

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ ИМ. А.Н. СЕВЕРЦОВА РАН
ЦЕНТР ПАРАЗИТОЛОГИИ

Труды, том XLIX

Основаны в 1948 году

ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ ПАРАЗИТОВ

Товарищество научных изданий КМК

Москва 2016

УДК 576.8
ББК 28.083
Т65

Ответственный редактор
доктор биологических наук С.О. Мовсесян

Составитель
кандидат биологических наук Е.Н. Протасова

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

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

Труды Центра паразитологии / Центр паразитологии Ин-та проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. М.: Наука. 1948. ISSN 0568-5524
Т. XLIX: Фауна и экология паразитов / (отв. ред.: С.О. Мовсесян). М.: Товарищество научных изданий КМК. 2016. 231 с.: ил. ISSN 0568-5524.

В 49 томе трудов Центра паразитологии ИПЭЭ РАН публикуются материалы Международной научной конференции «Фауна и экология паразитов». В представленных в сборнике работах освещаются актуальные аспекты зоо-, фито- и медицинской паразитологии. Значительная часть работ посвящена вопросам морфологии, систематики, фауны паразитов, паразито-хозяйным отношениям. Представлены доклады, касающиеся биоразнообразия, биологии и эволюции паразитов различных таксономических групп, в большей степени гельминтов, а также паразитических насекомых, членистоногих, простейших и др. В исследованиях использованы современные методы анализа и диагностики паразитических организмов. В ряде работ приводятся результаты молекулярно-генетических, цитологических, гистохимических, физиологических исследований отдельных таксонов паразитов. Представлены материалы, касающиеся решения различных прикладных аспектов в зоо- и фитопаразитологии, а также современных методов борьбы и профилактики паразитозов человека, сельскохозяйственных животных и растений.

Для паразитологов, фито- и энтомопатологов и агробиологов.

Публикуется при финансовой поддержке Фонда РФФИ проекта: «Проект организации международной научной конференции «Фауна и экология паразитов»» № 16-04-20775 Печатается по решению Оргкомитета Международной научной конференции

ISSN 0568-5524

© Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 2016
© Российская академия наук, серия «Труды Центра паразитологии» (разработка, оформление), 1948 (год основания), 2016
© Е.Н. Протасова, составление, 2016
© Редакционно-издательское оформление, ООО «КМК», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	6
Архипов И.А., Кошеваров Н.И., Варламова А.И. Влияние регулярных дегельминтизаций на распространение трематодозов крупного рогатого скота в Нечерноземной зоне России	7
Атрашкевич Г.И. «Скребни рода <i>Acanthocephalus</i> (Palaeacanthocephala: Echinorhynchidae) – северные или южные «пришельцы»?	9
Бисерова Л.И. Оценка состояния сообществ промысловых рыб некоторых водоемов центральной России в отношении опасных для человека гельминтов	11
Бойко А.А., Бригадиренко В.В., Булыгина К.В. Влияние водного настоя надземной части трех видов толстянковых (Crassulaceae) на личинок <i>Strongyloides papillosus</i> (Nematoda, Rhabditida)	13
Бреславцев С.А., Ромашова Н.Б. Распространение <i>Parafasciolopsis fasciolaemorpha</i> (Trematoda, Fasciolidae) в популяциях диких копытных в Воронежском заповеднике	16
Бугмырин С.В., Тирронен К.Ф., Панченко Д.В. Гельминты бурого медведя (<i>Ursus arctos</i>) Кольского полуострова	19
Бусарова О.Ю., Буторина Т.Е. Паразиты южной мальмы (<i>Salvelinus curilus</i>) реки Каменка (среднее течение р. Лютога, Южный Сахалин)	20
Бутенко К.О., Шестеперов А.А. Гонгальский К.Б., Коробушкин Д.И., Зайцев А.С. Изменение структуры сообществ почвенных нематод после лесных пожаров	22
Буторина Н.Н., Хасанова О.С. Сайт Гельминтологического Музея Центр паразитологии ИПЭЭ РАН им. А.Н. Северцова	24
Гаврилов А.Л. Паразитофауна лососевидных рыб в реках бассейна Байдаракской губы	26
Галактионов К.В. Некоторые вопросы эволюции жизненных циклов трематод	29
Герасев П.И., Дмитриева Е.В., Колпаков Н.В. О специфичности, встречаемости и видообразовании моногеней (Monogenea: Plathelminthes)	32
Гребенщикова Е.В., Знобищева А.В., Крещенко Н.Д. Роль серотонина и мелатонина в регуляции морфогенетических процессов у планарий	34
Губин А.И. Фитопаразитические нематоды – вредители декоративных растений в оранжереях Криворожского ботанического сада НАН Украины	37
Доронин-Доргелинский Е.А., Сивкова Т.Н. Ситуация по описторхозу и дифиллоботриозу в Пермском крае	40
Зиновьева С.В., Лаврова В.В., Матвеева Е.М., Удалова Ж.В., Хасанов Ф.К. Экспрессия защитных реакций растений при инвазии паразитическими нематодами	42
Калинкина Д.С., Сузук А.А., Матвеева Е.М. Особенности комплексов нематод-фитотрофов ризосферы широколиственных пород деревьев при интродукции и в пределах естественного ареала	45
Карапетян Дж.А., Мкртчян Р.С., Акопян К.В., Галстян С.Х. О фауне фитопаразитических нематод лесопарков Армении	48
Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. Плодовитость и продукция личинок <i>Cosmocerca ornata</i> (Nematoda: Cosmocercidae)	50
Кочанова Р.Е., Даулетмуратова Б.К., Курбанова А.И., Калимбетова Р.Н. Заражение рыб сапролегниозом в водоемах Южного Приуралья	53
Лаврова В.В., Матвеева Е.М. Влияние температуры на качественные и количественные характеристики цист <i>Globodera rostochiensis</i> Woll	56
Ларцева Л.В., Володина В.В. Зараженность промысловых видов рыб Волго-Каспийского бассейна личинками гельминтов, опасных для здоровья человека	59
Лебедева Д.И., Иешко Е.П., Яковлева Г.А. Трематодофауна брюхоногих моллюсков озёр южной Карелии	61
Мартыненко И.М. Географическое распространение трематод рода <i>Cryptocotyle</i> Luhe, 1899 (sensu stricto)	63
Матюхин А.В., Забашта А.В., Бабичев Ю.В., Бойко Е.А. <i>Icosta ardea</i> (Ornithomyiinae, Hippoboscidae) в Палеарктике	66
Мотора З.И. Скребни рыб эстуарной части реки Самарга (северное Приморье)	69

Мочалова Н.В., Крещенко Н.Д., Кучин А.В., Теренина Н.Б. Компоненты серотонинергической и нитроксидазной системы у метацеркарий <i>Opisthorchis felineus</i>	71
Мустафина А.Р., Бисерова Н.М. Строение плероцеркоида <i>Pyramicocephalus phocarum</i> (Cestoda: Diphyllobothriidae) - паразита беломорской трески	73
Нигматуллин Ч.М., Шухгалтер О.А. Трофо-паразитарные связи кальмара-стрелки <i>Todarodes sagittatus</i> (Ommastrephidae) экосистемы побережья Северо-Западной Африки	76
Нигматуллин Ч.М., Шухгалтер О.А., Галактионов К.В. Структура жизненного цикла различных экологических групп дидимозидных трематод: обзор	79
Никитин В.Ф. Протозои рода <i>Giardia</i> Kunstler, 1882 – возбудители заболеваний крупного рогатого скота, овец и коз	82
Оганесян Р.Л., Рухкян М.Я. Исследование гельминтофауны рыб реки Касах, Армения	85
Однокурцев В.А., Седалищев В.Т. Заболеваемость населения Якутии дифиллоботридами	87
Однокурцев В.А., Седалищев В.Т., Охлопков И.М., Николаев Е.А., Мамаев Н.В. Роль хищников в распространении гельминтозных заболеваний на территории Якутии	89
Rapaayotova-Pencheva M., Trifonova A., Dakova V., Salkova D., Movsesyan S. <i>Angyostrongylus daskalovi</i> (Nematoda: Metastrongyloidea) in Badgers from Bulgaria. Болгария	91
Панфиликина Т.С., Паскерова Г.Г. Агамококцидии (Apicomplexa: Agamococcidiorida) Белого моря	93
Перевертин К.А., Попов И.О., Попова Е.Н. Методы учета климатических рисков в природопользовании на примере девиации роли вредных организмов в агробиоценозе	95
Петрова В.В. Эколого-фаунистические исследования паразитов рыб Шекснинского плёса Рыбинского водохранилища	99
Плиева А.М., Бекова З.М. Экологические особенности гельминтофауны озерной лягушки центральной части Северного Кавказа	101
Поддубная Л.Г. Эндопаразитические моногенеи (Monopisthocotylea, Monocotylidae) атлантического ската <i>Amblyraja radiata</i>	104
Поляева К.В. Паразитофауна тугуна <i>Coregonus tugun</i> (Pallas) рек Енисей и Хатанги	107
Полякова Т.А. Внутри- и межвидовые взаимоотношения цестод рода <i>Cairaeanthus</i> Kornyushin et Polyakova, 2012 (Cestoda: Rhinobothriidae), паразитирующих у ската <i>Dasyatis pastinaca</i> (L.) (Pisces) в Черном море	109
Полякова Т.А., Бисерова Н.М. Цестоды рода <i>Progrillotia</i> Dollfus, 1946 (Cestoda: Trypanorhyncha) – паразиты скатов <i>Dasyatis pastinaca</i> (L.) и <i>Raja clavata</i> L. (Pisces) в Черном море	111
Поспехова Н.А. Ультраструктура эксцистированной метацестоды <i>Microsomacanthus microskrabini</i> Spassky et Jurpalova, 1964 (Cestoda: Cyclophyllidae)	113
Пронькина Н.В. Сезонная динамика распределения моногеней рода <i>Ligophorus</i> Euzet et Suriano, 1977 на жабрах пиленгаса <i>Liza haematocheilus</i>	116
Протасова Е.Н., Соколов С.Г., Воропаева Е.Л. Паразитофауна рыб озера Глубокое и близлежащих водоемов (Московская область)	119
Регель К.В. О таксономическом положении аплопараксидных метацестод, обнаруженных у пиявок <i>Erpobdella octoculata</i> в бассейне Верхней Колымы	121
Романенко Н.Д. Биоценологические исследования природных и агроценозов РФ на комплекс вредных организмов (КВО) – нематод, вирусов и др.	124
Романенко Н.Д., Петруня И.В., Таболин С.Б. К вопросу идентификации нематод вирусоносителей семейства Longidoridae методом сравнительного анализа нуклеотидных последовательностей ДНК	129
Романова Н.Н., Головина Н.А., Головин П.П., Малыгина М.М., Кошкарлова В.В. Фаунистический анализ гельминтов леща в водоемах центральной зоны РФ	132
Ромашова Е.Н., Ромашов Б.В. Особенности жизненного цикла <i>Alaria alata</i> (Trematoda, Stregoidida) в лесостепных условиях Европейской России (Центральное Черноземье)	136
Рухкян М.Я., Оганесян Р.Л. Экологический мониторинг клеща <i>Ixodes ricinus</i> (Linnaeus, 1758) в северо-восточной части Армении	139
Рязанова Т.В. Фузариозная инфекция у камчатского <i>Paralithodes camtschaticus</i> и синего <i>P. platyptus</i> крабов в Охотском море	142
Савиннов А.Б. Активность компонентных сообществ паразитов наземных и водных животных	145
Салимов Б., Тайлаков Т., Курбанов Ш. Некоторые данные о возбудителях мониезиоза жвачных животных	148
Salkova D.S., Georgieva T.E., Gurgulova K.I., Takova S.B., Panayotova-Pencheva M.S., Movsesyan S.O. Prevalence and distribution of <i>Nosema</i> spp. and <i>Varroa destructor</i> in honeybee colonies in Bulgaria	151

Samaliev H., Markova D., Ivanova M., Baicheva O., Zinovieva Sv. Effects of certain botanical extracts on mobility of the root-lesion nematode (<i>Pratylenchus penetrans</i>)	153
Сапаров К.А., Акрамова Ф.Д., Ганпова М.Э., Азимов Д.А. Фауна и экология филярий (Spigurida: Filariata) млекопитающих Узбекистана	158
Сафарова Ф.Э., Азимов Д.А., Шакарбоев Э.Б., Голованов В.И. Фауна и экология гельминтов карпообразных рыб водоемов северо-востока Узбекистана	160
Сафиуллин Р.Т., Шибитов С.К., Нуртдинова Т.А. Распространение жука-хрущака на птицефабриках Московской области в летний период	162
Сербина Е.А., Пельгунов А.Н. Зараженность битинид (Gastropoda: Prosobranchia) партенитами трематод в бассейне Иртыша	164
Сивкова Т.Н., Зименков В.А. Некоторые сведения по паразитофауне <i>Vulpes vulpes</i> в Пермском крае	167
Согрина А.В. Ситуация по дифилляриозу служебных и охотничьих собак в Пермском крае за 2015 год. ..	169
Соколов С.Г., Малышева С.В. Филогенетическое положение <i>Ichthyobronema hamulatum</i> (Moulton, 1931) (Nematoda: Quimperiidae) – паразита налима	171
Спиридонов С.Э., Одоевская И.М., Тетерина А.А. Внутривидовая вариабельность митохондриальных последовательностей <i>Trichinella spiralis</i> и <i>T. native</i>	174
Таболин С.Б. К вопросу о видовом многообразии нематод семейства Telotylenchidae в Европейской части РФ	176
Транбенкова Н.А., Валенцев А.С. Результаты корреляционного анализа общей зараженности гельминтами, плотности, численности, добычи и потенциальной плодовитости соболя (Камчатский край, Россия)	178
Удалова Ж.В., Савченко Р.Г., Одинокоев В.Н., Зиновьева С.В. Применение экистероидных соединений, полученных из растительного сырья, в защите растений от седентарных нематод	181
Фролова Т.В., Жохов А.Е., Извекова Г.И. Влияние размера цестод <i>Proteocephalus cernuae</i> (Gmelin) на активность протеиназ в кишечнике ерша <i>Gymnocephalus cernuus</i> (L) (Pisces)	184
Хусанов Р.В. Фауна фитопаразитических корневых нематод рода <i>Paratylenchus</i> (Tylenchida: Sriconeematidae) на территории европейской части России	186
Чидунчи И.Ю. Некоторые ультраструктурные особенности мышечной системы трематоды <i>Schistogonimus rarus</i> (Braun, 1901)	187
Чихляев И.В. О гельминтах зелёной жабы <i>Bufo viridis</i> Laurenti, 1768 (Amphibia: Anura) в г. Тольятти ..	192
Чугунова Ю.К. Динамика фауны паразитов плотвы сибирской <i>Rutilus rutilus lacustris</i> (Pallas, 1814) на ранних этапах становления Богучанского водохранилища	195
Шакарбаев У.А., Акрамова Ф.Д., Азимов Д.А. Церкарии трематод моллюсков (Gastropoda, Pulmonata) северо-востока Узбекистана	197
Шакурова Н.В. Новые детали тонкого строения <i>Toxocara cati</i>	200
Шалаева Н.М. Экологические особенности паразитофауны красно-серой полевки (<i>Clethrionomys rufocanus</i> Sundevall, 1846) в Западном Забайкалье	202
Шафигуллина Е.Е., Заботин Я.И. Сравнительная ультраструктура сперматозоидов Kalyptrorhynchia и Trematoda в свете проблем эволюции паразитических плоских червей	203
Шершнева А.В. Паразитофауна вьюна (<i>Misgurnus fossilis</i>) из некоторых водоемов Верхней Волги	206
Шибитов С.К., Сафиуллин Р.Т. О роли <i>Buxtonella sulcate</i> в кишечной патологии крупного рогатого скота в центральной зоне России	208
Щенков С.В., Смирнова А.Д., Кремнев Г.А. Мукоидные железы церкарий – синапоморфий трематод таксонов Plagiorchiidae, Heterophyidae и Notocotilidae	210
Щуковская А.Г., Ткаченко О.Б., Шестеперов А.А. Взаимоотношения мицелия гриба <i>Microdochium nivale</i> и микогельминтов на озимой пшенице в климатической камере при 5°C	212
Юрахно В.М. Микроспоридии и микроспоридии рыб Каркинитского залива (Крым, Черное море)	215
Summary	218
Contents	229

ПРЕДИСЛОВИЕ

В очередном, 49-м, томе Трудов Центра паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН публикуются работы Международной научной конференции «Фауна и экология паразитов».

В сборнике освещаются актуальные аспекты видового разнообразия, морфологии, систематики, биологии и экологии паразитов животных и растений. Представлены публикации по паразитам различных систематических групп животных (от человека до беспозвоночных), выполняющих роль их окончательных, промежуточных, дополнительных хозяев и участвующих в циркуляции паразитов и эпифитотий. Рассматриваются вопросы, касающиеся решения различных прикладных проблем в зоо- и фитопаразитологии, а также современных методов борьбы и профилактики паразитозов человека, сельскохозяйственных животных и растений.

В работах приводятся результаты молекулярно-генетических и электронно-микроскопических исследований паразитов (Романенко Н.Д. с соавт.; Соколов С.Г., Малышева С.В.; Спиридонов С.Э. с соавт.; Поспехова Н.А.; Шакурова Н.В.; Шафигуллина Е.Е., Заботин Я.И.; Чидунчи И.Ю. и др.); рассмотрены вопросы эколого-фаунистического мониторинга паразитов (Петрова В.В.; Сапаров К.А.; Рухкян М.Я., Оганесян Р.Л.; Ромашова Е.Н., Ромашов Б.В. и др.); особенностям внутри- и межвидовых взаимоотношений, видообразования, динамике распределения паразитов (Атрашкевич Г.И.; Герасев П.И. с соавт.; Полякова Т.А.; Пронькина Н.В. и др.).

Результаты всесторонних исследований паразитов человека, сельско-хозяйственных и охотничье-промысловых животных представлены в работах Однокурцева В.А., Седалищева В.Т.; Доронина-Доргелинского Е.А., Сивковой Т.Н.; Архипова И.А. с соавт.; Бреславцева С.А., Ромашовой Н.Б.; Салимова Б. с соавт.; Глазуновой Л.А.; Никитина В.Ф.; Panayotova-Pencheva M. et al.; Сивковой Т.Н., Зименкова В.А.; Транбенковой Н.А., Валенцева А.С.; Бугмырина С.В. с соавт. и др.

Ряд публикаций связан с паразитами птиц. Это работы Щенкова С.В. с соавт.; Регель К.В.; Сафиуллина Р.Т. с соавт. и другие.

Различным аспектам ихтиопаразитологических исследований посвящено большое число работ: Бисерова Л.И.; Бусарова О.Ю., Буторина Т.Е.; Гаврилов А.Л.; Кошанова Р.Е. с соавт.; Мотора З.И.; Оганесян Р.Л., Рухкян М.Я.; Протасова Е.Н. с соавт.; Фролова Т.В. с соавт.; Шершнева А.В.; Мартыненко И.М.; Ларцева Л.В., Володина В.В.; Лебедева Д.И. с соавт.; Поляева К.В.; Романова Н.Н. с соавт.; Юрахно В.М.; Чугунова Ю.К.; Мустафина А.Р., Бисерова Н.М.

Результаты изучения паразитов морских беспозвоночных (олигохет, скатов, кальмаров, крабов) приведены в работах Панфилиной Т.С., Паскеровой Г.Г.; Поляковой Т.А., Бисеровой Н.М.; Нигматуллина Ч.М., Шухгалтер О.А.; Рязановой Т.В.

Исследования паразитов земноводных представлены в работах Кирилловой Н.Ю., Кириллова А.А.; Плиевой А.М., Бековой З.М.; Чихляева И.В.; кровососущих эктопаразитов – в работах Глазунова Ю.В. и Матюхина А.В. с соавт.

Вопросы фауны, систематики, эволюции фитопаразитических нематод, механизмы устойчивости к ним, биологические методы защиты растений рассматриваются в работах: Бутенко К.О. с соавт.; Губина А.И.; Зиновьевой С.В. с соавт.; Карапетян Дж.А. с соавт.; Калинин Д.С. с соавт.; Перевертина К.А. с соавт.; Романенко Н.Д.; Salkova D.S. et al.; Samaliev N. et al.; Таболина С.Б.; Удаловой Ж.В. с соавт.; Щуковской А.Г. с соавт. и других.

Представленные работы выполнены на современном научно-методологическом уровне и, несомненно, представят интерес для широкого круга специалистов фундаментальных и прикладных направлений паразитологических исследований.

Редколлегия

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯРНЫХ ДЕГЕЛЬМИНТИЗАЦИЙ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТРЕМАТОДОЗОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ

Архипов И.А., Кошеваров Н.И., Варламова А.И.

ВНИИ фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений
им. К.И. Скрябина, 117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28,
Россия; arhipovhelm@mail.ru

Введение. Трематодозы крупного рогатого скота широко распространены в нашей стране и причиняют значительные потери из-за снижения удоев молока, прироста массы тела и утилизации пораженной печени. Зараженность крупного рогатого скота фасциолами в отдельных регионах достигает 60–80% (Кошеваров, 2011). Паразитируя в печени, фасциолы вызывают изменения в организме животных, приводящие к снижению их продуктивности и нередко падежу (Сафиуллин, 1997). Значительный вред для здоровья и продуктивности животных причиняют парамфистомы и дикроцелии (Фетисов, 1974). Часто фасциолы, дикроцелии, парамфистомы и другие виды паразитируют у животных совместно и при этом их патогенное действие повышается (Архипов, 2008).

Целью нашей работы явилось изучение распространения фасциолеза, парамфистомоза и дикроцелиоза крупного рогатого скота в условиях Нечерноземной зоны России с учетом обеспеченности хозяйств антигельминтиками.

Материалы и методы. Распространение трематодозов изучали в периоды 2000–2004 гг. и 2013–2016 гг. на основании овоскопических исследований проб фекалий 1270 голов крупного рогатого скота из разных хозяйств Нечерноземной зоны России. Плотность популяции отдельных видов трематод в организме крупного рогатого скота изучали по результатам гельминтологических вскрытий печени и желчного пузыря с целью обнаружения фасциол и дикроцелий; с целью обнаружения парамфистом исследовали желудочно-кишечные тракты 68 голов крупного рогатого скота после убоя на мясокомбинатах, убойных площадках и мясо-контрольных станциях рынков Нижегородской области, Республики Мордовии и Новгородской области. Обнаруженных при вскрытии животных трематод подсчитывали и определяли среднюю интенсивность инвазии (экз./гол.) отдельно у каждого инвазированного животного с учетом вида трематод при моно- и смешанной инвазии.

Результаты. В условиях Нечерноземной зоны России в период 2000–2004 гг. установлено практически повсеместное распространение фасциолеза, дикроцелиоза и парамфистомоза крупного рогатого скота. До 58.0% крупного рогатого скота инвазировано фасциолами, что, в среднем, составляет 25.2%. Дикроцелии обнаружены в среднем у 17.5% крупного рогатого скота. Инвазированность взрослых животных парамфистомами достигает в отдельных хозяйствах 56.8%, а в среднем, 29.7%. По данным гельминтологических вскрытий печени и рубца экстенсивность инвазии составила фасциолами 28.3%, парамфистомами 35.6% и дикроцелиями 20.3% при средних интенсивностях инвазий для *Fasciola hepatica* 32.4 ± 6.3 , *Paramphistomum cervi* 418.0 ± 28.6 и *Dicrocoelium lanceatum* 378.2 ± 31.4 экз./гол.

Широкое распространение трематодозов обусловлено высокой плотностью популяции промежуточных хозяев трематод. В условиях Мордовии трематодозы животных занимают несколько меньший удельный вес и распространены в большей степени в

пойме рек. Результаты копроовоскопических исследований и гельминтологических вскрытий показали, что инвазированность крупного рогатого скота значительно повышается с возрастом. Взрослый крупный рогатый скот инвазирован фасциолами, парамфистомами и дикроцелиями во все сезоны года. Максимальная экстенсивность инвазии крупного рогатого скота фасциолами, дикроцелиями и парамфистомами отмечается в зимний период, что, по-видимому, обусловлено достижением всеми трематодами половой зрелости, а также повышением их репродуктивной способности. Значительная разница в интенсивности трематодозной инвазии получена в разное время года и, особенно, в количестве молодых трематод и их соотношении к имагинальным особям у выпасаемых животных.

В период с 2013 по 2016 гг. установлено повсеместное распространение парамфистомами. В среднем 76% поголовья крупного рогатого скота исследуемых хозяйств оказалось инвазированным парамфистомами, 23.4% животных были инвазированы дикроцелиями и только 7.3% крупного рогатого скота заражено фасциолами. При анализе эпизоотической ситуации по трематодозам крупного рогатого скота отмечена тенденция массового распространения парамфистомами и снижения зараженности крупного рогатого скота фасциолами, что, по-нашему мнению, обусловлено регулярным применением таких антигельминтиков, как клозантел, оксиклозалид, альбендазол, которые эффективны против фасциол, особенно половозрелых, и неэффективны или слабо активны против парамфистом и дикроцелий. В связи с этим инвазия, вызванная парамфистомами и дикроцелиями, аккумулируется из года в год, достигая высокой инвазированности у животных. Зараженность крупного рогатого скота фасциолами постепенно снижается из-за регулярного применения эффективных фасциолоцидных препаратов.

Заключение. В результате проведения регулярных дегельминтизаций крупного рогатого скота эффективными фасциолоцидами зараженность животных фасциолами в Нечерноземной зоне России за последнее десятилетие снизилась с 58.0% до 7.3%, а отсутствие эффективных средств против парамфистом и дикроцелий способствовало повышению инвазированности крупного рогатого скота парамфистомами с 29.7 до 76.0%, дикроцелиями с 17.5 до 23.4%.

Литература

- Архипов И.А., Радионов А.В., Григорьев Ю.Е.* Смешанные инвазии желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота в центральной полосе России // Матер. докл. Науч. конф. Всер. Общества гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2008. Вып. 9. С. 392–393.
- Кошеваров Н.И.* Циркуляция фасциолезной инвазии животных в Нечерноземье РФ // Российский паразитол. журнал. 2011. № 1. С. 62–65.
- Сафиуллин Р.Т.* Распространение и экономический ущерб от основных гельминтозов жвачных животных // Ветеринария. 1997. № 6. С. 28–30.
- Фетисов В.И.* К эпизоотологии дикроцелиоза овец на Северном Кавказе // Биол. Всес. ин-та гельминтол. 1974. Вып. 13. С. 127–132.

СКРЕБНИ РОДА *ACANTHOCEPHALUS* (PALAEACANTHOCEPHALA: ECHINORHYNCHIDAE) – СЕВЕРНЫЕ ИЛИ ЮЖНЫЕ «ПРИШЕЛЬЦЫ»?

Атрашкевич Г.И.

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

Обсуждая тему о генезисе и зоогеографии паразитофауны пресноводных рыб, о типах фаун и паразитофаунистических комплексах, невозможно абстрагироваться от вопроса о центрах формообразования и расселения составляющих их фоновых таксономических групп паразитов. В полной мере это относится к скребням рода *Acanthocephalus*, биоразнообразию и география которых в Северной Азии, включая её восточные регионы, до сего времени являются предметом научных дискуссий (Пугачев, 1984; Атрашкевич, 2001 и др.).

В первую очередь, речь идет об известном «дальневосточном» представителе – *A. tenuirostris* (Achmerov et Dombrowskaja-Achmerova, 1941) Yamaguti, 1963 – фоновом паразите широкого круга рыб (32 вида!) Амурского бассейна (Ахмеров, 1959; Соколовская, 1971). Считается, что этот вид имеет сино-индийское происхождение и относится к китайскому равнинному фаунистическому комплексу, а позднее проник в более северные районы – в бассейны рек Лены, Охоты и Пенжины (Ахмеров, 1959; Соколовская, 1971; Пугачев, 1984 и др.). Накопленные нами данные о широком распространении *A. tenuirostris* у пресноводных и проходных рыб (прежде всего у лососевых, хариусовых и колюшко-вых) по всему материковому побережью северной части Охотского моря и в бассейне Верхней Колымы позволяют вполне предметно рассматривать предположение Ахмерова (1959) о полиморфности и сборном характере этого вида. Достоверные сведения о других видах акантоцефалюсов в Северной Азии, по крайней мере, в ее восточном секторе отсутствуют. Не получил должного внимания у специалистов факт обнаружение скребней у хариусов на о. Святого Лаврентия (Берингово море, Аляска), описанных в качестве нового вида *A. rauschi* Schmidt, 1969, дифференцированного автором, главным образом, от «амурского» *A. tenuirostris*. Это тем более любопытно, что о. Св. Лаврентия, по сути, является «осколком» Чукотского п-ва, а *A. rauschi* у рыб п-ова Аляска до сего времени не обнаружен. На Чукотке (собственно на Чукотском п-ве и в Анадырском бассейне) акантоцефалюсы также не найдены и ближайшим речным бассейном их присутствия достоверно является Пенжина (Пугачев, 1984; наши данные).

Определенное объяснение этому можно найти, принимая во внимание известную эволюционную связь акантоцефалюсов с их конформированными промежуточными хозяевами – водяными осликами р. *Asellus* (Isopoda, Asellidae). Предпосылкой такого анализа явилось первообнаружение нами в 90-е годы в Северном Охотоморье промежуточного хозяина *A. tenuirostris* – дальневосточного водяного ослика *A. hilgendorfi*, что позволило по-иному рассмотреть зоогеографию и эволюцию представителей рода, признавая первичность промежуточных хозяев у скребней в целом (Атрашкевич, 2001).

Этот анализ стал возможен лишь с появлением в 80-90-е годы сведений о видовом составе и характере распространения водяных осликов в Сибири, на Дальнем Востоке и Аляске, обобщенных в исследовании Сидорова (2005). Эти пресноводные изоподы (на то время было известно более 13 видов, из них 7 – в субарктических районах), в противоположность конформированным с ними скребням, распространены в Сибири и на Дальнем Востоке несравненно более широко: *A. hilgendorfi* на юге Дальнего Востока; *A. beringianus*, *A. birshiteini* и *A. andreyi* собственно на Чукотском п-ве; *A. tschaunensis* в Ча-

унском и Амгуэмском бассейнах Чукотки; *A. martynovi* в дельте Лены, *A. latifrons* в бассейне Оби и *A. alaskensis* на п-ве Аляска. В результате Леванидовым была обоснована гипотеза о берингийском центре происхождения и расселения водяных осликов р. *Asellus* (Сидоров, 2005). При этом как наиболее древние были отмечены изоподы с Аляски и Чукотского п-ва, а наиболее молодым и продвинутым считался европейский *A. aquaticus*.

Ориентируясь на эти данные, мы предположили, что и скребни рода *Acanthocephalus*, если брать во внимание наиболее характерных его представителей, валидность и таксономическое положение которых не вызывает сомнения, могут иметь берингийское происхождение. Среди них эндемичный «аляскинский» *A. rauschi*, вероятно, мог бы считаться наиболее древним из них, предки которого дали начало видам, широко расселившимся в пресных водах по всей Голарктике. «Амуру-китайского» *A. tenuirostris* и его предков мы также отнесли к субарктическим, берингийским «пришельцам». Широко же распространенных, «европейских» *A. anguillae* и *A. lucii*, паразитарные системы которых функционируют с участием только *A. aquaticus*, считали наиболее молодыми и экологически пластичными из всей группы видами (Атрашкевич, 2001).

Однако исследования гидробиологов-карцинологов по фауне и таксономии водяных осликов пресных вод Дальнего Востока и сопредельных территорий за последние 20 лет позволили специалистам описать ряд новых видов р. *Asellus*, в т. ч. в бас. Амура, и вновь заговорить о юге Дальнего Востока как о «центре происхождения» для всей группы (Сидоров, 2005), что обоснованно ставит под сомнение и нашу, ранее предложенную гипотезу о «берингийском» происхождении скребней р. *Acanthocephalus* (Атрашкевич, 2001).

Мы полагаем, что новая таксономическая ревизия обширного рода *Acanthocephalus*, соотнесенная с анализом современных знаний о составе и географическом распространении Asellidae (Сидоров, 2005), позволит приблизиться в поиске истины в данном вопросе. Для этого необходимо интенсифицировать исследования акантоцефалюсов в России и поиск их промежуточных хозяев в бассейнах крупнейших рек Сибири и Дальнего Востока.

Совершенно очевидна назревшая потребность в систематических ревизиях и других групп скребней рыб пресных вод России (Субарктики, Северной Азии), основанных на прочном фундаменте детальных морфологических и молекулярно-генетических исследований, что даст возможность оценить реальный объем каждого из фоновых родов скребней в Северной Азии и закрыть «белые пятна» в отношении таксономического статуса отдельных видов. Не менее важна интенсификация исследований жизненных циклов фоновых и массовых видов скребней по отдельным речным бассейнам с установлением их естественных промежуточных хозяев, что, безусловно, выявит новые аргументы таксономического свойства и позволит более адекватно анализировать структурно-функциональную организацию их паразитарных систем в пределах видовых ареалов.

Литература

- 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.
- Ахмеров А.Х. Скребни рыб р. Амура // Тр. ГЕЛАН СССР. 1959. Т. 10. С. 23–44.
- Пугачев О.Н. Паразиты пресноводных рыб северо-востока Азии. / Л.: Изд-во Зоол. ин-та АН СССР. 1984. 155 с.
- Сидоров Д.А. Фауна водяных осликов (Crustacea, Isopoda, Asellidae) пресных вод Дальнего Востока и сопредельных территорий // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 3. Владивосток: Дальнаука. 2005. С. 255–275.
- Соколовская И.Л. Скребни рыб бассейна Амура // Паразиты рыб Амура. Паразитологический сборник ЗИН АН СССР. Т. 25. Л.: Наука. 1971. С. 165–176.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СООБЩЕСТВ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ В ОТНОШЕНИИ ОПАСНЫХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА ГЕЛЬМИНТОВ

Бисерова Л.И.

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(ФГБНУ ВНИРО), 107140 г. Москва, В. Красносельская, 17, Россия;
biserova_ludmila@mail.ru

Исследовались промысловые рыбы из водохранилищ и рек центральной России. Работы проводились в период с 2012 по 2015 годы. Целью работы был мониторинг опасных для здоровья человека гельминтов промысловых рыб. Обследовались только дикие рыбы, так как встречаемость личинок гельминтов, опасных для человека, у объектов аквакультуры чрезвычайно низка, если не сказать, что равна нулю. В европейской части России зарегистрировано порядка 15 видов паразитов, личиночные стадии которых живут в рыбах и представляют опасность для здоровья человека. Из этого количества видов в рыбах водоемов центральной России встречаются по меньшей мере 9-10. (Курочкин, Бисерова, 1992).

Рыбы изучались методом неполного паразитологического вскрытия. Исследовались мышцы, полость тела, чешуя, плавники, кожные покровы, печень. Всего исследовано 898 экз. рыб 13 видов: плотва, густера, лещ, красноперка, карп, карась, укляя, голавль, окунь, ерш, судак, черноморско-каспийская тюлька, щука. Для шести видов рыб полученные данные статистически достоверны – плотва, окунь, густера, лещ, укляя, тюлька. В 2012 году исследовано 211 экз. рыб, в 2013 – 232 экз., в 2014 – 268 экз., в 2015 – 187 экз. рыб.

Обследовались следующие водохранилища и реки: **Тульская область** – Прокское, Черепецкое, Шатское, Любовское, Щекинское водохранилища); **Московская область** – Можайское водохранилище, водохранилища системы канала им. Москвы (Химкинское и Пяловское), Озернинское водохранилище; **Рязанская область** – Новомичуринское водохранилище; **Смоленская область** – Десногорское водохранилище, река Белен (бассейн Днепра); **Курская область** – Курчатовское водохранилище и р. Сейм; **Тверская обл.** – р. Волга в районе Конаково, р. Осуга; **Костромская обл.** – Горьковское водохранилище; **Орловская обл.** – р. Ока в районе д. Заречное.

Из опасных для здоровья человека зарегистрированы следующие личиночные стадии гельминтов: метацеркарии трематод *Apophallus muehlingi*, *Rossicotrema donicum*, плероцеркоиды *Diphyllobotrium latum*. Метацеркарии *A. muehlingi* зарегистрированы у плотвы, густеры, тюльки в Химкинском, Пяловском, Новомичуринском, Горьковском водохранилищах, реках Сейм и Белен. Наиболее высокие показатели зараженности отмечены для плотвы Химкинского водохранилища (в 2013 г. 100 % экстенсивность, индекс обилия 119) и тюльки Горьковского водохранилища (в 2014 г. 84% экстенсивность, индекс обилия 48). *R. donicum* также в больших количествах отмечен у окуня Химкинского водохранилища (в 2013г 100% экстенсивность, индекс обилия 1785; в 2014 г. у 8 из 8 исследованных рыб с интенсивностью от 4 до 96). *R. donicum* зарегистрирован у ерша, окуня в Пяловском водохранилище и у окуня в реке Белен. *D. latum* отмечен лишь однажды: в 2013 г. у одного окуня из Десногорского водохранилища один экземпляр плероцеркоида (экстенсивность 4.5%, индекс обилия 0.05). В 2012 г опасных для человека паразитов не было зарегистрировано.

Реки Сейм и Белен относятся к бассейну Днепра и обнаруженные у плотвы и густеры метацеркарии *A. muehlingi* – это обычные для Азово-Черноморского бассейна паразиты рыб. Зараженность ими составила от 10% до 18.2% при индексе обилия 0.10–0.81 и интенсивности от 1 до 6 экз. *A. muehlingi* и *R. donicum*, обнаруженные у рыб Химкинского и Горьковского водохранилищ – это паразиты, проникшие с низовьев Волги в связи с вселением моллюска *Lithoglyphus naticoides* – единственного первого промежуточного хозяина этих видов трематод.

Тюлька заселила Горьковское водохранилище в 1984 году, а метацеркарии *A. muehlingi* впервые были обнаружены у тюльки в 2004–2005 гг. Так, например, в 2005 г. экстенсивность инвазии составляла 15.6% при индексе обилия 0.4 (Тютин и др., 2012).

Очевидно, что появление метацеркарий в рыбе напрямую связано с распространением моллюсков – первых промежуточных хозяев. Моллюск *Lithoglyphus naticoides* около полувека заселил нижнюю Волгу и на заиленных песчаных грунтах стал преобладающим компонентом зообентоса. В 90-е годы появилось множество сообщений о находках *L. naticoides* в Волгоградском, Саратовском, Куйбышевском, Горьковском водохранилищах и, наконец, в 2004–2007 годах в Чебоксарском и Рыбинском водохранилищах. Первоначально это были единичные экземпляры, но к настоящему моменту *L. naticoides* стал обычным компонентом бентосных сообществ во многих участках средней и верхней Волги (Яковлев, Яковлева, 2004; Тютин, Слынько, 2008; Яковлев и др., 2009).

Таким образом, зараженность рыб издавна известными паразитами, опасными для человека, находится на невысоком уровне, в то время как новые для бассейна Волги паразиты, в личиночном состоянии представляющие опасность для здоровья человека – *A. muehlingi* и *R. donicum* расширяют ареал своего распространения. Неблагополучными в отношении опасных для здоровья человека паразитов являются Химкинское и Горьковское водохранилища.

Литература

- Курочкин Ю.В., Бисерова Л.И. О возбудителях зоонозов в Волго-Каспийском регионе // Тез. докл. симпозиума «Проблемы патологии и охраны здоровья диких животных; экологическое взаимодействие болезней диких и сельскохозяйственных животных». Москва. 1992. С. 26–27.
- Тютин А.В., Слынько Ю.В. Первое обнаружение черноморского моллюска *Lithoglyphus naticoides* (Gastropoda) и ассоциированных с ним видоспецифичных трематод в бассейне Верхней Волги // Российский Журнал Биологических Инвазий. 2008. № 1. С. 51–58.
- Тютин А.В., Вербицкий И.Б., Вербицкая Т.И., Медянцева Е.Н. Паразиты гидробионтов-вселенцев в бассейне Верхней Волги // Российский Журнал Биологических Инвазий. 2012. № 4. С. 96–105.
- Яковлев В.А., Яковлева А.В. Бентосные вселенцы и их роль в формировании биоразнообразия и в функционировании экосистем Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ // Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан. Материалы V Республ. науч. конф. Казань: Отечество. 2004. С. 245–246.
- Яковлев В.А., Ахмедзянова Н.Ш., Яковлева А.В. Встречаемость, распределение и размерно-весовые характеристики *Lithoglyphus naticoides* (Gastropoda: Hydrobiidae) в верхней части Куйбышевского водохранилища // Российский Журнал Биологических Инвазий. 2009. № 1. С. 50–65.

ВЛИЯНИЕ ВОДНОГО НАСТОЯ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ТРЕХ ВИДОВ ТОЛСТЯНКОВЫХ (CRASSULACEAE) НА ЛИЧИНОК *STRONGYLOIDES PAPILLOSUS* (NEMATODA, RHABDITIDA)

Бойко А.А.¹, Бригадиренко В.В.², Булыгина К.В.¹

¹Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет,
49000. г. Днепропетровск, ул. Ворошилова, 25,
Украина: boikoalexandra@rambler.ru,

²Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара,
49010. г. Днепропетровск, пр. Гагарина, 72,
Украина: brigad@ua.fm

Паразитарные заболевания животных наносят ущерб животноводству, приводя к значительным потерям в живой массе при хроническом течении болезни, недоразвитости молодняка, снижению производительности зараженных животных, а также к их гибели. У продуктивных животных наиболее часто встречаются желудочно-кишечные нематоды. Контроль их численности чаще осуществляют с использованием химических антигельминтных препаратов, что не приветствуется фермерами – сторонниками органических методов хозяйствования. На сегодняшний день альтернативой такого лечения животных считается использование фитотерапии. Антигельминтики на основе трав становятся популярными. Многие виды растений в этом отношении остаются мало изученными, в некоторых случаях лечение ими не дает положительных результатов (Rahmann, Seip, 2006; Burke et al., 2009; Worku et al., 2009; Valdegrbano et al., 2010; Ferreira et al., 2011). Цель наших исследований – оценить влияние антигельминтных свойств надземных частей трех видов растений семейства толстянковых (Crassulaceae) на личинок нематод пищеварительного канала жвачных и кроликов *Strongyloides papillosus* (Wedl, 1856) (Nematoda, Rhabditida).

Материал для исследований – культуры *S. papillosus*, выращенные из свежих (1–5 часов) фекалий овец. Продолжительность культивирования личинок *S. papillosus* – 48 часов. Личинок концентрировали методом Бермана.

В эксперименте использовали три концентрации водного настоя зеленых, свежесобранных надземных частей толстянковых (Crassulaceae) – очитника наибольшего (*Hylotelephium maximum* (L.) Holub), очитка едкого (*Sedum acre* L.) и радиолы розовой (*Rhodiola rosea* L.) – 1:10, 1:1000 и 1:100000. Водный настой надземной части растений готовили по стандартной методике: кипятили на водяной бане 15 минут 10 г свежих растений в 90 мл воды. Полученный настой настаивали в течение 30 минут, доводили до 100 мл, процеживали. Эксперимент проводили в пластиковых пробирках объемом 1.5 мл. К 0.1 мл культуры личинок нематод (10–20 экз.) добавляли 1.4 мл водного настоя надземной части указанных растений. Каждый вариант опыта выполнен в 8-кратной повторности. Личинок нематод содержали в настоях растений и в дистиллированной воде (контроль) в течение 24 часов.

Уровень влияния растений на личинок оценивали по процентному соотношению живых и нежизнеспособных форм рабдитовидных и филяриевидных личинок нематод.

В результате эксперимента *H. maximum* не проявил угнетающего воздействия на жизнеспособность инвазионных личинок (L3) *S. papillosus* (рис. 1б). Личинки первой и второй стадий развития *S. papillosus* оказались менее устойчивыми к воздействию *H. maximum*. При этом около 80% личинок сохранили жизнеспособность на протяжении суток (рис. 1а).

Более интенсивное влияние на *S. papillosus* проявили *R. rosea* и *S. acre*. Последний вид при концентрации 1:10 привел к гибели лишь 15% инвазионных личинок (рис. 1 \bar{z}). Рабдитовидные (неинвазионные) личинки первой и второй стадий более подвержены воздействию водного настоя растений *R. rosea* и *S. acre* (рис. 1 \bar{b},\bar{d}): при воздействии концентрацией 1:10 жизнеспособность неинвазионных личинок уменьшилась на 31% и 35%, соответственно. Около 30% личинок не проявили признаков жизни при воздействии на них водным настоем указанных растений в концентрации 1:1000. 25% рабди-

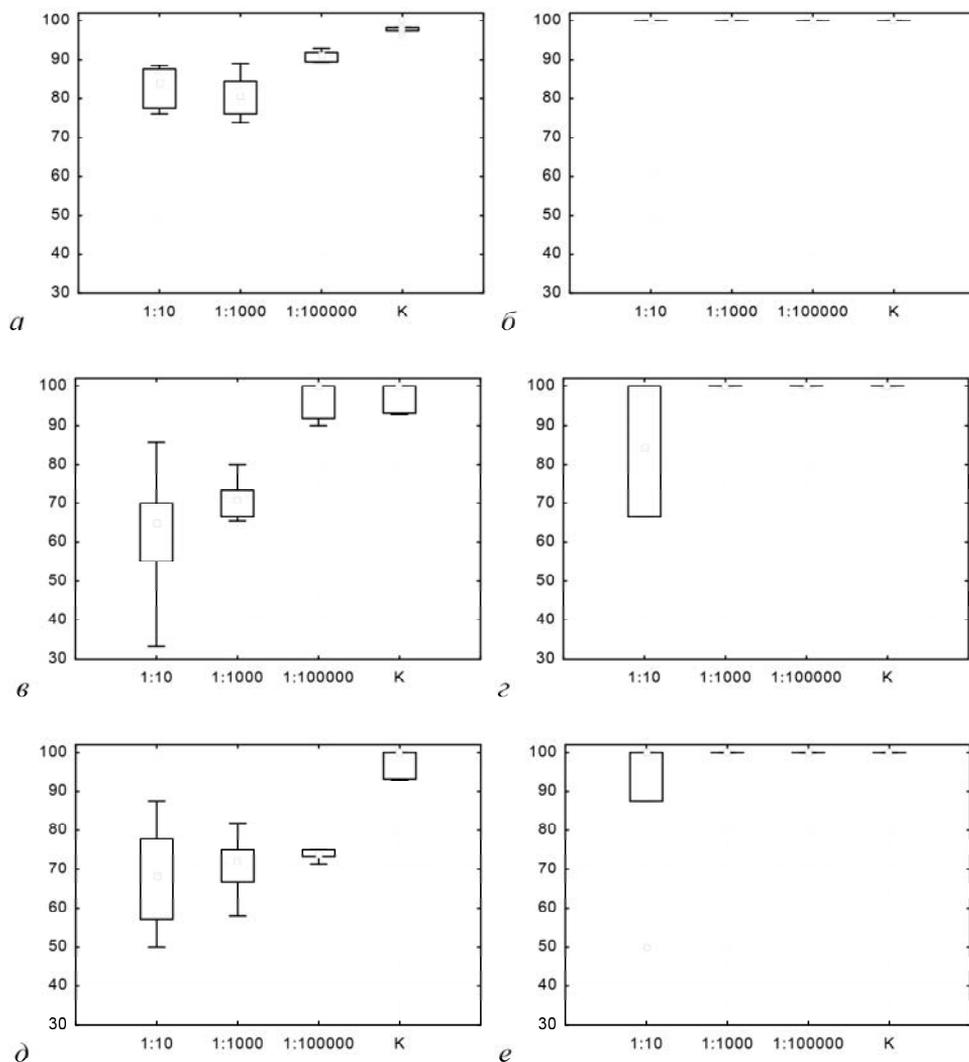


Рисунок 1. Влияние водного настоя *Hylotelephium maximum* (L.) Holub (a,б), *Sedum acre* L. (б,з) и *Rhodiola rosea* L. (д,e) на выживание личинок *Strongyloides papillosus* (Wedl, 1856) в течение 24 часов: a,б,д – неинвазионные личинки; б,з,e – инвазионные личинки; по оси абсцисс – концентрация водного настоя надземной части растения (%), К – контроль; по оси ординат – доля выживших в течение 24 часов личинок *S. papillosus* (%); n=8

товидных личинок погибли при воздействии *R. rosea* в концентрации 1:100000. В такой же концентрации настой *S. acre* неинвазионные личинки *S. papillosus* выжили в 100% случаев.

Таким образом, водный настой надземной части толстянковых не обладает выраженной антигельминтной активностью относительно инвазионных личинок *S. papillosus*. Наибольшее воздействие на инвазионные формы оказывал водный настой надземной части *S. acre* в концентрации 1:10 (погибло 15% инвазионных личинок нематод, рис. 1г). Водные настои надземной части двух других видов растений не вызвали гибели инвазионных личинок нематод в любой из исследованных концентраций.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ *PARAFASCIOLOPSIS FASCIOLAEMORPHA* (TREMATODA, FASCIOLIDAE) В ПОПУЛЯЦИЯХ ДИКИХ КОПЫТНЫХ В ВОРОНЕЖСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Бреславцев С.А.¹, Ромашова Н.Б.²

¹Воронежский государственный аграрный университет, 394087, г. Воронеж,
ул. Мичурина 1, Россия;

²Воронежский государственный заповедник, 394080, г. Воронеж, Воронежский госзаповедник,
Россия; bvnrom@rambler.ru

Дикие копытные животные широко распространены в природных условиях европейской части России и играют существенную роль в хозяйственной деятельности человека. В первую очередь практическое значение связано со спортивной охотой и получением от этих животных некоторых важных биогенных компонентов, а также с сельским хозяйством, преимущественно, когда дикие животные наносят ущерб сельскохозяйственным культурам. В настоящее время во многих научных и практических работах показано, что дикие копытные являются важнейшим и одним из наиболее перспективных охотничьих и рекреационных ресурсов фауны России (Данилкин, 2009, 2014).

Среди факторов, влияющих на динамику численности диких копытных в природных условиях, а также сдерживающих работы по разведению копытных в охотничьих хозяйствах и сафари-парках, важная роль принадлежит заболеваниям, в том числе и гельминтозам (Говорка и др., 1988; Кoryтин и др., 2007). Дикие копытные – экологически значимая группа в условиях природных экосистем. Изучение гельминтов данной группы животных представляется актуальным с нескольких точек зрения. В частности, один из важных аспектов связан с активным участием диких копытных в циркуляции зоонозных гельминтозов.

Воронежская область расположена на границе двух эколого-географических зон – лесостепной и степной. Одной из наиболее примечательных экологических черт данной территории является наличие островных лесов, где сосредоточен и основной потенциал диких копытных, причем на заповедных участках численность этих животных достигает больших величин. К подобным территориям относится Воронежский заповедник, который на протяжении многих лет являлся своеобразным резерватом и центром расселения диких копытных, в первую очередь благородного оленя, в различные регионы бывшего СССР и за его пределы. При этом заселение дикими копытными территории Воронежского заповедника относится к вторичным явлениям, и оно происходило преимущественно в первой половине и середине прошлого столетия. Так благородный олень появился в результате «случайной» интродукции после 1917 года. Остальные три вида диких копытных (лось, косуля и кабан) проникли на эту территорию независимо от антропогенного вмешательства. Это произошло в 40-50-е годы прошлого столетия на фоне активного расширения их естественного ареала. В процессе натурализации численность диких копытных в заповеднике подвергалась значительным колебаниям. На протяжении первых 20-30 лет наблюдался значительный рост численности, затем наступил период стабилизации. В настоящее время численность отдельных видов существенно снизилась, в первую очередь это относится к благородному оленю. Численность лося также невысока. Наиболее многочисленными в современных условиях являются кабан и косуля.

Материалы и методы исследований. При подготовке данной работы нами были использованы и проанализированы архивные гельминтологические материалы, собран-

Таблица. Трематодофауна диких копытных в условиях Воронежского заповедника

Виды трематод	Хозяева			
	Олень	Лось	Косуля	Кабан
<i>Fasciola hepatica</i>	+	+	+	+
<i>Dicrocoelium lanceatum</i>	+	+	+	+
<i>Parafasciolopsis fasciolaemorpha</i>	+	+	–	–
<i>Paramphistomum cervi</i>	+	+	+	–

ные в Воронежском заповеднике. В отношении 4-х видов диких копытных: благородного оленя, лося, косули и кабана на территории Воронежского заповедника на протяжении многих лет проводились мероприятия по регулированию их численности. В периоды регулирования численности этих животных были собраны многочисленные материалы по трематодам и создана коллекция этих гельминтов.

Результаты исследований. В Воронежском заповеднике у диких копытных сформировалась трематодофауна (Ромашов, 1979), включающая 4 вида: *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium lanceatum*, *Parafasciolopsis fasciolaemorpha*, *Paramphistomum cervi* (табл.).

Максимальное видовое разнообразие трематод (4 вида) выявлено у благородного оленя и лося, далее следует косуля – 3 вида трематод. Минимальное число трематод (2 вида) отмечено у кабана (табл.).

На основе анализа гельминтологических материалов получены результаты, указывающие на высокий уровень встречаемости и интенсивности инвазии диких копытных отдельными видами трематод и в первую очередь это относится к *Parafasciolopsis fasciolaemorpha*. Первые сообщения о регистрации этой трематоды в Воронежском заповеднике были сделаны В.А. Ромашовым (1979). Обязательный хозяин *P. fasciolaemorpha* – лось, и в то время для него были выявлены высокие показатели зараженности, которые для взрослых животных достигали практически абсолютных величин.

Данные приоритеты сохранились и в настоящее время – *P. fasciolaemorpha* является доминантным для лося. При анализе материалов гельминтологических исследований, собранных в Воронежском заповеднике за последние 25 лет, удалось установить, что встречаемость паразита на исследуемой территории составляет 85.3%. Сравнительно высокими являются и показатели численности парафасциолопсисов: средняя величина интенсивности инвазии – 2056.2 экз., индекса обилия – 1756.6 экз. Увеличение численности лося на данной территории в 80-90-х годах прошлого столетия обусловило высокую концентрацию инвазионного начала во внешней среде (воде) и увеличение вероятности заражения парафасциолопсисами благородного оленя. Так по материалам наших исследований экстенсивность инвазии оленя составила – 30.8%. Однако в отличие от лося показатели численности паразита у оленей невелики, в сотни раз ниже (интенсивность инвазии – 9.5 экз., индекс обилия – 2.9 экз.). Параметры численности указывают, что олень не является обязательным хозяином *P. fasciolaemorpha*. В этой связи заражение носит в большей мере случайный характер на фоне большой концентрации инвазионного начала во внешней среде. По отношению к оленю *P. fasciolaemorpha* мы относим к категории видов, примыкающих к субдоминантам.

Парафасциолопсоз устойчиво циркулирует в условиях природных экосистем на территории Воронежской области, и ключевая роль в этом процессе принадлежит лосю. Следует отметить, что на территории Воронежской области в условиях антропогенных экосистем не были отмечены случаи инвазирования домашних копытных *P. fasciolaemorpha*.

Литература

- Говорка Я., Маклакова Л.П., Митух Я. и др.* Гельминты диких копытных Восточной Европы / М.: Наука. 1988. 208 с.
- Данилкин А.А.* Динамика населения диких копытных России: гипотезы, факторы, закономерности / М.: Тов-во науч. изд. КМК. 2009. 310с.
- Данилкин А.А.* Косули (биологические основы управления ресурсами) / М.: Тов-во науч. изд. КМК. 2014. 501с.
- Корытин Н.С. Марков Н.И., Погодин Н.Л.* Структура смертности копытных на Среднем Урале // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. Киров: изд-во ВНИИОЗ. 2007. С. 220–221.
- Ромашов В.А.* Фауна гельминтов копытных животных в Усманском бору // Ведение заповедного хозяйства в лесостепной и степной зонах СССР. Воронеж. 1979. С. 67–72.

ГЕЛЬМИНТЫ БУРОГО МЕДВЕДЯ (*URSUS ARCTOS*) КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Бугмырин С.В., Тирронен К.Ф., Панченко Д.В.

Институт биологии КарНЦ РАН, 185910, г. Петрозаводск,
ул. Пушкинская, 11, Россия; sbugmyr@mail.ru

Представлены первые данные по паразитам бурого медведя (*Ursus arctos*) Мурманской области, полученные в результате копрологических исследований.

Сбор материала проводился в 2014–2015 гг. на юго-западе Кольского полуострова (Терский р-н, Мурманская обл.) в прибрежных биотопах Белого моря. Пробы фиксировались в 10% буферном растворе формалина. Всего исследовано 93 образца фекалий методом пассивной флотации (без центрифугирования) по стандартной схеме. Для анализа образцов в качестве флотационного раствора использовали NaCl (плотность 1.2) и MgSO₄·7H₂O (1.3). Поверхностную пленку снимали проволочной петлей, переносили на предметное стекло. После сливания надосадочной жидкости, просматривали осадок. Исследования выполняли при 100х и 400х кратном увеличении на микроскопе Olympus CX-4. Определение обнаруженных яиц паразитов проводилось, основываясь на морфологических и морфометрических сведениях.

