотя не исключено, что птицы могут заглатывать их случайно вместе с растительными объектами. Наличие цестоды *D. ransomi* говорит о поедании птицами пресноводных рачков, возможно, при питании с водной растительностью.

Литература

Искова Н.И. Фауна Украины. В 40-а т. Т. 34. Трематоды. Вып. 4. Эхиностомататы (Echinostomatata). / Киев: Наукова думка. 1985. 200 с.

Розенфельд С.Б. Питание казарок и гусей в Российской Арктике. / М.: КМК. 2009. 236 с.

Сонин М.Д. Нематоды диких куриных птиц Палеарктики. / РАН: Институт паразитологии. 1996. 176 с.

Судариков В.Е. Трематоды фауны СССР. Стригеиды. / М.: Наука, 1984. 168 с.

Толкачева Л.М. Цестоды фауны СССР. Род *Diorchis*. / М.: Наука. 1991. 181с.

SUMMARY

Analysis of the participation of freshwater gastropod molluscs in the circulation of digeneans (Trematoda: Digenea) in Belarus

Akimova L.N.

Analysis of the participation of different mollusc species in the life cycle digenean as first intermediate hosts is given in this paper.

Comparative characteristic of composition of helminths of the hazel grouse of *Tetrastes bonasia* L. average and southern taiga in the territory of Central Siberia

Akulova L.M., Savchenko A.P., Savchenko I.A.

This paper presents comparative characteristics of composition of helminths of a hazel grouse of an average and southern taiga on the territory of Central Siberia. The studies found nine species, of species dominate cestodes – 6, trematodes – 2, nematodes 1 species.

Morphological variability of the cestode *Proteocephalus percae* (Müller, 1780) in coregonids

Anikieva L.V., Ieshko E.P., Lebedeva D.I.

Morphological variability of the cestode *Proteocephalus percae* from aboriginal host of perch *Perca fluviatilis* and two species of coregonids fishes (*Coregonus lavaretus* and *C. autumnalis*) in lake farms of Karelia is studied. It is established that hostal groups of *P. percae* differ with morphometric indicators of signs and character of their variation. It is shown that the morphological structure of *P. percae* is formed by three morphs. Hostal distinctions in representation and a ratio allocated a morph are revealed.

New data on fauna, taxonomy and biology of the spiny-headed worms (Acanthocephala) from the birds of Russian Arctic

Atrashkevich G.I.

On the basis of revision of collection from Helminthological museum of Parasitological Center IEE RAS (Moscow), Laboratory of Helminthes' Ecology, IBPN FEB RAS (Magadan) and personal collection of H.J. Van Cleave, USA, series of new data on fauna and systematic of the background species of the spiny-headed worms (Acanthocephala) from the birds of Northern Palearctic, including *Polymorphus trochus* Van Cleave, 1945 *sensu* Khokhlova 1966, *Filicollis trophimenkoi* Atrashkevich, 1982 and others, has been obtained. Field studies of the author on Chukchi Peninsula in 2004 allowed determining intermediate hosts of these species of spiny-headed worms in the eastern outlying districts of Russian Arctic for the first time.

Some biochemical indices of blood at eimeriosis (*Eimeria tenella*) of poultry

Ahmedov E.I.

It was found that total protein of chickens infected by high dose coccidia oocysts *E. tenella* in the blood is decreases. Findings indicate that at the infection of chickens with high doses of oocysts *E. tenella* total protein in the blood is decreases. It was

found that at infection of chickens 20 days of age, the amount of serum globulin fractions becomes lower than the control chicks. *E. tenella* at a dose of 100,000 oocysts causes significant changes in the amount of alpha-globulin fractions. On the third day of infestations the number of these proteins is not changed, and the 5th and 7th days of invasion is at its lowest level.

Ecological features of *Sphyrion lumpi* (Copepoda) parasitism on beaked redfish *Sebastes mentella*.

Bakay Yu.I.

Ecological and geographical features of beaked redfish *Sebastes mentella* infestation with the only specific parasite, copepod *Sphyrion lumpi*, in the mesopelagic zone of the North Atlantic and the Norwegian Sea are presented. Temporally and spatially stable features characterizing the infestation of host males and females with *S. lumpi*, peculiar only to the pelagic grouping of the North Atlantic population of *S. mentella*, permitted to identify these as a phene (according to Yablokov, 1982) of that grouping.

Hostal and Geographical distribution of *Myxidium rhodei* (Myxosporaea: Myxidiidae) in Eurasia

Batueva M.D., Pronin N.M., Voronin V.N., Dudin A.S., Tokarev J.S., Zhang JY.

Rutilus rutilus is dominant host, *L. leuciscus* and other species of cyprinid fishes are sub-dominant hosts. *M. rhodei* is limnophylic species in Baical region. The infection of roach by *M. rhodei* was higher in lakes than in rivers. The infection of fishes by *M. rhodei* decreased along a trophic gradient of waterbodies: eutrophic – mesotrophic – oligotrophic.

***Parvatrema rebecqui* (Bartoli, 1983) (Trematoda: Gymnophallidae) – the parasite of molluscs *Abra segmentum* Recluz, 1843 and *Cerastoderma glaucum* Poiret, 1789 in the Black Sea coast of Crimea**

Belousova Yu.V.

This paper presents the first data on the discovery of trematoda larvae *Parvatrema rebecqui* of the Crimean Black Sea coast and provides a detailed description of their morphology. The data on mollusks invasion with this species in different bays of Sevastopol and some features of the life cycle of this species are received.

Proceeding expansion of the area trematodes *Apophallus muehlingi* and *Rossicotrema donicum* in the Volga pool

Biserova L.I.

Further expansion of an area of a mollusk of *L. naticoides* and trematodes by *Apophallus muehlingi* and *Rossicotrema donicum* for which this mollusk is the only intermediate host is discussed. In 2013 of a metacercariae *A. muehlingi* and *R. donicum* ara for the first time registered in reservoirs of Moscow Canal with very high quantitative indices of contamination.

Strongylida of the ungulates of steppe Pridneprov'ya

Boiko A.

In the steppe Pridneprov'ya in domestic and wild ungulates identified nematodes Strongylida: *Bunostomum phlebotomum* Railliet, 1902, *Chabertia ovina* Railliet

et Henry, 1909, *Oesophagostomum* sp., *Haemonchus* sp., *Nematodirus* sp., *O. dentatum* (Schränk, 1788), *Globocephalus* sp., *Ostertagia* sp., *Dictyocaulus viviparus* Railliet et Henry, 1907, *Muellerius* sp., *Cystocaulus* sp., *Dictyocaulus* sp., *Protostrongylus* sp. The highest levels of extensiveness invasions, as well as indices of biological diversity Strongylida reported in cattle and deer.

Sheep protostrongyloidoses and methods of fighting them at Armenia foothills conditions

Boyakhchian G.A., Movsesyan S.O., Arutyunova L.D., Petrosyan R.A., Chubarian F.A., Nikogosyan M.A.

Infection levels of sheep from foothills regions of Armenia with Protostrongylidae (i.e., mulleriosis, cystocaulosis, protostrongylosis) has been studied. Using coproovoscopic studies, high level of infection of sheep from village Nor-Artamet of Kotaik region with Protostrongylidae has been established (26.6-38.4%). High level of infection was also established for Protostrongylidae intermediate hosts - land mollusks *Helicella derbentina*. Infected sheep has alben at 7.5-10.0 mg/kg of body mass administered. The drug efficiency has been found to be 97.7-100%.

Morphological differentiation of *Ixodes persulcatus* and *I. ricinus* hybrid larvae

Bugmyrin S.V., Belova O.A., Ieshko E.P., Bespyatova L.A., Karganova G.G.

The objective of the study was detection of hybrid larvae in *Ixodes persulcatus* and *I. ricinus* cohabitation sites. To this end, the following three tasks were solved: interspecies crossing of ticks, evaluation of typical morphological signs of the hybrid larvae, and analysis of collected specimens from sites of sympatry. Under experimental conditions, hybrid larvae of *I. persulcatus* (female) and *I. ricinus* (male) were obtained that differed from the parental species by the size of setae on the scutum and alloscutum. Discriminant analysis yielded 87.5% classification accuracy for the priority set groups of *I. persulcatus*, *I. ricinus*, and hybrids. Of 88 hybrid larvae, 13 (15%) were classified as *I. persulcatus* and 4 (5%) as *I. ricinus*. We measured larvae of Ixodes ticks ($n=141$) collected from small mammals in 1950–1970 in Karelia in cohabitation sites of these species that were previously classified as *I. persulcatus* or *I. ricinus*. According to the results of discriminant analysis, 31 larvae (22%) were classified as hybrids with probability $p>0.52$; for 10 larvae (7%), the probability of placement to the hybrid group was >0.95 .

Comparative analysis of natural and parasitic complexes introduced populations lake frog *Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771 in Ural

Burakova A.V., Vershinin V.L.

Parasitofauna lake frog in the Urals presented intestinal and pulmonary species and parasites found in the bladder, belonging to the 3rd taxonomic groups. Structure parasitofauna test animals Urals simplified and characterized by the absence of dominant species. The greatest simplification of the structure of parasitic communities expressed in populations of *P. ridibundus* Middle Urals. Introduced populations *P. ridibundus* has relatively low species diversity of parasites (7 species). Age-related changes in amphibians indicators invasiveness South and Middle Urals are expressed

in increasing invasiveness and increase taxonomic spectrum and localization of parasites from fingerlings to mature animals.

The parasite communities of *Salvelinus malma* from the Ushki lake (Kamchatka)

Busarova O.Yu., Butorina T.E.

The parasite communities of *Salvelinus malma* from the Ushki Lake has been studied. 16 metazoan parasites have been found in this charrs (specialist species – 44%, generalist species – 56%; allogenic species – 13%, autogenic species – 87%). Dominated species are *Sterliadochona ephemeridarum* and *Proteocephalus longicollis*. We used Shannon, Berger–Parker and species equilibrium of communities indexes to describe component of parasitic communities. The parasitic communities of *Salvelinus malma* from Ushki Lake are stable and healthy.

Comparative assessment of freshwater fish helminthofauna of natural reservoirs of the National Park “Narochanskiy” and North Vietnam

Bychkova E.I., Jakovich M. M., Akimova L.N., Shendrik T.V., Degtyarik S.M.

Data on the comparative evaluation of ichthyofauna and helminthofauna of fish of natural reservoirs of the National Park “Narochanskiy” and North Vietnam are given. In the investigated territory representatives of ichthyofauna of Cypriniformes are about 50.0 %, five species are common: *Carassius auratus gibelio*, *Cyprinus carpio carpio*, *Ctenopharyngodon idella*, *Aristichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix*. Common types of parasites of Cypriniformes of compared areas were identified.

On random discoveries of helminthes from amphibians (Amphibia) of the Middle Volga Region

Chikhlyayev I.V.

Provides data on accidental discoveries in amphibians is not inherent in them: trematodes *Phyllodistomum angulatum*, *Diplostomum spathaceum*, mtc., nematodes *Camallanus truncatus* and leech *Helobdella stagnalis*. Specifies the close confinement of the finds to the water amphibians. The participation of lake frog *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) as an facultative (definitive and additional) host in the circulation of parasites of freshwater fish.

The nervous system of *Opisthioglyphe ranae* (Digenea, Plagiorchiidae)

Chiljuta N.V., Zaripova F.F., Kreshchenko N.D., Kuchin A.V. Terenina N.B.

The serotonergic and peptidergic (FMRFamidergic) components were investigated in the nervous system of trematode *Opisthioglyphe ranae* from frog intestine using an immunocytochemical method. Serotonin and FMRFamid nerve elements were detected in central and peripheral departments of nervous system of trematode. The data obtained are discussed in connection with the available data for the other trematodes.