В результате паразитологического исследования 93 проб фекалий бурого медведя было выявлено 7 морфологически различных типов яиц гельминтов: трематоды рода *Dicrocoelium* (встречаемость – 3%), цестоды *Diphilobothrium* (3%) и Anoplocephalidae (4%), нематоды Capillariidae (1%), *Baylisascaris* sp. (38%), Strongylida 1 (12%), Strongylida 2 (5%).

ПАЗАРИТЫ ЮЖНОЙ МАЛЬМЫ (*SALVELINUS CURILUS*) РЕКИ КАМЕНКА (СРЕДНЕЕ ТЕЧЕНИЕ Р. ЛЮТОГА, ЮЖНЫЙ САХАЛИН)

Бусарова О.Ю., Буторина Т.Е.

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 690087,
г. Владивосток, ул. Луговая, 52б, Россия
olesyabusarova@mail.ru, boutorina@mail.ru

Паразитофауна рыб Сахалина, в том числе южной мальмы *Salvelinus curilus* (Pallas, 1814), изучена достаточно полно, благодаря серии исследований последних лет (Соколов и др., 2012, 2014; Соколов, Фролова, 2015 и др.). В результате суммированы известные к настоящему времени данные о паразитах рыб региона и проведена ревизия их видового состава. Целью нашей работы было изучение паразитов южной мальмы *S. curilus* из р. Каменка в среднем течении р. Лютога на юге Сахалина.

Река Лютога имеет длину 130 км, образуется путем слияния мелких речек на западном склоне Мицульского хребта и впадает в Анивский залив. В верхнем и среднем течении река имеет горный характер, на нижнем участке протекает по широкой долине. Река Каменка – один из крупных притоков р. Лютога в среднем течении длиной 18 км. Ихтиофауна р. Лютога включает *Salvelinus leucomaenis* (Pallas, 1811), *S. curilus*, *Oncorhynchus masou* (Brevoort, 1856), *Tribolodon sachalinensis* (Nikolsky, 1889), *T. hakonensis* (Günter, 1877), *Barbatula toni* (Dybowski, 1869), *Cottus amblystomopsis* Schmidt, 1904, в устье – *Hypomesus nipponensis* McAllister, 1963 (Соколов и др., 2012, 2014; Соколов, Фролова, 2015).

Материал для работы получен при паразитологическом обследовании 15 экз. рыб, отловленных в верхнем течении р. Каменка в августе 2015 г. Длина рыб составляла 115–155 мм (средняя 134.5 мм), масса тела – 14.7–30.5 г (22.7 г.), соотношение полов (f:m) 1.6:1. Проведено неполное паразитологическое обследование мальмы, не учитывали простейших на поверхности тела, плавниках и жабрах.

Результаты. У южной мальмы р. Каменка найдено 5 видов паразитов (таблица). Практически у всех исследованных экземпляров в головном мозге обнаружены споры *Myxobolus arcticus* Pugatshev et Khokhlov, 1979, у 3 рыб в мочевом пузыре – споры *Myxidium salvelini* Konovalov et Schulman, 1966. Гельминты представлены *Cucullanus truttae* (Fabricius, 1794) и *Salmonema ephemeridarum* (Linstow, 1872). В жаберной полости обнаружены паразитические ракообразные *Salmincola edwardsii* Olsson, 1869.

В желудках рыб обнаружено 7 объектов питания. В среднем на одну рыбу в выборке приходилось 37.7 личинок хирономид, 6.1 личинок ручейников, 5.3 имаго воздушных насекомых, 4.3 куколок хирономид, 0.6 личинок поденок, 0.5 икринок лососевых, 0.3 водных насекомых, 0.08 личинок веснянок.

Таблица. Зараженность южной мальмы р. Каменка паразитами (n=15 экз.)

Вид паразита	Экстенсивность инвазии, %	Интенсивность инвазии пределы; средняя	Индекс обилия
<i>Myxidium salvelini</i>	20.0	1	0.2
<i>Myxobolus arcticus</i>	86.7	1	0.9
<i>Cucullanus truttae</i>	40.0	1–3; 2	0.8
<i>Salmonema ephemeridarum</i>	53.3	1–6; 3.3	1.7
<i>Salmincola edwardsii</i>	33.3	1–4; 2.8	0.9

Примечание: для микроспоридий указано число цист

Обсуждение. Найденные микроспоридии ранее отмечены на Сахалине О.Н. Юнчисом (1994) у молоди кеты, кижуча, симы и производителей лососевых рыб (в т.ч. кунджи и южной мальмы). При разведении лососевых *M. arcticus* вызывает заболевание молоди, по симптомам напоминающее «вертеж лососевых». Инвазия мальмы микроспоридиями *M. arcticus* и *M. salvelini* свидетельствует о ее контактах с олигохетами (Kent et al., 1993), Заражение *S. ephemeridarum* показывает, что поденки (личинки, нимфы, имаго) составляют важный компонент рациона мальмы (De, Moravec, 1979). *S. ephemeridarum* ранее была найдена у молоди симы в р. Партизанка (приток р. Лютога) (Соколов и др., 2014). Заражение рыб нематодой *C. truttae* может происходить прямым путем или при питании личинками миног (Moravec, 1979, 1980), однако для мальмы р. Каменка второй путь исключается, т.к. она не потребляет рыбу.

Наши данные показывают, что мальма из верхнего течения р. Каменка имеет тип питания и зараженность паразитами, характерные для ручьевых гольцов (Буторина и др., 2011): эти рыбы питаются преимущественно личинками амфибиотических насекомых и не потребляют бокоплавов и моллюсков.

Паразиты, связанные в цикле развития с бокоплавами (*C. truncatus*, *C. farionis*), в р. Лютога найдены в среднем течении ниже р. Каменки у кунджи и сахалинского подкаменика (Соколов и др., 2012). Далее по течению, в р. Партизанка, ближе к нижнему участку р. Лютога, у молоди симы зарегистрированы *Pseudocapillaria salvelini* и *Rhabdochona oncorhynchi*, не отмеченные у мальмы (Соколов, Фролова, 2015).

Состав паразитов и характер питания мальмы в реках во многом зависят от пространственного распределения в них мальмы, симы и кунджи, что отмечал также А.В. Ермоленко при изучении паразитов рыб рек Приморья. Распределение рыб, их питание в свою очередь определяются гидрологией реки (скоростью течения, характером грунта) на разных участках, ее длиной, численностью и биомассой организмов (в основном бентосных, т.к. планктон развит слабо и на относительно равнинных участках). В верховье р. Каменка мальма обитает на каменистых участках с высокой скоростью течения, где обитают преимущественно амфибиотические насекомые. Кунджа держится в р. Лютога ниже по течению, где многочисленны бокоплавы, она использует и амфибиотических насекомых, ей свойственно также хищничество. Молодь симы на нижнем участке р. Лютога потребляет олигохет и личинок поденок.

Закключение. Таким образом, обедненность фауны паразитов мальмы в верхнем течении р. Каменка определяется гидрологическими условиями, ограниченностью бентофауны и планктона, отсутствием промежуточных хозяев ряда гельминтов, характерных для этого вида. Основу диеты мальмы составляют наиболее многочисленные представители бентоса – амфибиотические насекомые.

Авторы благодарны В.Г. Бусарову за любезно предоставленный ихтиологический материал.

Литература

- Буторина Т.Е., Бусарова О.Ю., Ермоленко А.В. Паразиты гольцов (*Salmonidae: Salvelinus*) Голарктики. Владивосток: Дальнаука. 2011. 281 с.
- Соколов С.Г., Шедько М.Б., Протасова Е.Н., Фролов Е.В. Паразиты рыб внутренних водоемов острова Сахалин // Растительный и животный мир островов северо-западной части Тихого океана. Владивосток: Дальнаука. 2012. С. 179–16.
- Соколов С.Г., Атрашкевич Г.И., Протасова Е.Н., Фролова С.Е., Шедько М.Б. Новые данные о паразитах рыб внутренних водоемов о. Сахалин // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2014. № 4. С. 85–94.
- Соколов С.Г., Фролова С.Е. Материалы по паразитофауне рыб Сахалина // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2015. № 2. С. 90–97.
- Юнчис О.Н. К вопросу об очаге вертежа лососевых на Сахалине и зараженности лососей микроспоридиями // Систематика, биология и биотехника разведения лососевых рыб: Мат. 5 всерос. совещ. СПб: ГосНИОРХ, 1994. С. 236–238.

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ ПОЧВЕННЫХ НЕМАТОД ПОСЛЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Бутенко К.О.¹, Шестеперов А.А.¹, Гонгальский К.Б.²,
Коробушкин Д.И.², Зайцев А.С.²

¹*Всероссийский НИИ фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина. 117218, г. Москва, ул. Большая Черёмушкинская, д. 28, Россия; k002@yandex.ru*

²*Институт проблем эволюции и экологии им. А.Н. Северцова РАН. 119071, г. Москва, Ленинский проспект, д. 33, Россия*

Введение. Пожары, как катастрофические нарушения экосистем, меняют запасы, качество и доступность биогенных элементов в почве. При этом структурные и функциональные изменения почвенной биоты, а также формируемых детритных пищевых сетей (ДПС), являются мало изученными. Опубликованные в научной литературе результаты исследований сообществ нематод почвы после лесных пожаров зачастую носят весьма противоречивый характер. Одни исследователи полагают, что общая численность нематод почвы выше в тех областях, которые не подвергались пожарам (Whitford et al., 2014). Другие говорят, что наибольшая общая численность нематод, наоборот, наблюдается после пожара (Cerevkova et al., 2009; Cerevkova et al., 2013). Мы предполагаем, что имеющиеся противоречия по данному вопросу связаны с параметрами, определяющими почвенное плодородие. Целью настоящей работы было выявление факторов почв, которые связаны с изменением численности и структурой сообществ нематод в почве после лесных пожаров.

Материалы и методы. Фаунистические сборы нематод почвы были проведены на участках после 20 лесных пожаров в сравнении с 20 контрольными участками в условиях лесных биоценозов Европейской части России. Описания участков отбора проб приведены на веб-сайте проекта www.forestfire.biogeo.ru.

Почву отбирали буром на глубину 0-10 и 10-20 см. Для выделения нематод формировали фракции опада и верхнего горизонта почвы. Образцы почвы доставляли в лабораторию при температуре +4°C.

Для выделения нематод из почвы и растений использовали модифицированный метод Бермана. Объем почвы для анализа брали 23 мл и взвешивали на аналитических весах. Затем пробу помещали в воронку диаметром 12 см, снизу которой через силиконовый шланг закреплена энтомологическая пробирка объемом 2 мл (Eppendorf с отрезанной крышкой объемом 2 мл.). Такую конструкцию помещали вертикально в штатив (фитогельминтологический столик) и заливали водопроводной водой до верхнего уровня воронки. Экспозиция выделения составляла 48 часов при температуре равной 20°C.

В своей работе мы определяли нематод в живом состоянии из проб, собранных при маршрутных обследованиях. Пробирки с живыми нематодами хранили в холодильнике при температуре +4°C.

Определение нематод вели до уровня рода в водной среде на предметных стёклах с мениском. Из проб, содержащих до 150 нематод, на предметные стёкла выбирали всех нематод, при большем количестве – выбирали и просматривали под микроскопом только 100 экземпляров. Содержимое всей пробы определялось методом пересчёта, то есть количество нематод определённого вида умножалось во столько раз, во сколько число нематод в пробирке больше 100. Полученную численность нематод переводили на еди-

ницу массы почвы. Учёт нематод вели под световым бинокляром и микроскопом МБИ-3 по морфологическим характеристикам, описанным в нематологической литературе (Кириянова, Краль, 1969; Парамонов, 1964; Andrassy, 1984; Lee, 2002; Siddiqui, 2000).

Трофическую структуру сообществ нематод почвы выделенных участков определяли по методике, описанной Yeates (1999). Для анализа факторов, действующих на нематод, использовали метод главных компонент (РСА).

Доминантами считали группы, насчитывающие более 5% от общего обилия.

Результаты. В структуре доминирования пожары приводят к увеличению роли нематод бактериотрофов и снижению роли фитопаразитических, а также грибоядных нематод. Общее разнообразие трофических групп нематод почвы на уровне семейств в результате пожаров сокращается с 12 до 5–6 наименований по отдельным участкам внутри регионов. Данный феномен подтверждается корреляциями с более чем двумя десятками факторов почвообразовательного процесса. Наиболее сильно показано изменение связей численности нематод с теми факторами среды, которые также сильно зависят от воздействия лесного пожара (мощность подстилки, число бактериальных клеток на грамм почвы, длина грибного мицелия на грамм почвы, C/N в почве, актуальная эмиссия CO₂, содержание фосфора в почве и др.). Только один фактор среды – рН почвенного раствора, будучи консервативным параметром почвообразовательного процесса, сохраняет влияние на трофическую группу нематод-хищников.

Обсуждение. Некоторые литературные источники (Cerevkova et al., 2009; Cerevkova et al., 2013; Pen-Mouratov et al., 2012; Whitford et al., 2014) указывают на то, что с возрастом гари становятся более значимыми долгосрочные факторы почвообразовательного процесса, которые приводят к увеличению численности нематод бактериотрофов и уменьшению численности нематод паразитических видов.

Результаты наших исследований показывают, что в пятилетней перспективе общий пул численности нематод почвы после пожаров возрастает за счёт группы нематод бактериотрофов и не связано с изменением факторов почвообразования. Изменение численности микоризообитающих нематод связано с большинством факторов почвообразовательного процесса. Численность нематод хищников изменяется согласованно с величиной рН почвенного раствора.

Закключение. Лесные пожары приводят к потере стабильности в отношениях нематод разных трофических групп с факторами среды, за исключением связи нематод-хищников с рН почвенного раствора, как корреляции полифага с консервативным внешним фактором. Смена паразитического статуса после пожаров поддерживается увеличением общей численности бактериотрофов с одной стороны и потерей связи паразитических групп нематод со стабильными факторами среды с другой стороны.

Работа выполнена при поддержке грантом Российского научного фонда номер 14-14-00894.

Литература

- Кириянова Е.С., Краль Э.Л. Паразитические нематоды растений / Л.: Наука. 1969. Т. 1. 443 с.
- Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии / Л.: Наука. 1964. Т. 2. Т. 3. 446 с.
- Романенко Е.Н. Фауна почвенных нематод и почвенно-экологические закономерности их распространения / Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. 2000. 26 с.
- Andrassy I. Klasse Nematoda (Ordnungen Monhysterida, Desmoscolecida, Araeolaimida, Chromadorida, Rhabditida) / Berlin: Academie-Verlag. 1984. 509 p.
- Cerevkova A., Renco M. Soil nematode community changes associated with windfall and wildfire in forest soil at the High Tatras National Park, Slovak Republic // Helminthologia. 2009. V. 46. № 2. P. 123–130.

САЙТ ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ЦЕНТРА ПАРАЗИТОЛОГИИ ИПЭЭ РАН ИМ. А.Н. СЕВЕРЦОВА

Буторина Н.Н., Хасанова О.С.

*Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119 071, г. Москва,
Ленинский пр-т, д.33, Россия; nbut@list.ru*

Создание сайта Гельминтологического музея Центра паразитологии явилось результатом многолетней совместной работы сотрудников Центра паразитологии и группы биоинформатики и моделирования биологических процессов ИПЭЭ РАН.

Гельминтологический музей Центра паразитологии – одно из крупнейших хранилищ научных коллекций паразитических червей и других паразитических организмов на территории нашей страны. Началу коллекции составили сборы 317 Всесоюзных гельминтологических экспедиций, которые проводились с 1919 года под руководством академика К.И. Скрябина. После 1945 года коллекционный материал Всесоюзных гельминтологических экспедиций поступил в Гельминтологический музей Гельминтологической лаборатории АН СССР (ГЕЛАН). Начало изучение нематод – паразитов растений было связано с приходом в 1952 году в ГЕЛАН профессора А.А. Парамонова. В 1999 году Постановлением Бюро Отделения общей биологии Гельминтологическому музею был присвоен статус самостоятельного подразделения. В настоящее время коллекции гельминтов животных и растений насчитывают более 4000 видов (свыше 300000 единиц хранения) из 19 почвенно-климатических регионов Европейской и Азиатской частей России, Закавказских и Среднеазиатских республик бывшего Советского Союза. Представлены отдельные виды нематод из Вьетнама, Монголии, Японии, Израиля, Германии.

Сведения о музее вошли в “Путеводитель по паразитологическим коллекциям мира” (1982). В 1994 году Коллекция по паразитическим нематодам растений зарегистрирована во Всероссийском нематологическом обществе, как одна из национальных коллекций, принимающая на хранение типовые экземпляры новых видов. Описания 762 типовых видов опубликованы в 4-х томном Каталоге (под ред. С.В. Зиновьевой, 2009; под ред. А.Н. Пельгунова, 2011; под ред. А.Н. Пельгунова, 2012; под ред. С.В. Зиновьевой, 2013-2014).

К материалам музея постоянно обращаются не только специалисты Института, но и специалисты других учреждений России и зарубежных стран. Однако в связи с большим объемом материала поиск необходимых препаратов нередко затруднен, поэтому возникла настоятельная необходимость разработки специализированной информационно-поисковой системы (ИПС), базы данных (БД) и WEB-сайта коллекции, соответствующих международным стандартам, т.е. совместимых с аналогичными структурами уже существующими в близких по профилю учреждениях мира. Решением этой проблемы сотрудники Центра паразитологии и группы биоинформатики и моделирования биологических процессов занимаются с 2006 года.

В 2015 году коллективом авторов получено Свидетельство о государственной регистрации базы данных: «БД Гельминтологического музея РАН в среде локальной ИПС Helminth_Sys».

В 2016 году получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ: «Анализ фонда гельминтологических коллекций Helminth_Sys».

В 2016 году создан сайт Гельминтологического музея, включающий ИПС и БД Гельминтологического музея РАН. БД Гельминтологического музея на сегодняшний день включает более 17000 записей.

Адрес сайта: www.sevin.ru/helminths. Сайт содержит следующие разделы: сведения о коллекциях музея; БД зоологической коллекции; БД фитогельминтологической коллекции; данные о новых поступлениях; перечень публикаций, которые были подготовлены сотрудниками ЦП ИПЭЭ РАН на материале коллекций Гельминтологического музея РАН (большинство работ оцифровано и представлено на странице в формате PDF); библиография статей о мировых коллекциях паразитических червей; ссылки на Интернет-ресурсы, содержащие информацию о крупнейших мировых коллекциях гельминтов; список контактов.

Обязательным условием при разработке являлось создание БД, которая будет иметь не только локальное значение, но и станет доступной мировому сообществу гельминтологов через Интернет. Важно отметить, что WEB-ориентированная система также будет включать специальные программные модули для экспорта данных из системы в формат профильных международных баз данных по биоразнообразию GBIF (Global biodiversity information facility, www.gbif.org), что будет способствовать обмену информацией с аналогичными коллекциями гельминтов в России и за рубежом.

В настоящее время создается форма для ввода и вывода в БД иллюстративного материала (рисунков, фотографий и т.п.) для каждого вида гельминтов. В соответствии с расширенными функциональными возможностями локальной версии ИПС Neminth_Sys, будут проведены систематический анализ фитонематод по крупным таксонам (класс, семейство, отряд), таксономический анализ хозяев, сравнительный географический анализ фауны нематод в различных природных зонах и крупных регионах России. Примеры использования ИПС БД приведены на сайте.

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

Литература

- Каталог типовых экземпляров нематод и акантоцефал* Гельминтологического музея РАН / Под ред. Зиновьевой С.В. / М.: КМК. 2009. 457 с.
- Каталог типовых экземпляров плоских червей* Гельминтологического музея РАН / Под ред. Пельгунова А.Н. / М.: КМК. 2011. 426 с.
- Каталог трематод* Гельминтологического музея Центра паразитологии ИПЭЭ РАН / Под ред. Пельгунова А.Н. / М.: Россельхозакадемия. 2012. 248 с.
- Каталог типовых экземпляров нематод, акантоцефалов и плоских червей* Гельминтологического музея РАН (дополнение) / Под ред. Зиновьевой С.В. / М.: КМК. 2013–2014. 330 с.

ПАЗАРИТОФАУНА ЛОСОСЕОБРАЗНЫХ РЫБ В РЕКАХ БАССЕЙНА БАЙДАРАЦКОЙ ГУБЫ

Гаврилов А.Л.

ФГБУН Институт экологии растений и животных УрО РАН, 620144,
г. Екатеринбург, 8 Марта 202, Россия; gavrilov@ipae.uran.ru

О паразитах рыб из водоёмов бассейна Байдарацкой губы в настоящее время мало сведений. В данной работе приведены данные о зараженности рыб из рек бассейна Байдарацкой губы Карского моря.

Материал и методика. Паразитологические исследования проводились в бассейнах рек Западного побережья полуострова Ямал: Еркутаяха (июль-октябрь 1989 г.), Юрибей (июль-сентябрь 1990, 2015 гг.), Надуйяха (июль 2006 г.), Харасавейяха (июль-август 2008 г.), Нгындырмайяха (август, 2014). Методом паразитологического анализа изучено 247 особей 10 видов рыб.

Сбор, фиксация и камеральная обработка паразитологического материала выполнены по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985).

Результаты и обсуждение. В исследованных реках у 10 видов лососеобразных рыб выявлен 31 вид паразитов (Гаврилов, 2008), среди которых 1 трематода из рода *Diplostomum* и 2 нематоды не определены до вида. Паразиты рыб принадлежат к 9 систематическим группам: *Ichthiosporea* – 1; *Muxosporidia* – 2; *Monogenea* – 1; *Trematoda* – 2; *Cestoda* – 9; *Nematoda* – 5; *Acanthocephala* – 3; *Crustacea* – 5; *Hirudinea* – 3 (табл.).

У сиговых рыб, преобладающих в наших уловах, встречались 22 вида паразитов. Наибольшее число видов (14) обнаружено у сибирской ряпушки и пеляди, в питании которых преобладает зоопланктон. Для этих сигов была характерна массовая инвазия плероцеркоидами цестоды *Diphyllobothrium ditremum*, которой было заражено до 100 % пеляди из пойменных озёр. Сиги-бентофаги (чир и пыжьян) были чаще заражены пресноводными скребнями и нематодами, в жизненном цикле которых участвуют амфиподы.

Половозрелые цестоды *Diplocotyle olrikii*, имеющие морское происхождение, отмечены у омуля и муксуна, нагуливающих в приливно – отливной зоне приустьевых участков рек. Единичная находка личинки нематоды *Anisakis* sp. у сига-пыжьяна из р. Еркутаяха также свидетельствовала о нагуле рыбы в солоноватых прибрежных водах Байдарацкой губы.

Морские формы паразитов доминировали у проходных лососевых рыб. В реках Юрибей и Еркутаяха у горбуши, вселенной искусственно в бассейн Баренцева моря и встречающейся в Карском море, выявлено 4 вида паразитов, имеющих морское происхождение и широко распространенных у сёмги (*Salmo salar*), кумжи (*Salmo trutta*) бассейнов Белого и Баренцева морей. При акклиматизации у горбуши в условиях Северо-Запада России по нашим и литературным данным (Гроздилова, 1974) отмечается обеднение фауны паразитов по сравнению с естественным ареалом. Арктический голец в реках Байдарацкой губы заражен как типично морскими рачками (*Lepeophtheirus salmonis*), характерными для проходных лососевых рыб, так и пресноводными рачками (*Salmincola salmonea*), встречающимися у жилых форм (Буторина, 2009).

Из специфичных паразитов обнаружен только 1 вид – цестода *Proteocephalus thymalli* из пилорических придатков сибирского хариуса.

Таблица. Видовой состав паразитов лососеобразных рыб в реках бассейна Байдарацкой губы

Вид паразита	Локализация	Хозяин
<i>Dermocystidium salmonis</i>	Жабры	Ряпушка
<i>Henneguya zschokkei</i>	Мышцы	Ряпушка
<i>Discocotyle sagittata</i>	Жабры	Пыжьян
<i>Diplostomum</i> sp.mtc.	Хрусталик глаза	Сибирский хариус
<i>Ichthyocotylurus erraticus</i> mtc.	Перикард, почки	Чир, тугун, пыжьян
<i>Lecithaster gibbosus</i>	Кишечник	Горбуша
<i>Diphyllobothrium ditremum</i>	Поверхность пищевода, желудка	Пелядь, ряпушка, омуль, муксун, тугун
<i>Proteocephalus exiguus</i>	Пилорические придатки, кишечник	Пелядь, ряпушка, чир, пыжьян, муксун
<i>Proteocephalus thymalli</i>	Желудок, кишечник	Сибирский хариус
<i>Eubothrium salvelini</i>	Кишечник	Арктический голец
<i>Eubothrium crassum</i>	Кишечник	Горбуша
<i>Scolex pleuronectis</i>	Кишечник	Горбуша
<i>Triaenophorus crassus</i> pl	Мышцы	Ряпушка
<i>Diplocotyle olrikii</i>	Желудок, кишечник	Омуль, муксун
<i>Cystidicoloides tenuissima</i>	Кишечник	Сибирский хариус
<i>Cystidicola farionis</i>	Плавательный пузырь	Чир, ряпушка, корюшка
<i>Philonema sibirica</i>	Полость тела	Ряпушка, муксун
<i>Pseudocapillaria salvelini</i>	Кишечник	Пыжьян
<i>Raphidascaris acus</i> l	Стенка кишечника,	Муксун, пыжьян
<i>Anisakis</i> sp.	Стенка кишечника	Пыжьян
<i>Nematoda</i> sp.	Кишечник	Тугун, горбуша
<i>Neoechinorhynchus crassus</i>	Кишечник	Чир, пыжьян, муксун, пелядь, тугун, ряпушка
<i>Echinorhynchus salmonis</i>	Кишечник	Муксун, омуль, пыжьян
<i>Salmincola extensus</i>	Плавники	Пелядь, ряпушка
<i>Salmincola extumescens</i>	Жабры	Пелядь, ряпушка
<i>Salmincola coregonorum</i>	Жабры	Чир, пелядь
<i>Salmincola salmoneus</i>	Жабры	Гонец
<i>Lepeophtheirus salmonis</i>	Кожа	Арктический голец
<i>Acanthobdella peledina</i>	Кожа	Пелядь
<i>Hemiclepsis marginata</i>	Кожа	Пелядь
<i>Piscicola geometra</i>	Плавники, кожа	Пелядь, чир, пыжьян

Среди патогенных паразитов лососеобразных рыб в исследованном районе выявлены личинки трематод рода *Ichthyocotylurus*, вызывающие патологические изменения в тканях сердца. Известно, что при этом снижаются упитанность и темп роста рыб (Петрушевский, Когтева, 1954).

Выводы. В реках бассейна Байдарацкой губы у 10 видов лососеобразных рыб выявлен 31 вид паразитов, большинство из которых относится к арктическому пресноводному фаунистическому комплексу. Доля морских паразитов, отмеченных у горбуши, гольца, омуля и муксуна составляла 9.1%. У арктического гольца представлены как морские (*Lepeophtheirus salmonis*), так и пресноводные паразиты (*Salmincola*

salmonea), что косвенно подтверждают наличие у него проходной и озерно–речной форм в водоемах Западного побережья полуострова Ямал.

Акклиматизированная горбуша, встречающаяся в реках Байдацкой губы, может стать новым источником распространения личинок цестод рода *Diphyllobothrium* и нематод *Anisakis simplex*, патогенных для человека и других млекопитающих.

По нашим данным численность патогенных для рыб личинок ихтиокотиллюруса в бассейне Байдацкой губы мала и не может приводить к массовому снижению рыбопродуктивности водоемов.

Литература

- Быховская-Павловская И.Е.* Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 131 с.
- Буторина Т.Е.* Эколого-фаунистический анализ паразитов гольцов рода *Salvelinus* (Salmoniformes: Salmonidae) Голарктики / Автореф. дис. ... док. биол. наук. Владивосток. 2009. 43 с.
- Гроздилова Т.А.* Паразитофауна горбуши (*O. gorbusha*) Белого моря // Паразитология. 1974. Т. VIII, № 4. С. 293–297.
- Гаврилов А.Л.* Паразитофауна сиговых рыб Западного Ямала // Биоразнообразие и экология паразитов наземных и водных ценозов. Мат-лы международной научной конференции, посвящ. 130-летию со дня рождения акад. К.И. Скрябина (9–11 декабря, 2008, Москва). С. 70–73.
- Петрушевский Г.К., Когтева Е.П.* Влияние паразитарных заболеваний на упитанность рыб // Зоологический журнал. 1954. Т. 33, вып. 2. С. 395–405.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭВОЛЮЦИИ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ ТРЕМАТОД

Галактионов К.В.

*Зоологический институт РАН и Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург, Россия, kirill.galaktionov@zin.ru; kirill.galaktionov@gmail.com*

Дигенеи (Trematoda, Digenea) формируют один из центральных классов паразитических плоских червей – Platyhelminthes (Neodermata). Они многочисленны, всецело распространены, паразитируют у представителей большинства таксонов животных как позвоночных, так и беспозвоночных, а многие их виды относятся к числу возбудителей серьезных заболеваний человека и хозяйственно значимых животных. С чем связан такой успех таксона? Для ответа на этот вопрос достаточно вспомнить о сестринском дигенейм классе Aspidogastrea (Trematoda), представители которого отнюдь не преуспели. В настоящее время их насчитывается всего около 80 видов.

Жизненный цикл аспидогострей проходит по схеме моллюск – промежуточный хозяин – позвоночные (хрящевые и костистые рыбы) окончательные хозяева. В моллюске развивается личинка, которая попадает в окончательного хозяина при поедании зараженного моллюска. Таким образом, отсутствует партеногенетическое размножение в моллюске-хозяине и нет свободной во внешней среде личинки, каковой у дигеней служит церкария. Именно эти две черты и стали аутопоморфиями дигеней, обеспечившими расцвет этой группы гельминтов.

Ранняя эволюция дигеней от общего для Neodermata предка, так же как и филогенетические взаимоотношения между таксонами неодермат, пока однозначно не разрешаются. На сегодняшний день только монофилию неодермат можно признать доказанной. В то же время такие вопросы как цельность группы Cerceromorpha, возможное сестринское положение Cestoda и Trematoda, первичность позвоночного или моллюска в жизненном цикле трематод пока что остаются спорными. Что же касается ранних этапов эволюции собственно дигеней, то можно предположить, что к паразитированию в моллюске перешла уже половозрелая особь протодигеней. Свидетельством тому служит гомологичная яичнику гермафродитных особей герминальная масса партенит. Осваивающие моллюска первичные партениты стали производить личинок, которые выходили во внешнюю среду и в дальнейшем дали начал церкариям. Постепенно сформировался первичный диксенный жизненный цикл, в котором трансмиссия от партенит к маридам осуществлялась при поедании рыбами – окончательными хозяевами церкарий. Такой тип жизненного цикла присущ современным видам Azygiidae и Bevisiculidae.

Включение в цикл протодигеней второго промежуточного хозяина – суть позднее приобретение, и произошло оно на базе диксенного цикла со свободной во внешней среде церкариеподобной личинкой (Cribb et al., 2003; Galaktionov, Dobrovolskij, 2003). Сценарии дальнейших событий предлагаются разные, но не вызывает сомнения, что, по крайней мере, у Diplosotomida и Plagiorchiida процесс этот происходил независимо. В первом случае церкарии от пассивного попадания в хозяина при заглатывании перешли к активной пенетрации его покровов. В плагиорхиидной же ветви путь лежал через инцистирование на поверхности водных субстратов и водных животных, что и ныне присуще ряду таксонов (Fasciolidae, Philophthalmidae, Paramphistomatidae, Notocotylidae и др.), также к активному проникновению в хозяина. Однако в наследство от периода инцистирования во внешней среде метацеркарии всех продвинутых таксонов плагиорхиид сохранили многослойную цисту.

Включение в жизненный цикл протодигеней второго промежуточного хозяина стало важным этапом в их биологической радиации, позволившим этим паразитам эффективно использовать для обеспечения трансмиссии трофическую структуру экосистем, что и послужило драйвером их широкой гостальной и географической экспансии. Практически все современные модификации жизненных циклов дигеней, возможно, за исключением нескольких базальных таксонов с первично диксенными циклами, формировались на основе триксенного жизненного цикла. Их разнообразие определяется разнообразием экосистем, в которых происходит трансмиссия дигеней (Galaktionov, Dobrovolskij, 2003).

Партеногенетическое размножение, при всей его положительной значимости для трематод, может приводить к таким неблагоприятным генетическим последствиям, как инбридинг. Действительно, группировка партенит в моллюске-хозяине производит многочисленные клоны церкарий, повторяющие генотип мирацидия, когда-то заразившего этого моллюска. В определенной степени неблагоприятные последствия партеногенеза нейтрализуются амфимиксисом на фазе мариты. Однако зачастую мариты в окончательном хозяине не находят партнера для спаривания и происходит самооплодотворение, что уменьшает генетическую вариабельность потомства.

Повышению генетического разнообразия способствует второй промежуточный хозяин, поскольку в нем аккумулируются метацеркарии, произведенные разными клонами партенит. Это повышает вероятность попадания в окончательного хозяина представителей разных клонов. Таким образом, помимо основной транспортной функции по передаче инвазионного начала по трофическим сетям, второй промежуточный хозяин играет и важную роль в повышении генетической изменчивости популяций трематод. В этом видится одна из причин, помимо проигрыша в разнообразии путей трансмиссии, того обстоятельства, что вторичный переход от триксении к диксении и моноксении встречается у дигеней не так уж и часто и возникновение таких циклов связано, чаще всего, с их реализацией в экстремальных условиях. Что же касается процветающего семейства диксенных дигеней Schistosomatidae, то решение проблемы генетической изменчивости пошло у них по пути приобретения маридами бисексуальности.

Определенный вклад в формирование генетического разнообразия вносят также и соматические рекомбинации при партеногенезе спороцист и редий. Их появление связано, по всей видимости, с активностью мобильных элементов, которые способны к перемещению и/или последовательности которых способны рекомбинировать друг с другом, приводя к формированию нестабильности генома (Соловьева и др., 2013; Semyenova et al., 2015). Пока что эта генетическая изменчивость еще не увязана с конкретными фенотипическими проявлениями. Однако указанием на существование такой связи может служить выявленная у церкарий вида *Himastla elongata* (Echinostomatidae), циркулирующего в прибрежных экосистемах Белого моря, внутриклональной изменчивости в некоторых чертах биологии (фото- и гореакции, продолжительность жизни и инвазионная способность). Внутри- и межклональная изменчивость в проявлении поведенческих реакций церкариями играет, по всей видимости, важную роль в вовлечении в трансмиссию данного вида дигеней новых окончательных хозяев. При определенных обстоятельствах это может стать драйвером микроэволюции и видообразования.

Литература

- Соловьева А.И., Галактионов Н.К., Подгорная О.И. Ретротранспозон класса LINE является компонентом паттерна полиморфных фрагментов партенит трематоды *Himasthla elongata* // Цитология. 2013. Т. 55. № 7. С. 492–500.
- Cribb T.H., Bray R.A., Olson P.D. and Littlewood D.T. Life cycle evolution in the Digenea: a new perspective from phylogeny // *Advances in Parasitology*. 2003. V. 54. P. 197–254.
- Galaktionov K.V., Dobrovolskij A.A. The biology and evolution of trematodes. Boston, Dordrecht, London. / Kluwer Academic Publ. 2003. 592 p.
- Semyanova S.K., Chrisanfova G.G., Guliaev A.S., Yesakova A.P., Ryskov A.P. Structural and Population Polymorphism of RT-Like Sequences in Avian Schistosomes *Trichobilharzia szidati* (Platyhelminthes: Digenea: Schistosomatidae). / Hindawi Publishing Corporation, BioMed Research International. 2015. V. 2015. Article ID 315312.

О СПЕЦИФИЧНОСТИ, ВСТРЕЧАЕМОСТИ И ВИДООБРАЗОВАНИИ МОНОГЕНЕЙ (MONOGENEA; PLATHELMINTHES)

Герасев П.И.¹, Дмитриева Е.В.², Колпаков Н.В.³

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

²Институт морских биологических исследований им А.О. Ковалевского, 99011, г. Севастополь, пр. Нахимова 2, Россия; evadmitr@optima.com.ua

³Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, 690091, г. Владивосток, пер. Шевченко 4, Россия; kolpakov_nv@mail.ru

На примере моногеней показаны различия между обще паразитологическим понятием специфичность и экологическим термином встречаемость. Общеизвестна узкая и строгая специфичность моногеней (Быховский, 1957; Гусев, 1985; Rohde, 1993; Pugachev et al., 2010). По данным Роде (Rohde, 1979) из 435 видов морских моногеней – 340 видов (78%) приурочены к одному виду хозяина, 388 видов (89%) к одному роду рыб, 420 (96 %) к одному семейству, а 429 видов (98 %) к одному отряду рыб.

Для строго и узко специфичных паразитов был предложен (Hemphery-Smith, 1989) термин «специалисты», а для паразитов с широкой встречаемостью – «генералисты». Шульман и Добровольский (1977, с. 241 – 243) считают, что: «встречаемость шире (иногда заметно) специфичности. Именно тогда мы сталкиваемся с примерами обитания паразитов на неспецифичных хозяевах». Т. е. встречаемость указывает на возможность обитания паразита не только на специфичных хозяевах, но и на более широком круге случайных, факультативных хозяевах, заражение которых паразитами обычно меньше, чем их строго и узко специфичных хозяев.

Паразитирование одного вида моногеней («генералиста») на нескольких видах рыб относительно редкое событие, каждое из которых имеет специфическую интерпретацию. Выявлена различная природа этого явления, определяемая: 1) исторически древней, филогенетической, коэволюционной связью (из 10 видов осетровых 8 поражаются *Diclibothrium armatum*, а 4 – *Nitzschia sturionis*) (Pugachev et al., 2010); 2) морфофункциональными особенностями прикрепления при наличии неспециализированных (род *Paradiplozoon*) или универсальных (сфирноидная группа дактилогирисов) органов прикрепления (Pugachev et al., 2010); 3) прибрежным обитанием хозяев (в Черное море *Gyrodactylus alviga* паразитирует на 15 видах и *G. flesi* на 8 видах рыб (Дмитриева, Герасев, 1997)); 4) резкими изменениями экологии водоемов под влиянием антропогенного пресса в водоемах Закавказья (Мацаберидзе, 1993) и в Дунае (Simkova et al., 2002; Jarkowsky et al., 2004); 5) таксономической структурой паразитов и гетерозиготностью хозяев (гетерогенностью паразито-хозяинной системы) (Pouyaud et al., 2006); 6) морскими течениями, переносящими на саргассовых куртинах коралловых рыб и их личинок (океаническая транспортировка паразито-хозяинных сообществ) (Plaisance, Kritsky, 2004; Plaisance et al., 2005); 7) особенностями биологии моногеней и их хозяев при совместном нагуле и нересте рыб (Salal, Ballesteros, 1997; Desdivades et al., 2002a, b; Froese, Pauly, 2011; Mouine et al., 2012; Vigliola et al., 2012); 8) переходами червей на аквариумных рыбах (Быховский, 1957); 9) паразитированием на гибридах хозяев (Быховский, 1957).

Проанализирована зависимость (Simkova, Morand, 2008, Etc.) видового разнообразия моногеней от длины или площади поверхности тела рыб, длительности жизни хозяина и от расположения хозяина на вершине пищевой пирамиды. Показана отрица-

тельная корреляция между длиной рыбы и количеством видов моногеней, которое детерминируется экологией рыб. Длительно живущий хозяин также бесполезен для видообразования моногеней, имеющих 1–3 генерации в течение года (Gerasev, Starovoitov, 1991). Зависимость широкой встречаемости моногеней («генералисты») от расположения хозяина на вершине пищевой пирамиды бессмысленна для моногеней, имеющих простой жизненный цикл.

Обсуждаются вопросы множественного паразитирования и видообразования моногеней на одном виде хозяина из одного региона, в одном биотопе на теле хозяина (например, на жабрах) в рамках классических воззрений об алло- и симпатрии.

Четыре типа видообразования (Page, 1994) моногеней: 1) параллельно эволюции хозяев; 2) при колонизации другого хозяина; 2) через дубликации видов на том же виде хозяина; 4) вымирание паразита (?) вместе с хозяином – является умозрительными и не соответствуют действительности. По нашим данным (Герасев и др., 2008, 2010, 2011, 2012) скорость видообразования у моногеней может: 1) отставать от скорости эволюции их хозяев; 2) быть параллельной видовой дивергенции хозяев; 3) чаще всего несколько опережать таковую их хозяев; 4) и, наконец, быть взрывообразной. Так например в Западной Африке (Poeyaud et al., 2006) *Tilapia cessiana* заражена одним видом моногеней, а в противоположность – *T. guineensis* 17 видами, теляпия *Sarotherodon occidentalis* шестью видами специфичными только для неё. Анализ последнего явления («букеты видов», по: Гусев, 1955), несомненно, более интересен с теоретической точки зрения, чем широкая экологическая встречаемость паразитов.

Отмечена современная примитивизация Общей паразитологии, выражающееся в сомнениях в специфичности моногеней. Указывается (Morand et al., 2002, p.116), что: «специфичность моногеней может считаться в большей степени догмой, чем реальностью». Но отсутствие специфичности у паразитов исключено, т. к. без нее невозможно само существование паразито–хозяинной системы. Имеет место смешение понятия историческая специфичности и экологическая встречаемость и неоправданное введение в обращение квазитерминов «генералисты» – «специалисты», неспецифического индекса, индексов гостальной специфичности и ранта.

РОЛЬ СЕРОТОНИНА И МЕЛАТОНИНА В РЕГУЛЯЦИИ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ У ПЛАНАРИЙ

Гребенщикова Е.В.¹, Знобищева А.В.², Крещенко Н.Д.¹

¹ФГБУН Институт биофизики клетки РАН, 142290, г. Пущино, Московская обл.,
ул. Институтская, 3, Россия; nkreshch@rambler.ru;

²ФГБУН Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино

Планарии, свободноживущие представители плоских червей, могут использоваться для исследования влияния биологически активных веществ, регулирующих морфогенетические процессы. Известно, что некоторые расы планарий размножаются бесполом способом – путем отделения от материнской особи хвостового участка тела, этот процесс называют делением. Фрагменты – передний и хвостовой – вскоре регенерируют, и образуют две новые полноценные особи. Механизмы, регулирующие процесс бесполого размножения у Platyhelminthes, неизвестны. В настоящей работе изучали динамику бесполого размножения планарий под влиянием биогенного амина серотонина и родственного ему гормона мелатонина.

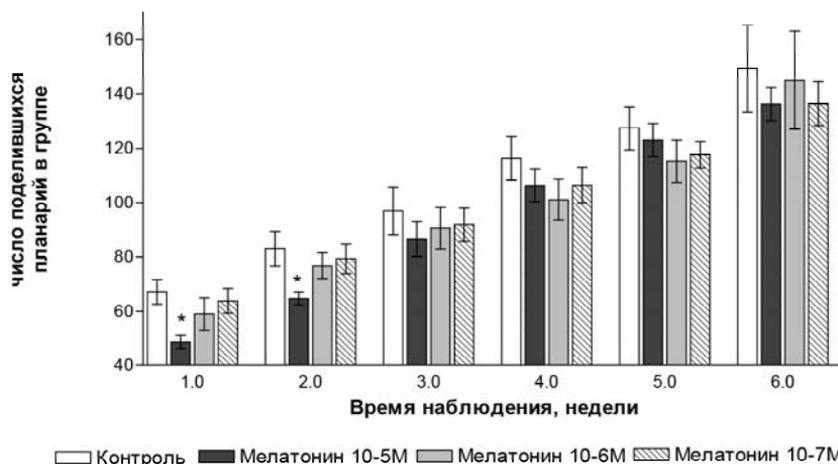
Материалы и методы. Использовали лабораторную расу планарий *Schmidtea mediterranea* (Platyhelminthes, Turbellaria), размножающуюся бесполом способом. В опыт отбирали особей длиной 7–8 мм. Для наблюдения за отделением хвостового зооида животных содержали группами по 40 особей в затемненных стеклянных стаканах с 400 мл воды или раствора исследуемого вещества (серотонин, мелатонин, Sigma) в концентрациях 10⁻⁵ – 10⁻⁷М. Животных в течение всего периода наблюдения кормили один раз в неделю мотылем, после чего воду сменяли, и подсчитывали общее количество особей (поделившихся и неподелившихся). Все опыты проводили методом слепого контроля – стаканчики с животными были закодированы. Опыты проводились с сентября по декабрь 2015 г и с середины февраля до середины мая 2016 г. Данные повторных опытов суммировали и обрабатывали статистически. Находили среднее число особей в группе к каждому дню наблюдения и стандартную ошибку (SE). Сравнение подопытных и контрольных групп проводили с помощью Т критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. В рамках разработки новой морфогенетической модели, на большом количестве животных впервые начато детальное изучение динамики процесса бесполого размножения планарий с целью поиска его регуляторных механизмов. Нами опробованы новые схемы проведения опытов, при которых отобранные по размеру животные содержатся группами в фиксированных объемах воды или растворах исследуемого вещества. Это позволяет нам количественно описать динамику бесполого размножения. Ранее было показано, что процесс бесполого размножения подчиняется определенным видовым закономерностям и происходит по-разному у планарий *Girardia tigrina* и *Schmidtea mediterranea* (Крещенко Н.Д. 2013; Скавуляк и др., 2014).

В настоящей работе выявлено, что мелатонин в концентрации 10⁻⁵М оказывал тормозящее влияние на процесс бесполого размножения у планарий. Так, в первую и вторую недели эксперимента, общее число поделившихся особей в подопытной группе было достоверно меньшим, чем в контрольной (рисунок).

Серотонин оказывал тормозящее влияние на процесс бесполого размножения в концентрации 10⁻⁵М, при этом, напротив, его эффект был достоверным на 4, 5 и 6 недели

Бесполое размножение планарий *Schmidtea mediterranea* под действием мелатонина (среднее \pm SE)



эксперимента. Уменьшение концентрации раствора до 10-6 и 10-7М способствовало снижению негативного эффекта серотонина (табл.).

Серотонин – широко распространенная сигнальная молекула в животном царстве. Он был выявлен иммуноцитохимически в центральных и периферических отделах нервной системы, как у взрослых форм паразитических плоских червей и их личинок (Теренина, Густафссон, 2014), так и у пресноводных планарий (Reuter, Gustafsson, 1996). Предполагается, что, как серотонин, так и мелатонин, играют важную роль в физиологических процессах у плоских червей. Если, в соответствующей литературе, имеются некоторые физиологические данные об участии серотонина в мышечном сокращении или процессах развития у плоских червей (Теренина, Густафссон, 2014), то о роли мелатонина мало что известно. Показано, что мелатонин ингибировал регенерацию головного конца тела планарий и подавлял митотическую активность их стволовых клеток (Ермакова и др., 2009). Пока мы не можем объяснить механизм наблюдаемого нами тормозящего действия, которое мелатонин и серотонин оказывают на процесс бесполого размножения у планарий *Schmidtea mediterranea*. Поэтому представленные данные носят предварительный характер. Работа выполняется при поддержке гранта РФФИ 15-04-05948а и требует проведения дальнейших исследований.

Таблица. Динамика бесполого размножения планарий *S. mediterranea* под воздействием серотонина. Среднее значение суммарного числа особей в группе \pm стандартная ошибка (SE), * – достоверные отличия при $p < 0.05$, N – число повторных опытов

Группы	Недели наблюдения					
	1	2	3	4	5	6
Контроль, N=5	91.4 \pm 3.7	112.0 \pm 3.6	139.0 \pm 3.4	168.0 \pm 6.5	191.4 \pm 12.6	205.4 \pm 13.6
Серотонин 10-5М, N=5	90.8 \pm 5.9	107.2 \pm 5.6	126.8 \pm 5.8	149.2 \pm 6.7*	157.4 \pm 6.2*	170.4 \pm 8.6*
Серотонин 10-6М, N=7	93.57 \pm 5.4	110.0 \pm 5.5	132.0 \pm 7.6	154.9 \pm 9.5	167.4 \pm 11.1	175.6 \pm 13.1
Серотонин 10-7М, N=8	96.00 \pm 3.4	113.4 \pm 5.8	137.0 \pm 7.1	160.3 \pm 9.4	176.4 \pm 12.3	191.3 \pm 16.8

Литература

- Креценко Н.Д.* Изучение процесса бесполого размножения у планарий // Мат. научн. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями», М.: ВИГИС. 2013. Вып. 14. С. 179–182.
- Скавуляк А.Н., Креценко Н.Д., Ермаков А.М., Теренина Н.Б.* Химические факторы, регулирующие бесполое размножение у планарий (Platyhelminthes) // Сб. мат. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М.: ВИГИС. 2014. Вып. 15. С. 284–287.
- Теренина Н.Б., Густафссон М.К.С.* Функциональная морфология нервной системы паразитических плоских червей (трематоды, цестоды) // М.: КМК. 2014. 296 с.
- Reuter M., Gustafsson M.K.S.* Neuronal signal substances in asexual multiplication and development in flatworms / *Cell. Mol. Neurobiol.* 1996. V. 16. P. 591–616.
- Ермакова О.Н., Ермаков А.М., Тирас Х.П., Леднев В.В.* Эффект мелатонина на регенерацию планарий *Girardia tigrina* // Онтогенез. 2009. Т. 40(6). С. 466–469.

ФИТОПАЗАРИТИЧЕСКИЕ НЕМАТОДЫ – ВРЕДИТЕЛИ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ОРАНЖЕРЕЯХ КРИВОРОЖСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН УКРАИНЫ

Губин А.И.

ГУ «Донецкий ботанический сад», 83059, г. Донецк,
пр. Ильича, 110, Украина; helmintolog@mail.ru

Изучение фитопаразитических нематод является одним из важнейших направлений в современной фитопатологии. Особенно остро проблема фитонематодозов стоит в закрытом грунте ботанических садов. Специфические условия теплиц и оранжерей, разнообразие выращиваемых там растений и своеобразный видовой состав растительной фауны, многие из которых являются инвазивными видами из тропических и субтропических регионов обуславливают необходимость проведения такого рода исследований.

Цели и задачи. Целью данной работы было изучение видового состава нематод в оранжереях Криворожского ботанического сада НАН Украины, выделение наиболее патогенных паразитов и восприимчивых видов растений, а также описание главных симптомов нематодозов.

Материал и методы. Материалом для исследований служили 23 вида тропических и субтропических растений, относящихся к 16 семействам (Acanthaceae, Asphodelaceae, Asclepiadaceae, Balsaminaceae, Begoniaceae, Bignoniaceae, Crassulaceae, Davalliaceae, Geraniaceae, Malvaceae, Moraceae, Onagraceae, Pittosporaceae, Plumbaginaceae, Pteridaceae, Urticaceae) и подозреваемых на наличие нематодозов. Выявление симптомов нематодных инвазий, выделение и умерщвление нематод а также изготовление препаратов проводили по стандартным методикам (Кириянова, Кралль, 1969; Матвеева, 1989; Зиновьева, Чижов, Приданников и др., 2012). Детальное обследование отдельных органов растений и нематод осуществляли при помощи микроскопов: МБС–9, МБИ–3, Кгсс Optronics MBL 2150, JNOEC SZM–45T2 и Zeiss Primo Star с фотонасадкой на основе камеры Canon Power Shot A 640. Определение видового состава проводили с использованием определительных таблиц и ключей отечественных и зарубежных авторов.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных обследований в корнях и прикорневом грунте обследованных растений было выявлено 45 видов нематод, из которых 10 являлись фитопаразитами. Наиболее распространенными гельминтами, являющимися основными возбудителями болезней растений, были *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitwood и *Rotylenchus robustus* (de Man) Filipjev.

Meloidogyne incognita выявлена на 11 видах растений. Являясь облигатным седентарным эндопаразитом, этот фитогельминт вызывал угнетение роста, служил причиной увядания, пожелтения и усыхания листьев, листопада, деформации и отмирания побегов и других отклонений. На корнях у больных растений имелись галлы и сингаллы разной степени развития, внутри которых находились самки с яйцевыми мешками, заметные даже при небольшом увеличении. Галлы отсутствовали только при начальных стадиях заболевания, когда количество инвазионных личинок мелойдогин составляло не более нескольких экземпляров в 100 см³ почвы и 1 г корней. Максимальное количество инвазионных личинок галловых нематод было обнаружено в прикорневом грунте *Aeonium lindleyi* Webb. et Berth. (1392 особи в 100 см³ почвы), и в корнях *Impatiens*

walleriana Hook (157 особей в 1 г корней). Наибольшую опасность южная галловая нематода представляла для *Aeonium decorum* Webb., *A. lindleyi*, *Aphelandra tetragona* (Vahl.) Nees., *Begonia foliosa* Putz. и *Impatiens walleriana*.

Эктопаразитический гельминт *Rotylenchus robustus* был также зарегистрирован на 11 видах растений. У больных растений наблюдались: хлороз, увядание, усыхание и отмирание листьев и побегов, ранки и гнили на корнях и сильное угнетение развития. При этом средняя численность гельминтов составляла 32 особи в 1 г корней и 420 особей в 100 см³ почвы. Отметим, что отсутствие при ротиленхозе таких специфических симптомов поражения, как наличие галлов, осложняет диагностику заболевания неспециалистами и, как результат, приводит к занижению уровня опасности данного вредителя. Сильнее всего ротиленхи поражали *Aeonium lindleyi*, *Ceropegia woodii* Schlecht., *Ficus erecta* Thunb., *Malvaviscus arboreus* Dill. ex Cav., сукуленты – *Aloe saponaria* Haw., *A. squarosa* Bak. et Balf., *Huernia oculata* Hook., *Stapelia grandiflora* Masson, а так же папоротники родов *Nephrolepis* Schott и *Pteris* L.

Эктопаразит *Tylenchorhynchus claytoni* Steiner был обнаружен на 5 видах растений, однако средняя численность его была гораздо ниже. Существеннее всего поражались *Ficus benjamina* cv Wiandi L. и *Begonia foliosa*. Визуальные симптомы поражения выражались в угнетении развития, а так же в деформации и загнивании корней.

Луковая стеблевая нематода *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) Filipjev так же была обнаружена на 5 видах растений, однако во всех случаях имел место комплексный нематодоз с превалированием мигрирующих ectoparasitов, что не позволило выделить характерные симптомы дитиленхоза. Характерные для дитиленхоза симптоматические проявления, выразившиеся в деформации листьев, были отмечены только на *Aphelandra tetragona*. Помимо этого, высокая численность дитиленхов наблюдалась на *Aloe saponaria* и *Ficus benjamina* cv Wiandi.

Спиральная нематода *Helicotylenchus dihystera* (Cobb) Sher, была найдена на 4 видах растений. К симптомам заболевания можно отнести угнетение роста, краевые некрозы и отмирание нижних листьев, ранки и гнили на корнях. Наибольшая вредоносность геликотиленхов была отмечена на *Ficus benjamina* cv Wiandi и *Fuchsia macrostemma* Ruiz. et Pav.

Прочие виды паразитических нематод встречались редко и, в большинстве случаев, численность их не достигала больших значений, в сравнении с другими видами. Так, *Hemicycliophora* sp. являлся одним из основных возбудителей комплексного нематодоза на *Fuchsia macrostemma* и *Pelargonium peltatum* (L.) L'Her. ex Ait.; *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Filipjev et Sch. Stekhoven сильнее всего поражал *Aeonium lindleyi* и *Pellionia pulchra* N. E. Br.; *Pratylenchus crenatus* Loof, 1960 – *Pelargonium peltatum*; *Paratylenchus nanus* Cobb, 1923 – *Pellionia pulchra*; *Xiphinema* sp. – *Nephrolepis exaltata* (L.) Schott.

Заключение. Таким образом, наибольшую опасность для растений в оранжереях КБС представляли 2 вида фитопаразитических нематод: *M. incognita* и *R. robustus*. Также к потенциально опасным видам следует отнести *T. claytoni*, *D. dipsaci* и *H. dihystera*. Сильнее всего от нематодозов страдали представители родов *Aeonium* Webb et Berthel., *Aloe* L., *Aphelandra* R. Br., *Begonia* L., *Ceropegia* L., *Ficus* L., *Fuchsia* L., *Huernia* R. Br., *Impatiens* L., *Malvaviscus* Fabr., *Nephrolepis* Schott, *Pellionia* Gaudich., *Pteris* L., *Stapelia* L. Главными визуальными симптомами нематодозов при этом являлись угнетение развития, пожелтение, увядание и отмирание листьев. На подземных органах растений наблюдались галлы и сингаллы (в случаях паразитирования нематод

рода *Meloidogyne*), а также гнили и гниющие язвы. Полученные данные способны значительно облегчить визуальную диагностику нематодных заболеваний в условиях закрытого грунта ботанических садов, а также помочь в разработке профилактических и оздоровительных мероприятий.

Литература

- Зиновьева С.В., Чижов В.Н., Приданников М.В., Субботин С.А., Рысс А.Ю., Хусаинов Р.В. Фитопаразитические нематоды России / М.: КМК, 2012. 386 с.
- Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Т. 1. / Л.: Наука. 1969. 447 с.
- Матвеева М.А. Защита растений от нематод / М.: Наука. 1989. 150 с.

СИТУАЦИЯ ПО ОПИСТОРХОЗУ И ДИФИЛЛОБОТРИОЗУ В ПЕРМСКОМ КРАЕ

Доронин-Доргелинский Е.А., Сивкова Т.Н.

ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, 614990, г. Пермь,
ул. Петропавловская, 23, Россия; dokveter@yandex.ru

Паразитарные зоонозы, передающиеся через речную рыбу, имеют широкое распространение во многих регионах Российской Федерации и за рубежом. В подавляющем большинстве выявленные случаи приходится на описторхоз и дифиллоботриоз. Указанные гельминтозы наносят выраженный вред организму хозяина, а также осуществление борьбы с заболеваниями требует значительных материальных затрат.

Целью нашей работы явилось установление степени зараженности описторхозом и дифиллоботриозом человека и мелких домашних животных на территории Пермского края.

Материалы и методы. Для изучения степени зараженности человека зоонозами проводили анализ статистических данных «Центра гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю за период 2011–2015 гг.

Исследование фекалий домашних плотоядных, поступавших в различные ветеринарные клиники города Перми в этот же период, проводили комбинированным методом Г.А. Котельникова–В.М. Хренова с раствором нитрата аммония и методом последовательных промываний.

Результаты и обсуждение. Согласно официальной статистике «Центра гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» на территории нашего региона население инвазировано различными видами паразитов общими для человека и животных. Диагноз на описторхоз ставится как по результатам копрологических исследований, так и методом иммуноферментного анализа, на цестодозы – только копрологически.

Трематоды представлены одним видом *Opisthorchis felineus*, цестоды, паразитирующие на имагинальной стадии, в основном, – *Diphyllobothrium latum*.

Хотя количество случаев заражения описторхозом и дифиллоботриозом за последние пять лет постепенно снижается, число заболевших людей по-прежнему велико (рис. 1).

Сложившаяся ситуация объясняется тем, что Пермский край имеет значительную акваторию открытых водоемов, поэтому в регионе широко развито любительское рыболовство, что и способствует передаче возбудителей данных инвазий. Пойманную

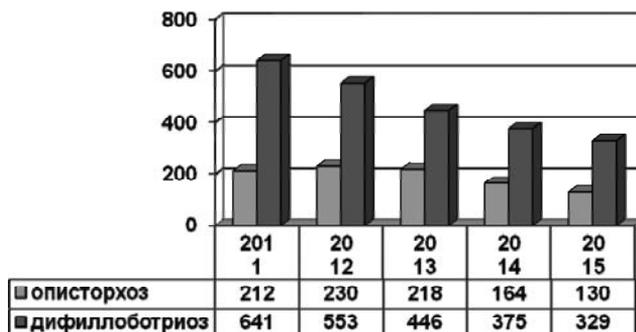


Рис. 1. Годовая динамика заболеваемости населения Пермского края описторхозом и дифиллоботриозом

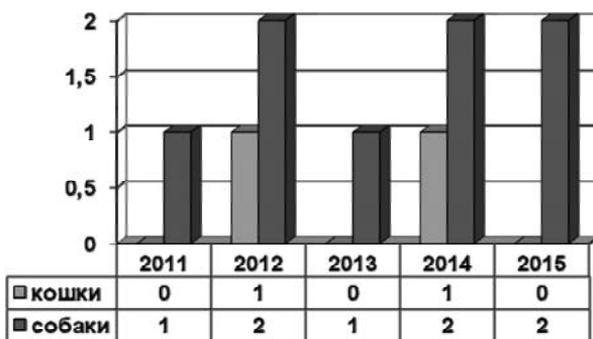


Рис. 2. Годовая динамика заболеваемости дифиллоботриозом кошек и собак в г. Перми

рыбу зачастую используют в пищу без проведения ветеринарно-санитарной экспертизы (ВСЭ) и установленных режимов обеззараживания.

Кроме того, мы считаем, что в последние годы дополнительной причиной распространения этих гельминтозов является ввоз на территорию края через торговую сеть и на рынки речной рыбы из других регионов.

В разных партиях товарной рыбы экстенсивность инвазии личинками паразитов может варьировать в широких пределах, поэтому даже наличие ВСЭ полностью не исключает возможность инвазии.

Помимо человека, *O. felineus* и *D. latum* паразитируют у широкого круга плотоядных животных, к которым относятся домашние кошки и собаки. За период наших исследований (2011–2015 гг.) яйца кошачьей двуустки не были обнаружены ни разу, в то время как инвазию широким лентецом регистрировали единично (рис. 2).

В настоящее время для кормления домашних животных владельцы предпочитают использовать готовые корма промышленного производства, при этом возможность заражения биогельминтами исключается.

Несомненно, сырая речная рыба присутствует в рационе, как кошек, так и собак, особенно в сельской местности, в то время как владельцы породистых животных в условиях города имеют представление об опасности кормления питомцев речной рыбой без термической обработки. Среди поголовья безнадзорных животных, вероятно, данные инвазии распространены значительно шире.

Заключение. Таким образом, Пермский край относится к неблагополучным по описторхозу и дифиллоботриозу территориям. Инвазии выявляют в большей степени у человека, реже – у домашних плотоядных.

ЭКСПРЕССИЯ ЗАЩИТНЫХ РЕАКЦИЙ РАСТЕНИЙ ПРИ ИНВАЗИИ ПАЗАРИТИЧЕСКИМИ НЕМАТОДАМИ

Зиновьева С.В.², Лаврова В.В.¹, Матвеева Е.М.¹, Удалова Ж.В.², Хасанов Ф.К.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Карельского научного центра РАН (ИБ КарНЦ РАН), 185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, Россия; VVLavrova@mail.ru

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (ИПЭЭ РАН), 119071, г. Москва, Ленинский проспект, 33, Россия; zinovievas@mail.ru

Характер взаимоотношений фитопаразитических нематод с растением-хозяином (развитие заболевания как проявление совместимых взаимоотношений или реакция устойчивости при наличии несовместимых отношений партнеров) во многом определяется способностью растительного организма быстро и специфично модулировать свой транскриптом, т.е. изменять экспрессию генов, связанных с развитием защитных реакций в ответ на заражение. Иммуный ответ растения на контакт с нематодой начинается с реакции «узнавания» паразита. Основная роль в этом процессе отводится генам устойчивости – *R* генам (от англ. *resistance*), кодирующих рецепторные белки, распознающих эффекторы, секретируемые личинками нематод на этапе их внедрения в корни.

На модельных системах томаты – галловая нематода *Meloidogyne incognita* (Kofoid, White, 1919) Chitwood, 1949 и картофель – картофельная цистообразующая нематода (КЦН) *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923), Behrens, 1975 исследована экспрессия генов устойчивости (*R*) растений к нематодам. Впервые проведено исследование особенностей экспрессии двух генов – *N1* и *Gro1 4*, определяющих устойчивость картофеля к КЦН в устойчивом («Крепыш») и восприимчивом («Невский») сортах, а также гена *Mi-1*, определяющего устойчивость томатов к галловой нематоды *M. incognita* (на устойчивом (Шагане) и восприимчивом (Гамаюн) сортах). Уровень экспрессии генов оценивали с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) в режиме реального времени на приборе *iCycler* с оптической приставкой *iQ5* (Bio-Rad, США), используя набор для амплификации с интеркалирующим красителем SYBR Green (Синтол, Россия).

Продукты генов устойчивости являются необходимыми в начальный период становления отношений в системе паразит-хозяин (на этапе проникновения личинок в корни и формирования области питания, так называемых «гигантских клеток» или синцития), что позволяет распознать внедрение и локально ограничить распространение нематоды за счет активации сигналинга, направленного на запуск реакции сверхчувствительности. Наши данные показали, что в случае паразитарной системы картофель – КЦН, устойчивые растения обладают активными генами, быстро реагирующими на заражение повышением уровня экспрессии, в то время как у восприимчивых они неактивны, в результате чего растения в момент заражения не способны своевременно запустить сигнальный каскад для инициации защитных реакций и поэтому подвержены заражению (Лаврова и др., 2015).

К настоящему времени известны два гомолога гена устойчивости томатов к галловой нематоды: *Mi-1*, *Mi-1.1* и *Mi-1.2*. Несмотря на гомологию аминокислотных остатков этих генов, в экспериментах с восприимчивыми растениями, в геном которых вводили *Mi-1.1* или *Mi-1.2*, фенотипическое проявление устойчивости к нематоды (реак-

ция сверхчувствительности) показана только в тех растениях, которые содержали ген *Mi-1.2*.

Проведенные исследования показали, что в корнях устойчивых растений томата гены *Mi-1.1* и *Mi-1.2* находятся в активном состоянии и экспрессируются на низком уровне в условиях отсутствия инвазии. Заражение растений галловой нематодой *M. incognita* сопровождается значительным повышением уровня их экспрессии, но в разные сроки после заражения растений. Усиление накопления транскриптов гена *Mi-1.2* на 4-е сутки заражения, в период проникновения личинок нематоды в корни, позволяет своевременно активировать защитные реакции. В то же время образование мРНК гена *Mi-1.1* происходит на более поздних этапах заражения (18-е сутки), когда прижившиеся личинки уже активно питаются, развиваются и способны подавлять иммунные реакции хозяина. В этот период продукт гена *Mi-1.1* не востребован. Выявленные различия в динамике накопления транскриптов генов *Mi-1.1* и *Mi-1.2* могут являться одной из причин устойчивости томатов к галловой нематоде за счет гена *Mi-1.2*.

Вторая линия защиты, наступающая за этапом распознавания, представляет собой активацию сигнальной системы растений, приводящую к запуску каскада защитных физиологических реакций: генерации активных форм кислорода, синтезу фитоалексинов, лигнификации клеточных стенок, отложению каллозы и синтезу целого ряда защитных белков, что в совокупности создает неблагоприятные условия для жизнедеятельности паразита или приводит к его гибели. Важным звеном в защите растений являются белки PR-семейства (от англ. pathogenesis-related proteins), среди которых особая роль принадлежит PR1, PR2 (1,3-глюканаза), PR3 (хитиназа) и PR6 (ингибитор протеиназ) (Martin et al., 2003; Зиновьева и др., 2004), а также белок, кодируемый геном фенилаланин-аммиак-лиаза (*PAL*).

Проведенные исследования показали, что иммунный статус устойчивых к нематоде растений до заражения характеризуется низкой экспрессией защитных генов (*PR1*, *PR2*, *PR3*, *PR6*) и значительным возрастанием при заражении, что, несомненно, свидетельствует об их защитной функции в ответ на инвазию. Нами показано возрастание активности хитиназы и глюканазы, кодируемые генами *PR2*, *PR3* в тканях устойчивых к нематоде растений томатов. Анализ активности ингибиторов протеиназ, кодируемый геном *PR6* в листьях растений томата, показал, что в восприимчивом к галловой нематоды гибриде Гамаюн активность была в 2,7 раза ниже по сравнению с устойчивым к данному паразиту гибридом. Заражение приводило к некоторому увеличению активности ИП (на 17% в восприимчивом гибриде и на 19% в устойчивом). В корнях томатов в активности ИП наблюдалась такая же тенденция, как и в листьях. В устойчивых к нематоде растениях активность была выше, чем в восприимчивых. Заражение приводило к усилению активности ИП.

В устойчивых растениях до инвазии отмечена значительная экспрессия гена *PAL*, при участии которого происходит биосинтез салициловой кислоты (СК). Известно, что СК участвует в нормальной жизнедеятельности растений, а также способна быстро индуцировать экспрессию защитных генов, в том числе *PR1*, *PR2*, *PR3*, *PR6* – так называемый салицил-зависимый путь активации генов, характерный при заражении растений биотрофными паразитами, к которым относится *G. rostochiensis*. Это подтверждается рядом исследований, в которых показано более высокое содержание салициловой кислоты в тканях устойчивых растений по сравнению с восприимчивыми (Vlot et al., 2009; Uehara et al., 2010; Зиновьева и др., 2013). Активность гена *PAL*, которая отмечалась на протяжении всего периода развития нематод, по-видимому, поддерживает со-

держание салициловой кислоты на высоком уровне, что обеспечивает реализацию ее функций в создании иммунного статуса растения (Зиновьева и др., 2013). Полученные данные о высокой экспрессии гена *PAL* в устойчивых растениях вызывают дополнительный интерес в силу того, что реализуемый при участии фенил-аланин-аммиак-лиазы, кодируемой геном *PAL*, биогенез вторичных соединений приводит к накоплению помимо СК еще и к ряду других соединений (фенилпропаноидов, фитоалексинов, производных лигнина и др.), роль которых в защитных реакциях растений на нематодную инвазию достаточно известна (Зиновьева и др., 2004). Наши данные показали значительное увеличение количества фитоалексинов в тканях устойчивых томатов и картофеля в первые 5 суток после инвазии, в то время как в восприимчивых растениях возрастание ФА наблюдалось лишь на 20-й день после инвазии и в количестве гораздо меньшем, чем в тканях устойчивых томатов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 15-04-04625_a.

Литература

- Лаврова В.В., Матвеева С.М., Зиновьева С.В. Экспрессия R-генов при генетической и индуцированной устойчивости картофеля к цистообразующей нематоде *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923) Behrens, 1975 // Доклады РАН. 2015. Т. 464. № 2.
- Martin G.B., Bogdanove A., Sessa G. Understanding functions of plant disease resistance proteins // Annu. Rev. Plant Biol. 2003. V. 54. P. 23–61.
- Зиновьева С.В. Васюкова Н.И., Озерецковская О.Л. Биохимические аспекты взаимодействия растений с паразитическими нематодами // Прикл. биохимия и микробиология. 2004. Т. 40. № 2. С. 133–143.
- Halim V.A., Eschen-Lippold L., Altmann S., Birschwilks M., Scheel D., Rosahl S. Salicylic Acid Is Important for Basal Defense of *Solanum tuberosum* Against *Phytophthora infestans* // MPMI. 2007. V. 20. № 11. P. 1346–1352.
- Uehara T., Sugiyama S., Matsuura H., Arie T., Masuta C. Resistant and Susceptible Responses in Tomato to Cyst Nematode are Differentially Regulated by Salicylic Acid // Plant Cell Physiol. 2010. V. 51. № 9. P. 1524–1536.
- 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.

ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКСОВ НЕМАТОД-ФИТОТРОФОВ РИЗОСФЕРЫ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД ДЕРЕВЬЕВ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ И В ПРЕДЕЛАХ ЕСТЕСТВЕННОГО АРЕАЛА

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; kalinkinads@gmail.com

Растительное сообщество значительно влияет на педофауну, включая группы нематод, трофически связанные с растениями; в этой связи занос чужеродных для региона видов растений может косвенно способствовать изменению численности и разнообразия фитопаразитов, более широкому их расселению. Целью данной работы является изучение комплексов нематод-фитотрофов корнеобитаемого слоя древесных интродуцированных растений, их сравнение с естественными широколиственными лесами. Исследование выполнено на примере биоценозов, образованных липой сердцевидной (*Tilia cordata* Mill.) и дубом черешчатым (*Quercus robur* L.), и различающихся географическим положением. Граница распространения вида *Q. robur* на Европейской части России проходит по северу Ленинградской области (60° с.ш.), тогда как *T. cordata* на территории Республики Карелия доходит до 62–63° с.ш. Под термином «фитотрофы» объединены две трофические группы: нематоды, ассоциированные с растениями (*Аср*), способные питаться как за счет эпидермальных клеток корней, так и содержимым гифов грибов, и паразиты растений (*Пр*), имеющие более тесный контакт с растением-хозяином.

Исследования особенностей комплексов нематод-фитотрофов в условиях интродукции выполнены на территории Мурманской области (г. Кировск, Полярно-альпийский ботанический сад-институт, ПАБСИ), Архангельской области (ботанический сад о-ва Большой Соловецкий), Республики Карелия (г. Петрозаводск, ботанический сад Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ), природный парк «Валаамский архипелаг»). В качестве сравнения исследованы естественные лиственные леса: липняки Республики Карелия (заповедник «Кивач», о-ва Сато и Долгий заказника «Кижский»), Московской области (Приокско-Тerrasный заповедник, ПТЗ); дубняки Ставропольского края (окрестности г. Пятигорска), Курской области (Центрально-Черноземный заповедник, ЦЧЗ), находящиеся в пределах ареала. Оценены общая численность почвенных нематод и численность нематод-фитотрофов (экз./100 г почвы), относительное обилие (%) и таксономическое разнообразие (количество родов) исследуемых групп.

Результаты исследования комплексов нематод-фитотрофов в местах произрастания липы показали, что численность и относительное обилие нематод *Аср* в подкороновом пространстве интродуцентов ниже, чем в естественных биоценозах. Иная ситуация характерна для плотности популяций и доли в фауне нематод *Пр*: значения показателей при интродукции были выше, чем в местах естественного произрастания (табл. 1). Для биотопов с дубом подобная закономерность не отмечена, и исследованные параметры в условиях интродукции значительно варьировали (табл. 2). Высокими значениями численности и обилия фитопаразитов выделялись биотопы с интродуцированными деревьями дуба в южных районах Карелии (табл. 2).

В естественных лиственных лесах доля нематод *Пр* в фауне зависела от географического положения биотопа: в более южных регионах России относительное обилие

Таблица 1. Особенности комплекса нематод-фитотрофов (нематоды, ассоциированные с растениями, *Аср*, и паразиты растений, *Пр*) в почве подкروнового пространства липы сердцевидной в градиенте с севера на юг

Место произрастания, № п/п, широта		Численность нематод, экз./100 г почвы			Относительное обилие, %		Количество таксонов		
		<i>Аср</i>	<i>Пр</i>	Общая	<i>Аср</i>	<i>Пр</i>	<i>Аср</i>	<i>Пр</i>	Всего в фауне
Условия интродукции									
1	67° с.ш.	85	177	1179	7.2	15.0	5	6	29
2	65° с.ш.	102	54	784	16.1	5.4	4	3	28
3	61° с.ш.	604	1569	3422	17.7	45.8	5	5	31
4	61° с.ш.	294	464	1700	17.3	27.3	4	6	40
Естественные биоценозы									
5	51° с.ш.	144	97	1134	12.2	10.8	7	5	49
6	44° с.ш.	156	196	1565	10.0	12.5	5	4	34

Примечание: 1 – Мурманская область (г. Кировск, ПАБСИ), 2 – Архангельская область (о. Большой Соловецкий), 3 – Республика Карелия (г. Петрозаводск, ботанический сад ПетрГУ), 4 – Республика Карелия (о. Валаам), 5 – Курская область (Центрально-Черноземный заповедник), 6 – Ставропольский край (г. Пятигорск).

фитопаразитов было выше (10.5–12.5%), чем на территории Карелии (1.4–3.6%; на примере липняков) (табл. 1, 2). Широколиственные леса Карелии, рассмотренные в статье, включают материковые (Кивач) и островные (заказник «Кижский»): в качестве особенностей островных биоценозов следует отметить высокую общую численность нематод (табл. 1).

Таксономический список нематод *Аср* образован одними теми же родами во всех исследованных местообитаниях с тенденцией увеличения разнообразия в естественных биоценозах (табл. 1, 2). Наибольшая встречаемость показана для родов *Malenchus*, *Filenchus*. Нематоды р. *Boleodorus* найдены в одном биотопе (ЦЧЗ).

Видовое разнообразие нематод *Пр* претерпевает значительные изменения в широтном градиенте. Так, более южные из исследованных биоценозов характеризуются наличием родов фитопаразитов, редких или непредставленных в северных широтах (*Xiphinema*, *Longidorella*, *Punctodera*, *Pratylenchoides*). Однако в условиях интродукции обнаружены таксоны паразитов, не встреченные в естественных лесах (например,

Таблица 2. Особенности комплекса нематод-фитотрофов (нематоды, ассоциированные с растениями, *Аср*, и паразиты растений, *Пр*) в почве подкروнового пространства дуба черешчатого в градиенте с севера на юг

Место произрастания, № п/п, широта		Численность нематод, экз./100 г почвы			Относительное обилие, %		Количество таксонов		
		<i>Аср</i>	<i>Пр</i>	Общая	<i>Аср</i>	<i>Пр</i>	<i>Аср</i>	<i>Пр</i>	Всего в фауне
Условия интродукции									
1	67° с.ш.	85	177	1179	7.2	15.0	5	6	29
2	65° с.ш.	102	54	784	16.1	5.4	4	3	28
3	61° с.ш.	604	1569	3422	17.7	45.8	5	5	31
4	61° с.ш.	294	464	1700	17.3	27.3	4	6	40
Естественные биоценозы									
5	51° с.ш.	144	97	1134	12.2	10.8	7	5	49
6	44° с.ш.	156	196	1565	10.0	12.5	5	4	34

Примечание: 1 – Мурманская область (г. Кировск, ПАБСИ), 2 – Архангельская область (о. Большой Соловецкий), 3 – Республика Карелия (г. Петрозаводск, ботанический сад ПетрГУ), 4 – Республика Карелия (о. Валаам), 5 – Курская область (Центрально-Черноземный заповедник), 6 – Ставропольский край (г. Пятигорск).

Nagelus под липой и дубом; *Paratrichodorus*, *Rotylenchus*, *Gracilacus* – под дубом). Нематоды р. *Paratrichodorus*, способные к инокуляции вирусных инфекций растений, найдены в одной точке с посадками липы и в трех – с посадками дуба (в том числе за Северным полярным кругом), и только единично обнаружены в естественном биотопе (липняк, ПТЗ). Интересным является факт наибольшего разнообразия нематод *Пр* (7 родов) среди всех исследованных точек в парковом урбаноценозе Петрозаводска (табл. 1). Кроме того, в посадках дуба на территории ПАБСИ выявлен высокий уровень разнообразия и обилия нематод *Пр* (табл. 2), который может быть связан со сравнительно небольшим возрастом растений, более уязвимых для паразитов на ранних этапах онтогенеза.

В ризосфере деревьев-интродуцентов для некоторых родов нематод-фитопаразитов (*Paratylenchus*, *Gracilacus*) отмечена высокая доля в сообществе, достигающая 28% от фауны. Для большинства исследованных проб из естественных биоценозов вклад таксонов нематод *Пр* в фауну не превышал 7%.

Таким образом, установлено, что при интродукции древесных культур (на примере липы и дуба) наблюдается увеличение численности и относительного обилия нематод-фитопаразитов по сравнению с естественными биоценозами. Обнаружение таксонов, единично встречающихся в нематодофауне региона, служит в пользу гипотезы о проникновении новых и распространении редких видов фитопаразитических нематод при интродукции растений в экосистемы Севера.

Исследования были выполнены в рамках государственного задания (тема № 0221-2014-0004) и частично поддержаны РФФИ (№ 15-04-07675_a).

О ФАУНЕ ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД ЛЕСОПАРКОВ АРМЕНИИ

Карапетян Дж.А., Мкртчян Р.С., Акопян К.В., Галстян С.Х.

Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН Республики Армения,
0014, г. Ереван, ул. П. Севака, 7, Армения; cara_akopian@mail.ru

В работе приведены результаты нематологического обследования декоративных деревьев и кустарников Джрвежского лесопарка Армении.

Джрвежский лесопарк является единственным значительным зеленым массивом, прилегающим к г. Еревану, организованным в 1977 году, с целью оздоровления экологического состояния города. Территория парка составляет 400 га, на которой произрастают более 20 видов редких и исчезающих растений, занесенных в Красную Книгу Армении, более 100 видов древесно-кустарниковых растений, более 300 видов сосудистых растений и т.д.

Основная цель настоящей работы – проведение фаунистического анализа патогенных фитонематод, выявление доминирующих видов и установление трофической принадлежности выявленных видов.

Материал и методы. В течение 2008 года было отобрано и проанализировано 125 почвенных проб из ризосферы 16 видов декоративных деревьев и кустарников (дуб крупнопыльниковый, можжевельник казацкий, можжевельник восточный, боярышник армянский, сосна обыкновенная, платан восточный, тополь Болле, ива белая, миндаль наирийский, кедр гималайский, ель голубая, лиственница европейская, сирень обыкновенная, лавр благородный, гунделия турнефоры, самшит).

Пять из обследованных растений занесены в Красную Книгу Армении – можжевельник казацкий (*Juniperus sabina*), боярышник армянский (*Crataegus armena*), платан восточный (*Platanus orientalis*), миндаль наирийский (*Amygdalus nairica*), гунделия турнефоры (*Gundelia tournefortii*) (Red Book, 2012).

Почвенные образцы отбирались в ризосфере растений по общепринятым методам. Выделение нематод проводили вороночным методом Бермана при экспозиции 48 часов и просеиванием почвы через сита с диаметром ячеек 64 и 100 мкм. Объем каждой анализируемой в лабораторных условиях почвенной навески составлял 100 г. Для фиксации нематод использовали 4-6%-ный раствор формалина и фиксатор ТАФ. Идентификацию нематод проводили по морфологическим признакам на временных и постоянных глицериновых препаратах с использованием определительных таблиц и ключей отечественных и зарубежных авторов.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований из прикорневой почвы растений было идентифицировано 30 видов паразитических нематод, принадлежащих к 11 родам 7 семейств.

Выявленные фитонематоды разделены на следующие эколого-трофические группы: фитопаразиты специфического патогенного эффекта, эктопаразиты корневой системы растений (*Criconeoides morgensis*, *Mesocriconema xenoplax*, *M. dividum*, *M. sphaerocephalus*, *Longidorus elongatus*, *L. macrosoma*, *L. africanus*, *L. martini*, *Xiphinema brevicolla*, *X. index*, *X. baceri*), мигрирующие эктопаразиты (полупогруженные) (*Helicotylenchus goodii*, *H. digonicus*, *H. dihystra*, *H. exallus*, *H. platyurus*, *H. cavenessi*, *Rotylenchus robustus*, *R. fallorobustus*, *R. calvus*, *R. breviglans*, *R. agentis*, *R. goodeyi*), мигрирующие эндопаразиты корней (*Pratylenchus pratensis*), нематоды, паразитирующие на корневых волосках и эпидермисе (*Tylenchus hexalineatus*, *T. filiformis*), микро-

фитофаги (*Aphelenchoides parietinus*, *Aphelenchus avenae*); из полуэндопаразитов (semi-endoparasites), питающихся на корневых волосках, встречались такие патогены как *Tylenchorhynchus dubius* и *T. tessellatus* (Yeates et al., 1993).

Наиболее часто встречающимися видами паразитических нематод были представители рода *Helicotylenchus*. *H. dihystra* отмечена в ризосфере семи декоративных растений (дуб крупнопольниковый, можжевельник восточный, боярышник армянский, миндаль наирийский, кедр гималайский, гунделия турнефора, сирень обыкновенная). Максимальная численность этого вида была отмечена в прикорневой почве можжевельника восточного и достигала 250 экз./100г почвы.

На втором месте по частоте встречаемости были кольчатые нематоды. *Mesocriconema xenoplax* отмечена на пяти декоративных растениях (дуб крупнопольниковый, боярышник армянский, можжевельник казачкий, сосна обыкновенная, самшит).

Из нематод – вирусоносителей семейства Longidoridae выявлено 7 видов. Наиболее высокие плотности популяций отмечены у *Longidorus elongatus*, *Xiphinema brevicolla* и *X. index*. Максимальная численность этих нематод – паразитов достигала 80 особей/100г. *Longidorus elongatus* обнаружена в прикорневой почве дуба крупнопольникового, можжевельника казачьего, боярышника армянского, миндаля наирийского, кедра гималайского. *Xiphinema brevicolla* обнаружена в ризосфере двух декоративных культур (можжевельник казачкий, гунделия Турнефора), а *X. index* – в ризосфере можжевельника казачьего и тополя Болле.

Из декоративных растений, занесенных в Красную Книгу Армении, наиболее поражены можжевельник казачкий (*Juniperus sabina*) и боярышник армянский (*Crataegus armena*). В ризосфере этих растений отмечена наибольшая плотность популяций обнаруженных видов паразитических нематод.

Литература

- Red Book of Plants of the Republic of Armenia* / Yerevan. 2012. Second edition. 592 p. (http://www.mnp.am/red_book_fauna/).
- Yeates G.W., Bongers T., de Goede R.G.M., Freckman Diana W., Georgieva S.S. Feeding habits in soil nematode families and genera – an outline for soil ecologists // *Journal of Nematology*. 1993. V. 25. P. 315–331.

ПЛОДОВИТОСТЬ И ПРОДУКЦИЯ ЛИЧИНОК *COSMOCERCA ORNATA* (NEMATODA: COSMOCERCIDAE)

Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А.

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

Плодовитость паразитических организмов является одним из основных количественных показателей, характеризующих структуру их популяций. Определение плодовитости гельминтов – один из важнейших вопросов в популяционной биологии паразитов, позволяющий оценить численность паразита в исследуемом биоценозе.

Цель исследования – изучение плодовитости и периода продукции личинок самками *Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845) из озерных лягушек *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Anura: Ranidae), а также выявление факторов, обуславливающих её изменчивость.

В мае–августе 2014 г. (стационар «Кольцовский» ИЭВБ РАН (53°10'С–49°26'В)) проведено исследование плодовитости самок *C. ornata*. Всего в серии экспериментов использовали 382 зрелых самок *C. ornata*. Отрождение личинок *C. ornata* происходит порционно. Наблюдения за процессом проводили каждые 1–2 часа. Эксперимент продолжался до гибели самки. Самки *C. ornata* сохраняли жизнеспособность в воде в течение 1–8 суток. Продолжительность их жизни зависела от размеров нематод. С увеличением длины тела *C. ornata* продолжительность их жизни *in vitro* возрастала: самки длиной 3.50–4.50 мм жили до 6 суток, а нематоды размером > 7.51 мм – до 8 суток.

Самки начинали отрождать личинок в первые сутки. Продукция личинок происходила 1–7 суток. Дольше всего этот процесс продолжался у крупных нематод. Самки длиной 3.50–4.50 мм отрождали личинок 5 суток, а нематоды > 7.51 мм – 7. После отрождения всех личинок самки погибали через 1, 2 дня. Матка этих самок пустая, спермии в семяприемниках не отмечены.

Как суточная продукция личинок, так и общее число отрожденных личинок самками нематод зависит от их размеров. С увеличением длины тела паразитов возрастает их продуктивность. Максимальное число личинок (204 шт.) зафиксировано у самой крупной самки (8.20 мм); минимальное (16 шт.) – у самой маленькой (3.50 мм). Наибольшая среднесуточная продукция личинок отмечена у *C. ornata* длиной > 7.51 мм, наименьшая – у нематод 3.50–4.50 мм.

За весь период наблюдения самки паразитов отродили в среднем от 36.7 до 129.3 личинок. Корреляционный анализ выявил сильную положительную связь между длиной тела самок *C. ornata* и их продуктивностью ($r = 0.710$; $P < 0.001$).

Среднее число личинок, отрожденных одной самкой в сутки, изменяется по дням, как между нематодами разной длины, так и внутри одной размерной группы паразитов. Во всех размерных группах самок *C. ornata* отмечена тенденция снижения продукции личинок с каждыми последующими сутками. Максимальное число отрожденных личинок во всех размерных группах *C. ornata* зафиксировано в первые сутки; минимальное – в последние.

При t лаборатории 11–12°C отрождение личинок самками *C. ornata* не происходило. Процесс отрождения личинок начинался при температуре 13–14°C (отмечена единичная продукция личинок). С повышением t число отрожденных личинок увеличивается. При t лаборатории 13–16°C средняя продукция личинок одной самкой за сутки – 4.5 шт., а при $t \geq 25^\circ\text{C}$ – 34.7 шт.

Резкое понижение t (до 2, 3°C) приводило к снижению подвижности паразитов и к полной остановке продукции, несмотря на наличие личинок в матке, свободных от яйцевых оболочек. При повышении t до 13°C самки в течение 1–2 ч начинали отрождать личинок. Длительное содержание самок при t 2, 3°C приводило к их гибели. Личинки внутри погибших самок *C. ornata* сохраняли жизнеспособность и, при повышении температуры ($> 13^\circ\text{C}$), прорывали покровы нематод и выходили во внешнюю среду.

Анализ продолжительности жизни и продукции личинок, а также влияния размеров тела нематод на количество отрожденных ими личинок показал, что самые крупные самки *C. ornata* жили дольше, отрождали большее число личинок и более продолжительное время, чем мелкие нематоды. Зависимость плодовитости самок паразитов от их размеров показана рядом авторов (Anderson, May 1978; Цейтлин, 1987; Morand 1996 и др.).

При относительно низкой температуре воды в природе в мае, июне развитие личинок в самках протекает медленно, темп отрождения личинок самками *C. ornata* при таких температурах (13–20°C) в лаборатории низок. Так, в природе идет накопление сформированных личинок в самках нематод. При помещении самок *C. ornata* в условия лаборатории происходит отрождение этих накопленных личинок в первые двое суток эксперимента.

Отмеченная тенденция снижения числа отрожденных личинок самками по суткам обусловлена уменьшением количества оплодотворенных яиц в самках, во-вторых, снижением энергетических запасов в организме нематод. Кроме того, личинкам необходимо время для развития в яйцах в матке самки, даже при оптимальных температурных условиях. При t лаборатории (24–28°C) развитие личинок в яйцах протекает быстрее, чем в природе. Накопления сформированных личинок в матке самки не происходит. Ранее проведенное нами исследование показало, что во второй половине июня (t воды 19.3°C) в самках *C. ornata*, находящихся в амфибиях, отмечались сформированные личинки в яйцах и только в июле (23.9°C) встречались самки нематод с пустой, растянутой маткой, уже отродившие личинок (Кириллов, Кириллова, 2016). Таким образом, в природе процессы развития и отрождения личинок продолжаются около 2 недель.

Как на скорость развития личинок в самках *C. ornata*, так и на их активность оказывает влияние t окружающей среды. Снижение t приводит к понижению подвижности уже сформированных личинок, что препятствует их отрождению, а также к замедлению развития новых личинок и, следовательно, к уменьшению их продукции, а затем, к полной остановке процесса отрождения личинок при $t \leq 12^\circ\text{C}$. Повышение температуры (до 28°C) ведет к активизации развития, подвижности личинок и отрождения их самками *C. ornata*.

Сохранение жизнеспособности самками *C. ornata* до 1, 2 дней *in vitro* после окончания репродукции подтверждается нашими данными о регистрации в лягушках самок нематод с пустой, растянутой маткой, которые после отрождения личинок еще какое-то время находились в хозяевах (Кириллов, Кириллова, 2016).

Таким образом, наши экспериментальные данные показали, что *in vitro* самки *C. ornata* живут до 8 суток и отрождают личинок до 7 дней. Выявлена достоверная зависимость плодовитости *C. ornata* от размеров нематод и от температуры окружающей среды. Чем крупнее самки паразитов, тем выше их плодовитость и продолжительнее период продукции личинок. Температура окружающей среды влияет на темпы созревания личинок в самках *C. ornata* и отрождения ими личинок. Оптимальной температурой для развития и отрождения личинок является 24–28°C. При t 12°C и ниже отрождение личинок самками *C. ornata* не происходит.

Литература

- Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю. Влияние зимовки озерной лягушки на репродуктивную структуру гемипопуляции *Cosmocerca ornata* (Nematoda, Cosmocercidae) // Паразитология. 2016. Т. 50. Вып. 1. С. 21?39.
- Цейтлин Д.Г. О потенциальной плодовитости нематоды *Camallanus lacustris* (Camallanidae) // Паразитология. 1987. Т. 21. Вып. 4. С. 589?591.
- Anderson R.M., May R.M. Regulation and stability of host-parasite population interactions. I. Regulatory processes // Journ. Animal Ecology. 1978. V. 47. P. 219?247.
- Morand S. Life-history traits in parasitic nematodes: a comparative approach for the search of invariants // Functional Ecology. 1996. V. 10. P. 210?218.

ЗАРАЖЕНИЕ РЫБ САПРОЛЕГНИОЗОМ В ВОДОЕМАХ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ

Кошанова Р.Е., Даулетмуратова Б.К., Курбанова А.И., Калимбетова Р.Н.

Каракалпакский государственный университет им. Бердаха,
2310013, г. Нукус, ул. Ч. Абдилова, 1, Узбекистан; koshanova@inbox.ru

В Узбекистане большое внимание уделяется развитию прудового рыбоводства, для которого климатические условия очень благоприятны, но инвазионные и инфекционные заболевания наносят большой ущерб темпу роста и развитию рыб. Для этого необходимо изучить паразитов и вызываемые ими заболевания.

Первые сведения о паразитах рыб Узбекистана относятся к Аральскому морю. Первой специальной работой по паразитофауне рыб Арала была работа Т.А. Крепкогорской, посвященная фауне нематод Аральского моря. Уместно упомянуть первую экспедицию В.А. Догеля в 1930 годы на Арал, которой была изучена общая зараженность аральских рыб различными гельминтами.

Большое внимание ихтиологов Узбекистана уделено изучению паразитофауны рыб низовьев р. Амударьи. Ими описаны многие болезни рыб и меры борьбы с ними.

Значение рыб важно для биотического круговорота веществ и энергии, они являются одним из звеньев пищевых цепей в природе. Человек издавна использует в пищу промысловых рыб и различные продукты из них. Многие аквариумные рыбки представляют эстетическое значение. Их приспособляемость к различным условиям жизни изумительна, они сумели заселить моря, океаны, реки, озера, пруды, ручейки и даже подземные воды.

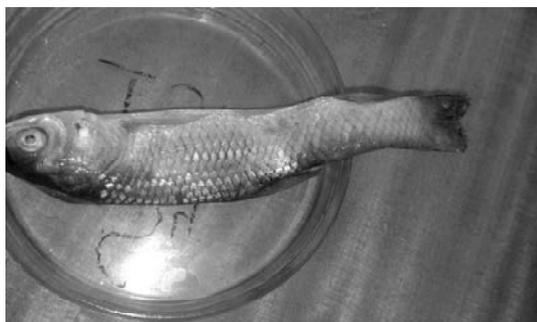
Вода для них жизненная среда, обладающая рядом особенностей, и создающая своеобразные условия к их существованию. Рыбы, как и многие животные, подвержены паразитическим болезням. Паразитизм является универсальным явлением природы и как экологический феномен возник разными путями.

Паразитический образ жизни могут вести самые разнообразные организмы. Это явление можно наблюдать и на представителях класса рыб, когда паразиты присасываются к их коже или проникают во внутренние органы. Рыбы поражаются гельминтами и различными простейшими как в естественных водоемах, так и в прудовых хозяйствах. Так в реках, озерах и других водоемах встречаются рыбы, зараженные различными патогенными грибами. Они являются возбудителями болезней «микоза». Из микозов у пресноводных рыб чаще всего встречается сапролегниоз. Их возбудители – плесневые грибы, входящие в состав рода *Saprolegnia*, широко распространены в природе.

Видимо, развитие сапролегниоза у рыб происходит из-за снижения уровня воды в водоемах, изменения состава солей, газа, нехватки пищевых веществ и ряду других причин. Все водохранилища, в которых обитают рыбы, считаются очень удобной средой для грибов сапролегнии.

Материал и методика. В данной работе приведены результаты исследований, проведенных в 2015 году в малом рыбном фермерском хозяйстве г. Тахиаташа Республики Каракалпакстан, где определено массовое грибковое заражение молоди белого амура и толстолобика.

Паразитов рыб изучали методом паразитологических вскрытий, разработанным В.А. Догелем и его учениками (1952), а также использованы работы Г.В. Никольского (1963), С.О. Османова (1971).



Результаты и обсуждение. По результатам обследования отмечено, что массовое грибковое заражение молоди белого амура и толстолобика связано с температурным режимом воды в апреле или в мае, именно в период размножения рыб.

Видимо, это заболевание связано с тем, что в этих водоемах были патогенные штаммы грибов сапролегнии и ослабленные рыбы, которые не способны противостоять этой инфекции, к тому же в теплых и стоячих водах это заболевание носит массовый характер. У пораженных сапролегнией рыб на коже, плавниках, жабрах, глазах и в носовых отверстиях появляется похожая на белую пену пленка, имеющая желтовато-пепельный оттенок, которая состоит из нитей гифов грибов. Похоже, что в процессе заболевания в теле рыб происходят биохимические изменения, приводящие к отмиранию тканей и, в конечном итоге, гибели рыбы. При этом ослабевшая рыба не способна реагировать на внешние возбудители. Пораженные сапролегниозом рыбы поднимаются к поверхности воды и становятся легкой добычей для хищников.

Грибы создают белые сетчатые пятна на поверхности тела погибших рыб и проникают в кожу, подкожную клетчатку и во внутренние органы. Сапролегниоз в основном поражает ослабленных, малоподвижных и травмированных рыб, выводит из строя дыхательные органы, высасывает из них кислород для своего развития и питается отмершими тканями рыб. Грибы своими гифами окружают мелкую рыбу, затем переходят в органы молоди рыб. Они могут обитать и в организмах мертвой рыбы, лягушки, моллюсков и насекомых.

Заключение. Таким образом, в борьбе с инвазионными заболеваниями рыб в промысловых водоемах, фермерских прудовых хозяйствах необходимо знание по биологии и экологии паразита и его хозяина.

Из профилактических мер в борьбе с заболеваниями рыб в прудах и естественных водоемах хорошим результатом считается выращивание рыб в благоприятной среде,

соблюдение чистоты водоемов и всей окружающей среды, создание кормовой базы, удаление мертвой икры, проведение постоянного мониторинга, что послужит предотвращением паразитарных заболеваний.

Борьба с врагами и болезнями рыб – верный залог охраны рыбных ресурсов, борьбы за восстановление рыбных запасов и спасения молоди рыб. Необходимо активное участие в этом деле сотрудников заказников, заповедников, студентов биологических факультетов, тогда общими усилиями можно достичь положительных результатов.

Литература

Белеченко Ю.П. и др. Человек и вода. М. 1979.

Догель В.А. Общая паразитология. Л. 1972.

Моисеев П.А. и др. Ихтиология. М. 1981.

Никольский Г.В. Экология рыб. М. 1974.

Османов С.О. Паразиты рыб Узбекистана. Ташкент. 1971.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦИСТ *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* WOLL.

Лаврова В.В., Матвеева Е.М.

Институт биологии Карельского научного центра РАН,
185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, Россия; vlvavrova@mail.ru

Картофельная цистообразующая нематода (КЦН) *Globodera rostochiensis* Woll. является облигатным седентарным эндопаразитом корневой системы растений семейства Пасленовые, прежде всего картофеля. КЦН включена в список объектов как внешнего, так и внутреннего карантина Российской Федерации. Борьба с этим вредителем затруднена вследствие высокой приспособленности нематоды к условиям обитания. Поэтому при разработке способов регуляции численности паразита внимание ученых сконцентрировано как на поиске наиболее уязвимых этапов жизненного цикла КЦН, так и на выявлении неблагоприятных условий для ее развития.

В почве, в свободной от растения фазе, личинки *G. rostochiensis* в состоянии покоя находятся в цисте, которая является надежной защитой от действия неблагоприятных факторов окружающей среды. Активная стадия развития нематоды также стартует в почве, когда инвазионные личинки после выхода из цист в ответ на стимуляцию корневыми выделениями картофеля в течение короткого времени обитают в почвенной среде, отыскивая корни растения-хозяина. Этот период является наиболее уязвимым для паразитической нематоды. Большая часть жизненного цикла КЦН связана с паразитической стадией – прохождением развития в корнях растения-хозяина, а, соответственно, любые изменения физиологического и иммунного состояния растения могут оказывать влияние на развитие, репродуктивную функцию и популяционные характеристики паразита.

Растения в процессе онтогенеза часто подвергаются действию различных факторов среды, в том числе часто встречаемых в природе кратковременных снижений температуры, под влиянием которых изменяется направленность физиолого-биохимических процессов в организме растений, влекущих за собой модуляцию метаболических и иммунных реакций. Вопрос о том, в каком направлении происходит изменение популяционных характеристик фитопаразитов при изменении условий среды (метаболического статуса растения-хозяина) под влиянием температуры не исследован. В связи с этим целью работы являлось изучение качественных и количественных низкой температурой растений, как стадии жизненного цикла, отражающей состояние популяции паразита.

Исследование проведено на культурных растениях картофеля, различающихся по устойчивости к КЦН: устойчивые растения *Solanum tuberosum* L. сорт Крепыш, восприимчивые растения *S. tuberosum* L. сорт Невский и на диком виде *S. commersonii* Dup., широко используемом в селекции новых сортов картофеля. Растения на ранних этапах онтогенеза (фаза 3-х листьев) подвергали действию в течение 6 суток ежедневным снижениям температуры (с 23 до 5°C) на 2 ч в конце ночного периода. В качестве контроля выступали растения, выращиваемые при оптимальной температуре (23°C). На следующий день после завершения температурных обработок растения всех вариантов заражали КЦН путем внесения цист (10 цист/раст.) в прикорневую зону и далее выращивали 1,5 месяца. Устойчивость растений к нематоде оценивали по коэффициенту размножения КЦН (число цист нового поколения). Состояние популяций нематод

оценивали по характеристикам цист: размер, количество яиц и личинок, содержащихся в 1 цисте, их жизнеспособность, степень зрелости яиц. Исследования выполнены на научном оборудовании Центра коллективного пользования ИБ КарНЦ РАН “Комплексные фундаментальные и прикладные исследования особенностей функционирования живых систем в условиях Севера”.

В результате проведенных исследований установлено, что зараженность корней цистами нематоды новой генерации устойчивых растений была низкой (19 цист/раст.). Обработка растений кратковременными низкими температурами не оказала влияния на уровень зараженности корней картофеля. Средняя численность популяций нематод, развившихся на корнях контрольного варианта восприимчивых культурных растений, была значительно выше и составляла 100 цист/раст., дикого вида – 86 цист/раст. Однако в отличие от устойчивых растений низкотемпературная обработка восприимчивых растений вызывала снижение численности самок нематод, развившихся на корнях (в случае культурных растений в 1,5 раза, для дикого вида – в 2 раза).

Размерная характеристика цист показала, что в контроле более 50% популяции составляли цисты средних размеров. Для опытных вариантов было показано, что воздействие на растения кратковременных снижений температуры приводило к увеличению (в 2 раза) количества мелких цист за счет снижения доли крупных. Данная закономерность отмечена как для устойчивых, так и восприимчивых растений.

При анализе содержимого цист популяций КЦН с устойчивых растений контрольного варианта (цисты среднего размера) установлено низкое содержание яиц и личинок (139 ± 20), жизнеспособность которых составляла в среднем 27%, что связано с тем, что в основном цисты были заполнены blastomeres и мертвыми яйцами. Цисты, развившиеся на корнях опытных растений, характеризовались еще более низкими (по сравнению с контролем) значениями количества яиц (121 ± 9) и их жизнеспособности (13%). В целом это определяет низкую инвазионность личинок, сформировавшихся внутри цист нового поколения.

Цисты, полученные с восприимчивых культурных растений контрольного варианта, характеризовались высокими значениями количества яиц и личинок (283 ± 45) в цисте и их жизнеспособности (99%). В опытном варианте было обнаружено снижение количества яиц и личинок (214 ± 78) с одновременным уменьшением их жизнеспособности (до 49%). При этом следует отметить, что инвазионность личинок снижалась в основном за счет большого количества blastomeres яиц (без сформированных личинок внутри). Подобная картина отмечена и для восприимчивых растений дикого вида картофеля.

Результаты исследования количественных и качественных характеристик цист *G. rostochiensis* показывают прямое влияние физиологических и иммунных показателей тканей растения-хозяина на популяционные показатели нематоды. Устойчивые растения, способные к быстрому развитию мощного защитного ответа на внедрение личинок нематоды, ограничивают возможность успешного прохождения его жизненного цикла, что отражается на сниженном содержании яиц личинок с низким уровнем жизнеспособности. Восприимчивые растения не способны к своевременным ответным реакциям, создавая благоприятные условия для развития нематоды. Изменения, происходящие в метаболизме таких восприимчивых растений после низкотемпературной обработки, оказывают негативное влияние на прохождение жизненного цикла личинок нематоды и обеспечивают перевод изначально совместимых взаимоотношений нематоды и хозяина, в несовместимые отношения, когда происходит ограничение распространения паразита в тканях растения и подавление его развития.

Таким образом, кратковременные низкотемпературные предобработки восприимчивых растений оказывают влияние на цикл развития нематоды по механизмам, схожим с таковыми у устойчивых к нематоды растений, и могут стать основой для разработки перспективного метода регуляции численности фитопаразита. Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания (№ 0221-2014-0004) и РФФИ (№ 16-34-00650).

ЗАРАЖЕННОСТЬ ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ РЫБ ВОЛГО-КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА ЛИЧИНКАМИ ГЕЛЬМИНТОВ, ОПАСНЫХ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Ларцева Л.В., Володина В.В.

Астраханский Государственный Университет, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20,
Россия; lartsevaolga@mail.ru

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, 414056, г. Астрахань,
ул. Савушкина, 1, Россия; 79086233405@ya.ru

Потенциальными носителями возбудителей антропогельминтозоонозов являются представители более 40 семейств гидробионтов, используемых в России как продовольственное сырье и продукты питания. Однако только 10 видов гельминтов могут обуславливать заболевания у людей. Паразитируя в рыбе на стадии личинки, они достигают половой зрелости только в организме человека и некоторых млекопитающих животных. Широкая распространенность этих гельминтозов среди населения России обусловлены усилением миграционных процессов как внутри страны, так и за ее пределами, ухудшением экологической обстановки, социально-экономических условий, изменением климата (Головина и др., 2010; Завьялова и др., 2011; Ким и др., 2011; Думбадзе и др., 2012). К наиболее социально значимым и распространенным болезням, передающимся человеку от рыбы, относятся дифиллоботриоз, описторхоз, псевдамфиломоз и анисакидоз; два последних имеют наибольшую эпидемиологическую значимость в Астраханской области.

Материал и методы. Материалом для исследования служили судак, сом, окунь, щука, жерех, лещ, линь, чехонь, вобла, сельдь-черноспинка, плотва, густера, выловленные в 1996–2014 гг. с марта по октябрь в районах Главного, Белинского банков дельты и авандельты р. Волги. Всего проанализировано более 10000 экз. рыб по методике И.Е. Быховской-Павловской (1985).

Результаты. В Волго-Каспийском регионе зарегистрирован один вид – *Anisakis schupakovi*. Личинки этого гельминта паразитировали практически у всех видов рыб. В 2000–2010 гг. высокой инвазивностью анисакидами характеризовались хищные рыбы: сом – 64.6%; окунь – 62.5%; судак – 95.1%; щука – 21.0%. В меньшей степени – бентофаги: лещ – 2.5%; вобла – 12.0%; сазан – 7.7%. В 1996–2000 гг. зараженность этих видов рыб личинками анисакид была в 1.2 – 1.8 раза ниже. Локализация – полостной жир, полость тела, брыжейка. У сельдей, жереха, красноперки и плотвы они зарегистрированы в мышцах брюшка. С 2009 по 2014 гг. инвазированность анисакидами составляла у сома – 68.9%; щуки – 7.9%; окуня – 28.9%; судака – 83.1%; воблы – 1.3%; леща – 8.6%; красноперки – 67.6%; чехони – 30.3%; густеры – 1.4%; сельди – 9.5%. Численность гельминтов за последние годы составляла в среднем: у сома – 1.85 экз.; щуки – 0.2 экз.; окуня – 1.7 экз.; судака – 9.5 экз.; леща – 0.1 экз.; воблы – 0.3 экз.; красноперки – 0.03 экз.; чехони – 1.8 экз.; густеры – 1.1 экз.; сельди – 0.02 экз.

Особую эпидемиологическую значимость имеют представители сем. Opisthorchidae (*O. felineus* и *Ps. truncatum*), регистрируемые в анализируемом материале с 1996 г. Зараженность мышечных тканей рыб в 2009–2014 гг. личинками *Ps. truncatum* в исследуемых районах составляла в среднем у леща – 5.1%; красноперки – 26.6%; густеры – 11.9%; воблы – 16.1%. За период 2000–2010 гг. она была в среднем у леща – 6.3%; красноперки – 29.2%; густеры – 8.1%; воблы – 16.1%; плотвы – 64.9%; чехони – 6.7%; линя – 34%. Зараженность рыб увеличивалась с возрастом. Так, у двух- и трехлетков воблы она соответствовала 12.0% и 18.0% при максимальной инвазии 9 и 24 личинок, а у более старших

возрастных групп – 32 личинки на рыбу. В 1996–2000 гг. экстенсивность инвазии личинками этого вида в исследуемых районах составляла у воблы 41.5%; линя – 34.0%; леща – 27.5%; густеры – 9.0%; красноперки – 21.0%. Личиночные трематоды *O. felineus* были зарегистрированы с 2000 г. только у линя и воблы. Экстенсивность инвазии мускулатуры линя на Главном и Белинском банке была 4.2% и 5.0% при интенсивности 1–3 экз. и 1–4 экз. соответственно. Личинки описторхид в районе Главного банка выявлены только у единичных экземпляров воблы с интенсивностью 32 экз. С 2011 г. они уже регистрировались у линя – 4.6%; леща – 1.4%; воблы – 10.0%; плотвы – 14.3%; красноперки – 3.3% с интенсивностью инвазии не более трех экземпляров на рыбу.

Обсуждение. Проведенные многолетние исследования позволили изучить зараженность рыб личинками гельминтов, опасных для здоровья человека – представителей сем. Anisakidae и Opisthorchidae. Личинки анизакид регистрировали в основном у полупроходных рыб – хищников, которые могли инвазироваться в море и быть резервуарными хозяевами. Интенсивность инвазии у рыб варьировала от единиц до десятков личинок на одну особь в зависимости от биологии хозяина, его возраста и спектра питания. Сезонной динамики в паразитоносительстве не отмечали, за исключением его устойчивого роста по годам и максимальной зараженности судака и воблы в 2000–2010 гг. Максимум инвазивности зарегистрирован у судака и окуня. При этом в 2000г. у сеголетков воблы, леща, чехони и судака были обнаружены личинки этих нематод с интенсивностью инвазии 1–10 экз., что свидетельствует о существовании очага анизакидной инвазии в море, в котором обитает дефинитивный хозяин – тюлень.

Личинки *Ps. truncatum* зарегистрированы практически у всех карповых, доминируя у воблы и линя, у которых зараженность на Белинском банке была в среднем в 2.5 раза выше, чем на Главном, что, по-видимому, обусловлено абиотическими факторами и количеством промежуточных хозяев (моллюсков), а также возрастом рыб. За весь период исследований максимум зараженности отмечен у красноперки и воблы. Показана ключевая роль каспийского тюленя в распространении инвазивного начала в авандельтовом очаге псевдамфистомозной инвазии. Его зараженность в отдельные годы (2009 г.) составляла 86.7%, но в среднем была 68.6% с высокой численностью трематод, иногда свыше 60 тыс. паразитов на особь. Личинки *O. felineus* были отмечены только в мышцах линя и воблы, начиная с 2000г. Ранее была отмечена их приуроченность к верховой части дельты Волги, где они инвазировали многие виды карповых рыб.

Заключение. Анализ материала свидетельствует о частой встречаемости среди промысловых видов рыб Волго-Каспийского региона с 1996 г. личинок гельминтов, опасных для здоровья человека с увеличением зараженности у большинства гидробионтов по годам. Отмечено преобладание экстенсивности и интенсивности инвазий на Белинском банке, по сравнению с Главным в дельте и авандельте р. Волги.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения очагов распространения вышеприведенных зоонозных заболеваний, проведения их диагностики и профилактики.

Литература

- Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: Руководство по изучению. / Л. 1985. 121с.
Головина Н.А., Стрелков Ю.А., Воронин В.Н., Головин П.П. Ихтиопатология: учеб. 2-е изд. / М.: Колос. 2010. 512с.
Думбадзе О.С., Ермакова Л.А., Амбалов Ю.М. Случай группового (семейного) заболевания описторхозом на Нижнем Дону // Эпидемиол. и инфекц. болезни. 2012. № 4. С. 36–38.
Завьялов А.В., Юрахно В.М. Новые сведения об анизакидных нематодах рыб Севастопольского побережья Черного моря // Рыбное хозяйство (ЭИ). 2011. № 6. С. 68–71.
Ким И.Н., Казаченко В.Н., Куширижук А.А. Паразиты и паразитозы рыб // Экол. экспертиза. Обз. информ. / ВИНТИ РАН. 2011. № 2. С. 18–24.

ТРЕМАТОДОФАУНА БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ ОЗЕР ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ

Лебедева Д.И., Иешко Е.П., Яковлева Г.А.