Parasite fauna of *Esox lucius* Linnaeus, 1758 in reservoirs of different natural climatic areas

Chugunova Y.K.

Particular qualities of *Esox lucius* parasitofauna have been shown in polytypic water bodies. The parasitofauna is depleted in the direction from south to north.

Parasitofauna of pike from Hatanga River has the greatest similarity with parasitofauna of pike from Kureyskoe reservoir.

Parasite infestation rates of broad whitefish *Coregonus nasus* during spawning migration in the Sinya river (Lower Ob Region)

Gavrilov A.L.

There were registered 14 species of parasites in broad whitefish during its spawning migration in the Sinya River. It was determined long-term data that rejuvenation of spawning fish producers after years with abundance of water in the Lower Ob Region led to *Ichthyocotylurus erraticus* infestation rates decrease. However, invasion rates vary according to climatic conditions. The nucleus of parasitofauna is stable.

Factors influencing infection of intermediate hosts by trematodes across the seacoasts of northern Palaearctic

Galaktionov K.V.

The abundance of the final hosts turned out to be the main factor determining infection indices of the intermediate molluscan hosts in a given locality. However in the case of the second bivalve (blue mussel) hosts this factor interact with the bivalvian age and density. Biodiversity and infection indices of trematodes in the intermediate hosts gradually decrease towards to high latitudes. Only trematode life cycles lack of free-living larvae can transmit in Arctic coastal ecosystems. The infection with metacercariae in mussels tended to increase with increasing maximal summer sea surface temperature. However, this large-scale factor interacts with other local-scale ecological factors and it is this interaction that determines prevalence and intensity of mussels in a given locality. The forecasted warming of the Arctic may result in acceleration of trematode transmission in coastal ecosystems and in expansion in Arctic species with tree-hosts life cycles.

Infection of carp fishes with *Ichthyocotylurus erraticus* (fam. Strigeidae) in inner water bodies of the Central RF

Golovina N.A., Romanova N.N., Golovin P.P.

The parasitic fauna of carp fishes, inhabiting inner water bodies of the Central RF (Lipetsk, Tambov and Belgorod districts), is represented mostly by trematodes. The results on infestation with *Ichthyocotylurus erraticus* trematode metacercaria on carp fishes from the Chelnavskoe, Belgorodskoe reservoirs, the Voronezh River and the Upper Don have been given. First the parasite was discovered in 6 species of carp fishes: bream, common rudd, silver bream, roach, asp, crucian carp. The helminth, located in the heart region, threatens life of fish what allows to attribute it to the epizootically dangerous species.

Influence of non-infective *Diplostomum* sp. (Trematoda) metacercariae on the behavior of cyprinid fish

Gopko M.V., Slivko V.M., Mikheev V.N.

Do non-infective parasites also manipulate their hosts? Model predicts that non-infective parasite should alter host behavior to decrease predation risk; moreover such alteration can evolve more easily. However studies, which concern influence of non-infective parasites on host behavior, are still rare. We studied influence of

non-infective stages of the eyefluke, *Diplostomum* sp., on the behavior of juvenile cyprinids. Fish harbouring non-infective eyefluques preferred to stay deeper in the water column than control fish and avoid predation risk more successfully. Our experiments show that non-infective parasites manipulate their host behavior making it more cautious until infective stage is reached.

Indices of lipid metabolism of some parasites of antarctic toothfish *Dissostichus mawsoni* (Nototheniidea)

Gordeev I.I., Mikryakov D.V., Silkina N.I.

Lipids play a major role in vital functions of fish parasites. The most studied is lipid metabolism of fresh water fishes, in particular of *Ligula intestinalis* (Cestoda, Pseudophyllidae) plerocercoid. It was found that growth and development in the body of an intermediate host are connected with speed and direction of lipid metabolism (Mikryakov, Silkina, 2006; Silkina et al., 2012). But there are no references about qualitative and quantitative composition of lipids of parasites that are living in deep water marine fishes. This work is devoted to description of lipid metabolism of two helminthes of Antarctic toothfish *Dissostichus mawsoni* – nematode *Anisakis* sp. and trematode *Helcometra antarcticae* from the viewpoint of concentration of total lipids and their fractional composition, antioxidant defense system activity, speed of lipid peroxidation and some others.

Fauna and the economic value of parazitiformes mites in the soil cenoses of Armenia

Dilbarian K.P.

As is known, parazitiform mites are encountered in different cenoses, occupying the specific living environment; however, majority of them prefer soil cites. Being one of the most numerous representatives of the soil-inhabiting invertebrate animals, many parazitiform mites play the leading role in the soil formation, the regulation and the maintenance of the relationships between the separate groups of the mites and other invertebrate animals in the soil cenoses. The study of species composition, number and the vertical distributions of soil mites were performed in the northern forest regions of republic. For the transportation and the dismantling, extraction and account for parazitiform mites they are used both the known methods, accepted in acarology (Gilyarov, 1975; Krantz, 1978) and proposed by us, i.e. the method of akarocenologic studies (Arutyunyan, Dilbaryan, 2006). It is established that among the parazitiformn mites most numerous on a quantity of forms and the variety in ecological sense were mezostigmatic (Mesostigmata) mites. It should also be noted that among the parazitiformn mites there are both free-living and parasitic forms. Below is given the list of soil mites denoted by us in the forest cenoses. Mites being encountered in the soil at the depth of 25-30 cm.: Acaridae, Nanorchestidae, Oribatei, Pygmephoridae, Tarsonemidae. Mites that are encountered in the soil at the depth of 10 cm.: Mesostigmata: Macrochelidae – Macrochelinae, Pachylaelapinae, Dermanyssidae – Hypoaspis, Androlaelaps, Phytoseiidae – Amblyseius, Ameroseiidae – Ameroseius, Epicroiopsis, Ascidae – Asca, Leioseius, Zerconidae – Zercon, Rhodacaridae – Rhodacarus, Eugamasidae – Parasitinae, Veigaiainae, Uropodidae; Trombidiformes: Tydeidae, Bdellidae, Stigmaeidae, Tarsonemidae, Scutacaridae, Pygmephoridae, Eupodidae, Rhagididae, Nanorchestidae, Erythraeidae; Sarcoptiformes: Acaridae,

Oribatei. Thus, the investigations conducted in the natural and laboratory conditions testify about the great significance of parazitiformn mites in a matter of the destruction of harmful organisms in the soil cenoses that denoted by many other akarologists as well. In the soil these mites reduce the number of characteristic their victims, and in certain cases also others wiled mites, which is impeded the process of the increase of the number of various forms of animal, including at times useful.

Parasite fauna and the component community structure of parasites of the minor *Phoxinus phoxinus* from the Pechora River in winter-spring period of the year

Dorovskikh G.N., Stepanov V.G.

The material represented by 105 specimens of minnow of the age 2+ – 3+ was collected according to the standard technique from the Pechora river of the Pechora-Ilechsky zapovednik in the region of Central homestead during the period January – May 2007. One state of the component parasite community has been: the community in the process of formation (January – May).

The comparative analysis of species richness of parasite communities in the age series of Baikal omul, Baikal whitefish and roach of Baikal Lake

Dugarov Z.N., Pronin N.M., Batueva M.D., Burdukovskaya T.G., Sondueva L.D.

A comparative analysis of the changes of species richness of parasite communities of fish age series (Baikal omul *Coregonus migratorius*, Baikal whitefish *Coregonus baicalensis* and roach *Rutilus rutilus*) from the lake Baikal was carried out. The greatest similarity of parameters dynamics of species richness in the age series of three fish species was noted between Baikal whitefish and roach. The latter two are similar in food type (benthophages). The peculiarity of the dynamics of parasite communities in the age series of Baikal omul is related to the change of food specialization (the shifting from zooplankton food to young fish nutrition) in the middle of the life cycle (ages 8+– 9+).

Study on nematode *Contracaecum osculatum baicalensis* (Nematoda, Anisakidae)

Fedeneva O.A.

There are data on nematode *Contracaecum osculatum baicalensis* in literature, namely: anatomo-morphological structure of III and IV stage larvae, hypothetical life cycle including intermediate host species, seasonal and age dynamics of Baical seal infestation and nematode-induced pathologo-anatomical changes. Nowadays anatomo-morphological peculiarities of *C. o. baicalensis* early stage larvae structure, ways of infection, parasite routes of migration and release into environment; and larvae incubation period in a host, Baical seal, have remained unclear.

On the species composition of the fish helminth fauna of the reservoirs of the region Armavir, Armenia

Hovhannisyan R.L., Rukhkyan M.Ya.

Research data on revealing of species composition of fish helminth fauna of the river Metsamor and of the lake Aknalich of Armavir region of Armenia are given. 6

species of helminths have been registered. They were found out in the body cavity, the intestine, the lenses and on the gills of fishes. The invasion of fishes by helminths was 40.6%.

Peculiarities of distribution of monogeneans of family Diplozoidae Palombi, 1949 – parasites of cyprinids in the Caspian Sea

Ibrahimov Sh.R. Mamedova S.N.

In 1976-2012 in the Caspian Sea 543 cyprinids of 26 species were studied and 8 species of monogeneans of Diplozoidae were found. The distribution of these parasites in the Caspian Sea depends on spreading of their hosts in this waterbody, which in turn is determined by the degree of euryhalinity of fishes. The most widespread are *Paradiplozoon homoion* and *P. chazaricum*, which are parasites of the most euryhaline fishes – roach and kutum. Among the other species only *Diplozoon paradoxum*, which has most wide host range, distributed wider.

Morphology metacestodes *Passerilepis stylosa* (Rudolphi, 1809) Spassky et Spasskaja, 1954

Ishigenova L.A.

Cestodes of the genus *Passerilepis* Spassky et Spasskaja, 1954 are known as widespread parasites of many bird's species. However, the distribution and life-cycles of the most species of the genus on Western Siberia are poorly known for the last time. Materials included in present study allowed to us refined the data fauna of cestodes from the genus *Passerilepis* and to detect new species in addition for some species of the genus range of intermediate hosts have been stated. In metacestodes of *Passerilepis stylosa* for first time was discovered the process of fragmentation of cercomer, which we consider as protective strategy of the parasite to avoid host's response reaction.

Cestoda infection and digestive hydrolases activity of vertebrate hosts

Izvekova G.I., Kuklina M.M.

The effects of cestodes parasitizing in the intestines of various fishes (bream, burbot, pike) and birds (kittiwake, guillemot) on the activity of the host's digestive enzymes were analyzed. In the hosts infected with cestodes that lack any anchoring structures or bear the bothria-type formations, the protelytic activity decreases, and the G/P ratio (the glycosidase activity relative to protease activity) increases compared with non-infected individuals. On the contrary, the cestodes possessing the anchoring hooks cause a significant increase in the activity of proteolytic enzymes along with the reduction of G/P ratio as compared to non-infected hosts. Obviously, the differences found are associated with the nature of damages in the intestinal mucosa provoked by the anchoring structures of cestodes.

Helminths of some Anseriformes Karelia, Russia

Jakovleva G., Lebedeva D.

There are the first data on parasites of gees (*Anser albifrons*, *A. fabalis*, *Branta leucopsis*) in Karelia. The 8 helminth species were revealed (*Amidostomum anseris*, *Epomidiostomum uncinatum*, *Capillaria anatis*, *Trichostrongylus tenuis*, *Heterakis dispar*, *Diorchis ransomi*, *Cotylurus cornutus*, *Echinostoma revolutum*).