Институт биологии Карельского научного центра РАН,
185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, Россия; daryal78@mail.ru

Исследована фауна трематод 4 видов легочных моллюсков сем. *Lymnaeidae* (*Lymnaea stagnalis*, *L. auricularia*, *L. palustris*, *L. corvus*) в оз. Пертозеро (бассейн Онежского озера) (таблица). Из 97 экз. моллюсков 85 экз. (87.6%) были заражены личинками трематод, паразитирующих на разных стадиях развития. Видовой состав обнаруженных паразитов представлен 9 видами, принадлежащими 6 семействам: *Diplostomidae* (3), *Strigeidae* (1), *Schistosomatidae* (1), *Echinostomatidae* (2), *Notocotylidae* (1) и *Plagiorchiidae* (1). Наиболее широко встречающимися видами трематод являются эхиностоматиды *Echinoparyphium aconiatum* и *Echinostoma revolutum* – они найдены у 2 из 4 исследованных видов моллюсков и отличались высокой встречаемостью.

Среди обнаруженных трематод – 7 видов находились на стадии церкарии (*Diplostomum pseudospathaceum*, *Diplostomum* sp., *Tylodelphys clavata*, *Trichobilharzia szidati*, *Echinostoma revolutum*, *Notocotylus attenuatus*, *Plagiorchis elegans*); *Cotylurus cornutus* был найден на стадии метацеркария, а личинки *Echinoparyphium aconiatum* были представлены как церкариями, так и метацеркариями. Из 97 исследованных моллюсков у 54 (55.7%) найдены трематоды на стадии спороцисты и церкарии.

Наиболее разнообразную трематодофауну имели моллюски *L. stagnalis* (возможно, что это связано с наибольшим числом исследованных экземпляров хозяев). У них обнаружено 7 видов трематод. У моллюсков *L. palustris* паразитирует 6 видов гельминтов. Моллюски *L. corvus* заражены одним видом трематод. Моллюск *L. auricularia* оказался свободен от заражения трематодами.

В моллюсках чаще встречалось раздельное нахождение церкарий или метацеркарий (у 63.5% инвазированных лимнеид). Реже (36.5%) в моллюсках наблюдалась со-

Таблица. Видовой состав трематод, обнаруженных у моллюсков рода *Lymnaea* оз. Пертозера

Вид хозяина	<i>L. auricularia</i> (Linnaeus, 1758), n = 1	<i>L. corvus</i> (Gmelin, 1791), n = 2	<i>L. palustris</i> (Müller, 1774), n = 14	<i>L. stagnalis</i> (Linnaeus, 1758), n = 80
<i>Diplostomum pseudospathaceum</i>	-	-	1 из 11 (9.1%)	-
<i>Diplostomum</i> sp.	-	2 из 2 (100%)	7 из 11 (63.6%)	7 из 41 (17.1%)
<i>Tylodelphys clavata</i>	-	-	-	1 из 41 (2.4%)
<i>Cotylurus cornutus</i>	-	-	4 из 4 (100%)*	37 из 39 (94.9%)*
<i>Trichobilharzia szidati</i>	-	-	1 из 11 (9.1%)	7 из 41 (17.1%)
<i>Echinoparyphium aconiatum</i>	-	-	1 из 11 (9.1%)	13 из 41 (31.7%) 19 из 39 (48.7%)*
<i>Echinostoma revolutum</i>	-	-	1 из 11 (9.1%)	13 из 41 (31.7%)
<i>Notocotylus attenuatus</i>	-	-	-	3 из 41 (7.3%)
<i>Plagiorchis elegans</i>	-	-	1 из 11 (9.1%)	2 из 41 (4.9%)
Всего видов трематод	0	1	6	7

Примечание: n – число исследованных хозяев, * – зараженность метацеркариями.

вместная встречаемость церкарий с церкариями (*Trichobilharzia szidati* и *Echinostoma revolutum*, *Echinoparyphium aconiatum* и *Plagiorchis elegans*), метацеркарий с метацеркариями (*Cotylurus cornutus* и *E. aconiatum*) или церкарий с метацеркариями (церкарии *Diplostomum pseudospathaceum*, *E. aconiatum*, *P. elegans* и метацеркарии *C. cornutus*, церкарии и метацеркарии *E. aconiatum*).

Полученные результаты, характеризующие фауну трематод брюхоногих моллюсков оз. Пертозера, при наличии основных промежуточных и окончательных хозяев, указывают, что в водоемах Южной Карелии складываются благоприятные условия для реализации жизненных циклов многих видов трематод, паразитирующих у рыб и птиц.

Финансовое обеспечение исследований выполнено за счет средств федерального бюджета на выполнение государственного задания (0221-2014-0004) и Гранта Президента РФ (МК-5350.2015.4).

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТРЕМАТОД РОДА *CRYPTOCOTYLE* ЛЬНЕ, 1899 (SENSU STRICTO)

Мартыненко И.М.

Государственное бюджетное учреждение Республики Крым “Специализированная лаборатория по болезням рыб и других водных животных”, 298318, г. Керчь, ул. Фурманова, 65, Россия; astrophytum-kerch@ukr.net

Изучение географического распространения паразитических червей имеет большое теоретическое и практическое значение. На основании знания географического распространения гельминтов можно выявить пути расселения их, причины изменения и решить вопросы филогенетического развития отдельных групп. С другой стороны, зная границы распространения тех или иных групп гельминтов, можно более эффективно проводить профилактические мероприятия по борьбе с ними.

Нашей задачей явилось изучение географического распространения рода *Cryptocotyle*. Ранее работ такого масштаба по изучению этого рода не проводилось. Есть лишь краткий обзор распространения рода в статье полувековой давности, посвящённой анализу географического распространения представителей надсемейства Heterophyoidea (Морозов, 1964). За это время в мире было опубликовано большое количество материала, который позволил нам более чётко очертить границы ареала *Cryptocotyle*. Всего нами было проанализировано около 300 литературных источников.

На сегодняшний день в составе рода насчитывается 8 видов:

Cryptocotyle badamshini Kurochkin, 1959

Cryptocotyle concava Creplin, 1825

Cryptocotyle cryptocotyloides Issaitschikow, 1923

Cryptocotyle delamurei Jurachno, 1987

Cryptocotyle jejuna Nicoll, 1907

Cryptocotyle lingua Creplin, 1825

Cryptocotyle quinqueangularis Sktjabin, 1923

Cryptocotyle thapari McIntosh, 1953

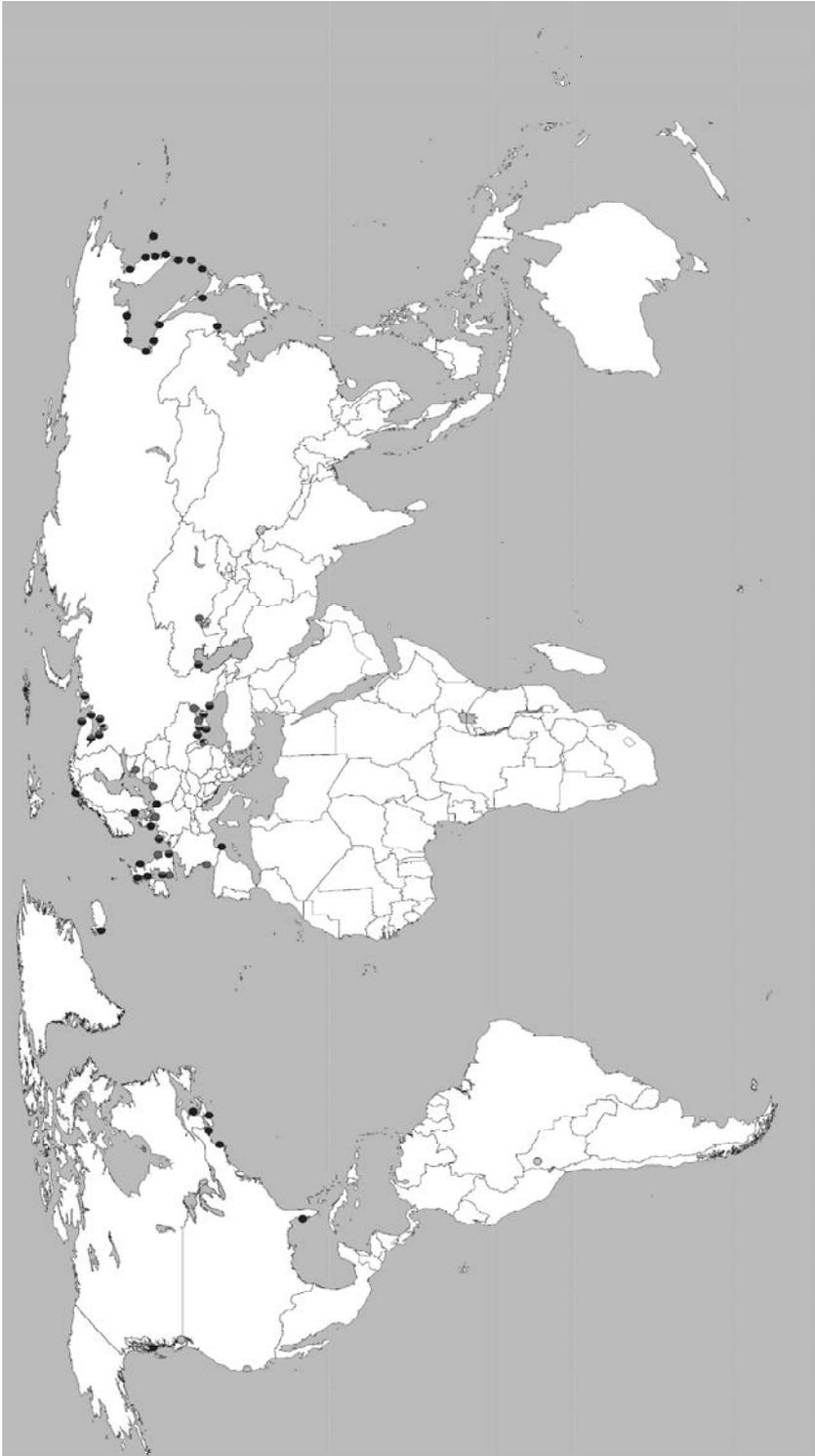
Из них 4 вида: *C. badamshini*, *C. cryptocotyloides*, *C. delamurei* и *C. quinqueangularis* ранее принадлежали к роду *Ciureana*, отличавшемуся от рода *Cryptocotyle* резко искривлённой формой яиц и расположением желточников. Несмотря на это, сейчас род *Ciureana* сведён в синонимы к роду *Cryptocotyle*.

В данном обзоре мы будем рассматривать только изначальных представителей рода.

Трематоды рода *Cryptocotyle* являются биогельминтами, развивающимися с двумя промежуточными хозяевами: первый промежуточный – моллюски (представители родов *Hydrobia* и *Littorina*), второй – различные рыбы. Окончательными же хозяевами представителей рода являются теплокровные организмы – птицы и млекопитающие (Скрябин, 1952).

Для *Cryptocotyle* характерна низкая специфичность по отношению ко второму промежуточному и окончательному хозяевам. В результате исследования литературы мы обнаружили, что вторыми промежуточными хозяевами для представителей рода являются 59 видов рыб, а окончательными хозяевами – 100 видов теплокровных организмов – птиц и млекопитающих. Мариты *C. lingua* были обнаружены даже у пеночки, в рационе которой рыба обычно отсутствует (Цимбалюк, Зуева 1963).

Ряд видов вторых промежуточных и окончательных хозяев *Cryptocotyle* имеют широкое распространение или являются мигрирующими. Т.о., они могут разносить пара-



Условные обозначения:

- Cryptoscopyle consavium* Lühe 1899
- Cryptoscopyle jujuna* Nicoll 1907
- Cryptoscopyle lingua* Fischeoeder 1903
- Cryptoscopyle thapari* McIntosh 1953

зитов на далёкие расстояния и можно было бы ожидать, что виды рода *Cryptocotyle* будут иметь широкий ареал, однако этого не наблюдается: ареалы *Cryptocotyle* довольно ограничены. Нет ни одного космополитного вида; за пределами Евразии (в Северной Америке) встречается *C. lingua*, но туда этот вид попал вместе со случайно завезёнными моллюсками из рода *Littorina* (Rothschild, 1939). Также на североамериканском материке известны единичные находки марит *C. jejuna* у енота-полоскуна (Ching, 2000) и калифорнийского морского льва (Migaki, 1971).

Из этого следует, что ограниченность распространения *Cryptocotyle* должна быть связана с распространением их промежуточных хозяев – моллюсков, тем более что трематоды довольно специфичны в выборе первых промежуточных хозяев и церкарии их могут развиваться только в моллюсках вышеупомянутых родов.

Таким образом, при составлении карты распространения представителей *Cryptocotyle* мы в первую очередь ориентировались на находки их в первых промежуточных хозяевах. Информация по находкам во вторых промежуточных дополняла картину там, где не было данных по находкам *Cryptocotyle* в моллюсках, а информацию по находкам в окончательных хозяевах – птицах и млекопитающих – мы учитывали в тех случаях, когда речь шла о видах, не совершающих длительные миграции.

Наиболее широким распространением отличается вид *C. lingua*, который встречается в Евразии и Северной Америке (см. карту). В Европе он встречается во внутренних морях (Чёрное и Балтийское), на побережье Атлантического океана, у берегов Британских островов, Скандинавского полуострова и Европейской части России. В Азии он отмечен на Камчатке и Японских островах. В Америке – на восточном и западном побережьях США.

Ареал других видов этого рода – *C. concavum* и *C. jejuna* – занимает отдельные регионы Центральноазиатской и Арктической подобластей Голарктики.

Таким образом, ареал *Cryptocotyle* чётко охватывает Палеарктическую область. В связи с этим, особый интерес представляет *C. thapari*, находки которого известны из Южной Америки (Боливия) и который представляет собой единственный исконно американский вид, особо интересный тем, что его развитие происходит в пресноводных водоёмах (Gardner, Thew, 2006).

На основании проведённого анализа можно сделать следующие выводы:

1) Нативным ареалом рода *Cryptocotyle* является Европа, т.к. именно в ней обитает большинство изученных видов данного рода.

2) Лимитирующим фактором распространения изученных представителей рода является наличие первых промежуточных хозяев – моллюсков родов *Hydrobia* и *Littorina*. Примером может служить вышеупомянутый случай завоза *C. lingua* в США вместе с моллюском *Littorina*.

3) У *Cryptocotyle* имеется большой потенциал для расширения ареала: некоторые представители рода *Hydrobia* встречаются в Африке (Kristensen, Stensgaard, 2010). Также известны виды рода *Littorina*, обитающие на побережье Сибири и Северной Америки. Поэтому для уточнения ареала *Cryptocotyle* необходимы дополнительные паразитологические исследования всех мест обитания вышеуказанных родов моллюсков.

ICOSTA ARDEA (ORNITHOMYINAE, HIPPOBOSCIDAE) В ПАЛЕАРКТИКЕ

Матюхин А.В., Забашта А.В., Бабичев Ю.В., Бойко Е.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН,

г. Москва, Ленинский пр-т, 33, Россия; amatyukhin53@mail.ru

Ростовский противочумный институт, г. Ростов на Дону.

Государственный природный биосферный заповедник

«Черные Земли» ГОУ СШ 1000, г. Москва

Мухи кровососки Ornithomyinae (Hippoboscidae) облигатные безотрывные паразиты птиц (Aves) и представляют собой группу короткоусых круглошовных, кукуродных мух (Pupipara). Они обладают макроларвипарией: развитие в утерусе протекает до предкуколки, питание зародыша осуществляется за счет специальных желез, а не за счет желтка. Парные яичники редуцированы до пары овариол в каждом, причем в каждый момент времени лишь одно яйцо находится в утерусе. Самка отражает предкуколку, которая в почве или в подстилке быстро превращается в пупарий, а в утерусе начинает развиваться следующая личинка (Гапонов, Хицова, 2010).

Подсемейство Ornithomyinae мировой фауны представлено 16 родами: Allabosca (1), Austrolfersia (1), Crataerina (8), Icosta (52), Microlynchia (4), Myophthiria (13), Olfersia (7), ornithoctona (12), Ornithoica (24), Ornithomya (29), Ornithophilla (2), Ortholfersia (4), Phthona (3), Proparabosca (1), Pseudolynchia (5), Stilbometopa (5).

Род *Icosta* представлен 52 видами: *I. albipennis* (Say, 1823), *I. ardae ardae* (Macquart, 1835), *I. ardae botaurinorum* (Swenk, 1916), *I. holoptera holoptera* (Lutz, 1915), *I. holoptera omnisetosa* Maa, 1969, *I. macclurei* Maa, 1969, *I. massonnati* (Falcoz, 1926), *I. schoutedeni* (Bequaert, 1945), *I. meda* (Maa, 1963), *I. acromialis acromialis* (Speiser, 1904), *I. acromialis tuberculata* (Ferris, 1927), *I. bicorna* (Ferris, 1927), *I. bucerotina* Maa, 1969, *I. chalcolumpra* (Speiser, 1904), *I. coalescens* (Maa, 1964), *I. corvina* Maa, 1969, *I. diluta* Maa, 1969, *I. dioxyrhina* (Speiser, 1904), *I. elbeli* Maa, 1969, *I. fenestella* Maa, 1969, *I. humilis* Maa, 1969, *I. jactatrix* Maa, 1969, *I. longipalpis* (Macquart, 1835), *I. malagasii* Maa, 1969, *I. mecorrhina* (Maa, 1964), *I. plana* (Walker, 1861), *I. recessa* (Maa, 1964), *I. samoana* (Ferris, 1927), *I. spinosa* Maa, 1969, *I. subdentata* Maa, 1969, *I. tarsata* Maa, 1969, *I. trita* (Speiser, 1905), *I. wenzeli* Maa, 1969, *I. americana* (Leach, 1817), *I. angustifrons* (van der Wulp, 1903), *I. antica* Maa, 1969, *I. australica* (Paramonov, 1954), *I. dukei* (Austen, 1911), *I. hirsuta* (Ferris, 1927), *I. latifacies* (Bequaert, 1955), *I. lonchurae* Maa, 1969, *I. maquilingsensis* (Ferris, 1924), *I. minor* (Bigot in Thomson, 1858), *I. nigra* (Perty, 1833), *I. papulata* Maa, 1969, *I. parallelifrons* (Speiser, 1902), *I. paramonovi* Maa, 1969, *I. plaumanni* (Bequaert, 1943), *I. rufiventris* (Bigot, 1885), *I. sensilis sensilis* Maa, 1969, *I. sensilis reducta* Maa, 1969, *I. simplex* (Walker, 1861), *I. suvaensis* (Bequaert, 1941), *I. tripelta* (Maa, 1964), *I. zumpti* (Maa, 1964), *I. pilosa* (Macquart, 1843).

Icosta ardae Maquaert, 1835 – облигатный паразит аистообразных (Ciconiformes) и, в частности, цаплевых (Ardeidae), а также факультативный паразит других видов птиц.

В сводке мухи-кровососки (Hippoboscidae) Палеарктики Т.Н. Досжанов (2003) указывает, что эта муха случайный элемент в нашей фауне и заносится сюда птицами при весеннем пролете. Согласно Т.Н. Досжанову (1980, 2003) основным хозяином этой кровососки являются цаплевые. Поскольку находок этой кровососки для Палеарктики немного, ниже в таблице мы приводим весь материал.

Согласно указаниям Т.С. Маа, вид широко распространен по всему Старому свету: Мадагаскар, Африка, центральная и южная Европа, большая часть юга и юго-востока

Таблица. Находки *Icosta ardea* в Палеарктике (объединенные литературные, коллекционные данные ЗИН и ЗММГУ, а также собственные данные)

№ п/п	дата	место	хозяин	число мух	сборщик	определял	источник
1	22.4-16.5.1970	р. Сыр-Дарья, Кызыл-Ординская обл.	Серая цапля	9 самок, 2 самца	Досжанов	Грунин	Досжанов, 1980, 2003
2	6-8.5.1971	О. Биликуль, Жамбульская обл.	Серая цапля	3 самок, 1 самца	Досжанов	Грунин	Досжанов, 2003
3	6-8.5.1975	Р. Иргиз, Актюбинская обл.	Выпь	7 самок, 3 самца	Досжанов	Грунин	Досжанов, 1980, 2003
4.	11-24.5.1975	Шакпака, Каратау	Волчок	1 самка	Досжанов	Грунин	Досжанов, 1980, 2003
5	11.07.1975	Р. Иргиз, Актюбинская обл.	Волчок	1 самка, 1 самец	Досжанов	Грунин	Досжанов, 1980, 2003
6	6.5.1966	Зал. Петра Великого, Приморский край	Выпь	13 самок, 1 самца	-	Грунин	Досжанов, 1980, 2003
7	6.5.1966	Там же	Лесной дупель	2 самки		Грунин	Досжанов, 1980, 2003
8	12 мая	Эрхит Булагатский р-н, Иркутская обл.	Выпь	1 самка		Грунин	Досжанов, 1980, 2003
9	17 сентября	Там же	Рябчик	1 самка		Грунин	Досжанов, 1980, 2003
10	24.3.1928	Армения, Ереван	Выпь	20	-	Грунин	Колл.ЗММГУ
11	5.1.1934	Тифлис, Караязы	?	2	Клипперт	Грунин	Колл.ЗММГУ
12	13.4.1913	Каспийское море, мыс Панан	?	1	Млакославичь	Киршен-блат	Колл.ЗММГУ
13	7.4.1921	с. Яски, Одесский уезд, Одесск. губ.	?	2	-	-	Колл.ЗММГУ
14	10-12.8.1932	д. Килошицы, Псковская обл.	Выпь	2	Баровский	?	Колл.ЗММГУ
15	октябрь 1960	Подмосковье	Выпь	1	Мельников	Грунин	Колл.ЗИН
16	16-19.8.2013	с. Яски, Одесская обл. Украина	Выпь	11	Матюхин	Матюхин	Наши данные
17	16-19.8.2013	Там же	Волчок	7	Матюхин	Матюхин	Наши данные
18	16-19.8.2013	Там же	Серая цапля	17	Матюхин	Матюхин	Наши данные
19	16-19.8.2013	Там же	Б.белая цапля	24	Матюхин	Матюхин	Наши данные
20	16-19.8.2013	Там же	М.белая цапля	13	Матюхин	Матюхин	Наши данные
21	16-19.8.2013	Там же	Рыжая цапля	17	Матюхин	Матюхин	Наши данные
22	16-19.8.2013	Там же	кваква	27	Матюхин	Матюхин	Наши данные
23	13.7.2013	Ростовская обл.	Рыжая цапля	5 + 1 пупарий	Забашта	Матюхин	Наши данные
24	4.7.2013	Там же	Волчок	1	Забашта	Матюхин	Наши данные
25	30.7.2013	Там же	Рыжая цапля	11 + 3 пупарий	Забашта	Матюхин	Наши данные
26	2.7.2013.	Там же	Рыжая цапля	4 + 2 пупарий	Забашта	Матюхин	Наши данные
27	2.7.2013.	Там же	Рыжая цапля	2	Забашта	Матюхин	Наши данные
28	9.7.2014.	Там же	Рыжая цапля	2	Забашта	Матюхин	Наши данные
29	2.7.2013.	Там же	Рыжая цапля	2	Забашта	Матюхин	Наши данные

№ п/п	дата	место	хозяин	число мух	сборщик	определял	источник
30	26.7.2014	Там же	Волчок	1	Забашта	Матюхин	Наши данные
31	1.7.2014	Там же	Рыжая цапля	4 + 2 пупарий	Забашта	Матюхин	Наши данные
32	9.7.2014	Там же	Рыжая цапля	4 + 2 пупарий	Забашта	Матюхин	Наши данные
33	9.10.2012	Калмыкия	Б.белая цапля	4	Бабичев	Матюхин	Наши данные

Азии, Австралия и острова Тихого океана. В Новом свете на цаплевых паразитирует *Icosta americana*.

Кровососки, собранные с волчка в середине июля в Актюбинской обл., в сентября с рыбчика в Иркутской обл., в августе с выпи в Псковской обл., в октябре с выпи в Московской области, в июне на о. Кунашир, Приморье – несомненно доказывают факт размножения этой кровососки в северных района Палеарктики.

То, что кровососка *Icosta americana*, близкая к *Icosta ardea*, является носителем вируса ЗН доказано американскими исследователями (Farajollahi et al., 2003).

Поскольку развитие личинки происходит в теле самки – вполне возможно предположить, что и многие инфекции могут передаваться трансвариально.

Литература

- Гапонов С.П., Хицова Л.Н. Куклородные двукрылые в Среднем Подонье Актуальные проблемы современной науки и образования. Биол. науки. // М–лы Всеросс. науч.–практ. конф. с международным участием. Февраль. 2010. Уфа. Т. 2. С. 33–37.
- Досжанов Т.Н. Мухи–кровососки (Diptera, Hippoboscidae) Палеарктики. / Алматы, 2003. 277с.
- 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.
- Ganez A.Y., Baker I.K., Lindsay R., Dibernardo A., McKeever K., Hunter B. West Nile virus outbreak in North American owls, Ontario // Emerging infections Diseases. 2002. V. 10. №. 12. P. 2135–2142.
- Maa T.C. On the genus *Lynchia* from Africa // J. Med. Entomol. 1964. V. 1. P. 87–103.

СКРЕБНИ РЫБ ЭСТУАРНОЙ ЧАСТИ РЕКИ САМАРГА (СЕВЕРНОЕ ПРИМОРЬЕ)

Мотора З.И.

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, 690091, г. Владивосток,
пер. Шевченко, 4, Россия; motora_dv@mail.ru

Река Самарга – одна из самых крупных в северном Приморье (северо-западная часть Японского моря). В бассейне этой реки известно более 20 видов пресноводных и проходных видов рыб. Река Самарга – последний водоём в Приморском крае, где до последнего времени сохранялись в здоровом состоянии дикие популяции многих лососёвых рыб, таких как горбуша, сима, кета, мальма, кунджа, тупорылый ленок, хариус и сахалинский таймень (Парпура и др., 2003; Семенченко и др., 2004).

Работ по паразитофауне рыб рек и озёр Приморского края, в том числе и северной его части, к настоящему времени ещё очень мало. Среди них наиболее известны работы А.В. Ермоленко (Ермоленко, 1992; Ермоленко и др., 1998), в которых изучалась паразитофауна рыб от оз. Птичьё на юге Приморья до р. Единка на его севере, и Ю.Л. Мамаева с соавторами (Мамаев и др., 1959), исследовавших видовой состав паразитов лососёвых рыб в Сихотэ-Алиньском заповеднике (без конкретных указаний мест). Аналогичных работ по реке Самарга не проводилось. В настоящей работе приводится список скребней некоторых рыб реки Самарга.

Материалом для настоящей работы послужили сборы скребней от рыб, отловленных в прибрежье северного Приморья в эстуарной части реки Самарга в летний период (июнь – июль) 2000–2005 гг. Всего исследовано 176 экз. рыб следующих видов: японский анчоус (*Engraulis japonicus*) – 10; горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*) – 67; кунджа (*Salvelinus leucomaenis*) – 31; южная мальма (*S. malma*) – 30; зубастая корюшка (*Osmerus dentex*) – 23; лобан (*Mugil cephalus*) – 1; южный одноперый терпуг (*Pleurogrammus azonus*) – 6; снежный керчак (*Myoxocephalus brandtii*) – 1; желтополосая камбала (*Pleuronectes herzensteini*) – 2; японская камбала (*Pseudopleuronectes yokohamae*) – 1; звездчатая камбала (*Platichthys stellatus*) – 4. Для оценки заражённости использовали стандартные в паразитологии количественные показатели: экстенсивность инвазии (ЭИ, %), если вскрытий было менее 10, то указывали отношение числа зараженных к числу вскрытых рыб; интенсивность инвазии (ИИ, экз.) и индекс обилия (ИО, экз.) при вскрытии менее 10 экз. не учитывался.

Перечень обнаруженных акантоцефалов с указанием хозяев и количественных характеристик заражения приведён ниже. В скобках указаны ЭИ, %; ИИ, экз.; ИО экз.

Результаты. У анчоуса и лобана скребни не обнаружены.

Echinorhynchus gadi. Хозяева: мальма (6.67%; 1 экз.; 0.07 экз.); кунджа (16.13%; 1–3; 0.22); терпуг (у 2 из 6 исследованных рыб; 1); у единственного снежного керчака (35 экз.); желтополосая (у 1 из 2; 2) и звездчатая (у 1 из 4; 2) камбалы.

E. cotti. Хозяева: зубастая корюшка (4.35%; 1; 0.04); терпуг (у 1 из 6; 1); у 1 снежно-го керчака 13 экз.; звездчатая камбала (у 4 из 4; 1–17).

Metechinorhynchus cryophilus. Хозяева: кунджа (16.13%; 1–6; 0.48).

M. salmonis. Хозяева: южная мальма (3.33%; 1; 0.03); кунджа (6.45%; 1; 0.06); зубастая корюшка (4.35%; 1; 0.04).

M. truttae. Хозяева: кунджа (9.68%; 1–9; 0.48).

Metacanthocephalus ovicephalus. Хозяева: у одной японской камбалы 32 экз.

M. pleuronichthydis. Хозяева: звёздчатая камбала (у 1 из 4; 1)
Andracantha sp., 1. Хозяева: японская камбала (у 1 из 4; 4); звёздчатая камбала (у 1 из 4; 2)
Bolbosoma caeniforme, 1. Хозяева: горбуша (98.51%; 1–722; 34.83); мальма (96.67%; 1–30; 6.57); кунджа (70.97%; 1–187; 12.55); терпуг (у 2 из 6; 3–7).
B. nipponicum, 1. Хозяева: горбуша (76.12%; 1–115; 8); мальма (50%; 1–4; 0.9); кунджа (16.13%; 1–11; 0.7); звёздчатая камбала (у 1 из 4; 1).
Corynosoma osmeri, 1. Хозяева: зубастая корюшка (4.35%; 1; 0.04).
C. strumosum, 1. Хозяева: кунджа (6.45%; 1–3; 0.13); корюшка (34.78%; 1–35; 4.13); терпуг (у 2 из 6; 1–21); снежный керчак (у 1; 89); японская камбала (у 1; 9); звёздчатая камбала (у 2 из 4; 3–5).

Всего у исследованных рыб обнаружено 12 видов скребней (5 из них представлены молодыми формами: представители родов *Bolbosoma*, *Corynosoma* и *Andracantha*), относящихся к 6 родам, 3 семействам, 2 отрядам.

Большинство из найденных акантоцефалов встречаются у многих видов рыб. К облигатным относятся лишь представители рода *Metacanthocephalus* для камбал. Мальма, кунджа и звёздчатая камбала впервые зарегистрированы в качестве новых хозяев для *B. nipponicum*, 1. У япономорской зубастой корюшки впервые выявлены *E. cotti* и *M. salmonis* (последний отмечен у этого хозяина в Канаде (McDonald, Margolis, 1995) и в Великих Озёрах (Muzzall, Whelan, 2011)). Разнообразнее всего видовой состав скребней представлен у кунджи (7 видов). Наибольшее число хозяев (по 6) зафиксировано у двух доминирующих, преимущественно у морских рыб, видов акантоцефал Голарктической области – *E. gadi* и *C. strumosum*, 1.

Литература

- Ермоленко А.В. Паразиты рыб пресноводных водоёмов континентальной части бассейна Японского моря. / Владивосток: ДВО РАН. 1992. 237 с.
 Ермоленко А.В., Беспрозванных В.В., Шедько С.В. Фауна паразитов лососёвых рыб (Salmonidae, Salmoniformes) Приморского края. / Владивосток, Дальнаука. 1998. 88 с.
 Семенченко А.Ю., Барабанищikov Е.И., Медведева Л.А. Экологическое прогнозирование состояния экосистемы реки Самарга после масштабной заготовки древесины // Самарская Лука. Бюллетень. 2004. Т. 5 (4). С. 44–58.
 Мамаев Ю.Л., Парухин А.М., Баева О.М., Ошмарин П.Г. Гельминтофауна дальневосточных лососевых в связи с вопросом о локальных стадах и путях миграций этих рыб. / Владивосток, Дальневосточный филиал Сибирского Отделения АН СССР. 1959. 74 с.
 Muzzall P.M., Whelan G. Parasites of fish from the Great Lakes: A synopsis and review of the literature, 1871–2010 // Great Lakes Fishery Commission Miscellaneous Publication. 2011. V. 1. 560 pp.

КОМПОНЕНТЫ СЕРТОНИНЕРГИЧЕСКОЙ И НИТРОКСИДЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ У МЕТАЦЕРКАРИЙ *OPISTHORCHIS FELINEUS*

Мочалова Н.В.¹, Крещенко Н.Д.², Кучин А.В.², Теренина Н.Б.¹

¹Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, 119071. г. Москва, Ленинский пр-т, 33, Россия; chiljuta@mail.ru

²Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия

В центральных и периферических отделах нервной системы трематод содержится ряд сигнальных молекул, включая серотонин, а также оксид азота - представитель новой атипичной категории нейрональных сигнальных веществ. Исследуемые компоненты выявлены у трематод, принадлежащих к различным таксономическим группам, имеющих разные циклы развития, различных хозяев и различную локализацию в нём (Теренина, Густафссон, 2003; 2014; Halton, Maule, 2004; Gustafsson, et al. 2001; и др.). Предполагают, что исследуемые вещества являются нейромедиаторами и принимают участие в регуляции мышечной активности паразитов.

Трематода *Opisthorchis felineus* Rivolta, 1884 (Opisthorchiidae Looss, 1899) является возбудителем широко распространённого и опасного для человека и животных заболевания – описторхоза. Исследование нейрохимических основ жизнедеятельности этого паразита может служить научной основой для поиска новых подходов при разработке антипаразитарных препаратов, целенаправленно влияющих на деятельность нервной системы гельминтов.

В настоящей работе с целью дальнейшего изучения нейрональных сигнальных веществ у возбудителя описторхоза исследовали наличие и распределение компонентов серотонинергической системы – серотонина, рецепторов серотонина подтипа – 5-НТ₇, которые могут быть включены в физиологическое действие серотонина, а также компонента нитроксидаергической системы – фермента синтеза оксида азота – синтазы оксида азота у метацеркарий *Opisthorchis felineus*, используя иммуноцитохимический метод и конфокальную сканирующую лазерную микроскопию.

Материал и методы. В работе использовали метацеркарий *Opisthorchis felineus*, извлечённых из язя. Метацеркарий эксцистировали, фиксировали в 4% параформальдегиде в 0,1 М фосфатном буферном растворе (рН 7,4) при 4 °С и затем сохраняли в 10% сахарозе, приготовленной на 0,1 М фосфатном буфере. Наличие и локализацию серотонина, рецепторов к серотонину -5-НТ₇, а также фермента синтеза оксида азота – NO синтазы определяли иммуноцитохимически, используя первичные антитела против серотонина, рецепторов серотонина -5-НТ₇ и нейрональной формы синтазы оксида азота (nNOS). Для окраски мускулатуры применяли TRITC (тетраметилродамин изотиоцианат) – меченый фаллоидин в соответствии с методом, описанным Вальбергом (Wahlberg, 1998).

Препараты исследовались с помощью флуоресцентного микроскопа Leica DM 1000 и конфокального сканирующего лазерного микроскопа Leica TCS SP1.

Результаты исследований показали наличие серотонин (5-НТ) – иммунореактивных нервных клеток и волокон у метацеркарии *Opisthorchis felineus*. Окраска идентифицирована в нервных клетках, расположенных в области головных ганглиев, по бокам глотки, а также в клетках, находящихся вдоль главных нервных стволов. Всего с каждой стороны тела выявлено восемь нервных клеток размером около 5х7 мкм. Наряду с этим, обнаружено две небольшие иммунореактивные клетки вблизи репродуктивного отверстия.

Иммунореактивность к рецепторам серотонина 5-НТ₇ выявлена в главных нервных стволах, комиссуре, связывающей ганглии, в мелких и более крупных структурах, расположенных среди мышц ротовой и брюшной присосок, а также в округлых структурах, расположенных в теле и вблизи тегумента. Отмечена 5-НТ₇ иммунореактивность вдоль продольных и кольцевых мышечных волокон.

Иммунореактивность к нейрональной форме синтазы оксида азота наблюдали в центральных отделах нервной системы, головных ганглиях и связывающей их комиссуре, в продольных нервных стволах, в нескольких мелких структурах, расположенных в толще ротовой и брюшной присосок, а также в округлых структурах в теле метацеркарии.

При окраске мускулатуры метацеркарий *O. felineus* хорошо видны кольцевые, продольные и диагональные волокна стенки тела, а также радиальные волокна брюшной, ротовой присосок. Выявлена также окраска фаллоидином шипов на поверхности тела метацеркарии.

Таким образом, на основе флуоресцентной иммуногистохимии было показано наличие и локализация серотонин – иммунореактивности, рецептора серотонина 5-НТ₇ – иммунореактивности, а также нейрональной формы NO-синтазы – иммунореактивности в тканях метацеркарий *O. felineus*. В результате проведенного исследования получены новые данные о наличии и локализации компонентов серотонинергической и нитроксидаергической системы у метацеркарий *O. felineus*, которые подтверждают важную роль исследуемых сигнальных систем в жизнедеятельности исследованных метацеркарий. Для выяснения функционального значения исследуемых нейромедиаторных веществ у *O. felineus* требуются дальнейшие исследования.

Работа поддержана грантом РФФ № 14-16-00026 (Мочалова Н.В., Теренина Н.Б., иммуноцитохимическое исследование) и грантом РФФИ № 15-04-05948а (Крещенко Н.Д., конфокальная микроскопия).

Литература

- Теренина Н.Б., Густафссон М.К.С. Нейромедиаторы у гельминтов / М.: Наука. 2003. 178 с.
- Теренина Н.Б., Густафссон М.К.С. Функциональная морфология нервной системы паразитических плоских червей (трематоды, цестоды) / М.: КМК. 2014. 296 с.
- Gustafsson M.K.S., Terenina N.B., Kreshchenko N.D., Reuter M., Maule A.G., Halton D.W. Comparative Study of the Spatial Relationship between Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate Diaphorase Activity, Serotonin Immunoreactivity, and GURFamide Immunoreactivity and the Musculature of the Adult Liver Fluke, *Fasciola hepatica* (Digenea, Fasciolidae) // Journal of Comparative Neurology. 2001. V. 429. P. 71–79.
- Halton D.W., Maule A.G. Flatworm nerve-muscle: structural and functional analysis // Can. J. Zool. 2004. V. 82. P. 316–333.
- Wahlberg M.H. The distribution of F-actin during the development of *Diphyllbothrium dendriticum* (Cestoda) // Cell and Tissue Research. 1998. V. 291. P. 561–570.

СТРОЕНИЕ ПЛЕРОЦЕРКОИДА *PYRAMICOCEPHALUS PHOCARUM* (CESTODA: DIPHYLLOBOTHRIDEA) – ПАЗАРИТА БЕЛОМОРСКОЙ ТРЕСКИ

Мустафина А.Р., Бисерова Н.М.

Московский государственный университет им. Ломоносова, 119234, г. Москва, Ленинские горы д.1, стр. 12; nbiserova@yandex.ru

Представители отряда Diphyllbothriidea широко распространенная группа цестод, окончательными хозяевами которых являются тетраподы (Schmidt, 1986; Bray et al., 1994). Ранее дифиллоботрииды входили в состав отряда Pseudophyllidea, но по ряду морфологических признаков, а также по спектру возможных хозяев, их выделили в самостоятельный отряд (Kuchta, 2008). На стадии плероцеркоидной личинки дифиллоботрииды обитают в костистых рыбах – второй промежуточный хозяин. Вид *Pyramicocephalus phocarum* был описан как паразит тюленей (Гаевская, 2004), на стадии плероцеркоида паразитирует в рыбах северных морей (Шульман, 1953), в частности, в беломорской треске; дефинитивными хозяевами являются ластоногие, хищные млекопитающие, иногда человек (Barber, Poulin, 2002). Биология вида *P. phocarum* крайне слабо изучена, жизненный цикл до конца не расшифрован. Достоверные сведения о видовой принадлежности первых промежуточных хозяев *P. phocarum* в Белом море отсутствуют, хотя зараженность беломорской трески плероцеркоидами очень высокая. Тонкое строение и иммуноцитохимия *P. phocarum* не изучены.

Материал и методы. Плероцеркоиды *P. phocarum* были собраны из печени беломорской трески *Gadus morhua* в окрестностях ББС МГУ с целью изучения тонкой организации разных систем органов. Для сканирующей и трансмиссионной электронной микроскопии материал фиксировали в 2.5% глутаровом альдегиде и 1% OsO₄; для иммуноцитохимических исследований в 4% параформе на 0,1M PBS и инкубировали в растворе специфических антител к β -tubuline, 5-HT, FMRFamide. Для LCSM использовали вторичные антитела с флуоресцентными красителями Alexa разной длины волны.

Результаты. Строение тегумента. На поверхности тела *P. phocarum* обнаружены крупные конусовидные уплощенные и тонкие цилиндрические микротрихии с острым кончиком. На сколексе расположены преимущественно крупные (высота 3 мкм) конусовидные уплощенные микротрихии, а на теле – тонкие цилиндрические. Электронноплотная апикальная часть конусовидных микротрихий отделена отчетливой трехслойной базальной пластинкой толщиной 47 нм и состоит из слоев электронноплотного материала, расположенных в разных плоскостях, образующих как продольно-, так и поперечно-исчерченный рисунок. Дистальная цитоплазма тегумента содержит светлые вакуоли, митохондрии, палочковидные и дисковидные электронно-плотные тельца. Базальная мембрана тегумента образует неглубокие инвагинации и подостлана мощным базальным матриксом толщиной около 500 нм. Lamina fibrosa образует плотный слой продольно ориентированных относительно поверхности тела волокон опорного матрикса, хорошо различимый на сколе тегумента. Цитоны тегумента содержат липидные включения, развитый везикулярный аппарат, рибосомы, митохондрии и дисковидные и палочковидные тела. В тегументе обнаружены отростки сенсорных нейронов, или рецепторы. Бульба рецептора лежит в базальном матриксе и связана с базальной мембраной тегумента септированной десмосомой, содержит 2 электронно-плотных кольца, поперечно-исчерченный корешок реснички и микротрубочки. Рецептор

имеет боковой асимметричный отросток, расположенный вдоль базальной мембраны тегумента. **Покровная мускулатура** мощно развита, включает пучки продольных и кольцевых мышц, характеризующихся наличием параамиозиновых фибрилл, окруженных многочисленными филаментами актина. Перикарионы мышечных клеток содержат крупные активные ядра и цитоплазму, богатую свободными рибосомами, развитый ЭПР, и гликоген, который накапливается в крупных резервуарах. **Протонэфридияльная система.** Между цитонами тегумента располагаются каналы кортикальной выделительной сети и терминальные клетки–циртоциты. Цитоплазма терминальной клетки темная и небогата органоидами. Ядро лежит сбоку по отношению к каналу и содержит много конденсированного хроматина. В просвет канала направлен пучок из 50-90 ресничек. Вокруг ресничного пламени располагаются 60 ворсинок диаметром 75 нм. Ворсинки образуют фильтрационный аппарат и имеют электронно-плотные примембранные элементы, формирующие молекулярное сито протонеридия. Тонкие каналцы кортикальной сети образованы эпителиальными клетками, апикальная поверхность которых несет короткие микроворсинки. **Кальцинированные тела** многочисленны и занимают большой объем в кортикальной паренхиме. Светлые вакуоли окружены тонким слоем цитоплазмы, в редких случаях в цитоплазме сохраняется ядро. При исследовании под сканирующим микроскопом, тело имеет эллипсоидную форму с уплощенными краями (11x5.5мкм). Зрелая вакуоль отличается слоистой структурой в виде концентрических окружностей на срезе; на сколе – наружный слой самый толстый и соединен со следующим многочисленными поперечными тяжами; центральная часть иногда заполнена более темным гетерогенным веществом. **Железы.** В сколексе обнаружены одноклеточные железы с развитой шероховатой ЭПС, скоплениями электронно-плотных секреторных гранул, ядром и крупным ядрышком. В кортикальной паренхиме железистые клетки образуют большие скопления, окружены мышечными пучками. Их протоки направлены к поверхности тегумента в области складок ботрий. В толще тегументальной пластинки обнаружены терминальные протоки желез, открывающиеся на поверхности тела апикальными порами. В центральной части паренхимы железистые клетки встречаются реже.

Строение нервной системы изучали на LCSM с помощью окрашивания специфическими антителами к β -tubuline, 5-HT, FMRFamide. При окрашивании на β -tubuline выявлены крупные латеральные доли мозга с мощным компактным нейропилем в каждой доле. Латеральные доли протянуты от переднего конца сколекса до уровня середины ботрий. На поперечном срезе нейропили имеют овальную форму, вытянутую в дорзовентральном направлении. Из каждого нейропиля в складки ботрий выходят парные дорзальные, вентральные и латеральные корешки в виде мощных пучков нейритов. Латеральные доли продолжают в главные нервные стволы; корешки формируют дополнительные парные малые стволы. Исследование 5-HT-, и FMRFamide эргического компартментов нервной системы выявило многочисленные нейроны в составе долей, стволов, а так же в периферическом плексусе. Исследование цитоморфологии нейронов показало наличие сенсорных нейронов в кортикальной паренхиме и интернейронов в нейропилях латеральных долей мозга, а так же биполярных мотонейронов.

Работа была выполнена при поддержке РФФИ, грант № 15-04-0264515.

Литература

- Гаевская А.В.* Паразиты и болезни морских и океанических рыб в природных и искусственных условиях. 2004.
- Шульман С.С., Шульман-Альбова Р.Е.* Паразиты рыб Белого моря. / Издат. Академии наук СССР. 1953.
- Barber I. et al.* Interactions between fish, parasites and disease // Handbook of fish biology and fisheries. Volume 1: Fish biology. 2002. P. 359–389.
- Bray R.A. et al.* Order Pseudophyllidea Carus, 1863 // Keys to the cestode parasites of vertebrates. 1994. P. 205-247.
- Kuchta R. et al.* Suppression of the tapeworm order Pseudophyllidea (Platyhelminthes: Eucestoda) and the proposal of two new orders, Bothriocephalidea and Diphyllbothriidea // International Journal for Parasitology. 2008. V. 38. № 1. P. 49–55.

ТРОФО-ПАРАЗИТАРНЫЕ СВЯЗИ КАЛЬМАРА-СТРЕЛКИ *TODARODES SAGITTATUS* (ОММАСТРЕПНИДАЕ) ЭКОСИСТЕМЫ ПОБЕРЕЖЬЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ АФРИКИ

Нигматуллин Ч.М., Шухгалтер О.А.

Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 236022, г. Калининград, ул. Дм. Донского, 5, Россия; chingiznigmatullin@rambler.ru

Кальмар-стрелка (**КС**) *Todarodes sagittatus* многочисленен и широко распространен в Северо-Восточной Атлантике и Средиземном море. На юге ареала у побережья Северо-Западной Африки обитает его популяция, специфичная по основным экологическим параметрам (Nigmatullin et al., 2002). Она населяет шельфовые и склоновые воды побережья Африки между 11° и 26° с.ш. Сведения о пищевых связях этой популяции крайне скудны (обзор: Piatkowski et al., 1998), а данные о паразитах отсутствуют. Цель сообщения – описание пищевых и паразитарных связей **КС** и их онтогенетической изменчивости, а также – места в структуре экосистемы побережья Северо-Западной Африки.

Материал и методика. Исследованные **КС** были собраны из траловых уловов в 14 экспедициях АтланНИРО в 1969–2000 гг. на шельфе и материковом склоне Северо-Западной Африки между 16° и 24° с.ш. с глубин 110–600 м. Всего было изучено содержимое желудков 491 экз. **КС** длиной мантии (**ДМ**) 5–31 см, из них 210 кальмаров имели полные желудки. Идентификация таксономической принадлежности остатков пищевых организмов проводилась по характерным твердым остаткам (мандибулы ракообразных и головоногих, отолитам и костям рыб и т.п.). Роль каждой пищевой группы характеризовалась по частоте встречаемости (% желудков содержащих данную пищевую группу) и доле в объеме общего пищевого комка по данным о полных желудках. Для выявления состава врагов **КС** было изучено содержимое желудков 560 хищных рыб 38 видов, выловленных в том же районе в 1969–1988 гг.

Методом полного гельминтологического анализа были обследованы 181 экз. **КС** **ДМ** 9.4–24.4 см, выловленных в июне 1995 г. у побережья Северо-Западной Африки между 21° и 23° с.ш. После вылова **КС** были заморожены и обработка проводилась в камеральных условиях. Для характеристики уровня зараженности использовали общепринятые показатели – экстенсивность (**ЭИ**, %) и интенсивность (**ИИ**, экз.) инвазии.

Результаты. Состав пищи. В изученных желудках выявлены 54 пищевые группы, включающие хетогнат, сальп, ракообразных (копеподы, изоподы, мизиды, эвфаузииды, креветки, муниды и личинки декапод), гетеропод, головоногих (сепиолид, сепиид и кальмаров) и рыб. Основу питания **КС** составляли миктофиды, кальмары, креветки и эвфаузииды. Состав пищи одноразмерных самок и самцов был сходен. В одногодичном жизненном цикле **КС** происходят существенные изменения состава пищи. Молодь **КС** **ДМ** 5–12 см питается в пелагиали, в основном, эвфаузиидами и мальками миктофид и кальмаров. Основной пищей незрелых **КС** **ДМ** 13–19 см в придонных слоях воды на шельфе служат креветки (в основном *Plesionica heterocarpus*), миктофиды (преимущественно *Myctophum punctatum*), мелкие кальмары и в меньшей степени эвфаузииды. Созревающие **КС** **ДМ** 20–25 см питаются на шельфе, в основном, миктофидами и в меньшей степени кальмарами и эвфаузиидами. Главная пища созревающих и зрелых **КС** **ДМ** 26–31 см в придонных слоях воды на склоне – миктофиды, различные пелагические и придонные рыбы, креветки и кальмары.

Враги КС. Они разнообразны и специфичны для разных стадий жизненного цикла **КС**. Обычные враги молоди – нектонные кальмары, скаты, мелкие акулы, разнообразные среднеразмерные костистые рыбы. Враги полувзрослых и взрослых **КС** – мерлузы, голубая акула, тунцы, меч-рыба, короткоплавниковая гринда и другие дельфины.

Гельминты. Общий показатель ЭИ = 66.1%. У **КС** были обнаружены восемь видов и личиночных форм трематод (*Didymozoidae* mc *Moniliceacum* – ЭИ 40.9% и ИИ 1–10 экз.), *Hirudinella ventricosa* – 0.5% и 1), цестод (*Scolex pleuronectis unilocularis* – 22.3% и 1–2, *S. pleuronectis bilocularis* – 3.% и 1, *Phyllobothrium* sp. 1. – 1.1% и 1) и нематод (*Porrocaecum* sp. 1.– 0.5% и 1, *Spinitectus* sp. 1. – 4.2% и 1–2). У одноразмерных самок и самцов уровни зараженности и состав гельминтов были сходными. По мере увеличения размеров **КС** от ДМ 9–12 до 20–24 см наблюдается снижение общей зараженности от 76.9 до 56.7%. Это происходит за счет снижения ЭИ метацеркарий дидимозоид от 73.1 до 38.9% при росте ЭИ личинок цестод *Scolex pleuronectis* от 7.7 до 33.3%.

Обсуждение. Пищей **КС** служат представители различных экологических и трофических групп от мезо- и макропланктона до микро- и эунектона, придонных и пелагических, неритических и океанических животных, занимающих ниши консументов от I-II до IV порядков. Такое же широкое разнообразие характерно и для врагов **КС**. Данные по размерной изменчивости состава пищи и зараженности массовыми гельминтами свидетельствуют о наличии у **КС** хорошо выраженной экологической стадийности жизненного цикла в большой степени, обусловленной, спецификой размерных отношений хищник-жертва.

Все выявленные гельминты находились на личиночных стадиях и имеют широкую специфичность, используя различных планктонных беспозвоночных и рыб на тех же стадиях жизненного цикла в качестве промежуточных и транспортных хозяев (Hochberg, 1990). Их жизненные циклы реализуются по трофическим сетям пелагических сообществ. **КС** заражается ими при поедании зараженных жертв – промежуточных и транспортных хозяев. Наиболее важные источники заражения кальмаров личинками гельминтов – эвфаузииды, миктофиды, кальмары и креветки. **КС** служит для этих гельминтов транспортным хозяином между промежуточными и транспортными хозяевами – другими беспозвоночными и мелкими рыбами-планктофагами с одной стороны, и дефинитивными хозяевами - скомброидными и ксифоидными рыбами (трематоды, нематоды) и скатами и акулами (цестоды) с другой стороны.

Популяция **КС** побережья Северо-западной Африки – член специфического сообщества апвеллинговой зоны района мыса Кап Блан, центр которого расположен между 18° и 23° с.ш. В этом сообществе **КС** является важным экосистемным «организующим» элементом, который благодаря разветвленным биотическим связям и высоким суточным рационам (5–8% массы тела) структурирует и, в тоже время, интегрирует сообщество на уровне консументов от II-III до IV-V порядков, и направляет потоки вещества, энергии и паразитов, ускоряя их, будучи своеобразным «экосистемным катализатором». Совершая значительные суточные и онтогенетические миграции, **КС** служит одним из объединителей локальных придонных и пелагических экосистем шельфа и склона в экосистему более высокого порядка. **КС** типичный г-стратег с высокими межгодовыми колебаниями обилия от 10-30 до 80-120 тыс. т (Nigmatullin et al., 2002). Следовательно, в количественном выражении годовой поток вещества, энергии и паразитов, «проходящий» через популяцию **КС** и ее интегрирующая экосистемная роль в долгосрочном аспекте могут значительно варьировать.

Литература

- Hochberg F.G.* Diseases of Mollusca: Cephalopoda. In: Diseases of marine animals, vol. III. Cephalopoda to Urochordata (Kinne O., ed.). / Biologisches Anstalt. Helgoland, Hamburg. 1990. P. 47–227.
- Nigmatullin Ch.M., Laptikhovsky V.V., Moustahfid H.* Brief review on the ecology in the North African population of arrow squid *Todarodes sagittatus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) // Bull. Mar. Sci. 2002. V. 71 (2). P. 581–590.
- Piatkowski U., Hernandez-Garsia Y., Clarke M.R.* On the biology of the European flying squid *Todarodes sagittatus* (Lamarck, 1798) (Cephalopoda, Ommastrephidae) in the Central Eastern Atlantic // S. Afr. J. Mar. Sci. 1998. V. 20. P. 375–383

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ДИДИМОЗОИДНЫХ ТРЕМАТОД И СТРУКТУРЫ ИХ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ

Нигматуллин Ч.М.¹, Шухгалтер О.А.¹, Галактионов К.В.²

¹Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 236022, г. Калининград, ул. Дм. Донского, 5, Россия; chingiznigmatullin@rambler.ru; shukhgalter@atlantniro.ru

²Зоологический институт РАН и Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия, kirill.galaktionov@gmail.com

Дидимозоиды (ДД, сем. Didymozoidae Monticelli, 1888; отр. Plagiorchiida) – одна из наиболее массовых и широко распространенных групп тканевых трематод, имеющих важное значение в паразитарной структуре морских сообществ шельфовой и океанической зон субтропических, тропических и частично умеренных вод Мирового океана. ДД включают 71 род и около 240 видов. Преобладают морские виды (97%) и лишь 3% составляют пресноводные. Из морских видов на долю шельфовых и нерито-океанических ДД приходится по 27% и океанических – 43%. В целом абсолютно доминируют (около 65%) виды ДД, приуроченные к дефинитивным хозяевам (ДХ), обитающим в пелагиали мористее кромки шельфа (Поздняков, 1996; Pozdnyakov, Gibson, 2008). Жизненные циклы (ЖЦ) ДД изучены поверхностно и неравномерно, они схематично реконструированы лишь для семейства в целом (Николаева, 1965; Поздняков, 1996; Галактионов, Добровольский, 1998). Цель сообщения – выделение экологических групп ДД по их приуроченности к ДХ и в самом общем виде описание структуры их ЖЦ.

На основе данных о принадлежности ДХ к биотопическим и трофическим группировкам (Парин, 1988; Поздняков, 1996) выделяются три основные экологические группы морских ДД:

1. Шельфовые. ДХ служат придонные и пелагические костистые рыбы – представители весьма разнообразных систематических и трофических групп, включая Platycephalidae, Priacanthidae, Polyprionidae, Lutjanidae, Stromateidae, Sparidae, Serranidae, Sphyraenidae, Carangidae, *Scomber* и др., обитающие на всем протяжении шельфа. Трофическая специализация этих ДХ весьма разнообразна – от питания бентосом и придонными животными до планктофагии и хищничества.