The impact of introduced woody plants on complex of plant-parasitic nematodes (Valaam Island as the example)

Kalinkina D.S., Sushchuk A.A., Matveeva E.M.

Plant feeders in the rhizosphere of woody plants were studied on Valaam Island. Seventeen herbivorous nematode taxa were revealed in investigated biocenoses: 12 – plant parasites, 5 genera of nematodes, associated with plants. Nematode species rare for Karelia have been found (*Cephalenchus leptus*, *Nagelus leptus*, *Longidorus elongatus*) under investigated trees. Biodiversity and share of plant feeding nematodes in the soil nematode community were significantly increased under the introduction to compare with native forest biocenoses. Nematodes, associated with plants (especially genera *Malenchus* and *Filenchus*) were abundant in native pine and spruce forests.

Representatives of the genus *Aphelenchoides* Fischer, 1894 (Nematoda: Aphelenchoididae (Skarbilovich, 1947) Paramanov, 1953) in Armenia **Karapetyan J.A.**

The researches carried out in Armenia showed presens of Representatives of the genus *Aphelenchoides* Fischer, 1894 in various areas. Nematodes parasite on roots and the radial soil of wild and cultural plants, both in open and the closed soil.

Fauna and ecology of grain culture phytoparasite nemathodes in southern regions of Uzbekistan

Khurramov A. Sh., Kurbanova N.S.

The given article deals with the information about phyto helminthological research, conducted on studying fauna and ecology of phytoparasite nematodes of grain culture in the conditions of southern regions of Uzbekistan. besides, there given systematic and ecological analyses of found sorts.

Fauna and distribution of plant-parasitic nematodes of family Longidoridae (Dorylaimida) in Moscow region

Khusainov R.V.

Investigation of virus-vector nematodes in soil sampling was carried out in the territory of twenty six areas of Moscow region in 2008-2012. Were found five *Longidorus* (*L. artemisiae*, *L. elongatus*, *L. euonymus*, *L. leptocephalus*, *L. sp.*) and two *Xiphinema* (*X. diversicaudatum*, *X. sp.*) species. *L. elongatus* was the most widespread and often discovered species in Moscow region (24 areas out 26). *L. leptocephalus* was detected in 12 areas. *L. euonymus*, *L. artemisiae* and *L. sp.* have been found seldom. *X. diversicaudatum* is also widespread in the region territory, but has been found not often in soil samples. *X. sp.* from *X. 'americanum'-group* is found only in the south of region. Population density fluctuated from 12 to 120 specimens on 100 cm³ soil and roots depending on a season and dwelling conditions. The peak of nematodes number fell on spring and autumn. Longidorids have been found most ofen in soils of light particle-size composition.

Population biology of *Cosmocerca ornata* (Nematoda, Cosmocercidae) – parasite of marsh frog

Kirillov A.A., Kirillova N.Y.

Age, sex and body size structure of hemipopulation of *Cosmocerca ornata* – the parasite of marsh frog were being studied during all seasons of the year. Distribution

of *C. ornata* in the marsh frog population was analyzed. The role of the amphibians of different age, sex and phenotype in the maintenance of the number nematodes is defined. Fecundity of *C. ornata* females is studied in vitro. It is established that the development of the nematode larvae and their penetration into the hosts occurs in the water media.

First data on tissue organization of acanthocephalan *Acanthocephalus tenuirostris*

Klimova T. V., Nikishin V. P.

Preliminary results of tegument and skin musculature study of acanthocephalan *Acanthocephalus tenuirostris* are given. Peculiar structure of tomentose-fibrous layer of tegument is supposed to be conditioned by peculiarities of acanthocephalan's ecology.

Parasitic isopods of the Atlantic basin and their occurrence in cartilaginous and bony fish

Kononenko A. F.

Thus, the specificity of distribution of parasitic isopods suborders Flabellifera and Gnathiidea on cartilaginous and bony fishes indicates a connection parasitism isopod crustaceans with bone fish and on the primacy of acquiring knowledge of the past as hosts. Mastering the same isopods cartilaginous fish is of a secondary nature.

The number of Zander *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) as one of the factors determining the development of Ligulidosis invasion in young (Cyprinidae) in the North Caspian Sea

Konkova A. V., Levashina N. V.

Studies have been conducted to clarify the effect of the number of Zander *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) on the development of ligulidosis invasion in young carp fishes in the Northern Caspian Sea.

Interrelationship between the fine structure of the copulative apparatus in *Nippotaenia mogurndae* (Cestoda) and endoecology of this parasite

Korneva J. V., Pronin N. M.

Fine structure of copulative apparatus in *N. mogurndae* was studied by the methods of transmission electron microscopy. The ultrastructural organization of the vagina, cirrus sac and genital atrium, the organization of copulative ducts, and also unicellular prostate glands localized in the cirrus sac were described. Prostate glands open into the lumen of the ejaculatory duct in its distal part and in the proximal part of the cirrus. Thick basal matrix supplies all studied reproductive ducts in the copulative apparatus. The proximal part of the sperm duct is covered by branching outgrowths with thicken tops. The microtriches usually lining the cirrus and vagina in cestodes are absent in *N. mogurndae*. The fine organization of a cytoplasmic syncytium lining the vagina is similar to structure of the cirrus epithelium. Genital atrium is covered by filamentous and blade-like microtriches analogous tegumental microtriches. The conclusion about possibility of cross fertilization in *N. mogurndae* bases on fine structure of the copulative apparatus and an active mobility of sexually mature proglottids separated from the strobila.

Revision of the genus *Soricinia* Spassky et Spasskaja, 1954 (Cyclophyllidea: Hymenolepididae) cestodes of shrews of Golarctic

Kornienko S.A., Binkene R.

Cestodes of the genus *Soricinia* Spassky et Spasskaja, 1954 are one of the smallest species of hymenolepidids of the shrews and have scolex without armament and they are widely distributed in the Palearctic. However, the taxonomic position of the genus and its species structure remains controversial. The clarification of morphological characters of the type species and the generic differential diagnosis allows determining the taxonomic status of *Soricinia* in the hymenolepidid system and its species diversity.

The recent concept of species of the genus *Balantidium* (Litostomatea, Trichostomatia)

Kornilova O.A., Kostygov A.Y., Yagunova E.B., Chistiakova L.V.

Question on the species diversity in *Balantidium* genus raised repeatedly in the recent literature. We carried out a comparative analysis of the vast majority of the known species of the genus *Balantidium* of fish and amphibians on available morphometric data. Shown that species names *B. cyanophlycti*, *B. corlissi*, *B. aurangabadensis*, *B. ranae*, *B. singaporensis* and *B. mininucleatu* with high probability are junior synonyms for the species *B. entozoon*; *B. megastomae*, *B. sinensis* - for *B. elongatum*; *B. ganapatii* - for *B. sushilii*. Species *B. duodeni* and *B. helenae* from the intestine of the grass frog *Rana temporaria* were studied using the method of transmission electron microscopy. It is shown that the structure of the cortical ridges can be used in some cases to differentiate *Balantidium* species. *B. duodeni* has several unique features in the structure of the cytoskeleton perhaps associated with a flattened form of the ciliate cells. For *B. duodeni* we determined the sequence of 18S rRNA gene. The results of molecular phylogenetic analysis showed that three independent balantidiids phylogroups form in accordance with the systematic of host organisms.

Host distribution of the local populacion of the aspidogastrea *A. conchicola* in multi-species communities of unionids

Kornyushin V.V. Pavlyuchenko O.V.

Analysis of host distribution of aspidogastrea populations in multi-species communities of Unionids demonstrated the presence of the following categories of hosts: principal (*U. tumidus*, *U. conus*), common (*C. piscinale*, *C. ponderosum*, *A. zellensis*), secondary (*U. pictorum*), auxiliary (*P. complanata*, *B. nana*) and rare (*S. woodiana*) hosts.

Study of the long-term infection dynamics of the Gastropods *Littorina obtusata* and *L. saxatilis* (Gastropoda: Littorinidae) with trematode *Microphallus piriformes*

Kozminsky Eugene V.

The long-term infection dynamics of the gastropods *Littorina saxatilis* and *L. obtusata* with trematode *Microphallus piriformes* was studied in Yuznaya inlet of Ryashkov Island (Kandalaksha Nature Reserve, 67°00'N, 32°34'E). It was established that infection rate of littorines with *M. piriformes* was associated with features of

molluscs biology, infection rate of definitive host and density of individuals that are attractive for the infection.

New insight into the *Leptomonas*–*Leishmania* co-infections

Kraeva Natalya, Votýpka Jan, Hlaváčová Jana, Kostygov Alexei, Butenko Anzhelika, Flegontov Pavel, Volf Petr, Lukeš Julius, and Yurchenko Vyacheslav.

The occurrence of insect trypanosomatids in humans is exceptional. Nevertheless, there are many cases reported worldwide that involve parasites related to *Herpetomonas* sp., *Crithidia* sp, *Leptomonas* sp., and *Leptomonas seymouri*. Most of the monoxenous trypanosomatids were isolated from the patients with visceral leishmaniasis or HIV-positive. Interestingly, some isolates reported in GenBank as *Leishmania donovani* are actually *L. seymouri*. Ability of *L. seymouri* parasites to multiply at human body temperature demonstrated in this study is another evidence of possible *Leptomonas* – *Leishmania* (co)-infection and raises questions about clinical relevance of this pathogen. How the insect parasites can infect people is still unknown. There is a high probability that genes involved in thermo stability can be also involved in possible infectivity of *L. seymouri*. Detailed analysis of such list of genes obtained in this study can shed more light on this important medically relevant problem. Most cases of monoxenous trypanosomatid infection were detected in HIV-positive patients. Their inhibited immune system may have permitted opportunistic parasitism by this trypanosomatid.

Planarian as a model object for the investigation of the nervous system and its functioning in flatworms

Kreshchenko N.D., Terenina N.B.

The adequacy and reliability of free-living flatworms, planarian, used as biological model in neurobiological experiments for the investigation of the nervous system organization and possible mechanisms of it's functioning, in evolutionary primitive organisms in neurobiological experiments are discussed.

Life cycle *Taenia retracta*: experimental confirmation

Krivopalov A., Konyaev S., Lopatina N., Kharlamova A., Hakao M.

Larvae *T. retracta* obtained from nature captured in the pikas *Ochotona pallasi* (Kosh-Agach District, Altai Republic, Russia) were used to infect foxes *V. vulpes*. In six weeks have died from causes outside of the definitive host in the small intestine was found adult form. Identity species of larvae and adult worms used in the experiment were confirmed on the basis of reading the first subunit of cytochrome oxidase gene (COI). Thus obtained experimental confirmation that the *V. vulpes* is the definitive host of these cestodes. Mature specimens cestodes obtained first time since 1903. Prepared redescription *T. retracta*.

Molecular identification of species of nematode of the family Protostrongylidae from definitive hosts (Bovidae) of Uzbekistan

Kuchboev A.E., Karimova R.R., Ruziev B.Kh.

The result of the morphological and molecular studies of the subfamily *Caprinae* and terrestrial mollusks of *Xeropicta candacharia* have revealed 5 species of protostrongylid, they are *Protostrongylus rufescens*, *P.hobmaieri*, *Protostrongylus*

sp., *Spiculocaulus leuckarti* and *Cystocaulus ocreatus*. Morphological and molecular genetic analysis has allowed specifying of species and of spatial distribution of parasites.

Distribution of *Tetrabothrius erostris* (Cestoda: Tetrabothriidae) in intestines herring gulls depending on activity of enzymes

Kuklina M.M.

The sites of localization *T. erostris* in gut herring gulls, activity digestive enzymes of the intestines birds and cestodes were investigated. *T. erostris* attached to anterior (duodenum) and middle parts of small intestine of the adults herring gulls. *T. erostris* attached to middle part of small intestine of the nestlings of gulls. The site of *T. erostris* in the gut herring gulls depend on activity of digestive enzymes and age of host. Invasion of Cestodes in intestines host had action upon activity of digestive enzymes. Activity of proteases and glycosidases in the intestinal mucosa infected gulls decreased.

Mixed infection with ectoparasites of *Cyprinus carpio* and *Carassius auratus gibelio* at joint contain in the experimental conditions

Kurovskaya L.Ya., Lysenko V.N.

Different levels of infected of yearlings *Cyprinus carpio* and *Carassius auratus gibelio* with Protozoa and Monogenea with prolonged contact contain was been shown. Changes in protein and lysozyme content in serum of blood and organs of fish with different intensity of infestation of fish by ectoparasites was been marked.

Ultrastructure of ligament of acanthocephalan *Neoechinorhynchus beringianus* (Acanthocephala, Eoacanthocephala)

Kusenko K.V., Nikishin V.P.

Ligament wall of the studied acanthocephalan is shown to be formed of peculiar muscular tissue similar to tissue of skin musculature.

Fauna of parasites of *Mytilus galloprovincialis* Lam. from the waters off Karadag nature reserve (Black Sea)

Lebedovskaya M.V.

One parasitic and two symbiotic organisms inhabiting *Mytilus galloprovincialis* in the waters off Karadag nature reserve (Black Sea) are found. Infection indices, their annual dynamics, correlation with size of mussel are presented. Potential dangerous of mussel infestation by this organisms are analysed.

Parasitofauna bester (*Acipenser nikoljukini* (Nikoljukin, 1952)) farmed in aquaculture in Vietnam and Myanmar

Lysenko V.N., Kurovskaya L.Ya., Neborachek S.I.

Results are presented of parasitological examination of bester (*Acipenser nikoljukini*) introduced to aquaculture farms in Vietnam and Myanmar. Altogether in bester 12 species of parasites have been discovered, including Ciliophora – 4 (Vietnam), 3 (Myanmar); Platyhelminthes – 2 (Vietnam and Myanmar); Annelida – 1 (Vietnam and Myanmar); Arthropoda – 2 (Vietnam), 1 (Myanmar).

Ecological-geographical analysis of trematode fauna of great-crested grebe (*Podiceps cristatus* Pallas) in Azerbaijan

Mahmudova Y.A.

In 1999-2011 in the different water bodies of Azerbaijan 89 specimens of great-crested grebe were examined by the method of full helminthological dissection and 12 species of trematodes of 6 families and 9 genera were found. Fish-eating of this bird is reflected in its trematode fauna, 10 species of parasites of this taxonomic group can enter the body of this bird during eating fish. Trematode species composition richer in those areas of research, where there is more diversity of habitat conditions.

Morphological and molecular approaches to revision of the genus *Rodentolepis* Spassky, 1954 (Cestoda, Hymenolepididae)

Makarikov A.A., Tkach V.V.

Currently available morphological and molecular evidence strongly suggests that the genus *Rodentolepis* Spassky, 1954 (sensu lato) represents a composite, non-monophyletic taxon. The following morphological characters are considered here as the most useful for the classification of *Rodentolepis*-like cestodes at the generic level: the type of rostellar hooks, the strobila symmetry (dextral or sinistral genital atria), the arrangement of the testes, the shape of the ovary, the shape of the uterus, as well as its relative position to the other internal organs, and the presence or absence of polar filaments of the embryophore. Three morphologically distinct groups can be distinguished among the taxa presently attributed to the *Rodentolepis* complex. One of them represents *Rodentolepis* (sensu stricto) while two other morphological groups were included into genera *Pararodentolepis* Makarikov et Gulyaev, 2009 and *Nomadolepis* Makarikov, Gulyaev et Krivopalov, 2010. A molecular phylogenetic analysis based on partial sequences of the nuclear 28S rRNA gene revealing phylogenetic relationships of the genera *Nomadolepis* and *Pararodentolepis* within the “*Rodentolepis* clade”, is provided.

The study of wild ruminants helminthofauna in Primorsky Krai

Maksimova D.A., Seryodkin I.V., Kuznetsov D.N.

The helminthofauna of digestive tract in musk deer *Moschus moschiferus turowi*, Siberian roe deer *Capreolus pygargus tianschanicus* and Manchurian deer *Cervus elaphus xanthopygus* has been studied. Fifteen musk deer, six Siberian roe deer and two Manchurian deer were studied. *Spiculopteria spiculoptera*, *Nematodirus filicolis*, *Trichuris* sp. and *Pygarginema skrjabini* were found in musk deer. *S. spiculoptera* was registered in musk deer for the first time. *S. spiculoptera*, *N. filicolis*, *P. skrjabini*, *Mazamastrongylus dagestanica*, *Dicrocoelium dendriticum*, *Ostertagia antipini* and the minor morph of *S. spiculoptera* – “*Rinadia mathevossiani*” were found in Siberian roe deer. *O. antipini* and “*R. mathevossiani*” were registered in Primorsky Krai for the first time. *S. spiculoptera* and *D. dendriticum* were found in Manchurian deer.

Approaches to the sequencing of complete mitochondrial genomes of ‘exotic’ groups of parasitic nematodes

Malysheva S.V., Teterina A.A., Kosevich, I.A.

Primary phylogenetic analysis of partial mitochondrial sequences can be an important stage of complete mtDNA sequencing, indicating the most probable

conservative regions of mtDNA and the general pattern of mtDNA gene distribution. Full mitochondrial genomes studying can play an important role in future of modern taxonomy of parasitic nematodes.

Cholinesterase parasitic nematodes

Malyutina T.A.

Comparative enzymological characteristics of cholinesterase activity in parasitic nematodes can be used in the taxonomy of parasites to clarify interspecies differences parasitic roundworms in addition to the classic morphological and modern molecular genetics methods of analysis.

On the need for an international parasitological online database

Martynenko I.M.

The necessity of creating parasitological database is founded. The ideal structure of the database is offered.

Louse flies (Ornithomyinae, Diptera) of the hole-nesti Birds in Moscow Region

Matyukhin A.V., Boyko E.A.

In the Moscow region observed 5473 of 21 species of the hole-nesting birds, collected 817 louse flies of 4 species. This is first data of louse flies of the hole-nesting birds in the Moscow region.

Immune response in chronic liver trematodosis and their association

Mkrtychyan M.E., Movsessian S.O.

The chronic course of liver trematodosis after completion of step migration of young flukes is observed disruption of the immune balance and the development of secondary immunodeficiency that manifests itself suppression of both cell and humoral immunity and decrease quantity of T-and B-lymphocytes, as well IgG, IgM and IgA.

Nematode fauna burozems Popov Island (Peter the Great Bay, Sea of Japan)

Muhina T.I., Pshenichnikov B.F., Pshenichnikova N.F.

In the course of our research we studied 55 nematode species of 11 orders, 27 families, and 41 genera. We discovered that nematode species diversity is tied in with varying ecological conditions in the soils under study. Burozems under *Artemisiae gmelini* thickets have a far more diverse nematode population than burozems under broadleaved forests (45 species and 35 species respectively). The majority of nematode species and most nematodes of each species inhabit the upper part of soil profiles – leaf litter horizon O and humus accumulative horizon AY.

Morphological diversity of glycocalyx in helminthes

Nikishin V.P.

Peculiarities of morphological structure of glycocalyx in endoparasitic worms at different stages of their life cycle.

«Unusual» helminth localization or biological necessity for survival and habitat expansion

Nikitin V.F., Kopachka M.M.

“Perverted” (unnatural, new) localization in parasite nature is a biological necessity for their survival and habitat expansion that should be taken into account in scientific and practical elaboration of control strategies.

Spread of *Skrjabinylus nasicola* (Leuckart, 1842) in the common weasel from Yakutia

Odnokurtsev V.A., Sedalischev V.T.

1167 common weasels were examined for *Skrjabinylus nasicola* (Leuckart, 1842) content from four Yakutia regions. Nematodes were found in 222 animals, the total extensive invasion made up 19.0%. Different patterns on the infection rate were established depending on the animal habitat, hunting season, age and sex.

Novel methods of echinococcosis diagnostics

Onashvili N.G., Amashukeli M.T.

Our study revealed that CT sensivity and specificity in echinococcosis diagnostics were 100% and 92%. For MRT these values were 100% and 96%, respectively. Novel highly technological methods of radial diagnostics allow to diagnose echinococcosis with great accuracy.

Comparative value of nuclear and mitochondrial DNA sequences for discrimination of two *Toxocara* species (Ascarididae, Ascaridina)

Panova O.A., Spiridonov S.E.

Comparative analysis of the level of nucleotide interspecific and intraspecific differences is performed for nuclear and mitochondrial loci of *Toxocara* nematodes: D2D3 expansion segment of LSU rDNA, ITS rDNA and *CoxI* mtDNA.

Farm hunting economy and parasitological factor

Pelgunov A.N., Maklakova L.P.

Long-term monitoring and literary data on the effect of wild ungulate acclimatization and introduction on territory helminth fauna complex are reviewed in the paper. It is shown that in several cases introduced wild ungulates may lose their specific parasites and acquire indigenous ones thus maintaining foci of native parasitic diseases. Brought with introduced animals new parasites colonize new hosts and inflict significant losses to game management.

Management optimization with plant parasitic nematodes on the base of “dose-effect” dependence

Perevertin K.A.

The model of management of populations of plant parasitic nematodes based on two function “dose-effect”- type: exponent (known in plant nematology as a critical point model), and proposed a hyperbolic surface management costs. While the $1/x \neq e^{-x}$, with the appropriate parameters of the hyperbole and exponent intersect in no more than two points. Their positive difference - curve, which has only one

maximum. This is the critical point corresponds to the optimal control effects by maximizing profit.

Mechanisms of sound communication and sexual behaviour of malarial mosquitoes *Anopheles maculipennis* complex

Perevozkin B.P., Bondarchuk S.S.

Acoustic characteristics of three representatives of malaria mosquitoes of Palearctic complex “*Anopheles maculipennis*”: *An. messeae*, *An. maculipennis* s.s. and *An. atroparvus* were studied. It was found that the spectra of fundamental frequencies for males of all species is significantly higher than for females. *An. atroparvus* and *An. maculipennis* have close acoustic characteristics, which explains the cases of interspecific hybridization of these two species discovered earlier in nature by means of cytogenetic analysis. It was proven, that acoustic spectrum of *An. messeae* differs from the ones of other species. At the same time, the acoustic spectra of intraspecific groups of *An. messeae*, selected on the basis of high frequency of some karyotypes in populations have specific differences. Obtained results make acoustic communication of malaria mosquitoes to be considered as a basic mechanism of specific and intraspecific identification of a mating partner.

Ultrastructural investigation of chimaericolidean monogeneans (Polyopisthocotylidae, Chimaericolidae), parasites of holocephalan fish

Poddubnaya L.G.

The ultrastructural features of the haptor clamps, vaginae and cytoarchitecture of the vitelline follicles of chimaericolidean monogeneans, *Chimaericola leptogaster*, a parasite of the gills of *Chimaera monstrosa* are described. The clamps are characterized by the presence of different kinds of hard structures, a single median and paired lateral sclerites embedded in the clamp wall; six spine-like structures directed towards the clamp lumen and electron-dense surface structures. A unique feature of *C. leptogaster* is a short vagino-intestinal duct, the lining of which is separated by septate junctions from the lining of the vagina and intestine. There is no special isolation of the vitelline follicles from the surrounding tissue in *C. leptogaster* instead of it there is a close relationship between border vitelline cells and intestinal cells of the numerous branches of the caecum diverticula. The results are discussed in relation to the evidence that the Chimaericolidae are ancient origin.