2. Нерито-океанические. ДХ в течение жизненного и годового циклов сменяют пелагические биотопы от внешнего шельфа и материкового склона до прилежащих и дальних вод открытого океана. Эта группа ДХ представлена, главным образом, среднеразмерными скобroidными рыбами – ряд видов родов *Thunnus* (*T. thynnus*), *Sarda*, *Katsuwonus*, *Euthynnus*, *Allothunnus*, *Scomberomorus*, *Auxis* и др. Эти нектонные хищники питаются, главным образом, макропланктоном и микронектоном.

3. Океанические. ДХ населяют океаническую пелагиаль на всем протяжении ЖЦ. По размерам и трофической специализации они делятся на две группы. **3.1. ДХ – планктофаги.** Это мелкие, среднеразмерные и крупные рыбы, питающиеся планктоном и микронектоном, относящиеся к различным систематическим и экологическим группам: миктофиды (*Mycophum* и др.), летучие рыбы (*Exocoetus*, *Cypselurus*, *Cheilopogon*, *Oxyporhamphus* и др.), полурылы (*Hemiramphus*), рыба-луна *Mola mola*, Nomeidae (*Cubiceps*, *Prenes*) и Centrolophidae (*Psenopsis*). **3.2. ДХ – высшие хищники.** Среднеразмерные и в основном крупные хищные рыбы: тунцы (*Thunnus obesus*, *T. alalunga*, *T. albacores*), ксифоидные (*Xiphias*, *Makaira*, *Istiophorus*, *Tetrapterus*), морские лещи

Bramidae (*Brama*, *Taractes*), опахи Lampridae (*Lampris guttatus*) и акулы (*Carcharhinus*). Наибольшее количество видов ДД обнаружено у трех видов крупных океанических тунцов.

Большая часть процесса реализации ЖЦ ДД происходит по трофическим сетям сообществ, при поедании одних хозяев другими. Исключение представляют стадии во внешней среде – яйца и церкарии. В целом паразитарные системы ДД включают широчайший круг хозяев от мезопланктона и микронектона до высших нектонных хищников – групперов, тунцов, ксифоидных рыб и акул. Другая важная особенность ЖЦ ДД – их пелагизация с полным «отрывом» от дна у подавляющего большинства видов. Стадия партенит строго приурочена к гастроподам. Пелагизация и океанизация ЖЦ стала возможной с «освоением» ДД пелагических птеропод (Thecosomata) и гетеропод. Однако возможно, что у шельфовых «донных» примитивных ДД сохранились в качестве I-ого промежуточного хозяина донные гастроподы. Для метцеркарий ДД характерна широчайшая гостальная специфичность. Они обнаружены в различных беспозвоночных (копеподы, целентераты, гребневники, полихеты, хетогнаты, кальмары) и мелких рыбах. Из них собственно II-ыми промежуточными хозяевами, видимо, являются планктофаги (копеподы и т.п.), а кальмары и рыбы, поедая зараженных жертв, служат эффективными транспортными хозяевами, в которых происходит и аккумуляция метцеркарий. ДХ – костистые рыбы и, видимо, акулы. Для ДД, связанных с ДХ – планктофагами, характерны короткие ЖЦ без участия рыб и кальмаров как транспортных хозяев. Кальмары в ЖЦ шельфовых ДД скорее отсутствуют. Для ДД, имеющих ДХ – хищников, эти транспортные хозяева играют важную роль, и в открытом океане нектонные кальмары – экологически обязательные «вставочные» транспортные хозяева между II промежуточными и другими транспортными хозяевами с одной стороны и ДХ с другой. Именно благодаря кальмарам обеспечивается поддержание высокой численности океанических ДД и устойчивость их паразитарных систем (Нигматуллин, Шухгалтер, 2013). С продвижением от шельфа в собственно открытый океан структура ЖЦ ДД значительно усложняется и удлиняется. Это связано с тем, что в условиях громадных пространств с низкой вероятностью прямых контактов сочленов сообществ, оптимальный вариант реализации ЖЦ – это максимально возможная минимизация непредсказуемости среды. Она достигается за счет прохождения основной части ЖЦ по наиболее устойчивым каналам интеграции сообществ – трофическим сетям (трофическая трансмиссия) (Нигматуллин, Галактионов, 2012).

Мариты ДД – тканевые эндопаразиты, локализуются свободно в тканях хозяина или в капсулах. В связи с этим возникает неразрешимая проблема при жизни хозяина – выход яиц в воду. В ситуации долгого пребывания в теле хозяина, по-видимому, происходит задержка развития яиц (гипобиоз). Попадание яиц в воду гипотетически возможно в следующих случаях: а) смерти ДХ и «распада» его тела под постепенным влиянием дегенеративных процессов и мелких хищников; б) постмортальных пищевых связей ДХ – его поедания после смерти крупными хищниками, и в первую очередь, акулами; в) поедания нормальных ДХ хищниками (например, тунцов – марлинами или акулами). В последних двух случаях, мариты и их яйца, попадая в пищеварительный тракт хищника, «освобождаются» от окружающих тканей хозяина и, в конечном счете, яйца попадают в воду. По всей видимости, смертность на стадии «яйца» в теле хозяина весьма значительна.

Литература

- Галактионов К.В., Добровольский А.А. Происхождение и эволюция жизненных циклов трематод. / СПб.: Наука. 1998. 404 с.
- Нигматуллин Ч.М., Галактионов К.В. Эволюционно-экологические аспекты становления океанической фауны гельминтов и их жизненных циклов в связи со спецификой биотопа // Материалы V Всероссийской конференции с международным участием по теоретической и морской паразитологии (23-27 апреля 2012 г., Светлогорск). Калининград: Изд-во АтлантНИРО. 2012. С. 143–146.
- Нигматуллин Ч.М., Шухгалтер О.А. Нектонные кальмары в жизненных циклах трематод подотряда Didymozoa в прибрежных и океанических экосистемах Мирового океана // Труды научной конференции «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов». Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО КГТУ. 2013. С. 268–271.
- Николаева В.М. О цикле развития трематод семейства Didymozoidae (Monticelli, 1888) Poche, 1907 // Зоол. журн. 1965. Т. 44. № 9. С. 1317–1327.
- Парин Н.В. Рыбы открытого океана. / М.: Наука. 1988. 272 с.
- Поздняков С.Е. Трематоды подотряда Didymozoa / Владивосток: ТИНРО-центр. 1996. 320 с.
- Pozdnyakov S.E., Gibson D.I. Family Didymozoidae. Pp. 631–735 / Bray R.A., Gibson D.I., Jones A. (eds). Keys to the Trematoda. V. 3. London: CABI Publishing. 2008. 848 p.

ПРОТОЗОИ РОДА *GIARDIA* КЪНСТЛЕР, 1882 – ВОЗБУДИТЕЛИ ЗАБОЛЕВАНИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ОВЕЦ И КОЗ

Никитин В.Ф.

ФГБНУ «ВНИИ фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина», 117218, г. Москва, Б. Черемушкинская ул. 28, Россия; vigis.117218@yandex.ru

Впервые гиардию (*Lambliа*) с названием *Cercomonas intestinalis* у человека описал в 1859 году чешский врач В.Д. Лямбль (Lambl). К настоящему времени пришли к выводу о том, что *C. intestinalis* является синонимом для обозначения вида *Giardia intestinalis* (Lambl, 1859, Alexeieff, 1914), относящегося к роду *Giardia* K nstler 1882 семейству Hexamitidae Kent, 1860 и к отряду Diplomonadida Wenyon, 1926.

В литературе описано более 40 видов гиардий от различных хозяев: рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих. Схема цикла развития *G. intestinalis* аналогична для всех представителей рода *Giardia*, за исключением морфологических и метрических параметров отдельных стадий развития, продолжительности препатентного и патентного периода, патогенности и других видовых особенностей (Крылов, 1996). Жизненный цикл прямой и завершается без наличия промежуточного хозяина. Инвазионным началом являются цисты, которые выделяются в окружающую среду с фекалиями зараженных хозяев. При попадании с контаминированными кормами, водой, и т.п. в желудочно-кишечный тракт восприимчивого хозяина из цист выделяются вегетативные стадии паразита – трофозоиты, представляющие собой образования, прикрепляющиеся с помощью диска к слизистой оболочке кишечника: двенадцатиперстная и верхняя часть тощей кишок, желчные протоки и, спорадически, встречаются по всей длине кишечника. Размер трофозоитов равен 11–19 x 7–10 микрометрам ( m), размер цист равен 7–16 x 4–10 микрометрам ( m). Препатентный период составляет 8–10 дней, патентный период длится 30–120 дней в зависимости от хозяина, инвазионной дозы и других обстоятельств.

Гиардии *Giardia* spp. вызывают гиардиоз, называемый в медицине лямблиозом.

Прижизненная диагностика у животных осуществляется путем обнаружения цист *Giardia* spp. и трофозоитов при копрологическом исследовании, методами флотации, центрифугирования и микроскопии.

Посмертно исследуется содержимое тонкой и прямой кишок и соскобы эпителия слизистой кишечника. Обнаруживаются трофозоиты и цисты. Мазки фиксируют метиловым спиртом и окрашивают методом Гимза-Романовского. Диагностику можно выполнить также гистологическим методом или с помощью электронного микроскопа.

Гиардиоз (син. лямблиоз) у крупного рогатого скота. Изучение инвазии у животных началось с 80 годов прошлого века. Впервые цисты гиардий у крупного рогатого скота в Южной Африке обнаружили в 1921 году (Deschiens, Lami, 1946) и отнесли к виду *G. bovis*. Вплоть до 1981 года в паразитологической литературе было три публикации о находках гиардий у телят. К настоящему времени установлено, что гиардии распространены у крупного рогатого скота, особенно у телят, практически по всему миру и на отдельных фермах встречаются у 40%–82.4% животных, особенно у телят молочных пород, зараженность которых достигает и 100%.

В Чехии первые случаи обнаружения *Giardia* spp. у телят установил Pavlásek I. в 1983 году в одном из крупных телятников при выборочном обследовании 51 теленка 35–50-дневного возраста и у 51.3% была установлена зараженность гиардиями.

Обследование телят в возрасте 14–50 дней в России в промышленном комплексе по производству говядины «Владимирский» и в хозяйствах- поставщиках показало инвазированность животных гиардиями на 15–36.8%. Их заражение осуществлялось от телят из хозяйств-поставщиков.

Максимальное количество выделения цист гиардий у спонтанно зараженных телят наблюдалось с 12-го по 20-й день после обнаружения первых цист при исследовании фекалий.

При спонтанном и экспериментальном заражении телят клинические признаки проявлялись диареей, которая сменялась запором, вздутием живота, угнетением, тусклостью шерстного покрова и другими признаками, наблюдающимися при расстройстве пищеварения. Отмечали, что при сравнительно слабой зараженности фекалии имели жидкую консистенцию с повышенным содержанием слизи. При вскрытии обнаруживали воспаление слизистой оболочки кишечника, ее утолщение и выраженную складчатость.

У зараженных гиардиями телят впервые было установлено снижение прироста массы в среднем на 5.3%–17.6% по сравнению с контрольными телятами.

У взрослых животных гиардий регистрировали редко.

Опыты показали возможность лечения телят при гиардиозе с применением препаратов с действующим веществом – метронидазол (орнидазол, альбендазол). Более эффективное оздоровление было при даче препарата курсом до 14-ти дней, индивидуально два раза в день.

Гиардиоз у овец. О существовании гиардий в тонком отделе кишечника овец впервые упоминает Grassi (1881). В период с 1923 по 1978 годы в литературе имеются отдельные сообщения о нахождении гиардий у овец и ягнят с диареей. Описаны два вида: *G. capri* и *G. ovis*. Deschiens, Lamy L. (1946) провели сравнительные биометрические исследования трофозоитов этих видов и *G. bovis* от телят и считают их идентичными. При исследовании простейших и гельминтов у овец Dissanaikah (1954) обнаружил гиардий в кишечнике *Nematodirus fillicolis*, а Graham (1935) обнаружил их у *Cooperia oncophora*.

В Чешской республике Pavlbsek I. в 1988 году впервые зарегистрировал у ягнят гиардий, относящихся к морфологической группе *G. Intestinalis*. Позже они были обнаружены в хозяйстве Вологодской области в России у 54.9% животных в возрасте 40–60 дней.

В течение многих лет осуществляли обследования овец в пяти краях на 10-ти разных фермах как в мелких овцеводческих хозяйствах, так и в одном крупном хозяйстве промышленного типа.

Установили, что при искусственном добавочном вскармливании (по причине отсутствия молозива у овцематки) или в случае отвержения ягненка овцематкой, что нередко наблюдается, ягнята сильнее инвазированы уже в возрасте 12–14-ти дней вследствие снижения иммунитета.

В разных хозяйствах гиардий регистрировали у ягнят, независимо от технологии содержания, с нарастанием интенсивности инвазии до 80% у животных 38-дневного возраста и до 100%; в большинстве случаев были инфицированы ягнята в возрасте 48–52-х дней. С увеличением возраста наблюдали снижение зараженности, но спорадически гиардий обнаруживали у животных старше 100 дней.

Экспериментально получили перезаражение культурой цист по схеме ягненок-теленки. При исследованиях после вскрытий, максимальную интенсивность инвазии

регистрировали в тонком отделе кишечника на участке от 100 до 780 см от двенадцатиперстной кишки. У ягненка, вскрытого на 5-й день после экспериментального заражения, в 1 мл кишечной жидкости на участке 510–540 см было обнаружено 3.24×10^6 трофозоитов; у вскрытого на 14-й день – на участке 150–180 см их содержалось в 1 мл жидкости около 27.6×10^6 .

Первые клинические признаки гиардиоза у экспериментально зараженных ягнят дозой 650–700 тысяч цист проявились расстройствами пищеварения уже на третий день после заражения в форме диареи и других сопутствующих симптомов. Из пяти подопытных ягнят один погиб.

Суточный прирост массы тела у инвазированных ягнят был ниже, по сравнению с контрольной группой, на 29% и за весь 45-дневный период опыта разница составила 12.6%. С лечебной целью на инвазированных телятах испытали авразол в дозе 50 мг/кг массы тела по схеме: 10 дней – перерыв 5 дней и снова 5 дней. По истечении 126 дней прирост массы у пролеченных телят был выше на 19.6%, чем у контрольных.

В фекалиях взрослых овец и баранов цисты гиардий часто обнаруживали в больших количествах. Похожая обстановка по встречаемости *Giardia* spp. обнаружена также в интенсивных хозяйствах по разведению козлят на фермах, которые специализируются, кроме производства мяса козлят, на выработку козьего молока и сыров. В таких хозяйствах по разведению козлят гиардии встречаются чаще всего у 7–8-ми недельных козлят с признаками заболевания практически такими же, как и у ягнят.

Таким образом, из наших исследований вытекает, что кишечные *Giardia* spp. являются опасными паразитами, что стоит учитывать при разведении крупного и мелкого рогатого скота; они особенно патогенны для телят и ягнят.

Литература

- Крылов М.В. / Определитель паразитических простейших. С-Пб. 1996. С. 102–105.
Deschiens, Lami // Paris. 1946. V. 72. P. 95–103.
Fantham H.B. // IV.S.African T. Sci. 1921. V. 18. P. 164–170.
Grassi B. // Sazz degli Ospidali. 1881. V. 2. P. 442–454.
Künstler T. // Paris. C.R. Acad. Sci. 1882. V. 95. P. 347–349.
Pavlásek I. // Folia parasitol. Praha. 1983. V. 31. P. 225–226.
Pavlásek I. // Veterinarni medicina. Praha. 1988. P. 255–256.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ РЫБ РЕКИ КАСАХ, АРМЕНИЯ

Оганесян Р.Л., Рухкян М.Я.

Институт зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА, 0014, г. Ереван, ул. П. Севака, 7, Армения; ruhov37@rambler.ru

Река Касах является основной водной артерией Арагацотнского марза (области), расположенного на западе Армении. Река берет начало с отрогов горы Арагац, в верхнем течении она маловодная, в среднем течении река подпитывается двумя притоками – рр. Гехарот и Амберд, превращаясь в бурную, полноводную реку. На реке расположено крупное Апаранское водохранилище. В нижнем течении реки ее воды используют для орошения сельскохозяйственных культур ближайших населенных пунктов и в летние месяцы река в этом отрезке значительно мелеет. Река Касах является левым притоком р. Севджур (Мецамор).

В реке Касах обитают следующие виды рыб: серебряный карась (*Carassius auratus gibelio*), севанская храмуля (*Capoeta capoeta sevangi*), армянская плотва (*Rutilus rutilus schelkovnikovi*), куринская уклейка (*Alburnus filippi*), армянская быстрянка (*Alburnoides bipunctatus armeniensis*), куринский усач (*Barbus cyri*), густера (*Blicca bjoerkna*), куринский пескарь (*Gobio perms*), куринский голец (*Nemacheilus brandti Kessler*), ручьевая форель (*Salmo trutta morpha*) и др.

Гельминтофауна рыб реки Касах не исследованна. В 1980-х гг. изучали паразитофауну рыб некоторых естественных водоемов Армении, однако сведения о гельминтах рыб из р. Касах единичны. Так, голец инвазирован трематодой *Allocreadium isoporum*, ЭИ = 5%, ИИ 1–2 экз. (Вартанян, 1993).

Выявление видового состава гельминтов рыб р. Касах является актуальным и представляет определенный научный и практический интерес, особенно в современных условиях повышенного биогенного и антропогенного пресса.

Целью работы являлось исследование ихтиогельминтофауны реки Касах.

Материал и методы. Исследования проводили в 2015 г. Методом полных паразитологических вскрытий по методике И.Е. Быховской-Павловской (Быховская-Павловская, 1985) из р. Касах всего обследовано 104 экз. 9-и видов рыб из сем. Cyprinidae и Salmonidae: серебряный карась (*Carassius auratus*) – 24 экз., севанская храмуля (*Capoeta capoeta sevangi*) – 18 экз., куринский усач (*Barbus cyri*) – 14 экз., армянская плотва (*Rutilus rutilus schelkovnikovi*) – 11 экз., куринская уклейка (*Alburnus filippi*) – 10 экз., армянская быстрянка (*Alburnoides bipunctatus armeniensis*) – 8 экз., густера (*Blicca bjoerkna*) – 6 экз., куринский пескарь (*Gobio perms*) – 3 экз., ручьевая форель (*Salmo trutta morpha*) – 10 экз.

Материалом исследований послужили сборы гельминтов рыб. С целью определения видовой принадлежности извлеченных гельминтов подвергали камеральной обработке. Сбор и камеральную обработку гельминтов проводили по методике И.Е. Быховской-Павловской (Быховская-Павловская, 1985). Гельминты были зафиксированы в соответствующих растворах, в зависимости от их систематического положения. Определение видов гельминтов проводили по Определителю (Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР, 1987). Для количественной характеристики популяций гельминтов использовали общепринятые в гельминтологии показатели экстенсивности (ЭИ) и интенсивности инвазии (ИИ).

Результаты. Паразитологические исследования рыб из реки Касах выявило, что обнаруженные гельминты локализуются в полости тела, в кишечнике, в хрусталиках

глаз и на жабрах рыб. У обследованных рыб зарегистрировано 6 видов гельминтов. Обнаруженные гельминты относятся к 4 систематическим группам: Monogenea – 1 вид (*Dactylogyrus* sp.), Trematoda – 3 вида (*Diplostomum spathaceum* Rudolphi, 1819, *D. paraspathaceum* Shigin, 1965, *D. rutili* Razmashkin, 1969), Cestoda – 1 вид (*Ligula intestinalis* (L., 1758), Nematoda – 1 вид (*Rhabdochona fortunatovi* Dinnik, 1933). Определены экстенсивность (ЭИ, %) и интенсивность (ИИ, экз.) инвазии рыб гельминтами. В полости тела серебряных карасей и севанских храмуль обнаружены плероцеркоиды ремнеца *Ligula intestinalis*. ЭИ карасей составляла 12.5%, ИИ 2 экз., храмуль – соответственно 17% и 1 экз. В кишечнике севанских храмуль обнаружена нематода *Rhabdochona fortunatovi*. ЭИ=11%, ИИ 1 экз. В хрусталиках глаз у 16 экз. серебряного карася, севанской храмули, армянской плотвы, куринского усача и ручьевого форели обнаружены метацеркарии трематод р. *Diplostomum*. ЭИ=15%, ИИ 1–2 экз. На жабрах севанских храмуль обнаружены единичные экз. моногеней *Dactylogyrus* sp. ЭИ=11%, ИИ 1 экз.

Обсуждение. Результаты вскрытий показали, что общая инвазированность обследованных рыб реки Касах гельминтами составляла 23.4% (из 104 экз. рыб было инвазировано 22 экз.). У рыб обнаружено 6 видов гельминтов, относящихся к 4-м классам.

В фауне гельминтов рыб доминируют биогельминты – 5 видов, 1 вид – геогельминт (*Dactylogyrus* sp.). Зараженность рыб метацеркариями диплостом и плероцеркоидами лигул незначительно выше. Цикл их развития связан с рыбоядными птицами, являющимися дефинитивными хозяевами этих видов биогельминтов – одним из важнейших звеньев в распространении диплостомоза и лигулеза.

4 вида гельминтов рыб относятся к генералистам (кроме *Dactylogyrus* sp. и *Rhabdochona fortunatovi*). 5 видов гельминтов являются эндопаразитами, 1 вид – эктопаразит (*Dactylogyrus* sp.). 4 вида гельминтов являются аллогенными (*Diplostomum spathaceum*, *D. paraspathaceum*, *D. rutili*, *Ligula intestinalis*), 2 вида – автогенными (*Rhabdochona fortunatovi* и *Dactylogyrus* sp.).

Гельминтофауна рыб реки Касах не отличается богатым разнообразием.

Литература

- Быховская-Павловская И.Е. Паразитологическое исследование рыб. / Руководство по изучению. 1985. 121 с.
Вартанян Л.К. Автореф. канд. дисс. 1993. 22 с.
Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. / 1987. Т. 3. 583 с.
Пилюян С.Х. Ихтиофауна Армении. Этапы формирования и современное состояние. / 2012. 538 с.

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ЯКУТИИ ДИФИЛЛОБОТРИИДАМИ

Однокурцев В.А., Седалищев В.Т.

ФГБУН Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
677980, г. Якутск, пр-т Ленина, 41, Россия; odnokurtsev@ibpc.ysn.ru

Цестоды рода *Diphyllobothrium* Luhe, 1910 – широко распространённая группа паразитов со сложным циклом развития. В половозрелой форме черви паразитируют у человека, морских и наземных млекопитающих, птиц, а в личиночной – у различных видов рыб и низших ракообразных. Дифиллоботрииды имеют сложный цикл развития, паразитируя у рыб на стадии плероцеркоида. За длительный период исследований как нами, так и другими исследователями, установлен видовой состав рыб, у которых паразитируют представители семейства *Diphyllobothriidae* Luhe, 1910 в водоемах Якутии, реках Лена, Яна, Индигирка, Колыма. *Diphyllobothrium latum* (pl) обнаружен у ряпушки, пеляди, омуля, тугуна, щуки, налима, окуня, ёрша; *D. dendriticum* (pl) – у гольца, гольца Черского, нельмы, ряпушки, пеляди, чира, муксуна, сига, омуля, тугуна, хариуса, ельца; *D. ditremum* (pl) – у ряпушки, пеляди, чира, муксуна, сига-пыжьяна, омуля, тугуна; *Diphyllobothrium* sp.(pl) – у тайменя, ленка, нельмы, ряпушки, пеляди, хариуса (Однокурцев, 2010).

Зараженность населения дифиллоботриидами происходит при употреблении в пищу плохо просоленной или слабо проваренной рыбы.

По данным ФГУЗ «Федерального центра гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, в Дальневосточном Федеральном округе Якутия самая неблагополучная по заболеваемости населения дифиллоботриозом. Процент зараженности населения Якутии на 100 тыс. населения в 2009 г. составил 97.6%, а в 2010 г. – 97.5% от общего показателя зараженности населения (Верещагин и др., 2011).

Из таблицы 1 видно, что зараженность населения Якутии во много раз выше по сравнению с показателями зараженности населения в целом по России.

Дифиллоботриоз имеет широкое распространение на территории Якутии и в 2013 году отмечен в 30-ти из 33-х районов, где было зарегистрировано 1465 случая (табл. 2).

Показатели заболеваемости дифиллоботриозами сильно варьируют и колеблются от 6.2 в Нерюнгринском районе до 885.6 человек на 100 тыс. населения в Кобяйском районе (табл. 2). Наиболее неблагополучны по заболеваемости районы: Кобяйский – 885.6, Верхоянский – 518.6, Олекминский 515.4, Хангаласский – 384.5 и г. Якутск –

Таблица 1. Заболеваемость населения в Якутии и Российской Федерации дифиллоботриозом на 100 тыс. населения в 2006–2014 годы (по данным Колесовой и др., 2014)

Год	Заболеваемость дифиллоботриозом на 100 тыс. населения по Российской Федерации	Заболеваемость дифиллоботриозом на 100 тыс. населения по Республики Саха (Якутия)
2005	–	241.0
2006	9.4	213.2
2007	8.2	175.5
2008	7.5	188.4
2009	7.5	218.1
2010	6.7	198.8
2011	5.9	181.2
2012	5.4	176.1
2013	–	154.0
2014	–	144.8

Таблица 2. Заболеваемость дифиллоботриозом населения по районам за 2013 г.

№	Районы	Зарегистрировано заболеваний	на 100 тыс. населения
1	Абыйский	2	46.5
2	Алданский	2	46.5
3	Аллайховский	5	11.8
4	Амгинский	0	0.0
5	Анабарский	13	77.2
6	Булунский	1	29.4
7	Вержне-Вилуйский	34	380.8
8	Верхне-Колымский	33	156.1
9	Верхоянский	23	518.6
10	Вилуйский	4	33.2
11	Горный	17	68.5
12	Жиганский	4	34.5
13	Кобяйский	38	885.6
14	Ленский	34	87.2
15	Мегино-Кангаласский	25	81.5
16	Мирнинский	227	315.2
17	Момский	1	23.
18	Намский	31	132.9
19	Нерюнгринский	5	6.2
20	Нижнеколымский	0	0.0
21	Нюрбинский	62	251.1
22	Оймяконский	0	0.0
23	Олёкминский	134	515.4
24	Оленёкский	3	74.1
25	Среднеколымский	20	260.0
26	Сунтарский	47	193.0
27	Таттинский	6	36.6
28	Томпонский	36	261.9
29	Усть-Алданский	17	80.4
30	Усть-Майский	4	50.7
31	Усть-Янский	5	66.1
32	Хангаласский	126	384.5
33	Чурапчинский	14	68.0
34	г. Якутск	406	134.0
	Итого	1465	153.3

134.0. Во всех районах большинство больных было выявлено среди взрослого населения, имеющего тесный контакт с рыбной продукцией. Наиболее заражённой группой является плавсостав, который имеет наиболее тесный контакт с речной акваторией, так как весь период навигации (с мая по октябрь) проводит на воде, совершая переходы от верховьев до среднего и нижнего участков реки, где имеется наибольший риск заражения лентецами при употреблении в пищу рыбу.

Несмотря на наметившуюся с 2010 года тенденцию снижения заболеваемости населения Якутии дифиллоботриозами, эти показатели по сравнению с другими регионами Российской Федерации, остаются высокими.

Литература

- Верецагин А.И., Чернявская О.П., Сысковой Т.Г. и др. Заболеваемость протозоозами и гельминтозами населения Российской Федерации в 2009–2010 гг. // Информационный сборник статистических и аналитических материалов. / М. 2011. 80 с.
- Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Саха (Якутия) в 2014 году» / (ред. Е.А. Колесова и др.; отв. за выпуск Е.А. Колесова, О.А. Ушкарева) / Якутск: ООО ПКФ «Феникс». 2015. 220 с.
- Однокурцев В.А. Паразитофауна рыб пресноводных водоёмов Якутии. / Новосибирск: Наука. 2010. 151 с.

РОЛЬ ХИЩНИКОВ В РАСПРОСТРАНЕНИИ ГЕЛЬМИНТОЗНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЯКУТИИ

Однокурцев В.А., Седалищев В.Т., Охлопков И.М., Николаев Е.А., Мамаев Н.В.

ФГБУН Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
677980, г. Якутск, пр-т Ленина, 41, Россия; odnokurtsev@ibpc.ysn.ru

Дикие хищные в природе являются носителями возбудителей огромного числа заболеваний, которые при определенных условиях могут переходить к человеку, домашним плотоядным, диким и домашним копытным, грызунам.

К таким заболеваниям на территории Якутии относятся эхинококкоз (возбудители *Echinococcus multilocularis* (Leuckart, 1863) и *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786), который является одним из самых опасных гельминтозных заболеваний как для животных, так и для человека.

Эпидемичность эхинококкоза обусловлена особенностями биологии паразитов и экологии их дефинитивных и промежуточных хозяев. Причем роль различных видов окончательных и промежуточных хозяев в поддержании природных очагов данных гельминтозов неодинакова и определяется многими экологическими факторами, характерными для конкретной зоогеографической зоны. На территории Якутии было установлено (Губанов, 1964), что цестоды *Echinococcus multilocularis* паразитируют в основном у песца, редко у лисицы, а *Echinococcus granulosus* у волка. Цестоды *Echinococcus multilocularis* обнаружены у 27 песцов (ЭИ – 50.0%; ИИ – 54–3000 экз.; средняя – 600.1 ± 162.0 ; ИО – 300.1) в Нижнеколымский и Жиганском районах (Однокурцев, Седалищев, 2012). В 2014–2016 гг. в Анабарском районе нами исследовано 55 песцов, общая зараженность которых эхинококком составила 54.5 %, интенсивность инвазии высокая. Наиболее сильно песец был заражен в 2014 году, из 18 исследованных особей эхинококк был обнаружен у 16, что составило 88.9%, наименьшая – в 2016 г., у одного из 11 исследованных (ЭИ – 9.1%). Промежуточными хозяевами служат мышевидные грызуны, в тундровой зоне – в основном лемминги.

Вид *Echinococcus granulosus* зафиксирован у 38 волков (ЭИ – 51.3%; ИИ – 2–3000 экз.; средняя – 867.7 ± 171.9 ; ИО – 445.6) в Центральной Якутии (в Амгинском, Усть-Алданском, Горном, Намском, Хангаллахском районах), Западной Якутии (в Кобяйском, Вилюйском районах), Южной Якутии (в Усть-Майском, Алданском, Олекминском районах), Северо-Западной Якутии (в Жиганском районе), Северо-Восточная Якутия (в Усть-Янском, Аллайховском, Среднеколымском районах). В 2014–2016 гг. исследовано 43 волка, общая зараженность их эхинококком составила 55.8%, интенсивность инвазии высокая. В 2014 году зараженность составила 53.3%, 2015 г. – 50.0%, в 2016 г. из шести исследованных особей пять оказались зараженными, что говорит о высокой экстенсивности инвазии. Промежуточная стадия фиксировалась у косули, дикого северного оленя и лося.

Цестоды *Echinococcus multilocularis* и *Echinococcus granulosus* являются одними из самых опасных паразитических червей, поражающих человека.

Эхинококкозы (гидатидозный и многокамерный) – тяжелые, хронически протекающие гельминтозы человека, нередко приводящие к инвалидности, а в запущенных случаях заканчивающиеся летально. Человек является тупиком в жизненном цикле возбудителей этих заболеваний.

Население заражается при общении с больными собаками, на шерсти и языке которых могут находиться яйца и членики эхинококка, а также от диких плотоядных, при разделке их шкур, употреблении в пищу дикорастущих трав и ягод, загрязненных фекалиями волков и других возможных окончательных хозяев эхинококка, при употреблении воды из природных водоемов. На севере, в районах развитого оленеводства, наиболее часто заражаются оленеводы и их семьи, в районах развитого охотничьего промысла – охотники и лица, занимающиеся разделкой шкур диких плотоядных.

По данным информационного сборника «Заболееваемость протозоозами и гельминтозами населения Российской Федерации в 2009–2010 гг.» в Республике Саха (Якутия) в 2009 г. было отмечено 16 случаев, в их числе 3 у детей, что составляет на 100 тыс. населения 1.7 и 1.2 соответственно. В 2010 г. было отмечено 14 случаев, в том числе у детей 1 случай, что составляет на 100 тыс. населения 1.5 и 0.4 соответственно. В 2012 г. отмечено шесть случаев заболевания: в Олекминском районе – 4, Хангаласском – 1, г. Якутске – 1, общая зараженность составила 0.6 на 100 тыс. населения. В 2013 г. зарегистрировано 11 случаев: в Верхнеколымском – 1, Кобяйском – 1, Ленском – 1, Нижнеколымском – 2, Оленекском – 1, в г. Якутске 5 случаев, общая зараженность составила 1.2 на 100 тыс. населения. В дальневосточном Федеральном округе Якутия занимает первое место по этому заболеванию.

Эхинококкоз регистрировался в возрастной группе 16 лет – один случай, 20-39 лет – три случая, 40–59 лет – 2 случая, в возрасте 60 лет и старше – 6 случаев. На долю мужчин приходится 75%, на долю женщин 25%. Эхинококкоз печени регистрировался в 75% случаях, в 25% случаях регистрировался эхинококкоз легких.

Echinococcus multilocularis на территории Якутии паразитирует у песца, редко у лисицы в северных районах Нижнеколымском, Жиганском и Анабарском. *Echinococcus granulosus* паразитирует у волка, обнаружен практически на всей территории Якутии, где исследовался волк. Степень заражения обоими видами высокая и составляет больше 50%. У населения это заболевание отмечено в Хангаласском Булунском, Кобяйском, Ленском, Намском, Нерюнгринском, Олекминском, Усть-Алданском районах и г. Якутске.

Литература

- Верецагин А.И., Чернявская О.П., Сысковой Т.Г. и др. Заболееваемость протозоозами и гельминтозами населения Российской Федерации в 2009–2010 гг. // Информационный сборник статистических и аналитических материалов. М. 2011. 80 с.
- Губанов Н.М. Гельминтофауна промысловых млекопитающих Якутии / М.: Наука. 1964. 164 с.
- Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Саха (Якутия) в 2014 году» / (ред. Е.А. Колесова и др.; отв. за выпуск Е.А. Колесова, О.А. Ушкарева). / Якутск: ООО ПКФ «Феникс». 2015. 220 с.
- Однокурцев В.А., Седалищев В.Т. Гельминтофауна хищников семейства псовых, обитающих в Якутии // в кн. «Болезни и паразиты диких животных Сибири и Дальнего Востока России». Владивосток: Дальнаука. 2012. Гл. 19. С. 202–216.

**ANGIOSTRONGYLUS DASKALOVI (NEMATODA: METASTRONGYLOIDEA)
IN BADGERS FROM BULGARIA**

Panayotova-Pencheva M.¹, Trifonova A.², Dakova V.V, Salkova D.V, Movsesyan S.^{3,4}

¹*Institute of Experimental Morphology, Pathology and Anthropology with Museum, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia - 1113, Acad. G. Bonchev Str., 25, Bulgaria; marianasp@abv.bg;*

²*Southwest State Enterprise, 2700 Blagoevgrad, Zora 18, Bulgaria; apth@abv.bg;*

³*Center of Parasitology, A.N. Severtsov's Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia; movsesyan@list.ru*

⁴*Institute of Zoology of Scientific Center for Zoology and Hydroecology, NAS of Republic of Armenia, Yerevan, Armenia*

Introduction. Angiostrongylids are nematodes of order Strongylida, superfamily Metastrongyloidea (Anderson et al., 2009). In most of the cases they parasitize in the pulmonary arteries and the heart of their final host which are insectivores, rodents, felids and canids. The man can also be infected by some of those parasites, although he is a nonspecific host. Intermediate hosts are different species of mollusks. The present work describes some cases of parasitizing of badgers (*Meles meles* L.) from Bulgaria with angiostrongylids.

Materials and Methods. Helminthological necropsies of hearts and lungs of 11 badgers (*Meles meles* L.) from regions of Burgas, Pernik, Silistra, Sofia and Veliko Tarnovo, and 8 martens (*Martes fiona* L.) from regions of Pazardjik, Plovdiv and Sofia were performed. During them nematodes were found in the heart and pulmonary arteries of two badgers. The parasites were collected in physiological salt and then preserved in Barbagallo's solution. The specimens used for identification were cleared with lactophenol. The measure of the parasite structures were done by the classic methods of parasitology as well as by the image analyzing computer program Image-Pro Plus – Version 6 as described by Panayotova-Pencheva and Alexandrov (2008). The collected helminths are found in Institute of experimental morphology, pathology and anthropology with museum of Bulgarian Academy of Sciences.

Results. Nematodes were found in two badgers from the region of Sofia. One of them was from sub-region of Pravets, and the adult parasites were situated in the right atrium and ventricle of the heart, and another animal was from sub-region of Tran with parasites localized in the heart and pulmonary arteries. At the beginning the specimens were identified as angiostrongylids. In order to find the exact species we have done morphological and metrical studies, which showed the following: The adult helminthes are spindle-shaped, with length of males 18–19 mm (mean 18.33) and of females 24–32 mm (mean 28). The oral orifice is situated terminally and around it can be seen tree poorly developed lips. The oral orifice passes into the oesophagus, which is lightly widened in the distal part. The neural ring is difficult to detect and can be found in the first third of the oesophagus. The caudal end of the females is curved like an arc and the males have a spiral-shaped end. The bursa copulatrix is small but well-developed. The bursa has the following structure: The dorsal ray is medially situated it is the shortest and widest ray and has two growths. The extero-dorsal rays are separated, shorter and narrower than the lateral rays. The lateral rays are fused at the beginning and the antero-lateral ones are the first that split from the common trunk. The middle and postero-lateral rays remain together almost in half of their length. The antero-lateral rays are shorter than the middle-lateral and postero-lateral ones and don't reach the edge of the bursa copulatrix. The ventral rays are connected in the most part of their length. The spicules (386–410 µm, mean 394.3 µm) are long and thin with a spongy-like structure and their proximal part is a little wider than the distal part. Almost immediately after the beginning of the

spicules short transversally striated wings are observed which in their distal end become wider and nearly transparent. A poorly developed gubernaculum from one part with elongated shape can be observed in the area of the cloaca. The vulva is situated in the caudal end of the body not to far from the anus. They are 4 cuticular elevations around its aperture.

Discussion. In the course of species identification of angiostrongylids found by us we took into account the following: species of the hosts, geographical situation of the regions they came, morphological and metric characteristics of the parasites and their comparison with those of other angiostrongylid species established in Europe and reported in Bulgaria (Janchev and Genov, 1988; Kamenov et al., 1999; Panchev et al., 2015). The fact that parasites were found in badgers from Bulgaria, some morphological peculiarities of helminths as, for example, the shorter antero-lateral rays of bursa copulatrix than the rest of lateral rays and approach of metric data about different parasite structures to those pointed by Janchev and Genov (1988) about described by them *Angiostrongylus daskalovi* sp. n. gave us ground to relate the nematodes found by us namely to this species.

The small number of investigated animals does not allow us to perform any conclusions about epidemiological features of this parasitosis. However, we can mention that in our studies we have established the species only in animals from mountain regions of West Bulgaria and not in those from plain and lowland parts of the country. For comparison, we can point the results of Janchev and Genov (1988), who before 30–40 years have found the bigger part of the materials in which have described the species in West Bulgaria too. Comparing our metric data with their results we established some variations. However, they were small and we attribute them to population peculiarities.

References

- Anderson R.C., Chabaud A.G., Willmott S. Keys to the nematode parasites of vertebrates. Archival Volume. Cab International, London, UK, 2009. 463 pp.
- Janchev J., Genov T. *Angiostrongylus daskalovi* sp. n. (Nematoda: Filaroididae) from Mustelidae in Bulgaria // Helminthologia. 1988. V. 25. P. 81–88.
- Kamenov I., Radev V., Zlateva N. On diagnosis and clinic of angiostrongylosis of cats // Experimental pathology and parasitology. 1999. №2. P. 51–54.
- Panayotova-Pencheva M., Alexandrov M. Morphometric characteristics of first stage *Elaphostrongylus cervi* (Nematoda: Protostrongylidae) larvae from Bulgaria // European Journal of Wildlife Research. 2008. V. 54. P.771–774.
- Panchev N., Schnyder M., Globokar Vrhovec M., Schaper R., Tsachev I. Current surveys of the seroprevalence of *Borrelia burgdorferi*, *Ehrlichia canis*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Leishmania infantum*, *Babesia canis*, *Angiostrongylus vasorum* and *Dirofilaria immitis* in dogs in Bulgaria // Parasitology Research // 2015. V. 114 (Supl.1). P. S117–S130.

АГАМОКОКЦИДИИ (APICOMPLEXA: AGAMOCOCCIDIORIDA) БЕЛОГО МОРЯ

Панфилкина Т.С., Паскерова Г.Г.

Кафедра зоологии беспозвоночных, биологический факультет, Санкт-Петербургский Государственный Университет, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная 7/9, Россия. provorosenok@gmail.com, g.paskerova@spbu.ru

Агамококцидии – одна из многих слабоизученных групп морских споровиков. В состав группы входят два семейства: Rhytidocystidae Levine, 1979 и Gemmocystidae Upton et Peters, 1986, объединённые Ливайном (Levine, 1979) лишь на том основании, что у них не обнаружены процессы мерогонии и гамогонии. Ритидоцистиды – паразиты полихет, а единственный представитель геммоцистид описан из гастродермиса нескольких каменистых кораллов. Жизненный цикл ритидоцистид недостаточно изучен: известны типичные для споровиков спорозоиеты, крупные неподвижные трофозоиеты и ооцисты с многочисленными спороцистами. В жизненном цикле геммоцистиды *Gemmocystis cylindrus* спорозоиеты переходят к копуляции, минуя превращение в трофозоиетов и гамонтов, и формируют ооцисты без спороцист с небольшим количеством спорозоиетов. Таким образом, круг хозяев, различное строение ооцист и разный набор стадий жизненного цикла дают основание полагать, что ритидоцистиды и геммоцистиды не являются близкородственными группами. Последние молекулярно-филогенетические данные показывают, что ритидоцистиды входят в состав кокцидий, а не грегариин (о чем свидетельствовали предыдущие исследования на небольшом количестве последовательностей SSU), а также имеют близких родственников, в жизненных циклах которых присутствует как мерогония, так и половое размножение (Panfilkina et al., 2016).

Пять известных видов семейства Rhytidocystidae описаны с Атлантического побережья Франции и США, а также с Тихоокеанского побережья Канады. Нами были найдены два новых представителя ритидоцистид на Белом море. В окрестностях МБС СПбГУ (Кандалакшский залив, губа Чупа) в массе обнаруживаются зараженные ритидоцистидами полихеты *Pectinaria hyperborea* и *Ophelia limacina*. Трофозоиеты и спорозоиеты ритидоцистид располагаются в средней кишке хозяев. Крупные (100 мкм и более) белые овальные и округлые трофозоиеты *Rhytidocystis* из *Pectinaria hyperborea* хорошо заметны с наружной стороны кишечника хозяина. У отдельных червей мы насчитывали 400 и более трофозоиетов, располагающихся в базальной части эпителия средней кишки. Следует отметить, что у *Pectinaria koreni*, второго беломорского представителя рода, ритидоцистиды обнаружены не были.

Трофозоиеты *Rhytidocystis* из *Ophelia limacina* располагались преимущественно на брюшной стороне средней кишки хозяина и имели форму от округлой до серповидной. В длину клетки достигали 50 мкм. Интересно, что это не первая находка ритидоцистид в представителях Opheliidae: половина известных ритидоцистид паразитируют в полихетах из этого семейства. Уровень заражения отдельных полихет, как и в случае ритидоцистиса из *P. hyperborea*, был весьма высоким.

В баренцевоморских пектинариях и офелиидах (сборы полихет проводились в окрестностях поселка Дальние Зеленцы) ритидоцистиды обнаружены не были.

Таким образом, впервые были найдены агамококцидии из морей Северного Ледовитого океана. Благодаря крупным размерам, а также массовой встречаемости

Rhytidocystis из *Pectinaria hyperborea* является удобным модельным объектом для изучения жизненного цикла и биологии ритидоцистид.

Литература

- Бейер Т.В. Класс Coccidea Leuckart, 1879. Кокцидии // Протисты: Руководство по зоологии под ред. А.Ф. Алимova. СПб.: Наука. 2007. С. 149–255.
- Panfilkina T.S., Simdyanov T.G., Aleoshin V.V., Paskerova G.G. Agamococcidians: coccidians or gregarines? New species and new data on the phylogenetic position of the group // Protistology. 2016. Т. 10. №. 2. С. 56–57.

МЕТОДЫ УЧЁТА КЛИМАТИЧЕСКИХ РИСКОВ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ НА ПРИМЕРЕ ДЕВИАЦИИ РОЛИ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ В АГРОБИОЦЕНОЗЕ

Перевертин К.А.¹, Попов И.О.², Попова Е.Н.²

¹Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва, Ленинский проспект, 33, Россия.
perevertink@mail.ru

²Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, 107258, г. Москва,
ул. Глебовская, д.20 Б.

Полемика относительно объективности (достоверности) глобальных климатических изменений в последнее время не представляется продуктивной в отрыве от аграрных практик и в первую очередь – земледелия, где климатические риски имеют действительно критический характер. Речь идёт не только об «условно-приемлемых» отклонениях от климатической нормы, приводящих к недобору урожая на уровне десятков процентов. В последние десятилетия наблюдается частотное повышение рекордных отклонений (катастроф) иногда приводящих к почти полной гибели урожайной продукции и (или) неприемлемому снижению её качества. Кроме прямых погодных факторов, влияющих на урожай – засухи, осадки в неблагоприятный период, заморозки, суховеи и т.д., климатические условия определяют «аномалии» в развитии вредителей и болезней сельхозкультур – от катастрофических всплеск численности (плотности популяций) до расширения ареала.

Следует признать, что объективно происходящие климатические изменения – это основной дестабилизирующий фактор (или в кибернетических терминах «возмущение»), влияющий на устойчивость современных систем земледелия. Даже для прогрессивных АЛСЗ (адаптивно-ландшафтных систем земледелия) региональный климат, в общем-то, характерен для конкретного ландшафта (грубо говоря, климат — элемент ландшафта) и может условно рассматриваться, как некая многомерная модальная переменная с гауссовым распределением. Т.е. существует некая климатическая норма, и отклонения от неё предусматриваются (компенсируются) устойчивостью принятых (применяемых) систем землепользования, которые сформировались в расчете на более стабильные регионально-климатические характеристики. Практикуемые агротехнологии адаптированы для незначительных девиаций региональной климатической нормы и лишь косвенно и неэффективно учитывают климатические риски, в том числе и по такому важнейшему элементу, как вредные организмы.

Существующие тенденции климатических изменений определяют следующие процессы:

1. Активизация присутствующих в ценозе вредных организмов.

Изменения климата приводят к изменениям в структуре экосистем, в том числе и агробиоценозов. Иногда, например, в популяциях почвенных нематод наблюдается переход из рецедентов в субдоминанты, а то и в доминирующие вредные организмы. К примеру, ранее хозяйственно-незначимые (фоновая вредоносность) фитогельминты рода *Helicotylenchus* при урожайности зерновых выше 40 ц/га становятся значимой проблемой. Свекловичная цистообразующая нематода, ранее развивавшаяся в условиях региона Воронеж-Белгород в трёх генерациях (иногда регистрировалась редуцированная неполная 4-я генерация), теперь даёт 4 полноценные генерации, что очень скоро приведёт к «свеклоутомлению почв» (Zuckertrubenmudigkeit) (Перевертин К.А., 2015).

2. Расширение существующих ареалов вредных организмов.

Наряду с участвовавшими миграционными «вспышками» (азиатская саранча), наблюдается устойчивая тенденция к базовому расширению ареалов вредных организмов. Математическое моделирование (да и просто логика) показывает неизбежность стремительного расширения ареалов от юга к северу России (Попов И.О., 2014).

3. Возникновение условий акклиматизации новых карантинных вредных организмов.

Климатические изменения предполагают возможность заноса, акклиматизации и необратимого расселения на территории РФ целого ряда вредных организмов ранее не представлявших опасности (Перевертин К.А., 2016).

Существующие модели климата для сельского хозяйства, к сожалению, во многих случаях имеют ретроспективную адекватность.

Существующие агротехнологии (неотъемлемой частью которых является защита растений), в том числе и такие передовые, как АЛСЗ адаптированы для сравнительно незначительных девиаций региональной климатической нормы и лишь косвенно и не всегда эффективно учитывают климатические риски. Моделирование учёта климатических рисков в оптимизации агрономических решений с неотложным производственным внедрением, безусловно, повысит эффективность сельхозпроизводства. Рассмотренная ещё в 1987 году (Перевертин К.А., 2015) с теоретических позиций и реализуемая теперь задача представляется не просто актуальной, но остро социально-востребованной.

Нами впервые был предложен метод учёта климатических рисков, где (внешне парадоксально) собственно метеопрогнозирование объявляется вторичным (а в граничных условиях – даже необязательным). В качестве вероятностных входных переменных модели оптимизации агрономических решений недостоверные (условно) метеопрогнозы первично замещаются множеством (вполне достоверных) оценок метеорологически-детерминированных исходов игры (строго в рамках математической Теории игр) в предлагаемом формате AvzП (Агроном против «капризов» Природы). Простой вопрос – если метод эффективен, то почему он не был востребован и внедрён ранее, имеет тривиальный ответ:

– во-первых, не было регионально-доступных компьютеров соответствующей мощности;

– во-вторых, повторим, внедрённые в последние десятилетия агротехнологии, скрупулёзно прописанные до технологических карт не имеют «запаса прочности» на фоне «рекордных» климатических рисков.

Впрочем, за тысячелетия практики земледелия имеется достаточно даже документальных свидетельств интуитивного применения передовыми аграриями предлагаемого метода: «риснуть» на части посевных площадей (сроками сева, глубиной заделки семян и т.д.), справедливо полагая климат изменчивым.

В основе предлагаемого метода лежит совместное применение известных разработок двух Нобелевских лауреатов – Д. Нэша (США) и Л.В. Канторовича (СССР) – Теории игр и Линейного программирования (ЛП). Формулировка задачи для двух игроков (Агронома и Природы) – определить стратегию гарантированно минимизирующую проигрыш (максимизирующую выигрыш). При этом «равновесие по Нэшу» (цена игры) из уравнения превращается в нестрогое неравенство, т.к. Природа вряд ли будет злонамеренно придерживаться оптимальной стратегии.

На этапе решения ЛП-задачи логично учитывать традиционные метеопрогнозы, возможно введением весовых коэффициентов.

Оставляя за скобками стратегическую фундаментальность севооборотов, хотелось бы в рамках данной работы обратиться к оптимизации такого интереснейшего тактического приёма, как ранний посев свёклы на заражённых нематодой площадях. Остроумно эксплуатируется небольшая, но разница в нижних температурных порогах фенологического развития паразита и растения-хозяина. При оптимально низкотемпературной затяжной весне растения успевают миновать самые уязвимые ранние фенофазы (окрепнуть) ещё до агрессии спящего (пока) инвазионного начала. Но здесь решающую роль играют климатические риски, ибо вполне вероятные заморозки способны погубить молодые ростки, что при массовом выпаде чревато даже пересевом. Зато, если заморозков не случилось, выход урожая может даже двукратно превышать варианты с безрисковым поздним посевом.

Оптимизация агрономического решения возможна с помощью Теории игр, где Агроном и Природа рассматриваются, как игроки (автономность данной задачи отнюдь не ставит под сомнение важность и достоверность существующей системы прогнозов погоды). Простым, но важнейшим принципом является не временная реализация долевого выражения смешанной стратегии Агронома, а одномоментное распределение долей стратегий в структуре посевных площадей. Другими словами – если оптимальная смешанная стратегия для Агронома – 90% (стратегия X_1) на 10% (стратегия X_2), это не означает, что стратегию X_2 необходимо случайным образом использовать раз в 10 лет, ведь достаточно на 90% сельхозугодий применять стратегию X_1 , а на 10% – стратегию X_2 .

В платёжную матрицу 2-2 Теории игр (Таблица) сведены нормированные по единице исходы игры между А и П по две стратегии у каждого игрока А (X_1 – ранний посев, X_2 – поздний, безрисковый посев), П (Y_1 – заморозки, Y_2 – отсутствие заморозков). Максимальный выигрыш А: $a_{12}=1$, максимальный проигрыш (как раз с затратами на пересев) – $a_{11}=0,7$. Различие значений платёжной матрицы во второй строке – при позднем посеве ($a_{21}=0,9$; $a_{22}=0,8$) объясняется фенологией хозяинно-паразитных отношений условно для «холодной» и «тёплой» весны.

Оптимальное решение лежит в области смешанных стратегий:

$$X_1 = \frac{a_{22} - a_{21}}{a_{22} + a_{11} - a_{21} - a_{12}} = \frac{0,8 - 0,9}{0,8 + 0,7 - 0,9 - 1} = 0,25$$

$$X_2 = \frac{a_{11} - a_{12}}{a_{22} + a_{11} - a_{21} - a_{12}} = \frac{0,7 - 1}{0,8 + 0,7 - 0,9 - 1} = 0,75$$

при этом цена игры: $V = \frac{a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21}}{a_{22} + a_{11} - a_{21} - a_{12}} = 0,85$.

Таблица. Платёжная матрица исходов игры Природа/Агроном

Агроном	Стратегия	
	Природа	
	Заморозки	Отсутствие заморозков
Ранний посев, X_1	$a_{11}=0,7$	$a_{12}=1$
Поздний посев, X_2	$a_{21}=0,9$	$a_{22}=0,8$

Таким образом, засевая 25% площадей рано, а 75% поздно, Агроном гарантированно имеет цену игры 0,85, тогда как, придерживаясь чистой безрисковой стратегии, он гарантированно получит лишь 0,8.

Решение ($X_1/X_2=1/4$) называют «равновесием по Нэшу», хотя равновесие было установлено до него, просто Д. Нэш впервые доказал, что в смешанных стратегиях равновесие всегда существует. Разумным игрокам выгодно сохранять это равновесие, т.к. любое изменение, как минимум, не улучшает их положения.

Решение для платёжной матрицы любой размерности не представляет принципиальной проблемы, так как задача Теории игр (для двух игроков) легко сводится к задаче ЛП. Строго говоря – это вообще одна задача (что, конечно же, не означает, что Д. Нэш и Л.В. Канторович получили свои нобелевские премии за одно и то же).

Наши оценки возможности внедрения предлагаемого подхода для более широкого круга агрономических задач (кроме собственно области защиты растений) выявили два «узких места»:

1. адекватность формализации стратегий А и П. Часто, как и в показанном примере, приходится использовать качественные градации типа «сильный-средний-слабый», что, в общем-то, не критично, учитывая современный уровень развития т.н. Теории нечёткой логики с допустимыми «лингвистическими переменными»;

2. адекватность заполнения платёжной матрицы. В очень большом числе случаев элементы матрицы (исходы игры) не имеют статистически достоверного цифрового выражения и приходится полагаться на экспертные оценки. Однако опытные агрономы десятилетиями работающие в конкретном агробиоценозе (хозяйстве) являются идеальными экспертами и вполне понимают важность оптимизации принимаемых ими рациональных агрономических решений.

В заключение, хочется подчеркнуть, что рассмотренная инновационная методика – оптимизация агрономических решений с помощью Теории игр – несомненно, заслуживает широчайшего внедрения, т.к. в современных кризисных условиях дефицита ресурсов остаётся недооценённым один из важнейших – интеллектуальный ресурс, выгодно отличающий Россию от многих стран.

Таким образом, учёт климатических рисков является первоочередной задачей в современном природопользовании и особенно в земледелии.

Литература

- Перевертин К.А.* К 125-летию первого в мире института защиты растений: опыт системного решения агро-экологических проблем свекловодства // Агроэкология. 2015. № 1. С. 57–60.
- Перевертин К.А.* Опасный карантинный вредитель // Картофель и овощи. 2016. № 1. С. 13–15.
- Попов И.О.* Распространение клеща *Ixodes ricinus* при потеплении климата в XX веке в России и соседних странах // Труды главной геофизической лаборатории им. А.И. Воейкова. С-Пб. 2014. Вып. 570. С. 163–175.

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАЗАРИТОВ РЫБ ШЕКСНИНСКОГО ПЛЁСА РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Петрова В.В.

ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет», 162600, Вологодская обл.,
г. Череповец, пр-т Луначарского, д. 5, Россия; barkovskaia@mail.ru

Практически с момента своего возникновения Рыбинское водохранилище и Шекснинский плёс в частности, стали местом проведения детальных эколого–паразитологических исследований. Однако современный возраст водохранилища составляет практически 70 лет и естественно ожидать, что за столь длительный период в сообществе ихтиопаразитов водоёма могли произойти существенные изменения. В связи с этим целью наших исследований стало изучение современного состава паразитофауны рыб Шекснинского плёса Рыбинского водохранилища. В 2001 году нами были начаты мониторинговые исследования паразитофауны рыб Шекснинского плёса Рыбинского водохранилища, которые продолжаются по настоящее время (табл.1).

Наиболее изученной к настоящему времени оказалась фауна паразитов окуня (табл.2). Масса и размеры исследованных рыб варьировали от 19 до 30 см и от 70 до 421 г соответственно. Возраст исследованного окуня составлял от 2+ до 6+. Каждый окунь был подвергнут полному паразитологическому вскрытию без учета паразитов крови.

Обращает на себя внимание значительная инвазированность исследованного нами окуня личинками *Diphyllbothrium latum*. Распределение личинок лентеца широкого в органах и тканях окуня оказалось следующим: 20% личинок от общего числа паразитов локализовалось в икре и 80% в мышцах рыбы. Это имеет важное санитарно-эпидемиологическое значение, так как именно икра и мышцы рыбы являются наиболее вероятными источниками заражения человека.

В ходе исследования на одном из окуней сбоку под спинным плавником была обнаружена выступающая над поверхностью кожи опухоль округлой формы, диаметром 1.2–1.4см, беловато-серой окраски, со сморщенной поверхностью и мягкой консистенцией. На разрезе была видна чёткая граница между тканями опухоли и прилегающими мышцами, от которых она отделялась с трудом (рисунок). Данная опухоль по своему внешнему виду напоминала опасное заболевание – дерматофибросаркому.

В поражённом опухолью окуне кишечные трематоды вида *Bunodera luciopercae* имели несвойственные для себя размеры – достигали в длину 8 мм, тогда как обычные размеры бунадерид составляют 0.5–2.3 мм. Бунадеры же нормальных размеров в поражённом опухолью окуне имели деформированную форму, что так же несвойственно для данного вида паразитов.

Таблица 1. Паразитологические исследования рыб в Шекснинском плёсе Рыбинского водохранилища

Виды рыб	Количество исследованных рыб	Период исследования (годы)
Лещ	25	2004–2006
Плотва	55	2004–2015
Синец	135	2001–2003
Окунь	140	2003–2015
Судак	25	2004–2006
Щука	15	2008–2010

Таблица 2. Паразитофауна окуня *Perca fluviatilis* Шекснинского плеса Рыбинского водохранилища

Вид	Локализация	ЭХ*	ЭИ, %	ИИ	ИО
Кл. Peritricha <i>Trichodina urinaria</i>	Мочевой пузырь	ав./ген.	7.14	16.5	1.18
Кл. Cestoda <i>Triaenophorus nodulosus</i>	Печень	ал./ген.	34.55	6.58	2.28
<i>Proteocephalus percae</i>	Кишечник	ал./ген.	14.55	5.75	0.84
<i>Diphyllobothrium latum</i>	Мышцы, гонады	ал./ген.	40	1.25	2
Кл. Trematoda <i>Bunodera luciopercae</i>	Кишечник	ал./ген.	87.27	33.06	28.85
<i>Posthodiplostomum brevicaudatum</i>	Глаза	ав./ген.	18.18	6.8	1.24
<i>Tylodelphys podicipina</i>	Глаза	ав./ген.	23.64	38.23	9.04
<i>Tylodelphys</i> sp.	Глаза	ав./ген.	1.82	2	0.04
<i>Diplostomum volvens</i>	Глаза	ав./ген.	12.73	6.14	0.78
<i>D. mergi</i>	Глаза	ав./ген.	1.82	3	0.05
<i>Diplostomum</i> sp.	Глаза	ав./ген.	1.82	2	0.04
<i>Ichthyocotylurus pileatus</i>	Сердце, плавательный пузырь, печень	ав./ген.	70.91	12.79	9.07
<i>I. platycephalus</i>	Сердце	ав./ген.	9.09	3	0.27
<i>I. variegates</i>	Плавательный пузырь, сердце	ав./ген.	25.45	3.21	0.82
Кл. Nematoda <i>Camallanus lacustris</i>	Кишечник	ал./ген.	96.36	20.19	19.45
<i>C. truncates</i>	Кишечник	ал./ген.	67.27	5.08	3.42
Кл. Acanthocephala <i>Acanthocephalus lucci</i>	Кишечник	ал./ген.	27.27	3.27	0.89
<i>A. anguillae</i>	Кишечник	ал./ген.	16.36	2.11	0.27
Кл. Hirudinea <i>Piscicola geometra</i>	Жабры	ал./ген.	41.82	2.22	0.93
Класс Crustacea <i>Ergasilus sieboldi</i>	Жабры	ал./ген.	3.64	3.64	0.04

* *Примечание:* ЭХ – экологическая характеристика вида в сообществе паразитов (ав. – автогенный вид, алл. – аллогенный вид, ген. – генералист), ЭИ – экстенсивность инвазии, %, ИИ – интенсивность инвазии, ИО – индекс обилия.

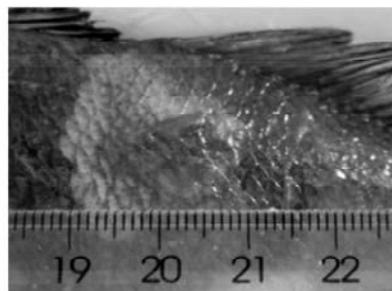


Рисунок. Опухоль на теле окуня *Perca fluviatilis* Шекснинского плеса Рыбинского водохранилища

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КAVKAZA

Плиева А.М., Бекова З.М.

Ингушский государственный университет, 386132,
М/О Гамурзиевский, ул. Магистральная, 39, Россия; aishet57@mail.ru

Актуальность темы. Земноводные являются одним из компонентов биоценозов и принимают широкое участие в качестве промежуточных, окончательных и резервуарных хозяев в циркуляции многих видов паразитов. Поэтому важно всесторонне исследовать данную группу животных в паразитологическом аспекте. Амфибии участвуют в регуляции численности биоценозов, служат пищевыми объектами пушных зверей, хищных рыб, ряда групп пернатых (Великанов, 1989). Пораженность жизненно важных органов амфибий значительным числом паразитов указывает на возможность гибели их от инвазий. Паразитические черви этих животных представляет интерес с точки зрения фаунистики как представители животного мира той или иной географической точки земного шара (Рыжиков и др., 1980).

Из литературных данных известно, что зараженность лягушки на большей части ареала изучена недостаточно. В Башкортостане у травяной лягушки было выявлено 20 видов (Зарипова, 2008), в окрестностях Тамбова – 23 вида (Резванцова, 2012). Что касается озерной лягушки, то в Тольятти у этого хозяина обнаружено 23 вида (Чихляев, 2004), в Башкортостане – 24 вида (Зарипова, 2008), в Курской области – 33 вида (Малышева, Жердева, 2008). Целью данной работы являлось: выявление и изучение гельминтофауны амфибий на территории Республики Ингушетия (РИ).

Материалы и методика. Методом неполных гельминтологических вскрытий по К.И. Скрябину на территории РИ исследовано 33 особи амфибий одного вида (*Pelophylax ridibundus* – озерная лягушка). Окраска и последующее изготовление тотальных препаратов плоских червей проводилось по методу В.В. Кукулина. Видовой состав гельминтов устанавливали, придерживаясь систематики и определительных ключей, изложенных в монографии К.М. Рыжикова с соавт. (1980).

Результаты и обсуждение. Общая зараженность озерной лягушки на территории РИ составила 66.7% из них 4.5% – трематодами, 9.1% – цестодами, 9.1% – моногенями и 77.3% нематодами (рисунок).

Материалом равнинных исследований на территории РИ было побережье реки Сунжа, где выловлено 25 экземпляров озерной лягушки, из них 19 экземпляров заражены гельминтами класса Nematoda (*Aplectana acuminata*, *Cosmocerca arnata*, *Cosmocerca commutate*, *Paraplectana miranda*, *Neorailletnema praeputiale*, *Neoxysomatium brevicaudatum*, *Cosmocercoides skrgabini*, *Oswaldocruzia filiformis*, *Rhabdias bufonis*). Заражение *O. filiformis* и *C. ornata* происходит перорально, к тому же они в течение активного сезона дают до двух поколений, что способствует численному преобладанию видов. Локализация этих гельминтов в органах пищеварительного тракта и легких лягушек. Также в двух экземплярах найден представитель класса Monogenoidea (*Polistoma integerrimum*), локализирующийся в мочевом пузыре амфибии, где завершает свой метаморфоз. В горной части вскрыто 8 лягушек, зараженными были 3 экземпляра. В легких был найден гельминт класса Trematoda (*Skriabinoeces similis*), а в кишечнике представитель класса Cestoda (*Nematotaenia dispar*). Доминирующими гельминтами являются представители класса Nematoda. В горной части республики отлов ам-

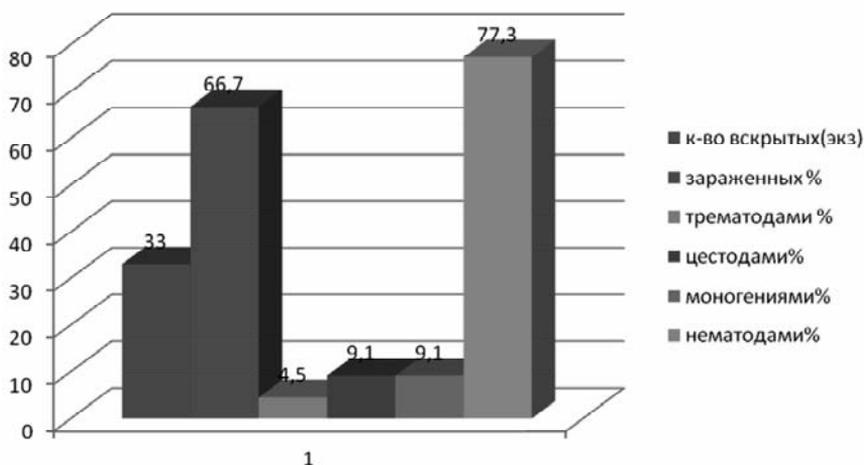


Рисунок. Зараженность озерной лягушки гельминтами

фибий проводили на территории населенного пункта Джейрах, Джейрахского района, в устье р. Армхи. Наиболее поражены гельминтами органы пищеварительного тракта и легкие амфибий.

Как видно из рисунка (1), общая зараженность озерной лягушки гельминтами составляет 66.7%, из них биогельминтами – 22.7% и геогельминтами – 77.3%. Из выявленных гельминтов 4.5% составляли трематоды, по 9.1% цестоды и моногении и 77.3% нематоды. Гельминты были выявлены в желудочно-кишечном тракте, легких, печени и мочевом пузыре. В кишечнике были обнаружены: цестода *Nematotaenia dispar*; нематоды *Oswaldocruzia filiformis*, *Aplectana acuminata*, *Cosmocerca commutate*; в легких – трематода *Skriabinoeces similis* и нематода *Rhabdias bufonis*; в печени – нематода *Paraplectana miranda*; в мочевом пузыре – моногенея *Polistoma integerrimum*. Чаще всего гельминтов регистрировали в кишечнике (*C. commutate*) и легких (*Rh. bufonis*). Наибольшая встречаемость гельминтов в кишечнике является следствием широты спектра питания и экологического состояния среды обитания. Так как амфибии отловлены по берегам рек, их экология является фактором непосредственного воздействия на гельминтофауну. Освальдокруция – нематода, требующая достаточной влажности и травянистой растительности. Эти условия в пойме рек Сунжа и Армхи были соответствующими, так как там наблюдается обилие растительности и влажность. В этих условиях *O. filiformis* могла попасть в кишечник жаб с подвижными растительными насекомыми из мест обитания лягушек, где происходит распространение освальдокруции. Такая же возможность трансмиссии освальдокруций наблюдалась в пойменных биотопах (Титов, Тарасовская, 2009).

Выводы. Общая зараженность гельминтами озерной лягушки в Республике Ингушетия составила 66.7%.

Зараженность биогельминтами составляла 23.7%. Из них трематодами – 4.7%, цестодами – 9.5%, моногенями – 9.5%. Зараженность геогельминтами – 77.3% (нематодами).

Выявлены представители классов: Trematoda (*Skriabinoeces similis*), Cestoda (*Nematotaenia dispar*), Monogenoidea (*Polistoma integerrimum*) и Nematoda (*Oswaldocruzia*

filiformis, *Aplectana acuminata*, *Cosmocerca commutate*, *Rhabdias bufonis*, *Paraplectana miranda*).

Наиболее зараженными оказались органы пищеварительного тракта.

Литература

- Великанов В.П. Роль земноводных и пресмыкающихся как промежуточных и резервуарных хозяев гельминтов в условиях Туркменской ССР // Изв. АН ТуркмССР. Сер. биол., 1989. № 6. С. 43–49.
- Зарипова Ф.Ф., Байрамгулова Г.Р., Юмагулова Г.Р., Янтурин С.И. Гельминтофауна амфибий в условиях Башкирского Зауралья // Вестник ОГУ. 2008. № 12. С. 86–88.
- Мальшиева Н.С., Жердева С.В. Гельминтофауна земноводных и пресмыкающихся // Ученые записки Курского госуниверситета. 2008. № 1. С. 8–10.
- Резванцова М.В. Сезонная и многолетняя динамика численности гельминтов озерной лягушки // Мат. всероссийской научно-практической конференции. Тамбов. 2012. С. 66–74.
- Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. Гельминты амфибий фауны СССР. / М.: Наука. 1980. 279 с.
- Чихляев И.В. Гельминты земноводных Среднего Поволжья: (фауна, экология): Автореф. диссерт. Тольятти. 2004. 19с.
- Титов С.В., Тарасовская Н.Е. Роль растительноядных насекомых в инвазии лягушек трихостронгилидой *Oswaldocruzia filiformis* // Материалы Международной научно-практической конференции «Биологические, медицинские и психолого-педагогические проблемы адаптации». Павлодар. 2009. С. 103–106.

ЭНДОПАРАЗИТИЧЕСКИЕ МОНОГЕНЕИ (MONOPISTHOCOTYLEA, MONOCOTYLIDEA) ИЗ АТЛАНТИЧЕСКОГО СКАТА *AMBLYRAJA RADIATA*

Поддубная Л.Г.

ИБВВ РАН, 152742, Борок, Ярославская область, Россия, poddubny@ibiw.yaroslavl.ru

Elasmobranchii характеризуются специфической, филогенетически первичной фауной моногеней, состоящей из обособившихся и самостоятельно развивающихся семейств, не связанных филогенетически и паразитирующих на определенной группе рыб. Фауна моногеней скатов представлена монокотилидными моногенами из отряда Monocotylidea семейства Monocotylidae, которые показывают значительную древность их паразитирования на скатах и длительный путь их совместной эволюции (Лебедев, 1995). В данной работе будут изучены морфологические особенности двух видов эндопаразитических монокотилидных моногеней, монотипичного абберантного вида моногеней, обитающих в полости тела скатов, *Dictyocotyle coeliaca*, и паразитов клоаки скатов, *Calicotyle affinis*. Последний вид также паразитирует и в клоаке химеровых рыб и, по мнению Б.Е. Быховского (1957), они вторично попали на химеровых рыб, имеют относительно недлительные по времени эволюционные связи с цельноголовыми рыбами. Учитывая филогенетическое родство моногеней и цестод, предполагается, что их общие предки пошли по пути приспособления к разным особенностям паразитирования (Быховский, 1957). Возможность перехода от первичного эктопаразитизма к эндопаразитизму в группе церкомероморфных показывают некоторые особенности биологии и морфологии современных моногеней, в частности, представители отряда Monocotylidea, имеющие значение в познании механизмов, лежащих в основе эволюционных преобразований к эндопаразитизму монокотилидных моногеней.

Для исследования взрослых червей добывали из естественно зараженных скатов, *Amblyraja radiata*, из Норвежского моря в районе г. Тромсе (Норвегия). Для электронномикроскопического исследования червей фиксировали 4%-ным глутаровым альдегидом, разведенным на фосфатном буфере pH 7.4 и дофиксировали 1%-ным тетраоксидом осмия, дегидратировали в спиртах и ацетоне и заливали в смесь Эпона и Аралдита. Исследования проводились с использованием трансмиссионного JEOL-JEM-1011 и сканирующего JEOL-JSM-6510LV электронных микроскопов.

Согласно данным световой микроскопии, у паразита клоаки, *Calicotyle* присутствует две пары глаз, тогда как у полостных *Dictyocotyle* глаза редуцированы. Прикрепительный диск *Calicotyle* снабжен центральной впадиной и семью периферийными, ограниченными друг от друга мускулистыми септами. Срединные крючки располагаются в двух нижних боковых септах и сохраняют это расположение в пределах семейства. Полостные *Dictyocotyle* демонстрируют вторично измененное строение прикрепительного диска, при этом отсутствуют первичные, правильно расположенные впадины и септы. Диск полостных видов имеет беспорядочно организованные многочисленные неглубокие впадины, ограниченные друг от друга только возвышениями ткани диска, а не специальными септами. Крючья отсутствуют.

Интересно, что столь редкие обитатели полости тела рыб, как исследованный вид моногеней из скатов *D. coeliaca*, а также дигеней, *Otodistomum plunketi* из полости тела акул и *Amphilina* spp. из полости тела осетровых рыб, паразитируют в древних хрящевых рыбах и имеют сходную форму тела, листовидную и сильно сплюснутую дорзо-вентрально.

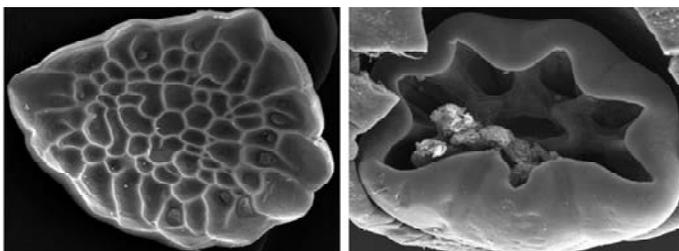


Рисунок 1. Прикрепительные диски *D. coeliaca* и *C. affinis*

С использованием методов сканирующей (SEM) и трансмиссионной (ТЕМ) электронной микроскопии впервые исследована топография поверхности тела уникальной полостной монопистокотилидной моногенеи *D. coeliaca*. Выявлено, что вентральная сторона прикрепительного диска *D. coeliaca* снабжена 40 – 70 мелкими камерами, разделенными септами. Сотовидная поверхность, как на вентральной стороне диска диктиокотилид, была выявлена на переднем адгезивном диске капсалид (Cone et Beverley-Burton, 1981) и у полистоматид на дорзальной стороне тела (Bresciani, 1973). ТЕМ изучение поверхности диска *D. coeliaca* показало различие в толщине и количестве цитоплазматических включений в синцитиальном тегументальном слое септ и камер, а также выявлены поверхностные выросты синцитиальной цитоплазмы камер, заполненных лизосомальными тельцами. Наличие таких выростов на поверхности синцитиальной цитоплазмы камер прикрепительного диска *D. coeliaca*, может свидетельствовать в пользу экстракорпорального пищеварения у данного вида полостных моногеней. Вентральная поверхность прикрепительного диска имеет сотовидную структуру, сложенную из небольших ячеек диаметром 0.6 – 0.75 x 1.0 – 1.7 мкм.

SEM исследование вентральной стороны тела выявило разнообразие топографии покровов. Передний отдел *D. coeliaca* имеет ровную поверхность с углублениями в виде пор и участки с невысокими гребнями, тогда как поверхность среднего и заднего отделов тела (за исключением прикрепительного диска) экстенсивно складчатая. Дорзальная поверхность тела более ровная, но прерывается глубокими углублениями. ТЕМ исследование выявило присутствие поверхностных инвагинаций тегумента на вентральной и дорзальной поверхности тела, варьирующих по глубине, регулярности и степени изрезанности.

Методами SEM и ТЕМ у полостных моногеней *D. coeliaca* показано наличие только безресничных рецепторных окончаний, локализованных одиночно или группами вокруг ротового отверстия, половой и вагинальных пор. У паразитов клоаки *C. affinis*

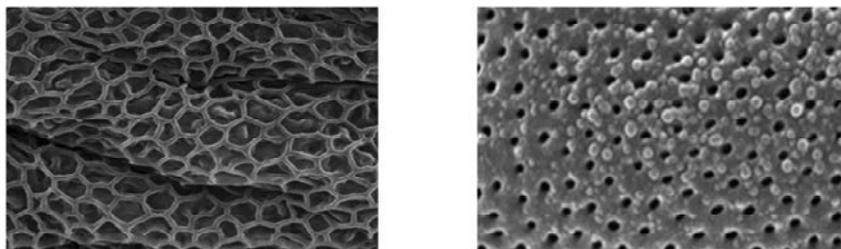


Рисунок 2. Сотовидная поверхность диска *D. coeliaca* и поверхность тела *C. affinis*

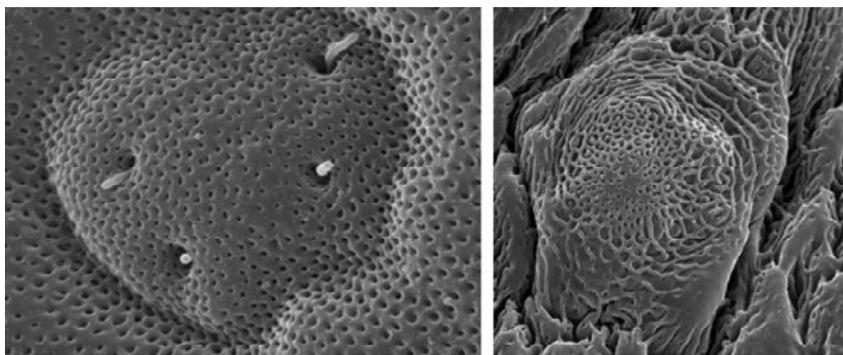


Рисунок 3. Ресничные рецепторы *C. affinis* и безресничный рецептор *D. coeliaca*

множественные ресничные рецепторные окончания распределены по вентральной поверхности тела, но преимущественное их распределение было отмечено на переднем конце тела червей, вокруг передней присоски и половых отверстий.

Сканирование покровов тела *C. affinis* выявило морфологическую однородность их поверхности, равномерно укомплектованной неглубокими порами около 0.5 мкм диаметром. Методами трансмиссионной микроскопии показано, что в апикальном фибриллярном слое тегумента (около 0.5 мкм толщиной) сосредоточено множество пор. Наличие подобного, как у *C. affinis*, плотного фибриллярного слоя под поверхностной мембраной тегумента является доминирующим признаком полиопистокотилидных моногеней, а строение покровов данного монокотилидного вида сходно с таковым гексаботриидных моногеней.

Изучение цитоархитектоники желточных фолликулов монокотилидных видов *C. affinis* и *D. coeliaca* показало, что каждый фолликул изолирован от окружающих тканей тонкой электронноплотной базальной пластинкой и содержит один тип клеточных элементов, желточные клетки различной стадии зрелости, которые плотно упакованы внутри фолликула. Процесс вителлогенеза у монокотилидных видов моногеней сопровождается формированием гликановых везикул, как и в желточных клетках базальных групп полиопистокотилидных моногеней семейств Chimaericolidae и Hexabithriidae.

Дальнейшее сравнительное исследование морфологических характеристик копулятивных органов, строения сперматозоидов, женских гонад и протоков в ряду монокотилидных моногеней будет весьма информативным для оценки морфологической радиации данных структурных признаков в пределах группы, для понимания филогенеза данной группы моногеней, в познании механизмов, лежащих в основе их эволюционных преобразований к эндопаразитизму.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 15-04-02890).

ПАЗАРИТОФАУНА ТУГУНА *COREGONUS TUGUN* (PALLAS) РЕК ЕНИСЕЯ И ХАТАНГИ

Поляева К.В.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экологии рыбохозяйственных водоемов»,
660049, г. Красноярск, ул. Парижской коммуны, 33, Россия; nii_erv@mail.ru

Информация о паразитах сиговых рыб Енисейского рыбохозяйственного района практически отсутствует. Имеющиеся сведения о паразитах тугуна р. Енисей датируются 1948 годом (Бауер, 1948), р. Хатанги – 1962 годом (Лукьянчиков, 1962). Целью данной работы является сравнительный анализ паразитофауны тугуна в реках, существенно различающихся по своим гидрологическим и гидробиологическим характеристикам.

Участок р. Енисей, на котором отбирались пробы, относится к нижнему течению реки и находится в районе устья р. Подкаменной Тунгуски у поселка Бор (61°36' с.ш., 90°01' в.д.). Характер русла и течения реки в данном районе резко изменяется по сравнению с верхним и средним течениями: ширина реки увеличивается до 2–3 км, скорость течения замедляется и в половодье составляет 5–6 км/ч. Преобладают глубины 12–14 м. Грунт преимущественно каменистый.

Отбор проб на р. Хатанга проводился в районе п. Хатанга (71°59' с.ш., 102°30' в.д.), за Северным полярным кругом. Ширина реки здесь колеблется от 0.7 до 1.3 км, глубина составляет 15–16 м с максимумом в 26 м. Скорость течения низкая, около 0.3 км/ч. В период нагонных ветров наблюдается обратное течение. Грунты представлены преимущественно заиленными песками.

Исследования на реках Енисей и Хатанга проводились в сентябре 2011 г. Тугун был взят из неводных уловов и зафиксирован 10%-ным раствором формалина. Обработка материала проводилась по стандартной методике (Быховская-Павловская, 1985) с учетом поправок, предложенных Г.Н. Доровских (Доровских, 2009) для работы с фиксированным материалом.

На момент исследования паразитофауна тугуна двух рек была крайне бедной – 15 видов паразитов из 7 систематических классов, причем 6 из них представлены личиночными формами.

Наибольшее число видов паразитов отмечено у тугуна р. Хатанги – 12. Это простейшие *Trichodinella* sp. (13.3%; ИО=1.4 экз.), *Epistilis* sp. (6.6%; ИО=1.2 экз.); цестоды *Diphyllobothrium dendriticum* (pl) (20.0%; ИО=0.26 экз.), *D. ditremum* (pl) (33.3%; ИО=0.73 экз.), *Triaenophorus nodulosus* (pl) (13.3%; ИО=0.2 экз.), *T. crassus* (pl) (6.6%; ИО=0.06 экз.); трематоды *Ichthyocotylurus erraticus* (met.) (80.0%; ИО=21.4 экз.), *Phyllodistomum umblae* (20.0%; ИО=0.26 экз.); нематода *Raphidascaris acus* (larva) (53.3%; ИО=1.26 экз.), *Cystidicola farionis* (20.0%; ИО=0.8 экз.); скребень *Neoechinorhynchus crassus* (66.6%; ИО=1.53 экз.); акариформный клещ *Acariformes gen.sp.* (6.6%; ИО=0.06 экз.).

У тугуна р. Енисей обнаружено шесть видов паразитов: моногенея *Discocotyle sagittata* (6.6%; ИО=1.2 экз.); цестода *D. ditremum* (pl) (13.3%; ИО=0.2 экз.); нематоды *R. acus* (larva) (20.0%; ИО=0.53 экз.), *C. farionis* (13.3%; ИО=0.13 экз.); скребень *Corynosoma strumosum* (6.6%; ИО=0.06 экз.).

Общих видов в сообществах паразитов тугунов рек Хатанга и Енисей только три. Это плероцеркоиды *D. ditremum*, личинки нематоды *R. acus* и нематода *C. farionis*. До-

стоверные различия значений экстенсивности инвазии (по критерию Фишера) отсутствуют ($p > 0,05$).

Основным видом в паразитофауне тугуна р. Хатанга является трематода *I. erraticus* (80%), второстепенными – скребень *N. crassus* (67%) и нематода *R. acus* (53%). Все остальные виды паразитов относятся к категории дополнительных. Зараженность паразитами тугуна р. Енисей единичная: максимальная величина экстенсивности инвазии личинками нематод *R. acus* составляет 20%.

В зоогеографическом аспекте обнаруженные паразиты приурочены к 3 фаунистическим комплексам: арктическому пресноводному (*D. sagittata*, *D. dendriticum*, *D. ditremum*, *T. crassus*, *Ph. umblae*, *C. farionis*, *N. crassus*), бореальному равнинному (*T. nodulosus*, *R. acus*, *N. rutili*) и арктическому морскому (*C. strumosum*). Не определена фаунистическая принадлежность для *Trichodinella* sp., *Epistilis* sp., *Ichthyocotylurus erraticus* и *Acariformes* gen.sp. Сходство паразитофаун тугуна двух рек по Жаккару минимально (0.2). Считаем, что подобное распределение состава паразитов и структура их компонентных сообществ обусловлены гидрологическими и гидробиологическими особенностями этих рек и спектром питания тугуна в них.

Енисей – глубоководная река предгорного типа с высокой скоростью течения, которая лимитирует развитие зоопланктона, а каменистые грунты, низкая температура воды и не развитая пойма ограничивают развитие моллюсков, тем самым определяя слабое видовое разнообразие и численность паразитов, развитие которых идет через организмы планктона и бентоса. В связи с этим в паразитофауне енисейского тугуна редко встречаются или же полностью отсутствуют представители цестод и трематод. Наличие и доминирование в составе паразитов тугуна личинок *R. acus* свидетельствует о присутствии тугуна в спектре питания щуки – дефинитивного хозяина рафидаскариса.

Гидрологические условия р. Хатанги иные. Эта река по сравнению с Енисеем характеризуется более спокойным течением и развитой поймой, что способствует относительному росту видового разнообразия и численности зоопланктона (в частности копепод). Песчано-илистые грунты с водной растительностью благоприятны для моллюсков р. *Valvata*, являющихся первыми промежуточными хозяевами ихтиокопеллиуросов, доминирующего вида в паразитофауне тугуна.

Результаты исследования популяций тугуна из участков рек Енисей и Хатанга, относящихся к разным географическим и климатическим районам, показали, что определяющее влияние на состав паразитофауны оказывают локальные условия обитания в водотоках. Состав сообществ паразитов двух рек составляют в основном широко распространенные генералисты.

Литература

- Бауер О.Н. Паразиты рыб реки Енисей // Известия ВНИОРХ. 1948. Т. 27. С. 97–173.
- Лукьянчиков Ф.В., Черепанов В.В. Паразиты рыб бассейна р. Хатанги // Известия Восточносибирского географического общества СССР. 1962. Т. 60. С. 67–80.
- Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: руководство по изучению / Л.: Наука. 1985. 121 с.
- Доровских Г.Н., Степанов В.Г. Методы сбора и обработки ихтиопаразитологических материалов: учебное пособие / Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского государственного университета. 2009. 132 с.

**ВНУТРИ- И МЕЖВИДОВЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ЦЕСТОД РОДА
CAIRAEANTHUS KORNUSHIN ET POLYAKOVA, 2012 (CESTODA:
RHINEBOTHRIIDEA) ПАРАЗИТИРУЮЩИХ У СКАТА *DASYATIS PASTINACA*
(L.) (PISCES) В ЧЕРНОМ МОРЕ**

Полякова Т.А.

*Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, 299011,
г. Севастополь, пл. Нахимова, 2, Россия; polyakova-acant@yandex.ru*

На примере двух видов цестод рода *Cairaeanthus* Kornushin et Polyakova, 2012, *C. ruhncei* и *C. healyae*, паразитирующих в спиральном клапане ската *Dasyatis pastinaca* (L.) в Черном море (Крым), было изучено влияние размера (возраста), пола хозяина и сезона года на параметры популяции цестод и их распределение в организме и в популяции хозяев (Полякова, Дмитриева, 2012; Полякова, 2016). Для того чтобы понять, как исследуемые виды цестод одного рода делят совместный биотоп, в данной работе изучены факторы, которые могут влиять как на характер самого распределения, так и на показатели, характеризующие меж- и внутривидовые отношения цестод.

Рассчитана доля червей (%), локализующихся в каждой из 22-х секций спирально-го клапана кишечника, от общего количества цестод в скате. Для характеристики внутри- и межвидовых отношений рассчитаны: ширина ниши B , индекс внутривидовой агрегации J , показатель перекрываемости ниш I , индекс межвидовой агрегации C_{12} , для оценки относительного воздействия на распределение меж- и внутривидовых отношений использован индекс A_{12} (Koskivaara et al., 1992; Morand et al., 1999.).

Показатели индексов ширины ниши (B) и внутривидовой агрегации (J) обоих видов *Cairaeanthus* не зависели от пола скатов, за исключением индекса (J) *C. ruhncei*, который был ниже у самок скатов. Это связано как с общей более низкой численностью этого вида цестод, так и с более низкой зараженностью им самок скатов (Полякова, Дмитриева, 2012).

Численность инфрапопуляций цестод *Cairaeanthus* spp. не влияла на общий характер их распределения по разным секциям спирального клапана кишечника скатов, однако ширина ниш этих видов положительно зависела от численности их инфрапопуляций. При росте численности происходило увеличение не только ширины ниши (B), но и индекса внутривидовой агрегации (J). Таким образом, при наличии около 10–20 особей обоих видов цестод их распределение в кишечнике ската было наиболее агрегированным, при более низких и высоких значениях инвазии оно становилось более равномерным. При этом индексы, характеризующие межвидовые отношения (I , C), не зависели от численности видов цестод, тогда как индекс, описывающий отношение меж- и внутривидовых связей (A), при наличии в рыбах более 5 экз./особь был >1 . Это означает, что с возрастанием зараженности скатов двумя видами цестод одного рода, на их распределение в большей степени увеличивается влияние внутривидовых связей по сравнению с межвидовыми. И все же значения индекса межвидовой агрегации (C), равно как и индекса внутривидовой агрегации (J), на протяжении всего года были >0 , что свидетельствует об отсутствии негативных отношений между двумя видами цестод рода *Cairaeanthus*.

Сравнительный анализ распределения *C. ruhncei* и *C. healyae* при смешанной и одновидовой инвазиях в кишечнике скатов показал, что отсутствие одного из видов не влияло на общий характер локализации другого. Ширина ниши обоих видов цестод

существенно не отличалась как при смешанной инвазии, так и при одновидовой. При совместной встречаемости зрелые особи *Cairaeanthus* spp. были в большей степени пространственно сегрегированны, чем при одновидовой инвазии.

Ширина ниш обоих видов цестод изменялась в зависимости от сезона пропорционально сезонным колебаниям численности их инфрапопуляций, что согласуется с полученной положительной зависимостью этого показателя от интенсивности инвазии. Индекс внутривидовой агрегации (J) обоих видов достоверно не зависел от сезона, его средние значения колебались 1.5–4 для *C. ruhneki* и 3.5–4.3 для *C. healyae*. Таким образом, на протяжении всего года показатель внутривидовой агрегации для *Cairaeanthus* spp. был >1 , что свидетельствует о существенном позитивном внутривидовом взаимодействии исследованных двух видов цестод. Индекс межвидовой агрегации (C) на протяжении всего года был положительным и превышал 1, что свидетельствует не только об отсутствии негативного взаимодействия между видами, но даже указывает на наличие существенной межвидовой агрегации.

Показатель отношения внутри- и межвидовой агрегаций (A), отражает сезонную динамику индексов J и C . При относительно стабильном уровне индекса внутривидовой агрегации (J) в течение года межвидовая агрегация в большей степени определяла распределение цестод в зимне-весенний сезон, а в периоды репродукции видов за счет ее уменьшения значения индекса A увеличивались, что свидетельствует о преобладании в этот период внутривидовых отношений. Учитывая положительные значения индекса межвидовых отношений (C), можно предположить, что в периоды размножения распределение цестод определялось внутривидовыми отношениями, направленными, скорее, на увеличение шансов спаривания, чем на усиление репродуктивного барьера между видами.

Таким образом, изучив внутри- и межвидовые отношения *Cairaeanthus* spp. установлено, что оба вида предпочитают разные места для локализации в кишечнике хозяина, при этом их пространственные ниши значительно перекрываются. Ширина ниш каждого вида не зависела от численности другого вида того же рода при смешанных инвазиях. Положительные значения индекса межвидовых отношений, значительный уровень перекрывания ниш и отсутствие существенной разницы в характере локализации видов при смешанной и одновидовой инвазиях свидетельствует в пользу отсутствия конкурентных отношений между видами. Показатель внутривидовой агрегации *Cairaeanthus* spp. положительно зависел от численности их инфрапопуляций и был >1 на протяжении всего года, что свидетельствует о позитивном внутривидовом взаимодействии цестод. В периоды репродукции преобладали внутривидовые отношения над межвидовыми, направленные на увеличение шансов спаривания между особями одного вида.

Литература

- Полякова Т.А., Дмитриева Е.В. Зависимость параметров популяций двух видов *Cairaeanthus* (Cestoda: Plathelminthes) от размера и пола их хозяина *Dasyatis pastinaca* (L., 1758) (Dasyatidae, Pisces) в Черном море // V Всерос. конф. с межд. участ. по теорет. и морск. паразитол. Калининград. 2012. С. 167–169.
- Полякова Т.А. Зависимость параметров популяций цестод рода *Cairaeanthus* Kornyushin et Polyakova, 2012 (Cestoda), паразитирующих в *Dasyatis pastinaca* (L.) (Pisces) в Черном море, от сезона года // V Всерос. конф. с межд. участ. по теорет. и морск. паразитол. Севастополь. 2016. – в печати.
- Koskivaara M., Valtonen E.T., Vuori K.M. Microhabitat distribution and coexistence of *Dactylogyrus* (Monogenea) on the gills of roach // Parasitology. 1992. V. 104(2). P. 273–281.
- Morand S., Poulin R., Rohde K., Hayward C. Aggregation and species coexistence of ectoparasites of marine fishes // International Journal for Parasitology. 1999. V. 29(5). P. 663–672.

**ЦЕСТОДЫ РОДА *PROGRILLOTIA* DOLLFUS, 1946 (TRYPANORHYNCHA) –
ПАРАЗИТЫ СКАТОВ *DASYATIS PASTINACA* (L.) И *RAJA CLAVATA* L. (PISCES)
В ЧЕРНОМ МОРЕ**

Полякова Т.А.¹, Бисерова Н.М.²

¹Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, 299011,
г. Севастополь, пл. Нахимова, 2, Россия; polyakova-acant@yandex.ru

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 119991, г. Москва,
Ленинские горы, 12, Россия; nbiserova@yandex.ru

Таксон *Progrillotia* Dollfus, 1946 первоначально был выделен как подрод в пределах рода *Grillotia* Guiart, 1927 с типовым видом *Grillotia (Progrillotia) pastinacae* Dollfus, 1946 от *Dasyatis pastinaca* (L.), выловленного у Атлантического побережья Франции. Выделение этого таксона внутри рода было сделано на основании нетипичного для других видов *Grillotia* гетерокрючного вооружения *G. (P.) pastinacae* и расположения у него семенников исключительно впереди яичника. Впоследствии *Progrillotia* был переведен в родовой статус и в его состав добавлен второй вид, *P. louiseuzeti* Dollfus, 1969 от *Dasyatis violacea* (Bonaparte) из Средиземного моря. Диагнозы обоих видов были краткими, без описания особенностей распределения крючьев на внешней метабазальной поверхности хоботков и терминальных гениталий (Dollfus, 1946, 1969 цит. по: Beveridge et al., 2004). Позже род пополнился третьим видом, *Progrillotia dollfusi* Carvajal et Rego, 1983 от костистых рыб Бразилии. Однако описание *P. dollfusi* было сделано только по плероцеркоидам, поэтому особенности морфологии половой системы этого вида остались не изученными (Carvajal, Rego, 1983 цит. по: Beveridge et al., 2004).

Морфологические и молекулярные исследования трипаноринх (Beveridge et al., 2004; Palm, 2004) подтвердили валидность рода *Progrillotia* в составе семейства Progrillotiidae Palm, 2004. В результате его ревизии (Beveridge et al., 2004) *P. dollfusi* был исключен из состава рода, описан новый вид *P. dasyatidis* Beveridge, Neifar et Euzet, 2004 и переописаны *P. pastinacae* и *P. louiseuzeti*.

В Черном море представители рода *Progrillotia* впервые обнаружены у *Dasyatis pastinaca* из акватории г. Севастополя и определены как *P. louiseuzeti* (Корнюшин, 1980). Позднее этот вид неоднократно отмечали не только у *D. pastinaca*, но и у *Raja clavata* L. в районе Карадагского природного заповедника.

Среди новых сборов цестод от *D. pastinaca* из Черного моря и образцов из коллекции проф. В.В. Корнюшина от этого же хозяина (Институт зоологии НАНУ) обнаружены половозрелые особи трипаноринх, которые принадлежат к роду *Progrillotia*, однако отличаются от *P. louiseuzeti* размерами 6-ти крючьев на основных рядах хоботков, длиной сколекса и числом семенников. Часть черноморских особей от морского кота по большинству морфологических признаков соответствуют типовому описанию *P. dasyatidis* от *D. tortonesei* из Туниса (Полякова и др., 2014). Кроме того, среди трипаноринх, собранных от *D. pastinaca* в Черном море, впервые в этом регионе найдены половозрелые особи, соответствующие описанию *P. pastinacae* от *D. pastinaca*, ранее отмечавшиеся у атлантического побережья Британии и в Средиземном море (Beveridge et al., 2004).

У *Raja clavata* – второго вида ската, обитающего в Черном море, также обнаружены зрелые особи цестод, принадлежащие к *Progrillotia*. Кроме того, у бычка *Mesogobius batrachocephalus* (Pallas) в Черном море у побережья Крыма найдены личинки этого

вида, которые локализовались в желчном пузыре хозяина и были без бластоцисты. Найденные у ската морская лисица и бычка трипаноринхи отличаются от известных представителей *Progrillotia* и относятся к новому виду. Этот вид наиболее близок к *P. dasyatidis* размерами 6-ти крючьев на основных рядах, но отличается от него большими размерами зрелых червей и терминальных проглоттид, яиц, пропорциями бульб и расстоянием от переднего конца проглоттиды до половой поры, а также большим числом проглоттид и семенников. *Progrillotia* sp. от лисы и бычка отличается от *P. pastinacae* большими размерами червей, числом проглоттид, пропорциями бульб и расстоянием от переднего конца проглоттиды до половой поры. От третьего валидного вида в роде, *P. louiseuzeti*, новый вид отличается числом семенников, пропорцией сколекса (Pbo:Pv:Pb) и пропорциями бульб.

В современной классификации трипаноринх (Palm, 2004) для выделения новых видов наряду с признаками внутренней морфологии используют особенности строения поверхностных структур – микротрихий. Однако у большинства известных видов трипаноринх морфология этих структур не изучена, в том числе и у взрослых представителей рода *Progrillotia* (Palm, 2004). Ультраструктура цестод этого рода изучены только для плероцеркоидов *P. dasyatidis* от костистых рыб Португалии (Marques et al., 2005). В результате исследования морфологии поверхностных структур плероцеркоидов *Progrillotia* sp. от черноморских бычков с помощью SEM установлено наличие многочисленных микротрихий двух различных форм: удлинённые нитевидные микротрихии, расположенные на внутренней ботриальной поверхности и короткие нитевидные микротрихии с закруглёнными кончиками, покрывающие головной стебель сколекса и все тело личинки.

Согласно опубликованным данным (Palm, 2004) окончательными хозяевами цестод рода *Progrillotia* являются скаты семейства Dasyatidae. Таким образом, обнаружение зрелых представителей рода *Progrillotia* у ската *Raja clavata* из семейства Rajidae дополняет сведения, касающиеся окончательных хозяев этих цестод. Необходимо отметить, что регистрация высоких показателей зараженности костистых рыб личинками *Progrillotia* sp. говорит о сложившейся паразитарной системе этого вида цестод в северной части Черного моря.

Все образцы цестод рода *Progrillotia*, использованные в данном исследовании, депонированы в коллекцию морских паразитов Института морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН (Севастополь) (<http://marineparasites.org>).

Исследование выполнено при финансовой поддержке грантов РФФИ №15-04002645А и № 15-29-02684оф-м.

Литература

- Корнюшин В.В. Некоторые итоги изучения фауны цестод позвоночных Украины // IX конф. Укр. паразитол. общ-ва. Киев. 1980. Ч. 2. С. 156–158.
- Полякова Т.А., Корнюшин В.В., Масленникова М.В. Первая регистрация *Progrillotia dasyatidis* Beveridge, Neifar et Euzet, 2004 (Cestoda: Trypanorhyncha) у рыб Черного моря // Междунар. науч. конф. «Систематика и экология паразитов». Москва. 2014. С. 237–239.
- 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. 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.

**УЛЬТРАСТРУКТУРА ЭКСЦИСТИРОВАННОЙ МЕТАЦЕСТОДЫ
MICROSOMACANTHUS MICROSKRJABINI SPASSKY ET JURPALOVA, 1964
(CESTODA: CYCLOPHYLLIDEA)**

Поспехова Н.А.

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

Эксцистирование, или освобождение метацестоды от защитных оболочек, происходит, как правило, в организме окончательного хозяина. Имитация этого процесса *in vitro* позволяет проследить изменения, происходящие в организме паразита в один из критических моментов онтогенеза.

В работе были использованы метацестоды *Microsomacanthus microskrjabini* Spassky et Jurpalova, 1964, относящиеся к типу циклоцерк, от спонтанно заражённых гаммарусов *Gammarus lacustris* Sars, 1864 из озёр Чаунской низменности (Северо-Западная Чукотка). Эксцистирование проводили в среде Локка с добавлением желчи окончательного хозяина – шилохвосты при температуре 39-40°C в течение 30 минут. Большинство эксцистированных метацестод сохраняло связь с цистой (эндоцистой), несмотря на активные движения молодых цестод, которые перемещались при помощи присосок, подтягивая цисту за собой. Задний полюс цисты обычно сохранял более или менее значительный фрагмент хвостового придатка.

Метацестод фиксировали и заливали в эпон-аралдит по стандартной электронно-микроскопической методике с некоторыми изменениями (Pospekhova, Regel, 2015) и, после приготовления срезов, просматривали в электронных микроскопах JEM-100C и JEM-1400Plus.

Обзор срезов на малом увеличении выявил изменение формы (сморщивание) некоторой части освободившихся цист (в основном тех, которые теряли связь со стробилой), другие сохраняли прижизненные овальные очертания. Все слои, которые характерны для стенки цисты гименолепидид, присутствовали в пустых цистах *M. microskrjabini*, однако соотношение между ними отличалось от того, которое наблюдалось у цист, содержащих сколекс и шейку. Наиболее значительные изменения демонстрирует так называемый псевдомиелиновый слой, который у сформированных метацестод отделяет стенку цисты от пристеночной части шейки и состоит из параллельных листков, скреплённых плотными контактами. В пустых цистах этот слой формирует сетчатую структуру, занимающую большую часть объёма цисты, ранее занятого сколексом и шейкой.

Общая толщина стенки цисты (вместе с гликокаликсом) составляет около 15мкм. Дистальная цитоплазма тегумента примерно равна по толщине гликокаликсу (1-2мкм), который пронизан тонкими плотными микроворсинками и многочисленными везикулами. Последние скапливаются у наружной границы гликокаликса, формируя везикулярный слой. Под дистальной цитоплазмой располагаются толстые (более 10мкм толщиной) фиброзные слои (наружный – кольцевой, внутренний – продольный), включающие в себя мышечные волокна соответствующей ориентации. Далее следует паренхиматозный (клеточный) слой, в котором чаще всего регистрируются мышечные клетки и циртоциты. Здесь же, на границе с листками псевдомиелинового слоя, располагаются экскреторные каналы, которые следуют к заднему полюсу цисты, к экскреторным порам.

Вблизи обоих полюсов тегумент эндоцисты истончается, переходя в отдельные включения плотного материала, которые исчезают там, где покровы цисты переходят в покровы экскреторной поры и хвостового придатка (задний полюс), или покровы основания стробилы (передний полюс).

Длина молодой цестоды, вышедшей из цисты, составляет около 1 мм (обычно – 700-800мкм). Примерно треть этой длины приходится на сколекс и несегментированную шейку, далее следуют проглоттиды, а вблизи места крепления к цисте стробила резко сужается, образуя ножку диаметром около 20мкм. Максимальная ширина стробилы составляет около 120мкм. Передняя половина стробилы содержит множество компактных тёмных клеток (по-видимому, малодифференцированных), которые рассеяны в паренхиме, прилегают к поверхности продольных нервных стволов, мышечных клеток и цитонов тегумента. Обычно эти клетки имеют скудный набор органелл, но у тех, которые находятся вблизи миоцитонов, в цитоплазме часто наблюдаются мелкие расширенные каналцы ГРЭС, что позволяет предположить, что они являются молодыми мышечными клетками.

Сколекс цестоды несёт четыре развитых присоски и длинный, узкий хоботок с крючьями, который втягивается в хоботковую сумку. В пределах хоботкового аппарата располагаются нервные ганглии, миоцитоны и железы, представленные двумя отдельными синцитиями. Железа хоботковой сумки более массивная, её отростки следуют к дистальной цитоплазме тегумента передней части сколекса, куда поступает секрет железистых цитонов – эритроидные гранулы умеренной плотности. При выставленном хоботке секрет железы регистрируется в тегументе всей латеральной поверхности хоботка, соседствуя с дискоидными гранулами обычных цитонов тегумента сколекса, которые также имеют развитый синтетический аппарат. Железа хоботка располагается в передней, расширенной части хоботка и представлена несколькими крупными железистыми цитонами, заполненными секретом. Он поступает в дистальную цитоплазму апикальной части хоботка и имеет ту же морфологию, что и секрет железы хоботковой сумки.

Таким образом, у эксцистированных метацестод *M. microskrijabini* выявлена высокая синтетическая активность хоботковых желез и обычных цитонов тегумента, что, вероятно, необходимо для успешной защиты от иммунных реакций окончательного хозяина и прикрепления к стенке его кишечника.

Эндоциста после выхода молодой цестоды не имеет признаков дегенерации и, по-видимому, способна обеспечивать продолжительное существование паразита в организме промежуточного хозяина, что имеет большое значение для реализации жизненного цикла метацестод в климатических условиях Северо-Востока Азии. Изменения в структуре псевдомиелинового слоя, который заполняет пространство пустой цисты, по-видимому, обусловлены его свойствами, в частности, механической упругостью листков и наличием плотных контактов, «сшивающих» листки слоя. По мнению одних авторов, главной функцией этого слоя является защита дефинитивной части метацестоды от воздействия желчных кислот окончательного хозяина (Caley, 1975), тогда как другие считают возможной функцией слоя ограничение потока питательных веществ и лимитирование размеров молодой особи (Richards, Arme, 1983).

Литература

- Caley J.A.* comparative study of the two alternative larval forms of *Hymenolepis nana*, the dwarf tapeworm, with special reference to the process of excystment // *Z. Parasitenkunde*. 1975. V. 47. P. 217–235.
- Pospekhova N.A., Regel K.V.* Morphology and ultrastructure of two schistotaeniid cysticercoids (Cestoda: Cyclophyllidea) from the haemocoele of the dragonfly larvae. *Паразитология*. 2015. Т. 49, вып. 5. С. 339–351.
- Richards K.S., Arme C.* Junctional complexes in the inner cyst tissue of the cysticercoid of *Hymenolepis diminuta* (Cestoda) // *Parasitology*. 1983. V. 87. P. 295–306.

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОНОГЕНЕЙ РОДА
LIGOPHORUS EUZET ET SURIANO, 1977 НА ЖАБРАХ ПИЛЕНГАСА *LIZA*
*HAEMATOCHEILUS***

Пронькина Н.В.

*Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, 299011,
г. Севастополь, пл. Нахимова, 2, Россия; natalya-pronkina@yandex.ua*

На жабрах 39 исследованных пиленгасов в Черном море найдено три вида моногеней рода *Ligophorus*: *L. pilengas*, *L. llewellyni* и *L. kaohsianghsieni*. Первым видом было заражено 37, вторым – 34, а третьим – 7 экз. рыб. Интенсивность инвазии *L. pilengas* составила в среднем 43 ± 8 экз./особь, *L. llewellyni* – 27 ± 5 , а *L. kaohsianghsieni* – 5 ± 3 . Изученные виды неравномерно распределяются по жабрам хозяина. Так, *L. pilengas* и *L. llewellyni* предпочитают одни и те же участки жабр: I – III жаберные пластинки как с левой, так и с правой сторон, 2 и 3 сектора, наружную полужабру и проксимальную часть жаберного лепестка; при этом в два раза чаще встречаясь на втором секторе первой жаберной пластинки. Более 80% особей *L. kaohsianghsieni* локализовались на II жаберной пластинке, 3 секторе и наружной полужабре. В данном исследовании проанализирована зависимость распределения *L. pilengas* и *L. llewellyni* по участкам жаберного аппарата пиленгаса от сезона года. При выделении периодов года для каждого вида учтены численность их инфрапопуляций, присутствие других видов, а также стадия жизненного цикла моногеней, которые имеют сезонную динамику и могут влиять на локализацию лигофорусов.

Так в инфрапопуляциях *L. pilengas* (рис. 1А) отмечено два пика численности – в феврале–марте и июле. До 80% лигофорусов в мае–июне и около 40% в ноябре–декабре составляли размножающиеся черви. Следует отметить, что особи *L. pilengas*, имеющие зрелое яйцо в оотипе, встречались практически в течение всего года. Однако каждому повышению их численности предшествовал период наиболее интенсивного размножения, а уменьшение численности происходило, очевидно, за счет отмирания червей, закончивших размножаться. В инфрапопуляциях *L. llewellyni* также наблюдалось два пика численности: один, как и у *L. pilengas* – в июне, второй, очевидно, захватывает период с декабря по февраль, при наибольших значениях интенсивности инвазии в декабре. После уменьшения численности в начале весны с мая по июль отмечен ее рост, при этом в начале этого периода доля размножающихся червей в инфрапопуляциях возрастает, а к его концу – падает. Осенью зарегистрированы низкие значения как интенсивности инвазии *L. llewellyni*, так и доли червей, имеющих в оотипе яйцо.

Таким образом, в популяциях *L. pilengas* и *L. llewellyni* отмечено две генерации в год, два пика численности – летом и зимой, и в мае–июне для обоих видов отмечен период интенсивного размножения. Однако у *L. llewellyni* рост численности начинается уже в декабре, тогда как у *L. pilengas* – в феврале, и период размножения зимой у первого вида, очевидно, продолжительней, чем у второго. Поэтому мы выделили 5 периодов годового цикла для анализируемой популяции *L. pilengas* и 6 – для *L. llewellyni* (рис. 1).

Анализ распределения *L. pilengas* и *L. llewellyni* по жабрам пиленгаса в зависимости от выделенных периодов годового цикла показал, что общий характер их распределения по частям жаберного лепестка (проксимальной и дистальной), полужабрам (внутренней и наружной), а также по секторам жаберной пластинки (рис. 2Б, 3Б) практически

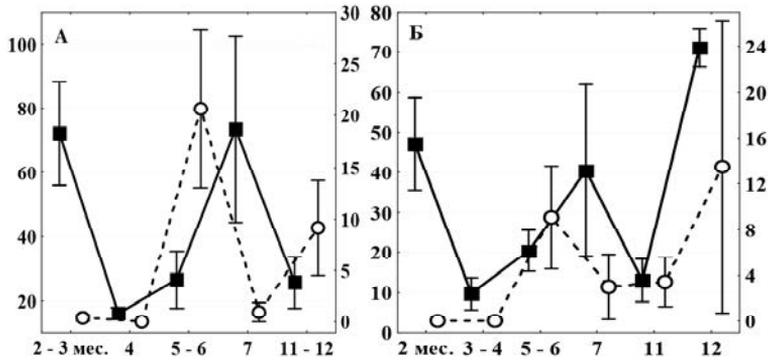


Рисунок 1. Сезонная динамика численности (■, ± SE, экз./особь – правая ось Y) и доли моногеней с яйцами в оотеке (○, ± SE, % – левая ось Y) инфрапопуляций *Ligophorus pilengas* (A) и *L. llewellyni* (B).

ки не менялся. Сходство в распределении по жаберным пластинкам (I-II) отмечено для инфрапопуляций *L. pilengas* в периоды с сопоставимыми значениями интенсивности инвазии (рис. 2A). Так, в периоды, которые характеризовались низкой численностью (4 и 5-6 месяца) более половины червей локализовалось на I жаберной пластинке, тогда как при высокой численности (2-3 и 7 месяца) лигофорусы были равномерно распределены между тремя первыми пластинками. Однако, доля размножающихся червей, очевидно, также оказывает влияние на их локализацию. В мае-июне отмечены такие же значение интенсивности инвазии *L. pilengas* как в ноябре-декабре, но доля моногеней со зрелыми яйцами в оотеке была в 2 раза больше (рис. 1A), при этом отмечена и большая их скученность на I жаберной пластинке.

Аналогичные зависимости прослеживаются и для *L. llewellyni* (рис. 3A). При этом наиболее неравномерным было распределение моногеней в периоды, когда доля размножающихся червей в инфрапопуляциях *L. llewellyni* была наиболее высокой (5-6 и 12 месяца).