Main types of lands as places circulation invasion of wild ungulates in region Belarus

Poloz S.V., Anisimova E.I., Yurchenko D.G.

In this article we are talking about different types of land contamination parasites of wild ungulates in region Belarus.

The species composition and epidemiological significance of mosquito (Diptera, Culicidae) in the south of the Tomsk Region

Poltoratskaya N.V., Pankina T.M., Istratkina S.V., Poltoratskaya T.N., Shikhin A.V.

The article presents the data on the species composition of mosquito larvae and imago mosquitoes in Tomsk and districts. There is identified 27 species of mosquitoes, and five of which RNA of the West Nile Virus are extracted on the

territory of the Russian Federation. The article discusses the features of a climate of Tomsk and the possible epidemiological importance of certain species of mosquitoes. The article reports the detection of specific IgM antibodies of two surveyed people by enzyme-linked immunosorbent assay method. The results of studies of infected ticks *Ixodes persulcatus* and mosquito *Anopheles messeae* are given.

Current state of endoparasite fauna of spawning flock of *Coregonus sardinella* Valenciennes, 1848 in the lower reach of the Yenisei River

Polyaeva K.V.

Endoparasitofauna of *Coregonus sardinella* has been researched. *Diphyllobothrium ditremum* is a dominate parasite. A statistically significant difference between prevalences of turuchansk and karsk forms are not exist except prevalence of *Philonema sibirica*. The karsk vendace is more amenable to invasion of this nematode. Fishes with age 4+ differ from another ages.

First record of *Progrillotia dasyatidis* Beveridge, Neifar et Euzet, 2004 (Cestoda: Trypanorhyncha) from fish of the Black Sea

Polyakova T.A., Korniyushin V.V., Maslennikova M.V.

An adult and larva cestodes *Progrillotia dasyatidis* are found from 8 fish species in the Black Sea for the first time. The infection indexes of cestodes are studied for fishes belonging to different ecological groups. Information about the geographical distribution of *P. dasyatidis* and on paratenic host rang of it are clarified.

Modeling climatogenic changes of the taiga tick *Ixodes persulcatus* areal in the 21st century

Popov I.O., Yasukevich V.V.

Future climatic range for a Taiga tick, a harmful vector of encephalitis and ixodes tick-borne borreliosis, is calculated using two types of climatic models. Projected climate change will cause a reduction of the climatic range in West and northward and eastward expansions. At the end of the XXI century the species may inhabit almost all North of the European part of Russia and most part of Siberia to the south from 70°N. At the same time, *I. persulcatus* will disappear in Baltic countries, in Belorussia and northern Ukraine. Climate change expected under RCP4.5 and RCP8.5 scenarios will similarly affect the climatic range up to about 2040. Differences will become discernible in 2041-2060 and more pronounced in 2080–2099. Projected climate change will contribute to substantial expansion of *I. persulcatus* climatic range during the 21st century that may cause the establishment of encephalitis and ixodes tick-borne borreliosis seats at those locations where the diseases are not currently observed.

To study of habitation of soil plant-parasitic nematodes in different plant communities of Moscow region

Popova E.N., Romanenko N.D.

At the survey of different phytocenoses of Moscow region the most numbers and diversity of soil plant-parasitic nematodes were found in meadow plant communities, growing on moistened hydromorphic and semi-hydromorphic soils. Agrocenoses are characterized by forming of specific agro-phytopathogenic complexes of soil plant-

parasitic nematodes. Minimal numbers and diversity of soil phytonematodes were recorded in coniferous forests.

Changes of helminthes fauna of *Atherina boyeri* (Pisces, Atherinidae) from the Black Sea depending on its season migrations

Popyuk M. P.

Helminthes fauna of *Atherina boyeri* off the Crimea are studied. Fifteen species of parasites are found, including 3 species are noted for the first time. It is shown that changes in species composition and abundance of helminthes parasitizing *A. boyeri* in the Azov–Black seas region, are significantly affected by its seasonal migrations into the Azov Sea. The environment in the Azov Sea is favorable for infection *A. boyeri* by some helminthes (e.g. *Telosentis exiguous*, *Contracoecum* spp.). Others helminthes (e.g. *Hysterothylacium aduncum*, *Bacciger bacciger*), on the contrary, realize their life cycles involving typical marine hydrobionts, and their abundances are reduced when *A. boyeri* enters into the Azov Sea.

On the nature, structure and function of non-cellular envelopes of the cyclophyllid metacestodes

Pospekhova N. A.

Morphology of the outer non-cellular envelopes of cyclophyllid metacestodes, namely exocysts of monocercus, tectacyst and cyclocercus, the surface layer of ascocercus and laminated layer of hydatid cysts, is compared. It is suggested that the morphological similarities and the early appearance during ontogenesis of non-cellular envelopes reflect their common nature, and non-cellular envelopes are the widespread adaptations to parasitizing in intermediate hosts.

Features of mosquito larvae (Diptera, Culicidae) development from different phenological groups in urban coenoses Yakutsk tawn

Potapova N. K.

Development of mosquito larvae from different phenological groups timed to the patterns of functioning in different water basins types. Larvae development of early spring species occurs in ephemeral basins. Late spring development occurs in larvae in swamp lands and species from a summer phenological group develop in lakes.

Peculiarities of ecology of *Dichelyne minutus* (Rudolphi, 1819) (Nematoda: Cucullanidae) in estuarine biocenosis

Pronkina N. V., Popyuk M. P., Polyakova T. A.

The host-parasite system of nematode *Dichelyne minutus* in the studied estuarine biocenosis includes polychaete *Hediste diversicolor* (obligatory intermediate host) and 7 fish species of the different ecological groups, which are definitive hosts, and 2 fish species are incidental or captivity hosts. Since not only larvae of nematode, but also its adult specimens are found in gobies, they are definitive hosts of *D. minutus* along with flounder. It is shown that the seasonal and age dynamics of nematode infection indices in the definitive hosts depend on the number in biocenosis and larva infection of polychaete and their proportion in the food spectrum of the fish. Dependence of the latter factor on sex of fishes and their behavior in different seasons explains differences in the nematode infection indices in gobies of different sexes.

The production of cercariae by freshwater trematode of Plagiorchiidae family: relation with snail size and cercariae size

Rastyazhenko N.M., Vodyanitskaya S.N., Yurlova N.I.

In this study we were investigated the daily cercariae production of four trematoda species of Plagiorchiidae family: three species *Plagiorchis mutationis*, *P. elegans*, *Opisthioglyphe ranae* were associated with freshwater snail *Lymnaea saridalensis* and one species – *P. multiglandularis* was associated with *L. stagnalis*. We observed the daily cercariae production varied from one to two orders in different snail size. We found the positive correlation between cercariae production and snail size and negative correlation between daily cercariae production and cercariae size.

Parasite fauna of icefishes (Pisces: Channichthyidae) in the Atlantic part of Sub-Antarctica and Antarctica

Rodjuk G.N.

Parasite species composition of icefishes (9 species) in the South Georgia Island (Sub-Antarctica), Southern Shetlands and Antarctic Peninsula (Antarctica) was presented. 45 parasite species were revealed: 4 – myxosporeans, 1 – monogeneans, 6 – cestodes, 11 – trematodes, 7 – nematodes, 12 – acanthocephalans, 3 – leeches and 1 – crustaceans

Biodiverse and ecological and trophical characters of nematodes in natural and agricultural biocenoses in conditions of north of Moscow region

Romanenko N.D.

In conditions of north of Moscow region nematodofauna of two of natural biocenoses (swamps, meadows) in Taldom district and one of agroecocenose on plantations of carrot in Dmitrov district were studied in period of 2012-2013 years. Formerly these biocenoses of north of Moscow region of Central region of Russia were not studied. In result of investigations fauna of nematodes of these biocenoses were determined in quantity of 57 species including 6 orders and 5 trophical groups (plant parasitic nematodes – 12 species; predatory nematodes – 6 species; bacteriotrophical nematodes – 19 species; polytrophical nematodes – 13 species and 7 species of micotrophical nematodes). Besides, two species of plant parasitic nematodes as vectors tobraviruses (*Trichodorus similis* and *T. primitivus*) of family of Trichodoridae of order Triplonchida were revealed in biocenoses of Taldom and Dmitrov districts on north of Moscow regions.

Analysis of trematode fauna predatory mammals Voronezh region

Romashova E.N.

In the territory of the Voronezh region at predatory mammals 6 species of trematodes are revealed: *Alaria alata*, *Opisthorchis felinus*, *Pseudamphistomum truncatum*, *Metorchis bilis*, *Euparyphium melis*, *Mamorchipedium isostoma*. Contamination parameters are shown.

Systematics and evolution of the superfamily (Nematoda: Tylenchomorpha: Aphelenchoidea)

Ryss A., McClure M., Subbotin S.

The goal of the research here is to develop the phylogenetic modeling of the Aphelenchoididae and to compare it with the phylogeny based on the

morphological characters. As a result of phylogeny modeling (on genes 18S rRNA and D2-D3 28S rRNA) for the family of mycoheterotrophic plant parasitic nematodes Aphelenchoididae, the well-based in morphological characters genera are split into species groups, far distanced from each other in the consensus phylograms. Material: Morphology 90 species; molecular data in GenBank and own sequences, 140 species. Taxonomic conclusions: i) molecular phylogenetics led to disintegration of the morphological classification of nematodes, and it formed the mixture of species belonging to different morpho-genera within clades, but ii) molecular data are promoted descriptions of many new species. Nevertheless the new morphological characters which are the indicators of the large molecular clades may be revealed after the detailed analysis; all of the newly proposed morphological clade characters are earlier considered as the subsidiary diagnostic characters of the species rank only. The generic morphological characters used in the old classifications were caused by the parallelisms; they are very important to understand the adaptations in evolution of plant parasites. Evolution conclusions. Parasitic adaptations: i) formation of the sticky glandular and sensilla patterns on the tail tip of ectoparasites of the aerial plant parts (promoting migration in water film during infection); ii) shift of the secretory-excretory pore up to the head end in the advanced endoparasites. General evolution trends: the very close genetically, mycoheterotrophic plant parasitic nematodes may have far diverse parasitic mode of life: the taxa of ectoparasites and endoparasites with different life histories, host ranges, generation numbers may be very close neighbors in a molecular phylogram. The Aphelenchoididae, the biologically very successful taxon of mycoheterotrophic plant parasitic nematodes, is a good example showing that biological evolution is more flexible than its conservative genetic base!

The effect of peanut gall nematode (*Meloidogyne arenaria* Chitwood, 1949) on growth and development of different tomato varieties

Saidova Sh.O., Eshova H.S.

It has been stated influence of root-knot nematode - *Meloidogyne arenaria* on growth and development of different tomato kinds: Rosa Vostok, Avisenna, Toshkent tongi, Uzbekistan which leads to changes of plant root system structure.

Study of nosema infection of honeybee in Tomsk Province apiaries

Salik M.Y., Ostroverkhova N.V., Konusova O.L., Kireeva T.N., Golubeva E.P.

Nosema is a dangerous disease of honeybees, widespread throughout the world and periodically causing mass death of bees and bee colonies in apiaries. Worker bees from 15 apiaries of the sixth Tomsk region districts were study by microscopy and molecular genetic methods. Two exciter of nosema was identified: *N. apis* and *N. cerana*. *Nosema ceranae* as more pathogenic form of nosema found in Tomsk Province for the first time.

Parasitism as a factor in the organization and development of ecosystems

Savinov A.B.

Parasites integrated in autocenosis and democenosis are of biotic agents that affect the organization and regulation of biocenosis ecosystem development on their material-energy processes.

To the question about species of genus *Bothriocephalus* Rudolphi, 1808 (Bothriocephalidae: Bothriocephalidea)

Sedova L.V.

The short revision of species of genus *Bothriocephalus* Rudolphi, 1808 was given in presence article.

Long-term dynamics of community of partenity Trematod – *Bithynia tentaculata* (Gastropoda, Bithyniidae) Ob River (of South West Siberia)

Serbina E.A.

A survey of cercariae (Trematoda, Digenea) from the *Bithynia tentaculata* (Gastropoda: Bithyniidae) in Ob river (of South West Siberia) in 1995-2013 is presented. We found 24 species of cercariae (13 families). The dominant cercariae were those of Monorchidae, Prosthogonimidae and Notocotylidae families.

Comparative Ecological Analysis of trematode fauna of kutum – *Rutilus frisii kutum* (Kamensky) of Lower Kura, Devechi firth and Small Kyzylagach bay of the Caspian Sea

Shakaraliyeva Y.V.

In 2007-2012, in the Lower Kura, Devechi firth and Small Kyzylagach Bay of the Caspian Sea 57 specimens of kutum were studied by the method of complete helminthological dissection and 10 species of trematodes were found. Among them, one species infects kutum in the sea, and the rest in the fresh waters. Lower Kura that located roughly between the Devechi firth and Small Kyzylagach Bay, by the fauna of trematodes of kutum has a close resemblance to each of them, however similarities between the Devechi firth and Small Kyzylagach Bay noticeably smaller. 6 trematode species of kutum are pathogenic to fish.

Effect of natural climatic factors on abundance dynamics of the first intermediate host for *Opisthoshis felineus* (Riv., 1884) in the territory of the Middle Ob

Sharafutdinova T.V., Fattachov R.G.

Results of research of influence of climatic factors on distribution and dynamics of number of populations of the first intermediate owner of *O. felineus* – *Opistorchophorus trocheli* mollusk (Paasch, 1842) are given in Srednego Priobya inundated and river systems from 2008 to 2012.

Factors of agrotechnologies of cultivation of winter cereals as a natural development of the control of phytopathogenic fungi under Yuriev-Polsky state variety testing area

Shchukovskaya A.G., Gerasimov S.V., T

kachenko O.B., Shesteporov A.A.

Application of agrotechnologies of biological farming systems helps to restore and improve soil structure. One of important factors is the abandonment of agricultural technology on the surface of the soil post-harvest residues, significantly affecting the fertility of the soil, as well as the population density of natural biological agents of harmful organisms.

Parasitefauna of fish-invaders from Upper Volga River basin Shershneva A.V.

Two invasive fish species, the tube-nosed gobys *Proterorhinus marmoratus* (30 specimens) and the Amur sleeper *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (54 specimens) were examined for parasites from three different sampling sites from the Upper Volga River basin. The following parasite taxa were recovered in *Proterorhinus marmoratus* – *Ichthyobodo necatrix*, *Chilodonella piscicola*, *Scyphidia doliaris*, *Epistilys lwoffii*, *Apiosoma baueri*, *Trichodina nemachili*, *Trichodinella epizootica*, Cestoda larva, *Diplostomum spathaceum*, *D. chromatophorum*, *Tylodelphys clavata*, *Paracoenogonimus ovatus*, *Apatemon cobitidis*, *Philometra* sp., Unionidae gen.sp. (glochidium). The following parasite taxa were recovered in *Perccottus glenii* – *Trichodina nigra*, *Gyrodactylus perccotti* и *Nippotaenia mogurnda*.

Some indicators of lipidic an exchange in kidneys bream *Abramis brama*, infected with plerocercoids *Ligula intestinalis*

Silkina N.I., Mikryakov V.R., Mikryakov D.V.

Data of comparative researches of indicators lipidic an exchange in kidneys infected with plerocercoids *Ligula intestinalis* and don't infected bream *Abramis brama* are cited.

Parasitic diseases of domestic cats in Perm

Sivkova T.N.

The level of parasitic infections of domestic cats from 2009 till 2013 is 22.74% in Perm. Occurrence of helminthes is 9.48% and occurrence of Protozoa is 7.66%. *Toxocara cati* and *Hydatigera taeniaformis* are most often occurring helminthes. Infections of *Isospora*, *Sarcocystis* and *Blastocystis* are dominated protozoan diseases of investigated cats. Frequency of helminthes decreases slowly but level of Protozoa infections increases during observable period.

Dirofilariosis of Police dogs in the Permsky Kray

Sogrina A.V.

Dirofilariosis of humans and dogs is very dangerous disease in many countries. Our studies are dedicated to the determination of extension of *Dirofilaria* spp. in dogs from different services from 2006 till 2013. First case of *Dirofilaria* spp. determination was in 2010. Sixteen infected dogs were found (5.79%). Most of those animals (12 dogs) were from military base. And 4 dogs belonged kinology police center. We ascertain presence of dirofilarian infection in Perm region. Possibility of circulation of infection are established.

Invasion of commercial fish species in the Volga–Caspian by trematodes *Apophallus muhlingi*

Solokhina T.A., Proskurina V.V.

The paper presents the results five-year researches of contamination of the main commercial fish species in the Volga-Caspian region by trematodes *Apophallus muhlingi*. In this work is shown the modern level of the invasion of sexually mature carp fish species and their young fishes, the maximum indicatory

of intensity of invasion, the number of helminth in parasite-cenosis, especially its localization.

On the fauna of root- parasitic nematodes of the Moscow region

Tabolin S.B.

During the years 2011-2013, soil samples were collected from various locations in the Neskuchny garden, the Pokrovskoye- Streshnevo park, the nature reserve Vorobyovy Gory (Sparrow Hills) and agroecosystems in the Taldom and Dmitrov districts. Ring nematodes (*Criconea annuliferum*, *Mesocriconea xenolax*, *M. rusticum*), virus-vector nematodes (*Longidorus elongatus*, *Trichodorus primitivus*, *Paratrichodorus pachydermus*), and spiral nematodes (*Helicotylenchus digonicus*, *H.canadensis*, *H.vulgaris*, *Rotylenchus fallorobustus*) were predominant root-parasitic species in the collected soil samples.

Creative way of outstanding helminthologist V.P.Sharpilo in the context of the community of parasitologists development (Historical and methodological aspects)

Tchesnova L.V.

The article focuses on the historical and methodological analysis of the impact of the scientific activities of the prominent helminthologist on the development of International Society of Parasitologists.

Environmental aspects in the development of parasites Orenburg breed goats

Terentyeva Z.H.

In all surveyed households indicated spread of invasive goats. The high degree of infestation was observed in young goats. Incidence of infection goats 1.5-2 years reached 32.4% in animals older than 2 years was low and ranged between 2.4-13.0%.

Spatial and temporal fluctuations in the *Capillaria putorii* population found in sable in mature forest ecosystems (Kamchatka Region, Russia)

Tranbenkova N.A.

During the 62 year long monitoring of sable helminthes, we found that in the 9 sub-regions of the Kamchatka region, the frequency of infestations of the gastrointestinal parasite, nematode *C. putorii*, fluctuates across periods of 5 to 34 years. Sable populations in Kamchatka peninsula inhabit riparian zones, stone birch, evergreen, and some other types of forest – i.e. mature forest ecosystems. The prolonged absence, and then re-appearance of *C. putorii* in sables, for 1-3 years with the intensity of infection ranging from 1 to 40%, is a species-specific spatial and temporal fluctuation controlled by the complex dynamic processes characteristic of mature ecosystems.

Inductors protective reaction of plants to phytohelminths

Udalova Zh., Zinovieva S.

The article presents data on our own inductors protective reactions of plants to nematodes. Research was conducted on the most economic important of pathological

systems and it included the analysis of biochemical characteristics reflecting of the immune status of plants and of the morphophysiological characteristics of nematodes.

**Eco-faunistic analysis of rodent's helminth in Central-Chernozem reserve
Vlasov E.A., Krivopalov A.V., Malisheva N.S.**

There are 28 species of helminthes in rodents of Central-Chernozem reserve. Most representative group are nematodes – 18 species, 9 species of cestodes, 1 species of trematodes. Infestation mostly species is done topically, fewer helminth infected rodents through trophic way.

**To the issue of the parasite *Corinosoma strumosum* in the Caspian seal
Volodina V.V.**

The Caspian seal is the main final host of the parasite of marine origin *C. strumosum*. The paper presents data about infection rate of the Caspian seal by thorny-headed. Pathological disturbances caused by the vital activity of the above-mentioned invasive species are described.

The classification of microsporidia and myxosporidia on a base of phylogenetic data and coevolution

Voronin V.N., Tokarev J. S., Dudin A.S.

Numerous data suggest phylogenetic parallelism in many groups of parasites and their hosts. Introduction of molecular genetic methods revolutionized parasitological studies and allowed reconsidering our views on evolution of such highly specialized parasites as Microsporidia and Myxosporidia. In Microsporidia, the macrosystematics was turned upside down and the concept of parasite-host evolution was confirmed only in one small lineage of parasites associated with culicid mosquitoes. Broad host ranges typical of Microsporidia as a group were found in individual species as well. Conversely, molecular phylogenetics of Myxosporidia didn't alter significantly the traditional systematics. This approach was found most important at the species level, showing narrow host range and high tissue specificity and allowing correct identification of actinosporean phase.

Parasite-fauna of Anchovy Sardelle (*Clupeonella engrauliformis*, Borodin) of the Caspian Sea

Voronina E.A.

The paper presents analysis of long-term data of parasitologic researches of anchovy sardelle (kilka) of the Caspian Sea. The Parasite-fauna of the examined fishes is presented by obligatory species of helminthes. It has been established that component composition of parasites of anchovy sardelle has undergone significant changes as species diversity, and quantitative indicators of contamination.

Epizootic aspects of manifestation eimeriosis of pigs at the industrial enterprises of the Udmurt Republic

Vostruhina A.S.

Studies revealed two types of members of the genus *Eimeria* – *E. deblickei* (Douwes, 1921) and *E. betica* (Martinez et Hernandez, 1973), occupying a dominant position in

the structure parasitocenosis gastrointestinal tract of pigs in the Udmurt Republic. A major role in conservation and dissemination eimeriosis played breeding stock.

Comparative ultrastructures of *Protomagalhaensia wolfi* and *Blabericola haasi*

Vyaznikova L.N.

A comparative study of ultrastructure of *Potomagalhaensia wolfi* and *Blabericola haasi* have shown that the species differ in structure of epicyte ridges and exocytosis character. These features should be considered as system- forming so far as they are peculiar of each species and not environmentally dependent.

Species composition and seasonal prevalence of fish infection by myxosporeans in the lower part of the River Chernaya (Sevastopol, Russia)

Yurakhno V.M.

The species composition and seasonal prevalence of fish infection by myxosporeans found in three estuarine type biotopes, located at the lower part of river Chernaya (Black Sea, Russia, Sevastopol) have been studied.

Position *Cotylurus* Szidat, 1928 and *Apatemon* Szidat, 1928 in system trematodes of family Strigeidae Raillet, 1919

Zazornova O.P.

It is obvious that the greatest number of ancestral traits has genus *Apatemon*. Phylogenetic distance between *Apatemon* and *Cotylurus* at all stages of development exceeds the level of taxonomic criteria established for genera of fam. Strigeidae (Sudarikov, 1971; Niwiadomska, 1971).

Dynamics of parasitological and genetic parameters of cyprinid fish populations from rivers and lakes of West Siberia

Zhigileva O.N., Ivanova M.A., Mayurova M.V.

The interrelation between of infestation by trematodes and genetic parameters of populations of three Siberian cyprinid fish species was studied. Positive correlation between the intensity of infection by trematodes and the level of individual multi-locus allozyme heterozygosity of fish was founded. Data on the differential infestation of different genotypes and the correlation coefficients between the frequencies of alleles and infection rate indicates conjugation of the spatial genetic structure of fish populations with resistance to trematode infestation.

Ecologo-faunistic analysis of parasites of *Dascyllus reticulatus* Richardson, 1846 (Perciformes: Pomacentridae) in Nha Trang Bay, South Viet Nam

Zhokhov A.E., Micheev V.N.

Throughout 3 years, 2012-2014, a total of 255 *Dascyllus reticulatus*, from the Nha Trang Bay, South-Chine Sea, Viet Nam were examined. The following parasite taxa were recovered – Monogenea: *Haliotrema* sp., Digenea: *Hysteroлецitha nahaensis*, Trematoda gen. sp., Metacercariae sp. 1, Metacercariae sp. 2; Cestoda: *Scolex polymorphus*; Crustacea: Copepoda sp. (chalimus), Copepoda sp. The most abundant parasites were Copepoda sp. (chalimus) and monogenea *Haliotrema* sp.

These two species were dominant taxon at all samples (isolated coral heads), both from the gills of the fish.

**Biochemical mechanisms of tomato resistance to root-knot nematode
*Meloidogyne incognita***

Zinovieva S.V., Udalova Zh.V.

On the system of tomato–root-knot nematode shows that basic (PTI) and specific (ETI) resistance qualitatively similar, are manifested in a number of physiological reactions, both local and systemic, however, ETI usually develops faster. The basic resistance to some extent restricted the development of the pathogen after a successful infection in the absence of resistance genes and prevents the rapid death of the infected susceptible plants. Since a number of these loci are needed for the function of individual genes (R), then it is likely that the system of basic and specific protection can overlap. At induced resistance in plants are the same defense mechanisms, which are genetically determined, but unlike the latter, the degree of protection is typically 20-30%.

CONTENTS

Akimova L.N. Analysis of the participation of freshwater gastropod molluscs in the circulation of digeneans (Trematoda: Digenea) in Belarus.	10
Akulova L.M., Savchenko A.P., Savchenko I.A. Comparative characteristic of composition of helminths of the hazel grouse of <i>Tetrastes bonasia</i> L. average and southern taiga in the territory of Central Siberia.	13
Anikieva L.V., Ieshko E.P., Lebedeva D.I. Morphological variability of the cestode <i>Proteocephalus percae</i> (Müller, 1780) in coregonids.	16
Atrashkevich G.I. New data on fauna, taxonomy and biology of the spiny-headed worms (Acanthocephala) from the birds of Russian Arctic.	19
Ahmedov E.I. Some biochemical indices of blood at eimeriosis (<i>Eimeria tenella</i>) of poultry.	22
Bakay Yu.I. Ecological features of <i>Sphyrion lumpi</i> (Copepoda) parasitism on beaked redfish <i>Sebastes mentella</i>	24
Batueva M.D., Pronin N.M., Voronin V.N., Dudin A.S., Tokarev J.S., Zhang J.Y. Hostal and Geographical distribution of <i>Myxidium rhodei</i> (Myxosporea: Myxidiidae) in Eurasia.	27
Belousova Yu.V. <i>Parvatrema rebecqui</i> (Bartoli, 1983) (Trematoda: Gymnophallidae) – the parasite of molluscs <i>Abra segmentum</i> Recluz, 1843 and <i>Cerastoderma glaucum</i> Poiret, 1789 in the Black Sea coast of Crimea.	30
Biserova L.I. Proceeding expansion of the area trematodes <i>Apophallus muehlingi</i> and <i>Rossicotrema donicum</i> in the Volga pool.	33
Boiko A. Strongylida of the ungulates of steppe Pridneprov'ya.	35
Boyakhchian G.A., Movsesyan S.O., Arutyunova L.D., Petrosyan R.A., Chubarian F.A., Nikogosyan M.A. Sheep protostrongyloidoses and methods of fighting them at Armenia foothills conditions.	38
Bugmyrin S.V., Belova O.A., Ieshko E.P., Bespyatova L.A., Karganova G.G. Morphological differentiation of <i>Ixodes persulcatus</i> and <i>I. ricinus</i> hybrid larvae.	41
Burakova A.V., Vershinin V.L. Comparative analysis of natural and parasitic complexes introduced populations lake frog <i>Pelophylax ridibundus</i> Pallas, 1771 in Ural.	42
Busarova O.Yu., Butorina T.E. The parasite communities of <i>Salvelinus malma</i> from the Ushki lake (Kamchatka).	45
Bychkova E.I., Jakovich M.M., Akimova L.N., Shendrik T.V., Degtyarik S.M. Comparative assessment of freshwater fish helminthofauna of natural reservoirs of the National Park «Narochanskiy» and North Vietnam.	47
Chikhlyaev I.V. On random discoveries of helminthes from amphibians (Amphibia) of the Middle Volga Region.	328
Chiljuta N.V., Zaripova F.F., Kreshchenko N.D., Kuchin A.V. Terenina N.B. The nervous system of <i>Opisthioglyphe ranae</i> (Digenea, Plagiorchiidae).	316
Chugunova Y.K. Parasite fauna of <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758 in reservoirs of different natural climatic areas.	331
Gavrilov A.L. Parasite infestation rates of broad whitefish <i>Coregonus nasus</i> during spawning migration in the Sinya river (Lower Ob Region).	69
Galaktionov K.V. Factors influencing infection of intermediate hosts by trematodes across the seacoasts of northern Palaearctic.	72
Golovina N.A., Romanova N.N., Golovin P.P. Infection of carp fishes with <i>Ichthyocotylurus erraticus</i> (fam. Strigeidae) in inner water bodies of the Central RF.	75
Gopko M.V., Slivko V.M., Mikheev V.N. Influence of non-infective <i>Diplostomum</i> sp. (Trematoda) metacercariae on the behavior of cyprinid fish.	78

Gordeev I.I., Mikryakov D.V., Silkina N.I. Indices of lipid metabolism of some parasites of antarctic toothfish <i>Dissostichus mawsoni</i> (Nototheniidea).....	81
Dilbarian K.P. Fauna and the economic value of parazitiformes mites in the soil cenoses of Armenia.....	84
Dorovskikh G.N., Stepanov V.G. Parasite fauna and the component community structure of parasites of the minor <i>Phoxinus phoxinus</i> from the Pechora River in winter-spring period of the year.....	86
Dugarov Z.N., Pronin N.M., Batueva M.D., Burdukovskaya T.G., Sondueva L.D. The comparative analysis of species richness of parasite communities in the age series of Baikal omul, Baikal whitefish and roach of Baikal Lake.....	89
Fedeneva O.A. Study on nematode <i>Contracaecum osculatum baicalensis</i> (Nematoda, Anisakidae).....	313
Hovhannisyan R.L., Rukhkyan M.Ya. On the species composition of the fish helminth fauna of the reservoirs of the region Armavir, Armenia.	205
Ibrahimov Sh.R., Mamedova S.N. Peculiarities of distribution of monogeneans of family Diplozoidae Palombi, 1949 – parasites of cyprinids in the Caspian Sea.....	103
Ishigenova L.A. Morphology metacestodes of genus <i>Passerilepis stylosa</i> (Rudolphi, 1809) Spassky et Spasskaja, 1954.....	109
Izvekova G.I., Kuklina M.M. Cestoda infection and digestive hydrolases activity of vertebrate hosts.	106
Jakovleva G.A., Lebedeva D.I. Helminths of some Anseriformes Karelia, Russia.	349
Kalinkina D.S., Sushchuk A.A., Matveeva E.M. The impact of introduced woody plants on complex of plant-parasitic nematodes (Valaam Island as the example).	111
Karapetyan J.A. Representatives of the genus <i>Aphelenchoides</i> Fischer, 1894 (Nematoda Aphelenchoididae (Skarbilovich, 1947) Paramanov, 1953) in Armenia.	116
Khurramov A. Sh., Kurbanova N.S. Fauna and ecology of grain culture phytoparasite nemathodes in southern regions of Uzbekistan.	319
Khusainov R. V. Fauna and distribution of plant-parasitic nematodes of family Longidoridae (Dorylaimida) in Moscow region.	323
Kirillov A.A., Kirillova N.Y. Population biology of <i>Cosmocerca ornata</i> (Nematoda, Cosmocercidae) – parasite of marsh frog.	119
Klimova T.V., Nikishin V.P. First data on tissue organization of acanthocephalan <i>Acanthocephalus tenuirostris</i>	122
Kononenko A.F. Parasitic isopods of the Atlantic basin and their occurrence in cartilaginous and bony fish.	128
Konkova A.V., Levashina N.V. The number of Zander <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) as one of the factors determining the development of Ligulidosis invasion in young (Cyprinidae) in the North Caspian Sea.	131
Korneva J.V., Pronin N.M. Interrelationship between the fine structure of the copulative apparatus in <i>Nippotaenia mogurndae</i> (Cestoda) and endoecology of this parasite.....	134
Kornienko S.A., Binkene R. Revision of the genus <i>Soricinia</i> Spassky et Spasskaja, 1954 (Cyclophyllidae: Hymenolepididae) cestodes of shrews of Golarctic.....	137
Kornilova O.A., Kostygov A.Y., Yagunova E.B., Chistiakova L.V. The recent concept of species of the genus <i>Balantidium</i> (Litostomatea, Trichostomatia).	139
Kornyushin V.V., Pavlyuchenko O.V. Host distribution of the local populacion of the aspidogastrea A. <i>conchicola</i> in multi-species communities of unionids.	141
Kozminsky E. V. Study of the long-term infection dynamics of the Dastropods <i>Littorina obtusata</i> and <i>L. saxatilis</i> (Gastropoda: Littorinidae) with trematode <i>Microphallus piriformes</i>	125

Kraeva Natalya, Votýpka Jan, Hlaváčová Jana, Kostygov Alexei, Butenko Anzhelika, Flegontov Pavel, Volf Petr, Lukeš Julius, and Yurchenko Vyacheslav. New insight into the <i>Leptomonas–Leishmania</i> co-infections.....	144
Kreshchenko N.D., Terenina N.B. Planarian as a model object for the investigation of the nervous system and its functioning in flatworms.....	147
Krivopalov A., Konyaev S., Lopatina N., Kharlamova A., Hakao M. Life cycle <i>Taenia retracta</i> : experimental confirmation.	150
Kuchboev A.E., Karimova R.R., Ruziev B.Kh. Molecular identification of species of nematode of the family Protostrongylidae from definitive hosts (Bovidae) of Uzbekistan.....	161
Kuklina M.M. Distribution of <i>Tetrabothrius erostris</i> (Cestoda: Tetrabothriidae) in intestines herring gulls depending on activity of enzymes.	152
Kurovskaya L.Ya., Lysenko V.N. Mixed infection with ectoparasites of <i>Cyprinus carpio</i> and <i>Carassius auratus gibelio</i> at joint contain in the experimental conditions.....	155
Kusenko K.V., Nikishin V.P. Ultrastructure of ligament of acanthocephalan <i>Neoechinorhynchus beringianus</i> (Acanthocephala, Eoacanthocephala).	158
Lebedovskaya M.V. Fauna of parasites of <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lam. from the waters off Karadag nature reserve (Black Sea).	164
Lysenko V.N., Kurovskaya L.Ya., Neborachek S.I. Parasitofauna bester <i>Acipenser nikhiljuki</i> (Nikoljukin, 1952) farmed in aquaculture in Vietnam and Myanmar.....	167
Mahmudova Y.A. Ecological-geographical analysis of trematode fauna of great-crested grebe (<i>Podiceps cristatus</i> Pallas) in Azerbaijan.....	189
Makarikov A.A., Tkach V.V. Morphological and molecular approaches to revision of the genus <i>Rodentolepis</i> Spassky, 1954 (Cestoda, Hymenolepididae).	170
Maksimova D.A., Seryodkin I.V., Kuznetsov D.N. The study of wild ruminants helminthofauna in Primorsky Krai.....	173
Malysheva S.V., Teterina A.A., Kosevich, I.A. Approaches to the sequencing of complete mitochondrial genomes of ‘exotic’ groups of parasitic nematodes.....	176
Malyutina T.A. Cholinesterase parasitic nematodes.	179
Martynenko I.M. On the need for an international parasitological online database.	182
Matyukhin A.V., Boyko E.A. Louse flies (Ornithomyinae, Diptera) of the hole-nesti Birds in Moscow Region.	185
Mkrtychyan M.E., Movsessian S.O. Immune response in chronic liver trematodosis and their association.	192
Muhina T.I., Pshenichnikov B.F., Pshenichnikova N.F. Nematode fauna burozems Popov Island (Peter the Great Bay, Sea of Japan).	196
Nikishin V.P. Morphological diversity of glycocalyx in helminthes.	202
Nikitin V.F., Kopachka M.M. «Unusual» helminth localization or biological necessity for survival and habitat expansion.....	200
Odnokurtsev V.A., Sedalischev V.T. Spread of <i>Skrjabingylus nasicola</i> (Leuckart, 1842) in the common weasel from Yakutia.....	208
Onashvili N.G., Amashukeli M.T. Novel methods of echinococcosis diagnostics.	212
Panova O.A., Spiridonov S.E. Comparative value of nuclear and mitochondrial DNA sequences for discrimination of two <i>Toxocara</i> species (Ascarididae, Ascaridina).....	213
Pelgunov A.N., Maklakova L.P. Farm hunting economy and parasitological factor.....	216
Perevertin K.A. Management optimization with plant parasitic nematodes on the base of “dose-effect” dependence.	219
Perevozkin B.P., Bondarchuk S.S. Mechanisms of sound communication and sexual behaviour of malarial mosquitoes <i>Anopheles maculipennis</i> complex.	222
Poddubnaya L.G. Ultrastructural investigation of chimaericolidian monogeneans (Polyopisthocotylidea, Chimaericolidae), parasites of holocephalan fish.	225

Poloz S.V., Anisimova E.I., Yurchenko D.G. Main types of lands as places circulation invasion of wild ungulates in region Belarus.....	225
Poltoratskaya N.V., Pankina T.M., Istratkina S.V., Poltoratskaya T.N., Shikhin A.V. The species composition and epidemiological significance of mosquito (Diptera, Culicidae) in the south of the Tomsk Region.	231
Polyaeva K.V. Current state of endoparasite fauna of spawning flock of <i>Coregonus sardinella</i> Valenciennes, 1848 in the lower reach of the Yenisei River.	234
Polyakova T.A., Korniyushin V.V., Maslennikova M.V. First record of <i>Progrillotia dasyatidis</i> Beveridge, Neifar et Euzet, 2004 (Cestoda: Trypanorhyncha) from fish of the Black Sea.	237
Popov I.O., Yasukevich V.V. Modeling climatogenic changes of the taiga tick <i>Ixodes persulcatus</i> areal in the 21st century.	240
Popova E.N., Romanenko N.D. To study of habitation of soil plant-parasitic nematodes in different plant communities of Moscow region.	243
Popyuk M.P. Changes of helminthes fauna of <i>Atherina boyeri</i> (Pisces, Atherinidae) from the Black Sea depending on its season migrations.	245
Pospekhova N.A. On the nature, structure and function of non-cellular envelopes of the cyclophyllid metacestodes.	248
Potapova N.K. Features of mosquito larvae (Diptera, Culicidae) development from different phenological groups in urban coenoses Yakutsk tawn.	250
Pronkina N.V., Popyuk M.P., Polyakova T.A. Peculiarities of ecology of <i>Dichelyne minutus</i> (Rudolphi, 1819) (Nematoda: Cucullanidae) in estuarine biocenosis.....	253
Rastyazhenko N.M., Vodyanitskaya S.N., Yurlova N.I. The production of cercariae by freshwater trematode of Plagiorchiidae family: relation with snail size and cercariae size.	256
Rodjuk G.N. Parasite fauna of icefishes (Pisces: Channichthyidae) in the Atlantic part of Sub-Antarctica and Antarctica.	259
Romanenko N.D. Biodiverse and ecological and trophical characters of nematodes in natural and agricultural biocenoses in conditions of north of Moscow Region.	263
Romashova E.N. Analysis of trematode fauna predatory mammals Voronezh region.	266
Ryss A., McClure M., Subbotin S. Systematics and evolution of the superfamily (Nematoda: Tylenchomorpha: Aphelenchoidea).	269
Saidova Sh.O., Eshova H.S. The effect of peanut gall nematode (<i>Meloidogyne arenaria</i> Chitwood, 1949) on growth and development of different tomato varieties.	277
Salik M.Y., Ostroverkhova N.V., Konusova O.L., Kireeva T.N., Golubeva E.P. Study of nosema infection of honeybee in Tomsk Province apiaries.....	280
Savinov A.B. Parasitism as a factor in the organization and development of ecosystems. ...	273
Sedova L.V. To the question about species of genus <i>Bothriocephalus</i> Rudolphi, 1808 (Bothriocephalidae: Bothriocephalidea).	283
Serbina E.A. Long-term dynamics of community of partenity Trematod – <i>Bithynia tentaculata</i> (Gastropoda, Bithyniidae) Ob River (of South West Siberia).....	285
Shakaraliyeva Y.V. Comparative Ecological Analysis of trematode fauna of kutum – <i>Rutilus frisii kutum</i> (Kamensky) of Lower Kura, Devechi firth and Small Kyzylagach bay of the Caspian Sea.....	334
Sharafutdinova T.V., Fattachov R.G. Effect of natural climatic factors on abundance dynamics of the first intermediate host for <i>Opisthoschis felineus</i> (Riv., 1884) in the territory of the Middle Ob.....	337
Shchukovskaya A.G., Gerasimov S.V., Tkachenko O.B., Shesteporov A.A. Factors of agrotechnologies of cultivation of winter cereals as a natural development of the control of phytopathogenic fungi under Yuriev-Polsky state variety testing area.....	343
Shershneva A.V. Parasitefauna of fish-invaders from Upper Volga River basin.....	340

Silkina N.I., Mikryakov V.R., Mikryakov D.V. Some indicators of lipidic an exchange in kidneys bream <i>Abramis brama</i> , infected with plerocercoids <i>Ligula intestinalis</i>	291
Sivkova T.N. Parasitic diseases of domestic cats in Perm.	288
Sogrina A.V. Dirofilariosis of Police dogs in the Permsky Kray.	294
Solokhina T.A., Proskurina V.V. Invasion of commercial fish species in the Volga–Caspian by trematodes <i>Apophallus muhlingi</i>	296
Tabolin S.B. On the fauna of root- parasitic nematodes of the Moscow Region.	299
Tchesnova L.V. Creative way of outstanding helmintologist V.P. Sharpilo in the context of the community of parasitologists development (Historical and methodological aspects).	324
Terentyeva Z.H. Environmental aspects in the development of parasites Orenburg breed goats.	302
Tranbenkova N.A. Spatial and temporal fluctuations in the <i>Capillaria putorii</i> population found in sable in mature forest ecosystems (Kamchatca Region, Russia).	305
Udalova Zh., Zinovieva S. Inductors protective reaction of plants to phytohelminths. ..	309
Vlasov E.A., Krivopalov A.V., Malisheva N.S. Eco-faunistic analysis of rodent’s helminth in Central-Chernozem reserve.	50
Volodina V.V. To the issue of the parasite <i>Corinosoma strumosum</i> in the Caspian seal. ...	53
Voronin V.N., Tokarev J.S., Dudin A.S. The classification of microsporidia and myxosporidia on a base of phylogenetic data and coevolution.	56
Voronina E.A. Parasite-fauna of Anchovy Sardelle (<i>Clupeonella engrauliformis</i> , Borodin) of the Caspian Sea.....	59
Vostruhina A.S. Epizootic aspects of manifestation eimeriosis of pigs at the industrial enterprises of the Udmurt Republic.	62
Vyaznikova L.N. Comparative ultrastructures of <i>Protomagalhaensia wolffi</i> and <i>Blabericola haasi</i>	66
Yurakhno V.M. Species composition and seasonal prevalence of fish infection by myxosporeans in the lower part of the River Chernaya (Sevastopol, Russia).	346
Zazornova O.P. Position <i>Cotylurus</i> Szidat, 1928 and <i>Apatemon</i> Szidat, 1928 in system trematode family Strigeidae Raillet, 1919.	98
Zhigileva O.N., Ivanova M.A., Mayurova M.V. Dynamics of parasitological and genetic parameters of cyprinid fish populations from rives and lakes of West Siberia.	92
Zhokhov A.E., Micheev V.N. Ecologo-faunistic analysis of parasites of <i>Dascyllus reticulatus</i> Richardson, 1846 (Perciformes: Pomacentridae) in Nha Trang Bay, South Viet Nam.	95
Zinovieva S.V., Udalova Zh.V. Biochemical mechanisms of tomato resistance to root-knot nematode <i>Meloidogyne incognita</i>	100

Editor-in-Chief
S.O. Movsesyan, Doctor Sciences (Biology)

Compiler
E.N. Protasova

Editoreal Board:
A.N. Pelgunov (Deputy Editor-in-Chief),
C.V. Zinovieva, S.E. Spiridonov,

Reviewers:
Member of RAS *V.V. Rozhnov,*
Member of RAS *A.V. Uspenskiy*

Transactions of Center for Parasitology / Center for Parasitology of A.N. Severtsov's Institute of Ecology and Evolution RAS. Moscow: Nauka, 1948. – ISSN 0568-5524

T. XLVIII: The Systematics and Ecology of Parasites / (Editor-in-Chief S.O. Movsesyan). – 2014. – 384 p.: il. – ISSN 0568-5524.

The 48th volume of Transactions of Center for Parasitology of Severtsov's Institute of Ecology and Evolution RAS published materials of the International Conference «The Systematics and Ecology of Parasites». Consider the modern aspects of systematic, morphology, taxonomy, species diversity, biology and ecology of parasites of plants and animals and ectoparasites and vectors that cause epidemics, epizootics and epidemics; results of morphological-functional and molecular-genetic studies of parasites are presented; addresses issues of ecological and evolutionary parasitology; affected by immunological and biochemical aspects of parasitism and the biological basis of medical and veterinary parasitology.

For parasitologists, phyto- and entomonemathologists.

Published with the financial support of RFBR project: "The project of organizing an international scientific conference «Systematics and ecology of parasites»" № 14-04-20171.

Published by the decision of the Organizing Committee of the International Scientific Conference.

Научное издание

СИСТЕМАТИКА И ЭКОЛОГИЯ ПАЗАРИТОВ

Том XLVIII

Формат 70×100 1/16. Гарнитура Таймс
Печать офсетная
Уч.-изд. л. 34,5

Отпечатано в ООО «Галлея-Принт»
Москва, 5-я Кабельная ул., 2Б
Тел.: 8 (495) 673-57-85