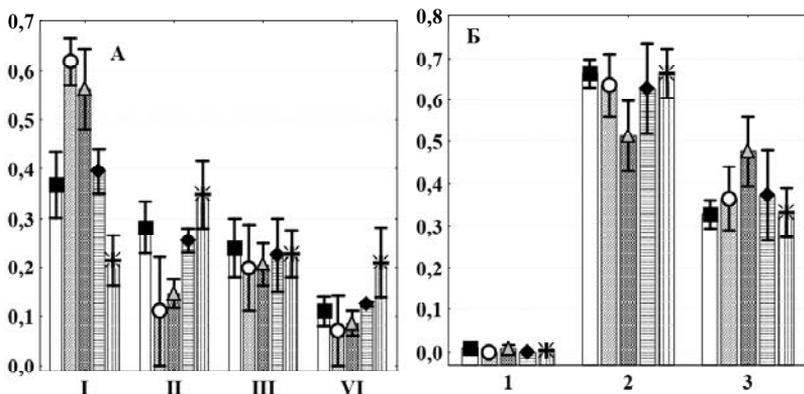


Рисунок 2. Распределение *Ligophorus pilengas* ($\bar{m} \pm SE$, в долях) по жаберным дугам (A, I-IV) и секторам (B, 1-3) *Liza haematocheilus* в зависимости от периода года. Обозначения: ■ – 2-3 мес., ○ – 4 мес., ▲ – 5-6 мес., ◆ – 7 мес. и ⚭ – 11-12 мес.

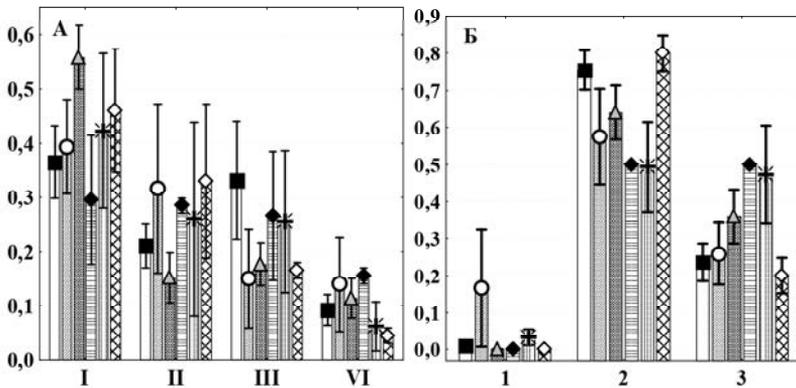


Рисунок 3. Распределение *Ligophorus llewellyni* ($\bar{m} \pm SE$, в долях) по жаберным дугам (А, I-IV) и секторам (Б, 1-3) *Liza haematocheilus* в зависимости от периода года. Обозначения: ■ – 2 мес., ○ – 3–4 мес., ▲ – 5–6 мес., ◆ – 7 мес., ▨ – 11 и ◇ – 12.

Показатель ширины ниши (Koskivaara et al., 1992) для обоих видов находится в прямой зависимости от их численности, тогда как индекс внутривидовой агрегации (Morand et al., 1999) в большей степени коррелирует с долей размножающихся червей в инфрапопуляции. Показатель перекрытия пространственных ниш (Koskivaara et al., 1992) варьирует незначительно, составляя в разные сезоны от 0,4 до 0,6. Индекс отношения внутривидовой агрегации к межвидовой (Morand et al., 1999) был меньше единицы только в апреле и июне, показывая, что в эти периоды внутривидовые отношения оказывают меньшее влияние на распределение моногеней, чем межвидовые. Эти сезоны характеризуются низкими значениями доли размножающихся червей в популяциях обоих видов. В остальные периоды внутривидовые отношения существенно превышают межвидовую агрегацию.

Таким образом, общий характер распределения *L. pilengas* и *L. llewellyni* на жабрах пиленгаса не зависел от сезона года. Однако наиболее неравномерным распределение моногеней было в периоды, которые характеризовались их низкой численностью. Все показатели внутри- и межвидовых отношений лигофорусов зависели от сезонных колебаний их численности, но внутривидовая агрегация, кроме того, существенно увеличивалась в периоды наиболее интенсивного размножения этих видов.

Литература

- Koskivaara M., Valtonen E.T., Vuori K.M. Microhabitat distribution and coexistence of *Dactylogyrus* (Monogenea) on the gills of roach // Parasitology. 1992. V. 104. P. 273–281.
 Morand S., Poulin R., Rohde K., Hayward C. Aggregation and species coexistence of ectoparasites of marine fishes // Int. J. Parasitol. 1999. V. 29. P. 663–672.

ПАЗИТОФАУНА РЫБ ОЗЕРА ГЛУБОКОЕ И БЛИЗЛЕЖАЩИХ ВОДОЕМОВ (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Протасова Е.Н., Соколов С.Г., Воропаева Е.Л.

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

Озеро Глубокое – один из наиболее тщательно изученных пресноводных водоемов России. Тем не менее, данные по паразитам рыб этого озера и близлежащих водоемов немногочисленны (Эпштейн, 1926; Крыжановский, 1928; Никитина, 1991). Часть из них получена авторами в 2008–2010 гг. при обследовании рыб оз. Глубокое и близлежащих водоемов: «Неверовский карьер», Таракановский и Тереховский пруды (Соколов и др., 2008, 2011, 2012; Соколов, Протасова, 2009; Соколов, Мошу, 2014).

Материал для настоящей публикации собран из оз. Глубокое и «Неверовского карьера», расположенного в окрестностях д. Неверово (Рузский р-н Московской обл.), с применением метода полного паразитологического вскрытия рыб. Для всех групп паразитов применены стандартные методы фиксации и окраски материала (Быховская-Павловская, 1985). Определение паразитов проведено с использованием светового микроскопа Carl Zeiss AXIO Imager A1. Используются традиционные показатели зараженности: экстенсивность (ЭИ) и интенсивность (ИИ) инвазии.

Из оз. Глубокое обследованы 71 экз. верховки *Leucaspis dileneatus* (Heckel, 1843) с абсолютной длиной тела (L) 3.5–7.3 см., выловленный в июле 2013г.; 31 экз. окуня *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 с L=9.8–22.4 см., выловленный в июле 2013г. Из «Неверовского карьера» обследовано 18 экз. окуня с L = 8.5–16.5 см., выловленных в мае и июле 2013г. и 4 экз. европейского обыкновенного горчача *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782) с L=4.7 – 5.9 см., выловленных в мае 2013г.

Результаты. В оз. Глубокое у верховки зарегистрирован только один вид паразитов – личинка нематоды *Raphidascaris acus* (Bloch, 1779) (ЭИ=1.41%, ИИ=1 экз.). Таким образом, в сравнении с данными Е.Н. Никитиной (1991), которая, помимо *Raphidascaris acus*, у верховки этого водоема отмечала еще 6 видов, паразитофауна исследованных экземпляров рыбы крайне обеднена.

Видовой состав паразитов окуня представлен 5 видами: *Ichthyocotylurus platycephalus* (Creplin, 1825), mtc. (ЭИ=38.7%, ИИ=1–20 экз.), *Ichthyocotylurus variegatus* (Creplin, 1825), mtc (ЭИ=16.1%, ИИ=1–15 экз.), *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781), pl. (ЭИ=51.6%, ИИ=1–15 экз.), *Raphidascaris acus*, juv. III (ЭИ=38.7%, ИИ=1–6 экз.), *Camallanus lacustris* (Zoega, 1776) (ЭИ=90.3%, ИИ=1–29 экз.). Ранее Е.Н. Никитиной (1991) у окуня оз. Глубокое было зарегистрировано 9 видов паразитов, однако метацеркарии *I. platycephalus* и *I. variegatus* ею не отмечались.

У горчача в «Неверовском карьере» найдены: *Trichodina* sp. (5 экз. на жаберных крышках 1 особи), специфичная для данного вида рыб моногенея *Dactylogyrus bicornis* Malewitszkaja, 1941 (1 экз. на жабрах 1 особи) и незрелые метацеркарии *Diplostomum* sp. (по 1 экз. в хрусталиках двух рыб). Информация о паразитах европейского горчача в бассейне Волги, к которому относятся два обследованных водоема, нам не известна.

У окуня данного водоема обнаружено 5 видов паразитов: *Capriniana piscius* (Bütschli, 1889) (ЭИ=16.6%), *Tylodelphys clavata* (Nordmann, 1832), mtc. (ЭИ=27.8%, ИИ=1 экз.), *Diplostomum* sp., mtc. (ЭИ=11.1%, ИИ=1 экз.), *Proteocephalus percae* (Müller, 1780) ad., pl. (ЭИ=22.2%, ИИ=1 экз.) и *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832 (ЭИ=5.5%, ИИ=1 экз.).

Ранее в данном водоеме у окуня было отмечено 7 видов паразитов (Соколов и др. 2011). Сосущие инфузории *C. piscius* и метацеркарии *Diplostomum* spp. отмечены в оба периода исследований. Примечательна регистрация рачка *E. sieboldi*, в предыдущий период отмеченного только у ерша и ротана (Соколов и др., 2011).

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке программы Биоресурсы.

Литература

- Крыжановский С.Г. Паразиты личинок леща // Труды Гидробиологической станции на Глубоком озере. 1928. Т. 6. Вып. 4. С. 18–19.
- Никитина Е.Н. Паразиты рыб озера Глубокого // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел Биологический. 1991. Т. 96. Вып. 2. С. 90–94.
- Соколов С.Г., Мошур А.А. *Goussia obstinata* sp. n. (Sporozoa: Eimeriidae) – новый вид кокцидий из кишечника ротана *Percottus glenii* Dybowski, 1877 (Perciformes: Odontobutidae) // Паразитология. 2014. Т. 48. № 5. С. 382–392.
- Соколов С.Г., Протасова Е.Н. Первые сведения о паразитофауне вьюна *Misgurnus fossilis* (L., 1758) (Osteichthyes: Cobitidae) озера Глубокое // Труды Гидробиологической станции на Глубоком озере им. Н.Ю. Зорфа. 2009. Т. 10. С. 158–160.
- Соколов С.Г., Протасова Е.Н., Решетников А.Н., Воронаева Е.Л. Взаимодействие интродуцированного ротана *Percottus glenii* Dybowski, 1877 (Osteichthyes, Odontobutidae) с местными видами рыб: паразитологический аспект проблемы // Поволжский экологический журнал. 2011. № 2. С. 203–211.
- Соколов С.Г., Протасова Е.Н., Решетников А.Н. и др. Паразитофауна ротана *Percottus glenii* Dybowski, 1877 (Osteichthyes: Odontobutidae) в некоторых водоёмах Московской области // В сб.: Биоразнообразие и экология паразитов наземных и водных ценозов. Мат. Межд. науч. конференции / Под ред. С.О. Мовсесяна. М.: Изд-во РАСХН. 2008. С. 365–367.
- Соколов С.Г., Протасова Е.Н., Решетников А.Н., Шедько М.Б. Паразиты ротана (Actinopterygii: Odontobutidae), интродуцированного в водоёмы европейской части России // Успехи современной биологии. 2012. Т. 132. № 5. С. 477–492.
- Эпштейн Г.В. Поражение нервной системы рыб инфузориями // Русский архив протистологии. 1926. Т. 5. Вып. 3–4. С. 169–180.

О ТАКСОНОМИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ АПЛОПАРАКСИДНЫХ МЕТАЦЕСТОД, ОБНАРУЖЕННЫХ У ПИЯВОК *ERPOBDELLA OCTOCULATA* В БАССЕЙНЕ ВЕРХНЕЙ КОЛЫМЫ

Регель К.В.

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

В отличие от широко и неоднократно регистрируемых у пиявок метацестод *Kowalewskius parvulus* (Kowalewski, 1904), представитель сем. Aploraksidae был обнаружен ранее лишь однажды у *Erpobdella octoculata* L. в Англии (Pike, 1968) и определен как *Haploparaksis cirrosa* (Krabbe, 1869) (= *Wardium cirrosa*). Бондаренко и Контримавичус (2006) подвергли сомнению достоверность таксономической принадлежности последних метацестод на основании иной формы хоботковых крючьев, изображенных Пайком (Pike, 1968). Одновременно авторы отмечали, что описанные Пайком метацестоды, несомненно, принадлежат одному из представителей сем. Aploraksidae.

Обнаружение подобных цистицеркоидов у пиявок в бассейне Верхней Колымы позволяет привести их краткое описание и обсудить вопрос о таксономической принадлежности этих аплопараксидных метацестод.

В 2006–2015 годах вскрыто около 250 пиявок *E. octoculata* из девяти водоемов бассейна Колымы. В таблице приведены координаты мест обнаружения аплопараксидных метацестод и показатели зараженности. Вскрытие пиявок и изучение извлеченных метацестод проводили в 0.64% растворе NaCl. Измерения (ниже приведены в мм) и фотографии живых объектов сделаны на микроскопе Axiolab с фотонасадкой AxioCam MRc.

Аплопараксидные метацестоды – морфологически сходные с известной пока только у *Aploparaksis birulai* Linstow, 1995 модификацией «флорицерк» (из олигохет) обнаружены в пиявках из трех озер Сеймчано-Буюндинской впадины (Табл.). В отличие от метацестод рода *Kowalewskius*, развивающихся в соединительной ткани пиявок, «флорицерки» локализируются в боковых лакунах – рудиментах целома. У зараженных пиявок при разрушении стенок боковых лакун вместе с целомической жидкостью из них свободно «выплывают» комплектные метацестоды. Помимо одиночных цистицеркоидов у одной пиявки обнаружены так называемые «лярвофоры» – группы из нескольких метацестод, объединенных переплетенными хвостовыми придатками, на которых формируются подобия почек (Рис. 1а). Впервые «лярвофоры» описаны у хвостатых диплоцист *Wardium fryei* Mayhew, 1925 от nereid *Alitta brandthi* (Бондаренко, 1997).

У обнаруженных «флорицерков» степень трансформации хвостового придатка в экзоцисту заметно варьирует (Рис. 1), что, очевидно, связано с их возрастом. Начало

Таблица. Зараженность пиявок *E. octoculata* аплопараксидными метацестодами в озерах Сеймчано – Буюндинской впадины

Озера, координаты	Даты сбора	Вскрыто, экз	Заражено (ИИ)
«Тайвань», 62°33'N, 153°36' E	10.06.2011	3	1(41)
«Утиное», 62°48'N; 152°24' E	12-25.06.2010	50	2(18, 20)
«Длинное», 62°48'N; 152°25' E	17.09.2011	11	1(18)

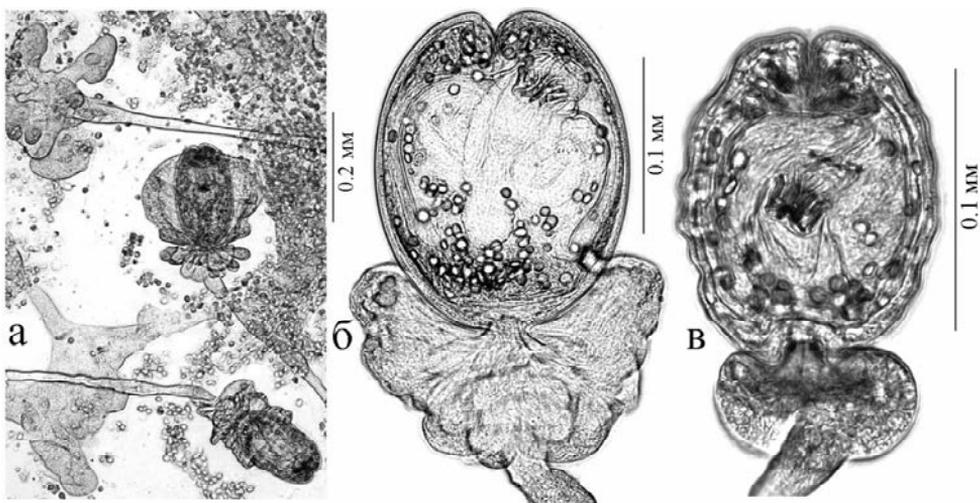


Рис. 1. Метацистыды сем. Aploparaksidae из июньских сборов пиявок *Erpobdella octoculata* из двух озер: а – б «Утиново», в – «Тайвань»

процесса трансформации (Рис. 1в) наблюдалось у метацистыд из пиявки, собранной 10 июня (в оз. «Тайвань»), а вскрытой 28 июня (более двух недель пиявок содержали при комнатной температуре). По-видимому, заражение этой пиявки произошло в конце мая, к концу июня метацистыды прошли стадию инвагинации, преобразование хвостового придатка в экзоцисту у них только началось. Именно в этой выборке три из 41 метацистыды прошли обратный процесс эвагинации. У «флорицерков» из трех оставшихся пиявок «хвостовая экзоциста» была полностью сформированной (Рис. 1а, б). Размеры колымских метацистыд заметно меньше, чем у особей, описанных Пайком (Pike, 1968): циста 0.150–0.184 Ч 0.112–0.142 (0.252–0.287 Ч 0.171–0.191 по Pike, 1968), длина хоботковых крючьев 0.018–0.021 (0.0244 по Pike, 1968).

Достоверное определение таксономической принадлежности метацистыд «флорицерков» невозможно без экспериментов по заражению потенциальных дефинитивных хозяев спонтанно инвазированными пиявками (либо – пиявок яйцами вероятного вида аплопараксид).

Наблюдения за птицами, обитающими на озерах, где выявлена инвазия пиявок, позволяют на первое место в качестве потенциальных дефинитивных хозяев найденного вида метацистыд поставить гнездящихся там чайковых птиц (*Larus canus* L., *L. ridibundus* L., *Sterna hirundo* L.). Фауну аплопараксид этих птиц представляют три вида рода *Wardium* (*W. cirrosa*, *W. fryei* и *W. spasskii* Schigin, 1961) и *Aploparaksis shigini* Bondarenko, Kontrimavichus, 2006 (Бондаренко, Контримавичус, 2006). Вид *W. spasskii* исключается, т.к. имеет очень мелкие хоботковые крючья (0.009) и не распространен на Востоке России. Жизненный цикл *W. fryei* связан с морскими промежуточными хозяевами – полихетами. Наконец, распространение *W. cirrosa*, по мнению Бондаренко и Контримавичуса (2006), связано с побережьями Атлантики и соединенных с ней морей, в бассейне Колымы вид не зарегистрирован. Последний представитель аплопараксид чайковых птиц, *A. shigini*, описан как единственный узко специфичный вид аплопараксидов чайков (Bondarenko, Kontrimavichus, 2006). Паратипы вида выбраны, в частности, из материала от *L. ridibundus* Верхней Колымы (р. Тенька). Идентична форма хоботковых

крючьев *A. shigini* и метацестод из пиявок, хотя их длина у последних заметно меньше. В то же время известно, что длина хоботковых крючьев сформированных метацестод некоторых видов *Aploparaksis* не достигает дефинитивных размеров, что возможно имеет место и в данном случае.

Также проведен анализ фауны аплопараксисов «лесных» видов куликов рода *Tringa*, которые гипотетически могут участвовать в жизненном цикле паразита пиявок. Из шести паразитирующих у этих куликов аплопараксисов с неизученным жизненным циклом, лишь *A. spinosus* (Bondarenko, 1966) имеет наиболее близкие по форме и длине крючья. Но облигатные хозяева этого паразита – бекасы, что, очевидно, исключает пиявок из круга его потенциальных промежуточных хозяев.

Очевидно, что обнаруженные «флорицерки» принадлежат виду *A. shigini*, но по-прежнему необходимо экспериментальное подтверждение.

Литература

- Бондаренко С.К. Жизненный цикл *Wardium fryei* (Cestoda: Hymenolepididae) // Паразитология. 1997. Т. 31 (2). С. 142–156.
- Бондаренко С.К., Контримавичус В.Л. Аплопараксиды диких и домашних птиц. Основы цестодологии. Т. 14. / М.: Наука. 2006. 443 с.
- Bondarenko S.K., Kontrimavichus V.L. Cestodes of the genus *Aploparaksis* Clerc, 1903 (Cyclophyllidea, Aploparaksidae) reported from gulls, with a description of new species // Journal of Natural History. 2006. V. 40 (47–48). P. 2589–2610.
- Pike A.W. Notes on Some Cysticercoids from Pulmonate Molluscs and Leeches in British Freshwaters // Journal of Helminthology. 1968. V. 42. P. 131–138.

БИОЦЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ И АГРОЦЕНОЗОВ РФ НА КОМПЛЕКС ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ (КВО) – НЕМАТОД, ВИРУСОВ И ДР.

Романенко Н.Д.

Центр паразитологии ИПЭРАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия; cenologypathlab@mail.ru

Введение. К вирусам большинства ягодных культур, передаваемых нематодами, относятся: вирус мозаики-резухи, латентной кольцевой пятнистости земляники, кольцевой пятнистости томата, кольцевой пятнистости малины, черной кольцевой пятнистости томата и ряда других (Вайшер, Браун, 2001; Гиббс, Харрисон, 1978; Романенко, 2006). Вирус мозаики резухи (AMV) отмечен на большинстве сортов и видов ягодных растений и является широко распространенным в РФ, других республиках бывшего СССР и большинства стран Европы. Вирус передается прививкой, семенами, соком и нематодой *X. diversicaudatum*, которая может приобретать вирус в течение 24 часов и сохранять его не менее 8 месяцев. Для заражения растения-хозяина нередко достаточно одной нематоды. Вирус латентной кольцевой пятнистости земляники (SLRSV) также широко распространен в РФ и Европе и имеет широкий круг растений-хозяев. Передается инокуляцией сока, прививкой и нематодой *X. diversicaudatum*. Передача может быть осуществлена с помощью одной особи. Было установлено, что нематоды данного вида из одной и той же популяции могут одновременно быть носителями как вируса латентной кольцевой пятнистости земляники, так и вируса мозаики-резухи (Вайшер, Браун, 2001; Гиббс, Харрисон, 1978; Романенко, 2006). Вирус кольцевой пятнистости томата впервые обнаружен в Северной Америке на землянике, где широко распространен также на разных других сельскохозяйственных культурах, включая ряд садовых. При этом в экспериментальных условиях на многих сортах земляники отмечена гибель растений. Данный вирус передается прививкой, семенами, инокуляцией соком и нематодой *X. americanum* (личинками и взрослыми особями). Нематода *X. americanum* способна приобретать и переносить данный вирус в течение 1 часа. После искусственного заражения почвы вирофорными нематодами симптомы заболевания растений, например на землянике, проявляются через 6–12 недель (Вайшер, Браун, 2001; Романенко, 2006). Вирусы кольцевой пятнистости малины (RRSV) и черной кольцевой пятнистости томата преимущественно распространены в странах Западной Европы. Среди широкого круга растений-хозяев наиболее благоприятным является земляника. В полевых условиях большинство сортов земляники поражаются вирусом кольцевой пятнистости малины в большей степени, нежели вирусом черной кольцевой пятнистости томата. Штаммы обоих вирусов переносятся нематодой *L. elongatus*. В органах пищеварения нематод вирусы могут сохраняться 8–10 недель. (Вайшер, Браун, 2001; Романенко, 2006). Кроме того, известно, что английский штамм кольцевой пятнистости малины переносит нематода *L. macrosoma*, а немецкий штамм – *L. profundorum*. В природе оба вируса сохраняются преимущественно на сорняках и семенах (Вайшер, Браун, 2001; Романенко, 2006). Вирусные болезни малины также являются одной из главных причин резкого снижения урожайности этой культуры. Они широко распространены в мире, в некоторых регионах на территории бывшего СССР неовирусы являлись причиной деградации ряда садовых культур, особенно малины, снижая урожай до 50% и более, вызывая полное вырождение отдельных сортов. Возбудителями ви-

русных болезней черной смородины, малины, других ягодных культур, передающихся нематодами-лонгидоридами, являются вирусы кольцевой пятнистости малины (RRSV), кольцевой пятнистости томата (TRSV), черной кольцевой пятнистости томата (TBRV), латентной кольцевой пятнистости земляники (SLRSV), мозаики-резухи (AMV). Эти вирусы довольно стабильные, легко передаются механическим путем на травянистые растения-индикаторы, имеют широкий круг растений-хозяев (Романенко, 2006; Romanenko, 2004). Вирус кольцевой пятнистости томата может распространяться прививкой, семенами, пылью и нематодой *X. americanum*. Телиц и другие авторы (Вайшер, Браун, 2001; Романенко, 2006) показали, что как взрослые, так и все стадии личинок *X. americanum* могут принимать и передавать вирус кольцевой пятнистости томата в течение 1 часа. Шотландские штаммы вируса кольцевой пятнистости малины и вируса черной кольцевой пятнистости томата часто встречаются вместе на зараженных *L. elongatus* участках. Установлено, что *L. elongatus* в условиях черного пара сохраняет инфекционные свойства вирусов кольцевой пятнистости малины и некротической кольцевой пятнистости томата на протяжении 9 недель (Вайшер, Браун, 2001; Романенко, 2006; Romanenko, 2004). Вирус латентной кольцевой пятнистости земляники на малине и других ягодных культурах передается личинками и взрослыми особями нематоды *X. diversicaudatum*. Экспериментально доказано, что черный пар на протяжении одного месяца не влиял на вирофорные свойства нематоды (Вайшер, Браун, 2001; Романенко, 2006). Вирус мозаики-резухи (AMV) переносит нематода *X. diversicaudatum*. Вирус является возбудителем желтой карликовости малины. Нередко сопутствует вирусу латентной кольцевой пятнистости земляники (SLRSV) на одной и той же зараженной площади. Ряд авторов (Вайшер, Браун, 2001; Романенко 1993; Романенко, 2006; Romanenko, 2004) установили, что нематода *X. diversicaudatum* приобретает вирус мозаики-резухи (штамм AMV) в течение одного дня, заражает приманочные растения через 3 дня, сохраняет вирофорность на протяжении 31 дня после черного пара. При питании на иммунных к вирусу сортах малины вирофорность сохраняется еще дольше – в течение 8 мес. (Вайшер, Браун, 2001; Романенко, 2006). В пределах зараженных участков вирус мозаики-резухи (AMV) разносится личинками и взрослыми особями нематод – *X. diversicaudatum*, а на дальние расстояния распространяется зараженными семенами сорняков и культурных растений, а также зараженным посадочным материалом (Вайшер, Браун, 2001; Гиббс, Харрисон, 1978; Романенко, 2006). Вирус мозаики-резухи в комплексе с вирусом кольцевой пятнистости томата вызывает развитие наиболее опасной и широко распространенной на территории бывшего СССР болезни малины – курчавости. В первый год заражения болезнь проявляется в виде закручивания вниз верхушечных листьев. В дальнейшем наблюдается общее отставание в росте, слабое ветвление, хлороз и курчавость листьев укороченных плодоносящих боковых побегов, образование мелких и рассыпающихся на косточки ягод (Вайшер, Браун, 2001; Романенко 1993; Романенко, 2006). Смородина черная является одной из главных ягодных культур России, её ареал распространения простирается от Северного полярного круга до южных границ Черноземной зоны и от западных границ России до Дальнего Востока, Сахалина и Камчатки. В довоенные годы нашими выдающимися садоводами (И.В. Мичуриным, Н.М. Павловой и Н.К. Смольяниновой и др.) путем межвидовой и межсортовой гибридизации в пределах европейского подвида черной смородины было выведено значительное количество сортов. В дальнейшем, на основе европейского и сибирского подвида черной смородины и дикуши на базе Московской, Алтайской, Ленинградской и других опытных станций России (ныне Всероссийский селекцион-

но-технологический институт садоводства и питомниководства РАН; ВНИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисовенко) выдающимися селекционерами В.М. Литвиновой, Е.И. Глебовой, К.С. Сергеевой, М.А. Лисовенко и др. созданы многочисленные сорта черной смородины. В 70-80-е годы были созданы сорта Измайловская, Московская, Компактная, Черноглазая, Дубровская, Бирюлевская, Наследница, Загадка, Вологда, Ленинградский великан, Детскосельская, Плодородная, Виноградная, Улыбка, Смуглянка, Россиянка, а также крупноплодные и высокоустойчивые к мучнистой росе сорта Багира, Черный жемчуг, Зеленая дымка и Созвездие. Помимо мучнистой росы, на смородине черной в последние годы отмечены ряд опасных вирусных болезней, способных причинять значительный ущерб черной смородине и другим ягодным культурам, снижая их урожай от 7–12 до 30–40%, а в отдельные годы до 90%. К ним относятся известные нематодопередаваемые вирусы (НЕПО-вирусы), широко распространенные в мире на черной смородине и на других ягодных культурах (Романенко, 2006). Опасность этих вирусов характеризуются широким кругом поражаемых растений-хозяев. Они легко определяются серологически. Симптомы поражения черной смородины и ряда других ягодных культур неповирусами проявляются в виде карликовости, хлоротического рисунка, колец, линий и пятен на листьях (Романенко, 2006). Сведения о распространении и вредоносности вирусных болезней, переносимых нематодами семейства Longidoridae, на смородине, крыжовнике, голубике и других ягодных культурах в РФ ограничены и до недавнего времени практически отсутствовали (Романенко, 2006). В качестве возбудителей неповирусов и их переносчиков нематод-лонгидорид на черной смородине нами впервые в России и на территории бывшего СССР были выявлены вирусы мозаики-резухи, латентной кольцевой пятнистости земляники и кольцевой пятнистости малины и ряд других.

Материалы и методы. Обследования ягодников на наличие неповирусных инфекций и их переносчиков – нематод семейства Longidoridae проводили в ряде плодородческих и питомниководческих хозяйствах на территории Европейской части РФ, в Южном Урале, в Алтайском крае и в Приморье как в агробиоценозах, так и в природных биоценозах. Обследованы практически все основные районированные сорта смородины черной на опытном инфекционном сортоучастке ГНУ ВСТИСП в Ленинском районе и на опытном инфекционном сортоучастке ЦПИПЭЭ РАН в Талдомском районе Московской области, на инфекционных участках в хозяйствах опытных станций, где проводится оценка сортов черной смородины, в Московской, Тульской, Рязанской, Брянской, Вологодской, Ленинградской, Горьковской и в ряде других областях Европейской части РФ. Маршрут исследований простирался с севера от Мурманской области и Карелии на юг – вплоть до Крыма и республик Кавказа и Закавказья. Почвенные и растительные образцы отбирали из ризосферы и в очагах поражения растений неповирусами. В процессе исследований были обследованы на неповирусы и нематод их переносчиков следующие сорта смородины черной: Измайловская, Московская, Компактная, Черноглазая, Дубровская, Бирюлевская, Наследница, Загадка, Вологда, Ленинградский великан, Детскосельская, Плодородная, Виноградная, Улыбка, Смуглянка, Россиянка, а также крупноплодные и высокоустойчивые к мучнистой росе сорта – Багира, Черный жемчуг, Зеленая дымка, Созвездие и ряд других. Видовой состав неповирусов определяли на базе Лаборатории вирусологии ФГБНУ ВСТИСП, а также на базе кафедр вирусологии и электронной микроскопии МГУ, кафедры защиты растений МСХА и ФГБНУ ВНИИСБ (Сельскохозяйственной биотехнологии) – «Биотехнология». Видовой состав нематод семей-

ства Longidoridae – переносчиков неповирусов определяли в Лаборатории фитопаразитологии Центра паразитологии ИПЭЭ РАН.

Результаты. Проведенные обследования питомников черной смородины в ряде регионов России (Европейской части, Алтае, Южном Урале, частично в Приморье) выявили высокую численность (свыше 100 особей на 100 мл почвы) нематод-лонгидорид – переносчиков вирусов AMV, RRSV: *L. elongatus*, *X. diversicaudatum*, *X. pachtaicum* и *X. brevicolle* в ризосфере пораженных рябхой растений черной смородины (Романенко, 2006). В последние годы были выявлены в вирусных очагах дикорастущей смородины черной, малины и на восприимчивых сортах, выращиваемых на садовых участках и в промышленных насаждениях, нематоды векторы неповирусов: *L. elongatus* и *X. diversicaudatum*. Результаты исследований проведенных в 2007–2015 гг. представлены в таблице.

Закключение. В результате проведенных исследований отмечено, что в последние годы резко обострилась эпифитотийная обстановка по ряду неповирусных болезней, передаваемых нематодами семейства Longidoridae. Установлены очаги с высокой численностью нематод векторов в ризосфере плодовых и ягодных культур не только в агробиоценозах (особенно на приусадебных садовых участках и брошенных ягодни-

Таблица. Виды неповирусов и нематод семейства Longidoridae выявленные в природных и агробиоценозах Подмосковья на смородине черной

№ пп	Районы исследований	Виды растений- хозяев	Выявленные виды вирусов	Выявленные виды нематод вирусоносителей	
				виды	численность
1.	М.о., Талдомский р-н, пойма р. Дубна, болото	черная смородина - дикуша	AMV, RRSV	<i>L. elongatus</i>	35-50 особей на 100 мл почвы
2.	М.о., Талдомский р-н, пойма р. Дубна, лес у дороги	черная смородина - дикуша	AMV, RRSV	<i>L. elongatus</i>	15-20 особей на 100 мл почвы
3.	М.о., Талдомский р-н, пойма р. Хотча, луг, низина затопляемая	черная смородина - дикуша	AMV, RRSV	<i>L. elongatus</i>	свыше 100 особей на 100 мл почвы
4.	М.о., Талдомский р-н, пойма р. Вьюлка, болото	черная смородина - дикуша	AMV, RRSV	<i>L. elongatus</i>	свыше 100 особей на 100 мл почвы
5.	М.о., Талдомский р-н, пойма р. Дубна	черная смородина - дикуша	AMV, RRSV	<i>L. elongatus</i>	15-20 особей на 100 мл почвы
6.	М.о., Пушкинский р-н, пойма р. Клязьма, заливной луг	черная смородина - дикуша	AMV, RRSV	<i>L. elongatus</i>	свыше 100 особей на 100 мл почвы
7.	М.о., Талдомский р-н, пойма р. Дубна, быв. Опытное поле ЦПИПЭЭРАН - лес у дороги	черная смородина - дикуша	AMV, RRSV	<i>L. elongatus</i>	15-50 особей на 100 мл почвы
8.	М.о., Талдомский р-н, пойма р. Дубна, быв. Опытное поле - ЦПИПЭЭРАН - участок сортовой оценки	Сорта черной смородины с коэффициентом экстинкции 1,8-2): Измайловская, Загадка, Бурая, Наследница, Диковинка, Вологда, Дубровская	AMV, RRSV	<i>L. elongatus</i>	15-50 особей на 100 мл почвы
9.	М.о., Талдомский р-н, пойма р. Дубна, быв. Опытное поле - ЦПИПЭЭРАН - участок сортовой оценки	Сорта черной смородины с коэффициентом экстинкции 2,0 – 2,4): Ленинградский великан, Детскосельская, Стахановка Алтая	AMV, RRSV	<i>L. elongatus</i>	15-50 особей на 100 мл почвы

ках и садах), но и в природных биоценозах – в местах естественного произрастания дикорастущих ягодных и плодовых растений в лесных и болотных биоценозах. Эпифитотии особенно ярко проявлялись в тех местах, где обнаружена высокая численность (свыше 1000 особей на 1 кг почвы) нематод векторов семейства Longidoridae в комплексе с передаваемыми ими непо-вирусными инфекциями.

Литература

- Вайшер Б., Браун Д.Д.Ф.* Знакомство с нематодами. / Общая нематология. София. М. Пенсофт. 2001. 206 с.
- Гиббс А., Харрисон Б.* Основы вирусологии растений (пер. с англ. под редакцией акад. И.Г. Атабекова). / М.: Мир. 1978. 429 с.
- Романенко Н.Д.* Фитогельминты – вирусоносители семейства Longidoridae. / М. Наука. 1993. 284 с.
- Романенко Н.Д.* Нематоды – переносчики вирусов. Глава 6. / В кн. Прикладная нематология. М.: Наука. 2006. С. 122–161.
- Romanenko N.D.* The discovery of complex infections of viruses and nematodes on potatoes in conditions of plant cenosises in the Moscow region // Abstracts of XXVII International Symposium of European Society of Nematologists (Rome, 14-18 June, 2004) Rome. 2004.

К ВОПРОСУ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕМАТОД ВИРУСОНОСИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА LONGIDORIDAE МЕТОДОМ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА НУКЛЕОТИДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ДНК

Романенко Н.Д., Петруня И.В., Таболин С.Б.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН

Введение. Нематоды являются обитателями различных типов почв, растений и животных, включая человека, многочисленных сельскохозяйственных и диких видов животных, насекомых, грызунов, пресмыкающихся и других представителей животного мира (Вайшер, Браун, 2001; Романенко, 1993). К настоящему времени описаны свыше 20 тысяч видов фитонематод, из которых примерно 4000 видов относятся к группе фитопаразитов. Среди корневых нематод наиболее многочисленны эктопаразитические корневые нематоды, из которых особо опасны и широко распространены в мире представители семейств Longidoridae и Trichodoridae, являющиеся переносчиками многочисленных непо- и тобра- групп вирусов (Романенко, 1993, 2006). В России до настоящего времени идентификацию видов нематод проводили по морфологическим и морфометрическим признакам. Одним из первых основополагающих фундаментальных изданий в области молекулярной биотехнологии, где описываются молекулярно-генетические методы идентификации живых организмов является книга канадских исследователей Б. Глика, Дж. Пастернака (2002). В книге подробно изложены основы генной инженерии: механизмы репликации, транскрипции и трансляции; методы клонирования, амплификации и секвенирования ДНК; затронуты другие важные молекулярно-генетические проблемы. В РФ с 2012 года в ФГБУ ВНИИКР начаты исследования в области разработки молекулярно-генетических методов идентификации основных возбудителей фитофторозов малины и земляники, подобраны универсальные праймеры для рода *Phytophthora* и меченные флуоресцентными красителями TAMBRA зонды, специфичные для *Ph. cactorum*, *Ph. fragariae*, *Ph. nicotianae*, *Ph. citricola*. Исследования в области секвенирования ДНК различных видов и популяций фитопаразитических нематод с последующим проведением кластер – анализа и отработки методологии для нематод-вирусоносителей в РФ до настоящего времени не проводилась.

Материалы, методы и результаты. В Центре паразитологии ИПЭЭ РАН при сотрудничестве с ГНУ МСХА и рядом других научных организаций впервые в РФ начаты исследования в области идентификации видовой принадлежности нематод-вирусоносителей семейства Longidoridae методом сравнительного анализа нуклеотидных последовательностей ДНК, кодирующую малую субъединицу рибосомальной РНК (18SrDNA), в соответствии с имеющимися зарубежными литературными данными (Holterman et al., 2006 и др.). В процессе первого этапа работы была отработана методика секвенирования нематод. Из нематод – представителей семейства Longidoridae, предварительно идентифицированных с использованием политомического ключа (Романенко, 1993, 1994) как *Longidorus elongatus*, проводили выделение тотальной ДНК. Тотальную фракцию ДНК выделяли с помощью набора “К-сорб” компании “Синтол”. Для оптимизации процесса лизирования пробы с особями нематод замораживались, после чего проводили оттаивание образцов. В ходе работы были модифицированы рН лизирующего буфера на более щелочную реакцию, что способствовало полному растворению покровных хитинизированных тканей нематод. Дальнейшее выделение нуклеиновых кислот осуществляли на сорбирующих колонках с содержанием протеи-

назы-К. Чистота получаемой фракции тотальной ДНК составляла 1.8-1.9 по соотношению A269/A280. Следующим этапом работы была оптимизация праймеров, комплементарных последовательностям участка 18s, а также D2D3 сегмента 28s ДНК нематод. На основании информации о последовательности праймеров, опубликованной в статье Кумари с соавторами (Kumari et al., 2012), были получены новые данные о необходимости оптимизации термальных циклов при постановке ПЦР-реакции. Было проведено уточнение температуры отжига праймеров. На этом этапе выполнения работы была оптимизирована методика выделения фракции тотальной ДНК из индивидуальных особей нематод и были синтезированы 6 пар праймеров, комплементарных 18s, а также D2D3 сегментов 28s ДНК нематод. В дальнейшем осуществляли работы по оптимизации условий ПЦР-реакции и последовательности праймеров. Проводилась отработка методики выделения ДНК из отдельных особей лонгидорид фиксированных 96% спиртом в 1,5 мл пробирках по следующей методике: 1) производили декантацию (отбор) спирта с подсушиванием исследуемого объекта на воздухе; 2) далее к исследуемому объекту добавляли 25 мкл стерильной воды и гомогенизировали тefлоновым пестиком; 3) к полученному гомогенизату добавляли 25 мкл буфера (0.2 М NaCl), 0.2 М (Tris-HCl, pH 8.0), 1% меркаптоэтанол и 4 мкл протеиназы к 10 мг/мл; 4) на заключительном этапе осуществляли процесс лизирования при 56°C. Таким образом, был завершен первый этап работы – отработка методики секвенирования нематод–лонгидорид. Амплификацию проводили с праймерами 988F (ctcaaaagattaaagccatgc), 1912R (tttacggctcagaactagg). Реакционная смесь с hot-start Taq-pol (Синтол), в объеме 25 мкл по программе (95°C – 3 мин, 95°C – 10 сек, 60°C – 20 сек, 72°C – 30 сек (30 циклов), 72°C – 5 мин). Наличие и размер ампликона устанавливали электрофорезом в 1% агарозном геле, размер продукта составляет около 995 н.п.

После ферментативной очистки смесью экзонуклеазы I (Thermo) и щелочной фосфатазы (СибЭнзим) определяли первичную последовательность нуклеотидов на генетическом анализаторе ABI 3130xl (Applied Biosystems). Видовую принадлежность образца определяли методом сравнения нуклеотидных последовательностей с имеющимися в GenBank в программе BLAST и с полученными нами контрольными последовательностями в программе ClustalW. Построив филогенетическое дерево в программе ClustalW, было установлено, что исследуемый объект относится к виду *Longidorus elongatus*, что подтверждает поставленный предварительный диагноз с использованием политомического ключа (Романенко, 1991, 1993). Ниже приводится выявленная последовательность нуклеотидов для исследованного образца нематод лонгидорид выделенных из очага вирусных растений спиреи и черной смородины (AMV, RRSV и др.):

```

CTCCTTATACGGTGAGCCGCGATAGCTCATTACAACAGCCATCGTTTTACTAGAAAATATTTA
TCCTACTTGGATAACTGTGGCAATTCTAGAGCTAATACATGCAAAAAGCTCAGACTGAAAGGAATGA
GCGCATTTATTAGAAATAAAACCAA
TCGGGTCTAAAAGCCCGCTGTTTGGTGAATCTGAATAACTTTGCTGATCGCACGGTCTAGTACCGGC
GACGTATCTTTCAAGTGTCTGCCTTATCAACTTTTCGATGGTAGGTTATACGCCTACCATGGTAGTAACG
GGTAACGGA
GAATAAGGGTTTCGACTCCGGAGAGGGAGCCTGAGAAACGGCTAcCACATCCAAGGAAGGCAGCAGGCC
CGCAAAATACCCACTTCCAGAACGGAGAGGTAGTGACGAAAAATAACGAG
CAGTCCCTCTcTGAGGTCTGTcATCGGAATGGGTACAATTTAAATCSTTTAACGAGGATC
TATTGGAGGGCAAGTcTGGTGCCAGCAGCCCGGTAATTCAGCTCCAATAGCGTATATTA
AAGTTGTTGCGGTTAAACGCTCGTAGTTGAATCTGCGGCCTGGGAGAATGGACC
CCCGAAAGGGTGGAACCTGTTACTCCTAGCCTAAATTTTTAGTCTACTCTATGGTGCCSTT

```

AACCGGGTGCTTAGAGTGA CTGGAACGTTTACTTTGAAAAAATTAGAGTGCTTAAAGC
AGGCGAATTTGCCTGAATAAGGTGCATGGAATAATGGAATAGGACCTCGGTTCTATTTTG
TTGGTTTTTCGGAGCCTAGGTAATGATTAAGAGGAACAGACGGGGGCATTCGTATTCGG
CGCTAGAGGTGAAATTCTTGGACCGCCGGAAGACGGACGACTGCGAAAGCATTTGCCAAG
AATGTTTTTCATTAATCAAGAACGAAAGTtAGAGT

Выводы. 1. Впервые в РФ проведено определение видовой принадлежности нематод вирусоносителей лонгидорид методом сравнительного анализа нуклеотидных последовательностей ДНК, кодирующих малую субъединицу рибосомальной РНК (18SrDNA) с имеющимися последовательностями (Holterman et al., 2006). Отработана методика секвенирования нематод: оптимизирована методика выделения фракции тотальной ДНК из индивидуальных особей нематод; синтезированы 6 пар праймеров, комплементарных 18s, а также D2D3 сегментам 28s ДНК нематод.

2. Установлена последовательность нуклеотидов в образцах лонгидорид из лугового биоценоза из ризосферы вирусных растений спиреи и черной смородины, предварительно идентифицированных по комплексу морфометрических и морфологических признаков как *L. elongatus*, используя политомический ключ для определения видов рода *Longidorus* (Романенко, 1993).

3. С помощью построения филогенетического дерева (древа) в программе ClustalW была подтверждена идентификация вида *Longidorus elongatus*, ранее установленная по морфологическим и морфометрическим признакам.

Литература

- Вайшер Б., Браун Д. Знакомство с нематодами. Учебник для студентов. / Изд-во Пенсофт. 2001. 208 с.
- Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение, перевод с английского. / М.: Мир. 2002.
- Романенко Н.Д. Политомический ключ для определения нематод рода *Longidorus* Micoletzky, 1992 // Тр. ГЕЛАН СССР. 1978. С. 111–114.
- Романенко Н.Д. Фитогельминты-вирусоносители семейства Longidoridae. / М.: Наука. 1993. 284 с.
- Holterman M. et al. Phylum-Wide Analysis of rDNA Reveals Deep Phylogenetic Relationships among Nematodes and Acceleration Evolution toward Crown Clades // Mol. Biol. Evol. 2006. V. 23(9). P. 1792–1800.
- Kimari S. et al. PCR – thermal cycles reaction // Praimeres Agricultural Science Research Journal. 2012. V. 2(9). P. 505–511.

ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕЛЬМИНТОВ ЛЕЩА В ВОДОЕМАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ РФ

Романова Н.Н.¹, Головина Н.А.², Головин П.П.¹, Малыгина М.М.²,
Кошкарова В.В.¹

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства», п. Рыбное, 141821, Дмитровский р-он, Московская обл. Россия; vnprh@mail.ru, lab.ihiorpat@mail.ru

²Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «АГТУ» п. Рыбное, 141821, Дмитровский р-он, Московская обл. Россия; kafvba@mail.ru

Состав фауны гельминтов рыб тесным образом связан не только со своими хозяевами, но и с гидрологическими, гидробиологическими условиями в водоемах и ареалом дефинитивных хозяев. Отечественными исследователями рассматривается принцип зоогеографических фаунистических комплексов, фаунообразующая общность видов (Соколов, 2004), что позволяет определить территорию распространения того или иного вида паразита.

Центральная зона РФ расположена на территории Восточно-Европейской равнины и обладает развитой озерно-речной сетью, густота и режим которой меняются вслед за климатическими условиями с севера на юг. Водоемы, находящиеся в этой зоне, принадлежат к Волжскому и Донскому водным бассейнам. Распространенным видом карповых рыб в реках, озерах и водохранилищах является лещ (*Abramis brama* Linnaeus).

Для леща описано более 70 видов гельминтов (Определитель ..., 1987).

Цель работы заключалась в проведении фаунистического анализа гельминтов леща в водоемах Центральной зоны РФ (Липецкая, Белгородская, Тамбовская и Брянская области).

Отлов рыб осуществляли ставными сетями в летне-осенней период (с июня по октябрь) в 2010–2015 гг. Объем обследованного материала составил 170 экз. лещей. Исследования проводили общепринятыми в ихтиопаразитологии методами (Быховская-Павловская, 1985). Зараженность гельминтами оценивали: по встречаемости или экстенсивности (ЭИ, %), по зараженности (средней интенсивности инвазии ИИ ср., экз./рыбу), по амплитуде заражения (АИИ, экз./рыбу) и индексу обилия (ИО, экз./рыбу). Сравнения фауны гельминтов из разных водоемов проводили по индексу Кабиоша (К) (Несис, 1982).

У леща обнаружено 26 видов гельминтов (табл.), относящихся к 3 типам: Plathelminthes, Nematelminthes и Annelida. Наиболее многочисленный был класс Trematoda (15 видов), отмечено по 4 вида Monogenea и Cestoda, 2 вида Nematoda и 1 вид Hirudinea.

Специфичным (специалист) для леща является моногенея *Dactylogyrus falcatus*. Другой вид моногений *Gyrodactylus elegans* и нематода *Philometra cyprinirutili* относятся к узкоспецифичным и могут встречаться ещё у одного-двух видов карповых рыб. Остальные – широко распространенные (генералисты) паразиты карповых, окуневых и сиговых рыб.

На жабрах у леща выявлены 2 вида моногений из сем. Diplozoidae – *Diplozoon paradoxum* и *Paradiplozoon bliccae*. Показатели ЭИ и ИИ незначительные.

В ротовой полости и на теле рыб встречались пиявки (*Piscicola geometra*) АИИ=1–2 экз. Остальные гельминты были представлены эндопаразитами.

В условиях Центральной зоны РФ фауна водоплавающих птиц (основных хозяев трематод и некоторых цестод) отмечается богатым разнообразием, что отразилось на

Таблица. Гельминтофауна леща в водоемах Центральной зоны РФ

№	Вид паразитов	Водоемы*					
		1	2	3	4	5	6
1.	<i>Dactylogyrus falcatus</i>	+			+		
2.	<i>Gyrodactylus elegans</i>	+					
3.	<i>Paradiplozoon bliccae</i>			+			
4.	<i>Diplozoon paradoxum</i>	+	+			+	
5.	<i>Tyloodelphys clavata</i>	+	+	+			
6.	<i>Diplostomum spathaceum</i>			+			
7.	<i>Diplostomum chromatophorum</i>	+	+			+	
8.	<i>Diplostomum mergi</i>			+			
9.	<i>Diplostomum paraspathaceum</i>			+			
10.	<i>Postodiplostomum brevicaudatum</i>		+				
11.	<i>Postodiplostomum cuticola</i>	+					
12.	<i>Paracoenogonimus ovatus</i>	+	+		+		+
13.	<i>Pseudoamphistomum truncatum</i>	+		+			
14.	<i>Ichthyocotylurus erraticus</i>	+	+	+		+	+
15.	<i>Ichthyocotylurus pileatus</i>			+			
16.	<i>Ichthyocotylurus variegatus</i>			+			
17.	<i>Sphaerostomum braeae</i>				+		
18.	<i>Apophallus muehlingi</i>						+
19.	<i>Nicolla skrjabini</i>				+		
20.	<i>Caryophyllaeus laticeps</i>	+	+	+			
21.	<i>Ligula intestinalis</i> pl.	+	+	+			
22.	<i>Digramma interrupta</i> pl.	+		+			
23.	<i>Valipora campylancristota</i>		+				
24.	<i>Philometra cyprinirutili</i>	+		+			
25.	<i>Philometra rischta</i>		+				
26.	<i>Piscicola geometra</i>				+		
	Количество	13	10	12	5	3	3

Примечание: * 1 – Белгородское водохранилище (Белгородская обл.), 2 – Матyrское водохранилище (Липецкая обл.), 3 – Тамбовское водохранилище (Тамбовская обл.), 4 – р. Дон (Липецкая обл.), 5 – р. Воронеж (Липецкая обл.), 6 – р. Десна (Брянская обл.).

встречаемости и интенсивности заражения леща метацеркариями и плероцеркоидами.

В хрусталике отмечены четыре вида из р. *Diplostomum*: *D. spathaceum*, *D. chromatophorum*, *D. mergi*, *D. paraspathaceum*. Наибольшее распространение имеет *D. chromatophorum*. Выявлено два вида метацеркарий, локализирующих в стекловидном теле глаз. Широкое распространение в водоемах Европейской части РФ имеет *Tyloodelphys clavata*. *Postodiplostomum brevicaudatum* встречался достаточно редко (менее 1%) и с низкой ИИ (1–2 экз.).

Кишечная гельминтофауна леща оказалась достаточно бедной и представлена тремя видами, два из которых – мариты трематод *Sphaerostomum braeae*, *Nicolla skrjabini* и один вид цестод – *Caryophyllaeus laticeps*. Лещ – специализированный бентофаг и все виды гельминтов, формирующих состав кишечной фауны, инвазируют его через организмы бентоса.

Встречаемость плероцеркоидов ремнецов в полости тела леща в годы обследования была не равномерная. В Белгородском водохранилище в 2012 г. скопление рыбы,

пораженной лигулезом, в верхней мелководной части водоема достигало до 200–450 экз./га. В последние 3 года (2013–2015 г.г.) высокого заражения ремнецами не отмечалось, но при паразитологическом анализе постоянно выявлялись особи с лигулидами (*Ligula intestinalis* и *Digamma interrupta*). В маловодные годы в связи прогревом воды и ростом численности зоопланктона (I промежуточного хозяина), ускорением развития жизненного цикла этих гельминтов повышается уровень заражения рыб. Одновременно при паразитировании ремнецов в брюшной полости у зараженных лещей нами были обнаружены и нематоды *Philometra cyprinirutili* (Creplin, 1825) (ранее называемой *Philometra ovate*) (Frantisek Moravec, 2004).

В желчном пузыре очень редко встречались плероцеркоиды *Valipora campylancristrota* (ЭИ=1%).

Род *Ichthyocotylurus* был представлен тремя видами – *I. pileatus*, *I. variegates* и *I. erraticus*. Первые два вида на стадии метацеркарий выявлены на серозных оболочках и почках. Практически во всех обследованных водоемах у леща в околосердечной сумке обнаружен редкий для этих рыб вид *I. erraticus*. Наибольшая встречаемость (89%) была отмечена у лещей в 2015 г. в Матырском водохранилище (ИИ достигала более 200 экз.).

В мышцах леща обнаружены два вида метацеркарий: *Paracoenogonimus ovatus* (сем. Prohemistomidae) (ИИ достигала 140 экз.) и *Pseudoamphistomum truncatum* (сем. Opisthorchidae), который встречался реже (ЭИ=4%, ИИ 10 экз.).

В подкожном слое мышц, межлучевой ткани и лучах плавников выявлены метацеркарии *Postodiplostomum cuticola* и *Apophallus muehlingi*. Характерным проявлением наличия этих гельминтов является пигментация вокруг цисты. Метацеркарии *P. cuticola* крупные (до 1.5 мм), в последние годы отмечается атипичная локализация – на жаберных дугах и жабрах. Цисты с *A. muehlingi* более мелкие. С середины 80-х годов прошлого века эти виды трематод стали массовыми паразитами молоди карповых и окуневых рыб в дельте Волги, широко распространены в Евразии, от западного побережья Атлантики до Приморья и Камчатки. Локальный очаг заражения лещей *A. muehlingi* был выявлен в 2015 г. в р. Десна. Встречаемость зараженных лещей в районе обследования составила 100% при АИИ от 3 до 56 экз.

Заключение. У леща в водоемах Центральной зоны РФ при фаунистическом анализе выявлено 26 видов гельминтов. Спектр видового разнообразия был более широким в водохранилищах (от 10 до 13 видов). В реках гельминтофауна леща достаточно бедная (3–5 видов).

Степень сходства гельминтофауны леща (по результатам расчета индекса Кабиоша) в Белгородском и Матырском водохранилищах была близка ($K=0.537$), что, вероятно, связано с близкими гидрологическими и гидробиологическими особенностями этих водных объектов. Наибольшая степень сходства гельминтофауны леща была выявлена в Матырском водохранилище и р. Воронеж ($K=0.495$), и в Матырском водохранилище и р. Десна ($K=0.495$). Менее схожей была гельминтофауна леща в Тамбовском и Белгородском ($K=0.880$) и в Матырском и Тамбовском ($K=0.898$) водохранилищах. В реках Дон и Воронеж сходства гельминтофаун у леща не выявлено ($K=2$), в рр. Воронеж и Десна оно незначительное ($K=0.947$), ещё меньше – в рр. Дон и Десна ($K=1.03$). Это объясняется тем, что в р. Дон гельминтофауна леща представлена 5 видами, из которых 3 не отмечены в других водоемах.

Наибольшую встречаемость имеют род *Diplostomum* (4 вида) и *Ichthyocotylurus* (3 вида). Представители трематод других родов гельминтов представлены 1–2 видами.

Учитывая эпизоотическую значимость выявленных у леща гельминтов (р. *Diplostomum*, *I. erraticus*, *P. cuticola*, *Ligula intestinalis*), можно сделать вывод о наличии и формировании в водоемах Центральной зоны РФ очагов – диплостомоза, постодиплостомоза, ихтиокотилуроза, лигулезов.

Литература

- Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. / Л.: Наука. 1985. 131 с.
- Несис К.Н. Зоогеографическое положение Средиземного моря // Морская биогеография. М.: Наука. 1982. С. 270–299.
- Определитель паразитов пресноводных рыб. Под ред. О.Н. Бауера. / Л.: Из-во «Наука». Т. 2. 1985. 425 с.; Т. 3. 1987. 583 с.
- Соколов С.Г. Нетрадиционный подход к выбору единицы зоогеографического анализа фауны паразитов рыб // Успехи общей паразитологии / (отв. ред. С.А. Беэр). М.: Наука. 2004. С. 356–371.
- Moravec Frantisek. The systematic status of *Philometra abdominalis* Nybelin, 1928 (Nematoda: Philometridae) (= A Junior synonym of *P. ovate* (Zeder, 1803)) // Folia Parasitologica. 2004. V. 51. P. 75–76.

ОСОБЕННОСТИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА *ALARIA ALATA* (TREMATODA, STREGEIDIDA) В ЛЕСОСТЕПНЫХ УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ (ЦЕНТРАЛЬНОЕ ЧЕРНОЗЕМЬЕ)

Ромашова Е.Н.¹, Ромашов Б.В.²

¹Воронежский государственный аграрный университет, 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина 1, Россия; en-romashova@rambler.ru

²Воронежский государственный заповедник, 394080, г. Воронеж, Воронежский госзаповедник, Россия; bvrom@rambler.ru

Трематода *Alaria alata* (Trematoda, Stregeidida) обладает сложным жизненным циклом, который протекает с участием большой группы промежуточных, вставочных и резервуарных хозяев. В качестве первого промежуточного хозяина отмечено несколько видов пресноводных моллюсков (р. *Planorbis*), вставочными хозяевами являются амфибии, резервуарные хозяева представлены большой группой из числа птиц и млекопитающих (Судариков, 1960; Шарпило, 1976; Малышева, Жердева, 2008; Дугаров, 2012). Паратенический (резервуарный) паразитизм – один из ключевых этапов жизненного цикла алярий (Шарпило, 1979; Шарпило, Саламатин, 2005). Мариты *A. alata* паразитируют в тонком кишечнике как правило у псовых.

Жизненный цикл алярий изучали известные российские гельминтологи Л.Ф. Потехина (1951), В.А. Савинов (1953). Эти авторы получили основополагающие результаты в отношении основных этапов жизненного цикла *A. alata*. Ведущий специалист по этой группе трематод В.Е. Судариков (1960) в своей монографии подвел итоги и проанализировал все этапы развития этой трематоды.

Несмотря на широкое распространение алярий среди хищных млекопитающих остаются недостаточно изученными особенности экологии жизненного цикла в условиях конкретных территорий. В течение 2012–2015 гг. мы провели исследования по изучению экологических аспектов реализации жизненного цикла *A. alata* на территории европейской части России (в лесостепных условиях Центрального Черноземья). Территория Центрального Черноземья расположена в центре Восточно-Европейской равнины, и ее основная часть – в лесостепной зоне.

Материалы и методы исследований. Для выявления первого промежуточного хозяина *A. alata* проведено исследование пресноводных моллюсков, относящихся к моллюскам-планорбидам (*Planorbis planorbis* – 527 экз.). Сборы производили на реке Усмань в пределах Воронежского заповедника в летний период 2013 и 2014 гг. В отношении вставочных и резервуарных хозяев *A. alata* проведены исследования мелких млекопитающих (6 видов), амфибий (4 вида, головастики и взрослые особи) и рептилий (4 вида). Исследовано 240 экз. мелких млекопитающих преимущественно грызунов, 132 экз. амфибий и 44 экз. рептилий. Материалы по дефинитивным хозяевам получены нами по результатам многолетних исследований, полученных от более 100 особей хищных млекопитающих, которые представлены 4 видами диких и домашних псовых (волк, обыкновенная лисица, енотовидная собака, домашняя собака).

Результаты исследований. На основании проведенных исследований в качестве первого промежуточного хозяина *A. alata* на данной территории выявлен один вид моллюсков – *P. planorbis*. Из числа исследованных моллюсков-планорбисов выявлено 8 экз. (1.52%), которые продуцировали церкарии алярий. Церкарии относятся к группе вилхвостых церкарий, в отношении них провели морфологические исследования.

Измерения приведены в мм, указаны минимальная и максимальная величина, в скобках средняя. Церкарии мелкие: длина тела 0.080–0.12 (0.094), ширина 0.04–0.06 (0.052), длина хвостового стволика 0.17–0.3 (0.19), длина ветвей хвоста 0.16–0.21 (0.18). Длина переднего органа 0.033–0.037 (0.034), ширина 0.026–0.031 (0.028). Диаметр глотки 0.0080–0.010 (0.0088); брюшной присоски 0.020–0.023 (0.021). Все тело покрыто шипиками, только на вентральной стороне свободны два небольших поля впереди и позади брюшной присоски. Брюшная присоска вооружена двумя венчиками шипиков, окружающих отверстие присоски. Пищеварительная система сравнительно хорошо развита, мускулистая глотка выражена. Пищевод разветвляется на середине между глоткой и брюшной присоской. Кишечные ветви короткие и слегка заходят за задний край брюшной присоски.

Таким образом, в качестве первого промежуточного хозяина *A. alata* на исследуемой территории нами выявлены **моллюски-планорбисы – *P. planorbis***.

Вставочные хозяева – по результатам исследований головастиков амфибий (видовую принадлежность не определяли) мезоцеркарии выявлены у 24.6% головастиков, средняя интенсивность инвазии составила 2.6 экз. По результатам исследований половозрелых амфибий мезоцеркарии *A. alata* были обнаружены у **остромордой лягушки**, экстенсивность инвазии составила 20%. Преимущественно мезоцеркарии алярий у лягушек локализовались в перикарде и подъязычной области. Количество личинок у зараженных амфибий колебалось от 2 до 106 экз., в среднем – 23 экз. Нередко мезоцеркарии образовывали скопления до 10 капсул.

В жизненном цикле алярии участвует большая группа резервуарных хозяев. Среди рептилий в качестве резервуарных хозяев выявлены **уж обыкновенный и гадюка обыкновенная**. Мезоцеркарии алярий отмечены у всех исследованных ужей (24 экз.), у них насчитывали от 2 до 18 экз. (в среднем 12) мезоцеркарий. Абсолютные показатели зараженности мезоцеркариями алярий отмечены и по результатам исследований 3 экз. гадюк. Интенсивность заражения колебалась от 12 до 627 экз., в среднем составила 261.3 экз. мезоцеркарий.

В реализации жизненного цикла *A. alata* важную роль в качестве резервуарных хозяев играют хищные млекопитающие. По результатам наших исследований мезоцеркарии алярий обнаружены у грызунов (**рыжая полевка**) и хищных млекопитающих (**американская норка**). Мезоцеркарии алярий преимущественно локализовались в пищеводе, подкожной клетчатке, поперечнополосатой мускулатуре, серозных покровах. Максимальное количество мезоцеркарий выявили в пищеводе у американской норки – 50 экз.

Дефинитивный хозяин (второй промежуточный хозяин) – марины *A. alata* выявлены на исследуемой территории у 4-х видов хищных млекопитающих: лисицы, волка, енотовидной собаки, домашней собаки. Следует отметить, что самая высокая экстенсивность инвазии отмечена у енотовидной собаки (100%), чуть ниже у волка (91.2%), затем у лисицы (75.2%) и самая низкая у домашней собаки (18.2%). При оценке интенсивности инвазии получены следующие результаты. Максимальные показатели интенсивности инвазии выявлены у лисицы, свыше 150 экз. марины *A. alata*, вторую позицию занимает волк, около 90 экз., затем следует енотовидная собака – 33 экз. и домашняя собака – около 3 экз. марины.

Литература

- Дугаров Ж.Н., Мунхбаатар М., Балданова Д.Р., Щепина Н.А. Мезоцеркарии *Alaria alata* (Goeze, 1782) от монгольской жабы *Bufo raddei* Strauch, 1876 // Российский паразитологический журнал. 2012. № 1. С. 29–34.
- Мальшичева Н.С., Жердева С.В. Гельминтофауна земноводных и пресмыкающихся Курской области // Электрон. науч. журн. Курск. гос. ун-та. 2008. № 1. С. 8–10.
- Потехина Л.Ф. Цикл развития аляриоза лисиц и собак // Доклады АН СССР. 1951. Т. LXXVI. № 2. С. 325–327.
- Савинов В.А. Особенности развития *Alaria alata* (Goeze, 1782) в организме дефинитивного и резервуарного хозяев // «Работы по гельминтологии» к 75-летию акад. К.И. Скрыбина. М.: Изд-ва АН СССР. 1953. С. 611–616.
- Судариков В.Е. Подотряд Strigeata La Rue, 1926. / Трематоды животных и человека. Т. 18. / М.: Изд-во АН СССР. 1960. С. 453–694.
- Шарпило В.П. Паразитические черви пресмыкающихся фауны СССР. / Киев: «Наукова думка». 1976. 287 с.
- Шарпило В.П. О биологической сущности резервуарного паразитизма и его значение в эволюции жизненных циклов гельминтов // Вестник зоологии. 1979. № 1. С. 3–13.
- Шарпило В.П., Саламатин Р.В. Паратенический паразитизм: становление и развитие концепции. Исторический очерк, библиография. / Киев. 2005. 240 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КЛЕЩА *IXODES RICINUS* (LINNAEUS, 1758) В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АРМЕНИИ

Рухкян М.Я., Оганесян Р.Л.

Институт зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА, 0014, г. Ереван, П. Севака, 7, Армения; martin-rukhhayan@yandex.ru

Актуальность изучения экологии вида *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) была продиктована его высокой численностью в районе наблюдения – в Национальном Парке “Дилижан”, расположенном в северо-восточной части Армении. Из 10 известных в Армении видов клещей рода *Ixodes* для лесной зоны вид *I. ricinus* является наиболее массовым, встречается в межгорных ущельях и речных долинах.

Основное внимание мониторинга, проводимого над клещом *I. ricinus*, было уделено зонам рекреации НП “Дилижан” и местам, где сотрудниками заповедника осуществляется природоохранная деятельность.

Изучение ряда экологических вопросов развития иксодового клеща *I. ricinus*, как доказанного возбудителя арбовирусных инфекций, имеет большое медико-ветеринарное значение для данного региона.

Верхняя граница распространения *I. ricinus* для Армении составляет 2300 м. над уровнем моря (собственные наблюдения). Весенняя активность *I. ricinus* начинается после таяния снега и заканчивается с наступлением первых заморозков на почве. В годовом жизненном цикле клеща отмечено два пика активности: весенний и осенний. Каждый из пиков формируется за счет особей двух разных поколений. В летний период, по сравнению с весенним и осенним временем года, численность *I. ricinus* значительно ниже. Причиной тому является летняя диапауза у клещей, не нашедших прокормителей в начале весны (Белозеров, 1989). Возникновение очагов массового размножения клещей *I. ricinus* зависит в основном от фактора питания. Являясь полифагом, клещи имеют широкий круг хозяев – прокормителей. Развитие протекает по треххозяинному типу.

В стадии имаго клещи питаются преимущественно на сельскохозяйственных животных: крупном и мелком рогатом скоте, лошадях, собаках, диких животных. Прокормителями личинок и нимф *I. ricinus* в исследуемом регионе служат мелкие млекопитающие. Участие лесных видов птиц в прокормлении иксодовых клещей объясняется их обитанием в нижнем ярусе леса, на полях и лугах, где происходит контакт птиц с клещами. Если паразитирование клещей на перелетных птицах рассматривается как возможный транзит клещей в другие регионы, то оседлые птицы являются причиной поддержания очага скопления клещей на станции.

Клещи *I. ricinus* активно реагируют на присутствие скота и человека, чем объясняется скопление их у троп, по которым они передвигаются. Обилие клещей в природе определяется численностью и активностью, которые зависят как от состояния популяции (физиологический возраст), так и в значительной мере от микроклимата конкретной станции (Разумова, 1962). Суточный ход активности клещей зависит от температуры окружающей среды.

Имаго зимуют в поверхностных слоях почвы, в трещинах лесной подстилки. Достоверность зимовки половозрелых клещей *I. ricinus* в исследуемом районе подтверждена и нашими полевыми исследованиями.

Материал и методы. Стационарные наблюдения над клещами проводились на территории НП "Дилижан" в течение трех сезонов – с осени 2012 г. до лета 2015 г. Для постановки опытов и последующей закладки клещей на зимовку их собирали осенью с овец, коз, с крупного рогатого скота, выпасаемого непосредственно в районе исследования. Сборы имаго и нимф голодных клещей *I. ricinus* были произведены с лесной подстилки на флаг и прочесыванием пропашником. Для наблюдений над зимовкой различных голодных и напитавшихся стадий развития клещей *I. ricinus* использовали садки в виде проволочных каркасов, обтянутых мельничным газом. Эти садки, в свою очередь, закладывались в контейнер из металлической сетки (14x14), во избежание растаскивания клещей грызунами. Глубина погружения контейнера в грунт – 10-15 см. В общей сложности, наблюдения были проведены над 122 напитавшимися самками и 494 голодными самками и самцами. Вскрытие садков и регистрация количества перезимовавших клещей в течение исследуемого периода производились ранней весной.

Результаты. Осеннее заклещевание скота в районе наблюдений охватывает период от первой декады сентября до конца октября, после чего количество клещей на животных значительно снижается, а сборы на флаг оказываются безрезультатными. Этот период совпадает с образованием снежной наледи на почве. Наблюдения над зимовкой различных фаз развития *I. ricinus* показали, что в лесной зоне успешно зимуют только половозрелые клещи как голодные, так и сытые, активность же нимф и личинок заканчивается в августе. Из заложенных в садки на зимовку 325 голодных личинок и 213 голодных нимф все клещи за зимний период погибли. Постоянные наблюдения за напитавшимися самками велись ежегодно с апреля по октябрь. При этом не было ни одного случая задержки яйцекладки самок, питавшихся в апреле–мае. Напротив, самки, напитавшиеся в летне – осенний период, приступали к яйцекладке весной следующего года, после перезимовки. Нами отмечено, что, в зависимости от погодных условий разных лет наблюдений и выбора экспозиции полевого эксперимента, у напитавшихся особей, так же, как и у голодных самок клещей *I. ricinus*, наблюдается некоторое различие в проценте успешно перезимовавших. Зима 2012–2013 гг. характеризовалась сильными морозами, невысоким снежным покровом, вследствие выдувания снега со склонов. Средняя температура на глубине узла кушения в эту зиму была минус 8°C. Зимы 2013–2014 гг. и 2014–2015 гг. были более мягкими, с более высоким снежным покровом (49 и 61 см соответственно), средняя температура на глубине узла кушения – минус 2°C. Результаты полевых экспериментов приведены в таблице.

В горно-лесных ландшафтах Армении зимуют только половозрелые клещи, личинки и нимфы не способны к перезимовке. Самые короткие сроки яйцекладки происхо-

Таблица. Зимовка имаго клещей *Ixodes ricinus* в условиях полевого эксперимента

Сроки, численность клещей в закладках и кол-во перезимовавших.		Сроки, численность клещей в закладках и кол-во перезимовавших.		Сроки, численность клещей в закладках и кол-во перезимовавших.	
напитавшиеся самки опыт 13/9 2012г. 25 экз.	голодные самки/самцы опыт 23/9 2012г. 121 экз	напитавшиеся самки опыт 18/10 2013г. 40 экз.	голодные самки/самцы опыт 24/ 10 2013г. 173 экз.	напитавшиеся самки опыт 28/10 2014г. 57 экз.	голодные самки/ самцы опыт 28 10. 2014г. 200 экз.
перезимовало 6 клещей (24%).	перезимовал 33 клеща (27.,2%).	перезимовало 20 клещей (50%).	перезимовало 55 клещей (31.7%).	перезимовало 32 клеща (56.1%).	перезимовало 123 клеща (61.5%).

дят у самок весеннего насыщения и завершаются в текущем году, а наиболее длительный срок – у самок летнего и осеннего насыщения, по причине зимней диапаузы. В станциях с большим снежным покровом, где глубина промерзания почвы меньше, смертность клещей ниже, чем на участках, где снежный покров выветривается. Смертность самок, питавшихся в августе–сентябре, за время зимовки ниже, самцы же зимуют менее успешно, чем самки.

Литература

- Белозеров В.Н.* Особенности диапаузы у клещей *Ixodes ricinus* // X Съезд Всесоюзн. Энтомол. Общ-ва. Ленинград. 1989.
- Разумова И.В.* Физиологический возраст имаго иксовых клещей и ускоренный метод его определения // Мед. паразитол. 1962. Т. 31, вып. 1. С. 55–61.

ФУЗАРИОЗНАЯ ИНФЕКЦИЯ У КАМЧАТСКОГО *PARALITHODES CAMTSCHATICUS* И СИНЕГО *P. PLATYPUS* КРАБОВ В ОХОТСКОМ МОРЕ

Рязанова Т.В.

Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО), 684000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, д.18, Россия; ryzanova.t.v@kamniro.ru

Микозные инфекции редко регистрируют в природных популяциях ракообразных, однако они могут быть серьезной проблемой в аквакультуре. Представители рода *Fusarium* известны, главным образом, как патогены растений. Некоторые виды способны вызывать заболевания и отравления животных и человека. Имеются данные о высокой смертности из-за фузариоза ракообразных в условиях аквакультуры. В 2006 г. нами был отмечен первый случай такой инфекции у камчатского краба в природных условиях.

Материал и методы. Исследования проводили в Охотском море на шельфе Западной Камчатки с 2004 по 2014 гг. Камчатского, *Paralithodes camtschaticus*, и синего, *P. Platypus*, крабов отлавливали в ходе трех ловушечных и трех траловых съемок. Из общих уловов отбирали особей с клиническими признаками различных заболеваний. При подозрении на микозную инфекцию, образцы пораженных тканей ракообразных помещали в чашки Петри с селективной средой Сабуро, приготовленной с добавлением 2% NaCl, и культивировали при температуре 24-26°C. Для гистологического анализа образцы органов и тканей крабов фиксировали в жидкости Дэвидсона на морской воде и после фиксации сохраняли в 70% этиловом спирте. Дальнейшую обработку гистологических проб, а также окрашивание препаратов гематоксилин-эозином по Мейеру и ШИК-световым зеленым проводили по общепринятым методикам.

Результаты. По данным наших многолетних исследований, наиболее распространенное заболевание промысловых ракообразных в прикамчатских водах – панцирная болезнь (shell disease). Этиологическими агентами заболевания являются хитинолитические бактерии, а его клиническими признаками – повреждения наружных покровов животных в виде черных или коричневых пятен различных размеров, формы и локализации. В ходе визуального анализа ракообразных в общих уловах среди камчатских и синих крабов обнаружили экземпляры, характер повреждений экзоскелета которых отличался от повреждений, характерных для панцирной болезни. Прежде всего, они имели одинаковую локализацию – на карапаксе в области жаберной камеры. Такое повреждение во всех случаях было одиночным и имело вид концентрического пятна, похожего на сгоревшую хлебную корку. Цвет пятна изменялся от центра к периферии от ржаво-коричневого до темно-коричневого и черного со светлой каймой на границе со здоровыми покровами. Пятно минимального диаметра в 1 см. было зарегистрировано у одного из самцов синего краба. Патологические изменения тканей под пятном на карапаксе у этого краба были минимальными, жабры не затронуты. У одного из камчатских крабов диаметр пятна достигал 7 см и повреждение полностью охватывало поверхность жаберной камеры с одной стороны. Покровы в центре пятна истончились и раскрошились, обнажив подлежащие мягкие ткани. Последние представляли собой желеобразную массу желто-оливкового цвета с мелкими черными включениями на поверхности – склероциями гриба. Жабры под областью повреждения были размягченными, с обширными черными участками.

При культивировании материала пораженных тканей на среде Сабуро была получена культура гриба, который по морфологическим признакам отнесли к роду *Fusarium*. Начало роста на среде белого пухообразного мицелия отметили на третий день. Через семь суток была покрыта вся поверхность среды, а мицелий приобрел розоватый оттенок. Еще через неделю культивирования цвет мицелия изменился на ржаво-коричневый. При микроскопических исследованиях регистрировали ветвящиеся септированные гифы и конидии двух типов – овально-яйцевидные микроконидии с одной перегородкой или без таковой, а также веретеновидной формы макроконидии с тремя перегородками и заостренной верхней клеткой.

При гистологических исследованиях пораженных тканей ракообразных также выявили гифы и свободно лежащие макро- и микроконидии гриба. Кроме того, в кутикуле жабр отмечали множество округлых хламидоспор, расположенных по одной на концах гиф или лежащих свободно. Регистрировали некроз и расплавление эпидермальной, соединительной и мышечной тканей, прилегающих к зонам пораженных покровов, а также всех типов тканей жабр. Отмечали массовую инфильтрацию гемоцитов в область поражения и образование обширной меланизированной зоны между сохраняющей нормальную структуру и некротизированной тканями. В субэпидермальной соединительной ткани, а также лепестках и стержнях жабр ниже меланизированных зон, тоже отмечали гифы гриба, что указывает на продолжение процесса заселения тканей, несмотря на ярко выраженную ответную реакцию организма хозяина на инфекцию.

С момента первого обнаружения в 2006 г. и по настоящее время встречаемость этой микозной инфекции в популяциях камчатского и синего крабов на западнокамчатском шельфе не превышала 0.5%.

Обсуждение. У исследованных нами крабов тяжесть патологических изменений зависела от размера характерного пятна на карапаксе, т.е. от стадии заболевания. По данным гистологических исследований, гифы гриба продолжали заселять ткани хозяина, несмотря на ярко выраженную защитную реакцию организма ракообразных на инфекцию, т.е. она была неэффективна. По нашим данным, в природных популяциях камчатского и синего крабов на шельфе Западной Камчатки фузариоз встречается очень редко и его влияние на численность ракообразных незначительно.

Из микозных заболеваний, способных серьезно влиять на численность природных популяций промысловых ракообразных в настоящее время известна только чума пресноводных раков, которую вызывает представитель оомицет *Aphanomyces astaci*. Микозные инфекции, в частности вызванные представителями рода *Fusarium*, являются серьезной проблемой на всех этапах культивирования ракообразных. Так называемая «болезнь черных жабр» (black gill disease) или «болезнь ожогового пятна» (burn spot disease) часто вызывает массовую гибель лобстеров, креветок и крабов в условиях аквакультуры (Lightner, 1988; Sindermann, 1990; Khoa et al., 2004). Хотя камчатский краб признается одним из самых сложных для культивирования видов, технологии его выращивания уже длительное время разрабатываются за рубежом. Исследования в этом направлении ведутся и в России, в Приморском крае. Фузариоз – лишь одно из заболеваний, зарегистрированных на настоящее время у камчатского и других видов промысловых крабов в Российских водах. При разработке каждого этапа культивирования этого ценного вида крабов необходимо учитывать данные о его восприимчивости к различным инфекциям, что позволит вовремя принимать превентивные меры и избежать серьезных потерь.

Литература

- Khoa L.V., Hatai K., Aoki T. Fusarium incarnatum isolated from black tiger shrimp, Penaeus monodon Fabricius, with black gill disease cultured in Vietnam // J. Fish Dis. 2004. V. 27. № 9. P. 507–515.*
- Lightner D.V. Diseases of cultured penaeid shrimp and prawns. Fungus (Fusarium) disease // Disease diagnosis and control in North American marine aquaculture. Amsterdam – Oxford – New York – Tokyo: Elsevier. 1988. P. 64–69.*
- Sinderman C.J. Principal diseases of marine fish and shellfish. / New York: Academic Press. 1990. 516 p.*

АКТИВНОСТЬ КОМПОНЕНТНЫХ СООБЩЕСТВ ПАЗАРИТОВ НАЗЕМНЫХ И ВОДНЫХ ЖИВОТНЫХ

Савинов А.Б.

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 603950,
г. Н. Новгород, пр. Гагарина, 23, Россия; sabcor@mail.ru*

В паразитологии сформировано представление о том, что в экосистемах паразиты, населяющие популяцию данного вида хозяина, формируют компонентное сообщество (Русинок, 2007). Члены компонентных сообществ паразитов животных активно и сложно взаимодействуют между собой на популяционном уровне, в том числе с мутуалистами и комменсалами в рамках деоценозов (Савинов, 2012), динамично развивая, преобразуя отношения антагонизма, синергизма или относительного нейтралитета. В частности, при заражении паразитами их хозяева активизируют свои иммунологические процессы (иммунологическую реактивность), усиливают интенсивность дыхания и компенсируют возросшие энергетические потребности либо повышая пищевую активность (увеличивая скорость или длительность питания), либо расширяя спектр питания, включая в рацион нехарактерные кормовые объекты, существенно влияя на структуру наземных и водных биоценозов. При этом генотип (ДНК), как управляющая подсистема, задает совокупность потребностей хозяев и их симбионтов (паразитов, мутуалистов, комменсалов), а эти потребности реализуются путем активности всех структурно-функциональных элементов фенотипа как исполнительной подсистемы (путем вовлечения в процесс реализации активности всех фенотипических свойств – биохимических, физиологических, морфолого-анатомических, этологических) при непрерывном потоке веществ, энергии и информации через симбиотические системы, включающие и системы «хозяин – паразиты» (Савинов, 2012, 2016). Тем самым активность по существу является борьбой за существование, которая есть совокупность всех противоречивых отношений организма с биотическими и абиотическими компонентами окружающей среды.

В свою очередь активность и адекватная ей организованность биологических систем сопряжены с разнообразием их элементов, а оно – со сложностью биосистем: увеличение разнообразия элементов биосистем ведет к повышению их сложности и организованности. При этом известно, что разнообразие (неоднородность) элементов системы соответствует количеству заключенной в ней информации, а количество этой информации является мерой организованности системы: выше организованные системы содержат больше информации и наоборот (Савинов, 2016).

Скорость изменения **информации**, адекватная скорости изменения разнообразия (неоднородности) элементов системы, и есть **активность** (А) данной системы (Савинов, 2016):

$$A = H / t \quad (1),$$

где H – количество информации (бит), экзогенно полученное или эндогенно созданное системой (ее структурно-функциональным матриксом) за единицу времени t (в секунду).

Количество информации (H) в формуле (1) определяется известной формулой К. Шеннона (согласно его информационной концепции):

$$H = -\sum p_i \log_2 p_i \quad (2),$$

где p_i есть частота какого-либо события, например, для биосистем это может быть: а) экстенсивность паразитарной инвазии хозяина (частота встречаемости паразита дан-

Таблица. Величины активности компонентных сообществ паразитов разных групп животных

Хозяева компонентных сообществ паразитов	Активность компонентных сообществ, 10^{-7} бит/сек	Средняя активность компонентных сообществ, 10^{-7} бит/сек	Авторы исходных данных
Pisces <i>Rutilus rutilus</i> (L.) <i>Lota lota</i> (L.) <i>Paracottus knerii</i> Dyb. <i>Acipenser baerii</i> Brandt	0.53 0.65 0.75 0.94	0.72 ± 0.09	Русинек, 2007; Шабунов, Радченко, 2012
Amphibia <i>Rana arvalis</i> Nilsson <i>Bufo bufo</i> (L.) <i>R. temporaria</i> L.	0.25 0.26 0.36	0.29 ± 0.04	Шабунов, Радченко, 2012
Reptilia <i>Coronella austriaca</i> Laur <i>Vipera berus</i> (L.) <i>Natrix tessellata</i> Laur <i>N. natrix</i> L.	0.14 0.24 0.29 0.43	0.28 ± 0.07	Бакиев и др., 2009
Aves <i>Sterna hirundo</i> (L.) <i>Chlidonias niger</i> (L.) <i>Larus canus</i> L.	0.48 0.75 1.27	0.83 ± 0.09	Шабунов, Радченко, 2012

ного вида в теле хозяина); б) частота встречаемости жертв того или иного вида в рационе консумента и т.п. (Савинов, 2016).

Руководствуясь изложенной методологией и на основе данных об экстенсивности паразитарной инвазии ряда видов наземных и водных животных и средней продолжительности развития паразитов в телах этих хозяев (Русинек, 2007; Бакиев и др., 2009; Шабунов, Радченко, 2012) автором были рассчитаны по формуле (1) величины активности соответствующих компонентных сообществ паразитов (табл.).

Расчеты показали, что компонентные сообщества паразитов амфибий и рептилий (у змей) в среднем проявляют значимо ($p < 0,01$) меньшую активность, т.е. меньшую скорость генерирования информации, чем аналогичные компонентные сообщества паразитов рыб и птиц.

Это представляется следствием прежде всего того, что инфрасообщества и компонентные сообщества амфибий и рептилий гораздо менее разнообразны, чем у рыб и птиц (Русинек, 2007; Бакиев и др., 2009; Шабунов, Радченко, 2012). А причинами значительных различий в величинах активности рассмотренных компонентных сообществ паразитов, возможно, могут быть особенности иммунных систем, специфика поддержания гомеостаза у представителей хозяев рассматриваемых групп животных. Тем более известно, что паразитами стимулируется активность иммунной системы хозяев, поэтому складывается саморегулирующаяся система «хозяин-паразиты», что в конечном итоге (как это ни парадоксально) поддерживает гомеостаз хозяина. Видимо, это и свойственно в большей степени паразитарным системам рыб и птиц, что обеспечивает в целом этим группам животных значительный биологический прогресс (большее видовое разнообразие, обширные ареалы, высокую численность) по сравнению с амфибиями и рептилиями.

Таким образом, активность (ее величину), очевидно, можно использовать в качестве интегральной характеристики компонентных сообществ паразитов наземных и

водных животных. Этот подход представляется также перспективным при исследовании паразитарных систем в эволюционно-экологическом аспекте.

Литература

- Бакиев А.Г., Маленёв А.Л., Зайцева О.В., Шуришина И.В.* Змеи Самарской области / Тольятти: ООО «Кассандра». 2009. 170 с.
- Русинек О.Т.* Паразиты рыб озера Байкал (фауна, сообщества, зоогеография, история формирования) / М.: Тов-во науч. изд. КМК. 2007. 571 с.
- 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.* Эволюционная теория активности систем // XXX Люблинские чтения. Современные проблемы эволюции и экологии. Ульяновск: УлГПУ. 2016. С. 44–51.
- Шабунин А.А., Радченко Н.М.* Паразиты рыб, земноводных и чайковых птиц в экосистемах крупных водоемов Вологодской области. / Вологда: ВоГТУ. 2012. 243 с.

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗБУДИТЕЛЯХ МОНИЕЗИОЗА ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Салимов Б., Тайлаков Т., Курбанов Ш.

Самаркандский сельскохозяйственный институт, 140103, г. Самарканд,
ул. М. Улугбека, 77, Узбекистан; saai_info@umail.uz

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили около тысячи экземпляров цестод, собранных от овец разных областей и географических зон Узбекистана за последние годы. Проведено изучение важных морфологических признаков паразитов.

Результаты. У домашних жвачных – *Ovis aries*, *Capra hircus*, *Bos taurus* установлено паразитирование *Moniezia expansa* (Rudolphi, 1810), *Moniezia benedeni* (Moniez, 1879), *Moniezia autumnalia* Kuznetsov, 1967, *Moniezia alba* (Peroncito, 1879). На территории Узбекистана у овец найдены первые три вида мониезий.

Moniezia expansa относится к самым распространённым цестодам. Стробила паразита достигает в длину 7–10 м. Ширина зрелых проглоттид варьируется в пределах 8–16 мм, сколекс небольшой, его диаметр до 0.940 x 0.840 мм. Шейка паразита очень короткая (5–6 мм), ширина которой намного уже, чем таковая сколекса. Формирующиеся от шейки проглоттиды на протяжении нескольких сантиметров очень узкие, их граница еле заметна лишь под микроскопом. Затем проглоттиды очень медленно, но более-менее равномерно продолжают расти быстрее в ширину, чем в длину. Проглоттиды становятся половозрелыми, когда длина стробилы достигает около или более 2 м, при ширине проглоттид 7–8 мм, при длине около 1–1.5 мм. Иногда мониезии, имеющие длину стробилы равную 3–4 м, являются еще незрелыми. Следовательно, рост и развитие цестод зависят от эндогенных факторов.

Половых отверстий у цестоды два и они расположены в боковых частях каждой проглоттиды. Межпроглоттидные железы имеют кольцевидную форму, расположены в один ряд по краям проглоттид.

Стробила цестоды молочно-белого цвета, уплотнённая. В матке зрелых проглоттид имеются многочисленные яйца, содержащие онкосферу, окружённую грушевидным аппаратом. Форма яиц, в большинстве случаев, трехгранная.

Moniezia benedeni является так же широко распространённым видом. Стробила паразита достигает в длину 3–5 м, а иногда и больше, она более тонкая, но широкая. Сколекс небольшой, средний размер его равен 0.900x0.800мм. Шейка короткая и узкая. Сформированные от шейки проглоттиды, как у *M. expansa*, вначале узкие, затем они постепенно и более- менее равномерно растут, увеличиваясь в ширину быстрее, чем в длину. Зрелые членики имеют в ширину до 20–24 мм, при длине около 2 мм.

Стробила *M. benedeni* молочно-белого цвета, нередко часть тела желтая. В ряде случаев особи *M. benedeni* с длиной стробилы равной 3 м и более бывают не зрелыми, а особи с более коротким телом (1.5–2 м) уже половозрелые. Межпроглоттидные железы имеют вид полоски и расположены в середине обоих краев проглоттид, половых отверстий два. В зрелых проглоттидах содержится огромное количество яиц с онкосферой, окружённой грушевидным аппаратом; форма яиц четырех-пяти гранная.

Стробила *Moniezia autumnalia* достигает в длину 160–284 см, при ширине 6–8 мм. Начиная с гермафродитных члеников (проглоттид) их рост происходит быстрее в длину, чем в ширину. В связи с этим длина зрелых проглоттид превосходит ширину (Куз-

нецов, 1967). Яйца паразита имеют 10-12-ти гранные формы, (Матевосян, Мовсесян, 1927).

У *Moniezia alba* длина стробилы 60–250 см. Сколекс шаровидный, крупный, диаметр его достигает 1.400 x 1.150 мм. Шейка очень короткая, длиной до 6 мм. Проглоттиды толстые, не совсем прозрачные. Ширина зрелых проглоттид 8–14 мм, длина 2–6.5 мм. Межпроглоттидные железы отсутствуют, края проглоттид зубчатые (Скрябин, Шульц, 1937; Бондарева, 1960).

Из выше изложенного следует, что изученные 4 вида мониезий домашних жвачных сходны друг с другом по таким морфологическим признакам как наличие короткой шейки, удлиненная стробила, содержанием в матке огромного числа яиц, а отличаются они друг от друга, в основном, формой проглоттид и яиц.

Кроме *M. expansa* и *M. benedeni*, мы находили у овец мониезий, морфологически значительно отличающихся от них.

Ниже приводим данные о морфологии некоторых из таких цестод:

1. Половозрелая цестода, стробила которой составляет 70 см. Хозяин – молодой *O. aries*. Диаметр сколекса 0.900 x 0.820 мм, шейка очень короткая, ширина проглоттид на расстоянии 15 см от шейки паразита составляла 3.8 мм, при длине 0.6 мм, на расстоянии 35 см их ширина и длина составляли 6.2 и 0.9 мм соответственно. Проглоттиды на расстоянии 40 см от шейки были немного укорочены в ширину. Затем вновь наступает их рост в ширину, и лишь немного в длину. Таким образом, последние проглоттиды имеют ширину 7–7.5 мм, при длине 1.1 мм. В матке проглоттид содержались многочисленные яйца четырёхгранной формы с онкосферой и грушевидным аппаратом.

2. Половозрелая цестода, стробила которой равна к 120 см. Хозяин – молодой *O. aries*. Сколекс крупный, шейка очень короткая, проглоттиды непрерывно и быстро растут, в основном, в ширину. Ширина последних проглоттид равна 14 мм, длина 1.2 мм. В матке цестод содержалось много трёхгранных яиц с онкосферой и грушевидным аппаратом.

3. Половозрелая цестода, стробила которой достигала 190 см. Хозяин – *O. aries*. Диаметр сколекса 0.880 x 0.800 мм, шейка очень короткая. Проглоттиды растут в ширину ускоренным темпом, затем они уменьшаются в ширину и увеличиваются в длину. Таким образом, ширина последних проглоттид была равна 4–5 мм, а длина составляла 3 мм. Эти проглоттиды имели форму цепочек, подобно как у авителлин, но содержали зрелые яйца.

4. Цестода длиной 135 см. Хозяин 11 месячный *O. aries*. Диаметр сколекса паразита 180 x 160 мм. Шейка короткая. Первоначально сформированные проглоттиды очень узкие. Затем, на расстоянии 10 см от шейки, они принимают бокаловидную форму, длина их равна 1.30–1.36 мм, ширина 1.08–1.10 мм. Затем проглоттиды растут в длину быстрее, чем в ширину. Таким образом, последние проглоттиды имели ширину 3 мм при длине 5 мм и представляли собой цепочку. Стробила этой цестоды была толстая и прочная, каждая проглоттида имеет два половых отверстия. Цестоды еще не достигли половой зрелости.

5. Цестода длиной 110 см. Хозяин 11-ти месячный ягненок. Сколекс среднего размера, диаметр 0.900 x 0.840 мм. Шейка немного удлиненная (около 10 мм), сформировавшиеся проглоттиды быстро растут в ширину. Так, например ширина проглоттид на расстоянии 10 см от шейки 6.0 мм, на расстоянии 20 см – 9.0 мм (у *M. expansa* на таком же расстоянии от шейки ширина проглоттид не превышает 3 мм). Ширина проглоттид на расстоянии 50 см от шейки достигала 10 мм, на расстоянии 100 см – 12 мм. Ширина

последних проглоттид равнялась 10 мм при длине 0.7–0.8 мм. При микроскопировании последних в их матках находили многочисленные сформировавшиеся яйца.

Список подобных цестод можно было ещё продолжить. Наряду с ними мы обнаружили мониезий с нитевидным телом, содержащие в матке многочисленные яйца.

Как видно из вышеизложенного, многие известные виды мониезий являются крупными цестодами, длина стробил которых варьирует в пределах от 1.6 м до 10 м (кроме *M. alba*), ширина зрелых проглоттид достигает 6.5–24.0 мм. Матка паразитов разветвленная или сетчатой формы, в которой содержится огромное количество 3–12ти гранных яиц с онкосферой и грушевидным аппаратом. Половых отверстий у них два, межпроглоттидные железы имеют разную форму, а у некоторых они отсутствуют. У всех мониезий сколекс небольшой, шейка очень короткая, начальные проглоттиды очень узкие, по мере роста они более или менее равномерные, но медленнее растут в ширину, чем в длину.

Найденные же нами мониезии (кроме *M. expansa* и *M. benedeni*) имеют значительно короткие стробилы, сколекс у отдельных экземплярах очень крупный, шейка у многих короткая, проглоттиды толстые и крупные и они почти в три раза быстрее растут в ширину, чем у существующих видов мониезий. Ширина многих цестод варьируются в пределах 7–14 мм, при длине максимально 1.15 мм. Вместе с тем у ряда цестод ширина последних проглоттид уменьшается и становится равной 4–5 мм при длине 3 мм, а у некоторых, наоборот, ширина короче, чем длина. Но в зрелых проглоттидах каждого из них содержатся яйца 3-х, 4-х, 5-ти гранной формы с онкосферой и грушевидным аппаратом как у ныне существующих видов мониезий. Это указывает на то, что все эти цестоды относятся к роду *Moniezia*. Особой отличительной чертой обнаруженных мониезий является то, что среди них встречались особи достигшие половой зрелости при длине тела равной 70–120 см, а другие находились на грани становления половой зрелости. Все это со всей очевидностью свидетельствуют о том, что видовой состав возбудителей мониезиоза *O. aries* далеко не ограничивается видами *M. expansa*, *M. benedeni*, *M. autumnala*, *M. alba*, а среди них существуют и другие новые виды мониезий, число которых может быть не одно, а несколько. Они пока обозначаются нами как *Moniezia species, nov.*

Заключение. Выше изложенное свидетельствует о необходимости и важности проведения тщательных исследований по выяснению видового состава возбудителей мониезиоза жвачных животных в каждом регионе той или иной страны и разработке их дифференциальной диагностики.

PREVALENCE AND DISTRIBUTION OF *NOSEMA* SPP. AND *VARROA DESTRUCTOR* IN HONEYBEE COLONIES IN BULGARIA

Salkova D.S.¹, Georgieva T.E.², Gurgulova K.I.³, Takova S.B.³,
Panayotova-Pencheva M.S.¹, Movsesyan S.O.^{4,5}

¹*Institute of Experimental Morphology, Pathology and Anthropology with Museum, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., bl. 25, 1113 Sofia, Bulgaria;*
dsalkova@abv.bg, +35929792348.

²*Bulgarian Food Safety Agency, "Human Resources, Education and Qualification" Directorate,*
Pencho Slaveykov, bl. 15, 1606 Sofia, Bulgaria.

³*National Diagnostic & Research Veterinary Medical Institute "Prof. Dr G. Pavlov",*
Pencho Slaveykov, bl. 15, 1606 Sofia, Bulgaria.

⁴*Center of Parasitology, A.N. Severtsov's Institute of Ecology and Evolution, RAS,*
Moscow, Russia; movsesyan@list.ru

⁵*Institute of Zoology of Scientific Center for Zoology and Hydroecology, NAS of Republic of*
Armenia, Yerevan, Armenia

Introduction. Nosemosis is a parasitic disease of adult honey bees (*Apis mellifera*) caused by two species of microsporidia, *Nosema apis* (Zander, 1909) and *Nosema ceranae* (Fries et al., 1996). The disease occurs throughout the world, including Europe and Bulgaria respectively.

The parasitic mite *Varroa destructor* (Anderson and Trueman, 2000), is considered one of the most serious pests to beehives, causing great economic loss to the beekeeping industry (Baker and Peng, 1995).

The purpose of this study was to compare the results of laboratory analysis for *Varroa destructor* and *Nosema* spp. of bee samples, obtained from professional and amateur beekeepers in period of two years (2014–2015).

Materials and methods. Laboratory testing of samples of bees for the presence of spores of *Nosema* spp. was performed in the National Reference Laboratory for diseases of bees, received by professional beekeepers and beekeepers amateurs. The results of two years – 2014 and 2015 were compared.

According to Government prevention program was performed laboratory testing of 1337 pooled samples of bees for 2014 and respectively 1075 pooled samples for 2015, received by professional beekeepers producing queen bees and swarms.

In 2014 were tested 87 bee samples from diseased and dead colonies received by beekeepers amateurs, and in 2015 were tested 47 samples of bees. These samples were tested, except for spores of *Nosema* spp., and the presence of the mite *Varroa destructor* too.

The methods were used of OIE Terrestrial Manual, 2008 – Chapter 2.2.7. for *Varroa destructor* identification, and OIE Terrestrial Manual, 2013 – Chapter 2.2.4. – for the identification of *Nosema* spp., respectively.

Investigation for *Varroa destructor*. The dead bees from the hive bottom were floated with industrial alcohol, stirred continuously for around 5–10 minutes. The mites that floated to the surface were identified and observed. Than the contents were placed of the sieve on a bright plate, where the mites can be easily identified and counted. The percentage of infestation level was calculated by following formula:

$$\% V. destructor = (\text{Number of foretic mites} / \text{number of adult bees}) \times 100$$

Investigation for spores of *Nosema* spp. The abdomens of 20 bees of each sample are obtained in 20 ml of distilled water. Of the suspension are made smears on a glass slide.

Smears were air-dried, ethanol-fixed and were stained with Giemsa's stain (10% in 0.02 M phosphate buffer) for 45 minutes. *Nosema* spp. spores had a distinctive appearance, with thick unstained walls and an indistinct blue interior, without visible nuclei. To quantify the average infection level spores were counted and were calculated per bee.

Results. In 2014, were investigated 1337 pooled bee samples received by professional beekeepers, of which 350 (26.2%) were positive for *Nosema* spp. In the study of 87 samples of bees, received by amateur beekeepers, it was found that 48 (55%) were positive for *Varroa destructor* and *Nosema* spp. In six of the samples (12.5%) was occurred mixed invasion from *Varroa destructor* and *Nosema* spp. In 28 samples (58.3%) were identified only spores of *Nosema* spp. and in 14 samples (29.2%) was occurred only *Varroa destructor*. The negative samples were 39 (45%) from the tested and probably causes of their deaths were from the technological reasons.

In 2015 were examined 1074 pooled bee samples, from which 208 (19.4%) were positive for *Nosema* spp. The percentage of positive samples for noseamosis in breeding farms has been reduced by about 7% compared to the previous 2014 (26.2% positive samples), due to the more strict veterinary control on owners of breeding farms. In 2015 were tested 47 bee samples, received by amateur beekeepers. Of these, 31% were positive for *Varroa destructor*, 46% of *Nosema* spp. and mixed invasion of the both parasite was found in 23%. Negative samples were 8 (17%).

Conclusion. Analyzing the results, we can conclude that in the professional beekeeping farms that are under veterinary supervision and strict implementation of preventive program was a tendency to reduce the percentage of infected with nosema spores colonies. These samples did not examine for *Varroa destructor*, as they follow strict scheme for Spring and Autumn treatment against varroasis.

The samples obtained by beekeepers amateurs were generally from the dead or diseased bee colonies. Therefore, there was a high percentage of infected bee colonies with *Varroa* mite and *Nosema* spp. The small number of samples received from the beekeepers amateurs is due on the one hand to the absence of clinical signs in *Nosema ceranae*, and on the other – on the cost of paying for laboratory examination.

References

- Anderson D.L., Trueman J.W.H. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidea) is more than one species // Entomology Abstracts. 2000. V. 31(10). P. 9507–Z31.
- Fries I., Feng F., Silva A.Da., Slemenda S.B., Pieniazek N.J. *Nosema ceranae* sp. (Microspora, Nosematidae), morphological and molecular characterization of a microsporidian parasite of the Asian honey bee *Apis ceranae* (Hymenoptera, Apidae) // European Journal of Protozoology. 1996. V. 32. P. 356–365.
- Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, OIE. 2008. Chapter 2.2.7.
- Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, OIE. 2013 Chapter 2.2.4.
- Zander E. Tierische Parasiten als Krankheitsreger bei der Biene // Munchener Bienenzeitung. 1909. V. 31. P. 196–204.

EFFECTS OF CERTAIN BOTANICAL EXTRACTS ON MOBILITY OF THE ROOT-LESION NEMATODE (*PRATYLENCHUS PENETRANS*)

Samaliev H.¹, Markova D.², Ivanova M.³, Baicheva O.¹, Zinovieva Sv.⁴

¹Agrarian University, Department of Entomology, 4000 Plovdiv, Bulgaria; h.y.samaliev@abv.bg

²Maritsa Vegetable Crops Research Institute, 4003 Plovdiv, Bulgaria; dimamarkova@abv.bg

Six plant extracts, isolated from plants representing 4 families of Bulgarian flora, were tested against *Pratylenchus penetrans*, in direct contact assays. Nematicidal activity was achieved with plant extract from *Tanacetum vulgare*, *Allium ursinum*, *Juglans regia* and *Artemisia absinthium*. The other obtained from Bulgaria flora yielded weak or no activity. Tree plant extract with nematicidal activity against *P. penetrans* are reported for the first time.

The root-lesion nematode, *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Filipjev et Shuurmans Stekhoven, is an economically important pest vegetable crops, including potato (Samaliev, Stoyanov, 2008). A recent survey of nematodes associated with potato conducted in major potato producing regions in Bulgaria show that *P. penetrans* was one of the most frequently encountered nematode plant pests with frequency of occurrence 16 % and range of population density from 10 to 560 nematodes/100 cm³ soil (Samaliev, 2011). Control of these nematodes was achieved predominantly by synthetic nematicides, some of which are environmentally undesirable (Samaliev, Stoianov, 2008). Therefore, it is necessary to find new alternative control strategies for protecting plants against attacks by these pests.

Recently, researchers have begun to look for alternative and equally effective natural products to replace current chemical control options (Chitwood, 2002; Rugutt et al., 2006). Plant extract, obtained from leaves, flowers, roots or fruits of certain plant species, have long been known to have significant biological activities (Duke, 1990; Isman, 2000; Ramasubramanilaraja, Niranjana Babu, 2010). There are many reports on the preparation, chemical characterization, and biological effects of extracts from a diversity of plant species (Kong et al., 2007; Takaishi et al., 2008). Studies have shown that some plant extracts have good nematicidal activities (Oka, 2001; Pérez et al., 2003, Pinkerton, Kitner, 2006). The majority of studies evaluating are *Pratylenchus spp.* control based on plant extract have been developed in countries affected by this nematode, such as Chinese (Ferris, Zheng, 1999), India (Haidar, Askary, 2011; Canada (Kimpinski et al., 2000; Riga et al., 2005), United States (Pinkerton, Kitner, 2006). Under laboratory conditions, plant extracts from – *Hedera helix*, *Ulmus macrocarpa*, *Stemona sessifolia*, *Azadirachta indica* and *Schizonepeta tenuifolia* had significant activity against *P. penetrans* (Ferris, Zheng, 1999).

The objective of this research was the identification and selection of plant extract with nematicidal activity against *P. penetrans* for further fractionation. Tested plants were selected from amongst Bulgarian flora, with special interest given to the most common plant species.

Materials and methods. Plant materials were collected from mature plants of *A. ursinum*, *A. absinthium*, *J. regia*, *S. officinalis*, *T. patula* and *T. vulgare* (Table.1).

Preparation of Plant Extracts. *Methanol extract.* Air-dried powdered aerial plant parts of the 6 plant species (Table 1) were extracted by maceration with 80% methanol at room temperature for 24 h two times. After evaporation of the solvent the crude extract was subjected to subsequent analysis.

Nematode Preparation. Population of *P. penetrans* originally isolated from potato tubers cv. Van Gogh (location Dragor, Pazardjik potato region) were maintained in sterile

Table. List of Plants used against *Pratylenchuspenetrans* in the experiment

SN	Botanical name / Family	Plant part used
1	<i>Allium ursinum</i> L. / Amaryllidaceae	Leaves
2	<i>Artemisia absinthium</i> L. / Asteraceae	Foliage
3	<i>Juglans regia</i> L. / Juglandaceae	Small green fruits
4	<i>Salvia officinalis</i> L. / Limaceae	Leaves
5	<i>Tagetes patula</i> L. / Asteraceae	Flowers
6	<i>Tanacetum vulgare</i> L. / Asteraceae	Flowers

axenic culture on carrot discs as described previously (Karakas, 2015). Nematodes were recovered from the cultures using a modified Cornell pie pan and diluted to 100 nematodes / 0.1 mL in deionized water. Only active nematodes that moved within 6 hours were used in the experiment.

In vitro toxicity. The extracts were dissolved in deionized water to obtain final concentrations of 1.25, 2.5 and 5 mg/mL (and the solutions were filtered with Whatman No. 1 filter paper), and control – deionized water or an aqueous solution of 0.6 mg a.i./mL oxamyl (Fig. 1). Two ml of each extract concentrations was pipetted into 40 mm/d watch glass (preliminary placed in petri dish) and ~100 *P. penetrans* placed in each watch glass. Petri dishes with watch glass were covered and incubated in the dark at 22°C. In each experiment, four replicates were evaluated for each treatment and the trial was conducted twice. For each evaluation, watch glasses were agitated to disperse the nematodes and placed on a gridded plastic counting sheet. Nematodes in each plate were observed at stereomicroscope. Nematodes that were moving actively at each time interval were recorded as mobile. Nematodes that were not moving were touched gently with a nematode pick, and their responses were recorded. Those that moved in response to touch also were considered mobile. Nematode mobility was evaluated after 24, 48, and 72 h of exposure to the plant extracts and control (deionized water or an aqueous solution of oxamil). After 72 h, the contents of each dish were poured into a submerged 20 µm sieve and rinsed under a gentle stream of deionized water. The contents of the sieve with 10 mL deionized water were rinsed into clean petri dish and mobility of the nematodes was evaluated.

In the studies, the percentage of immobile nematodes in each treatment was standardized by subtracting the percentage of immobile nematodes in the deionized water control treatments at each time interval. Based on ANOVA of separate trials as blocks, homologous treatments from the two trials of each experiment were not different ($P_{0.05}$), thus data from the trials were combined for further analysis. Percentage immobile nematode data were arcsine-transformed prior to analysis.

Results and Discussion. There were no immobile nematodes in controls with deionized water after 24, 48, 72, 96 hours. Nematode movement in oxamyl solutions was consistent within all trials (Fig. 1). All nematodes exposed to oxamyl were quiescent, with straight bodies at each observation period. Some nematodes responded to touch with slow, often single, movement. After being touched, between 69 – 76% of nematodes were judged immobile after 24, 48, and 72 h in oxamyl solution. Following rinsing and incubation in water for 24 h, 58-61% of nematodes remained immobile.

All tested plant extracts were less effective as oxamyl in immobilizing nematodes. During 72 h exposure *in vitro* to oxamyl, 76% of the nematodes were immobile, which was similar to *in vitro* experiments with *P. penetrans* population from South Carolina after exposure 24 h (Saleh, 2015) and show that the various populations of the parasites demonstrate

different reaction to oxamyl and should be tested. The reaction of *P. penetrans* individuals was not different during exposure to oxamyl and after rinsing with water. The quiescent nematodes that responded to touch did so with slow single movement.

Nematode immobility was similar among *Tanacetum vulgare* at 2.5 and 5 mg/mL and 0.6 mg/mL oxamyl during the first 24 h of exposure (Fig. 1). As with oxamyl, greater part of the nematodes exposed to the both higher concentrations of *T. vulgare* were quiescent and required touch to elicit movement. Thujone, monoterpenoid naturally occurring in aerial parts of *T. vulgare* (Ramasubramaniaraja, Niranjana Babu, 2010), has previously possessed antihelmintic activity against *Ascaris lumbricoides* and *Fasciola hepatica* *in vitro* (Mackie et al., 1955). Therefore, this compound can be responsible for detected nematode immobility in our test. Nematode mobility was reduced, but to a lesser degree by exposure to 1.25 mg/mL *T. vulgare*. After rinsing and incubating nematodes in water for 24 hours, 56, 52 and 21% of nematodes exposed to 2.5 and 5 and 1.25 mg/mL were immobile, respectively. Similar revival of *Pratylenchus vulnus* individuals, following exposure to plant extracts, was reported by Ferris and Zheng (1999).

Mobility of nematodes exposed to 5 mg/mL of *Allium ursinum* at 72 h was not different ($P_{0.05}$) from those exposed to oxamyl at 24 h (Fig. 1). Nearly 51% of nematodes exposed to 2.5 mg/mL were immobile after 48 h exposure, but this effect declined to 46% at 72 h exposure. *Allium ursinum* at 1.25 mg/mL was not effective, with less than 29% of nematodes immobilized. *Allium ursinum* has an efficient action against many fungal species, such as *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Candida albicans*, *Fusarium laceratum*, *F. oxysporum*, *Microsporium canis*, *Mucor racemosus*, *Penicillium* spp., *Rhizopus nigricans*, *Saccharomyces* spp., *Trichophyton granulosum* (Pbrvu et al., 2011). According to data of the same authors the antifungal activity of the flower extract was stronger than that of the leaf extract, and this was correlated with a higher allicin content. Therefore, the observed antinematode activity of extract of *A. ursinum* in our experiment we base on the allicin content. The effect of *A. ursinum* at all concentrations was decreased to 19 – 53% after rinsing the nematodes in water.

Juglans regia 5 mg/mL immobilized greater than 59% of the nematodes after 48 and 72 h exposure and it was with only 10% less than oxamyl at 24 h and as effective (Fig. 1). Fetterer and Fleming (1991) had previously described antihelmintic activity of juglone, a quinone compound of *J. regia* pericarp, against *Ascaris suum* *in vitro*. Therefore, it is highly probable that juglone is accountable for nematocidal activity of *J. regia* extract to *P. penetrans* in our experiment. However, the effect of the *J. regia* decreased to 12 – 52% after rinsing and incubation in water, with most nematodes regaining mobility.

Artemisia absinthium 5 mg/mL also immobilized over 55% of the nematodes after 48 and 72 h exposure (Fig. 1). Antihelmintic activity of artemisinin (a compound present in *Artemisia absinthium*) against some species from class Trematoda (*Clonorchis sinensis*, *Fasciola hepatica* and *Schistosoma japonicum*) was previously described by Fathy (2011). The 2.5 mg/ml extract of *A. absinthium* induced 71% mortality of second-stage juvenile (J_2) of *M. incognita* 24-hour exposure (Dias et al., 2000). Olah et al. (1998) reports that *Artemisia* spp. produces a very complex mixture of compounds, including ketone and t-anathole. Our results concern the investigation of the cited authors and show that the extract of *A. absinthium* possesses nematocidal activity and against *P. penetrans* *in vitro*. The effect of the *A. absinthium* like as *J. regia* decreased to 11 – 50% after rinsing and incubation in water, with most nematodes regaining mobility.

Tagetes patula has minimal effect on nematodes at all concentrations, with 40%, 25% and 20% immobile nematodes during exposure (Fig. 1). Plants from the genus *Tagetes* (*T. erecta*, *T. minuta* and *T. patula*) are regularly used for nematode control. This is done especially in the form of mixed cultures of *Tagetes* spp. as interculture vegetables (cover crop

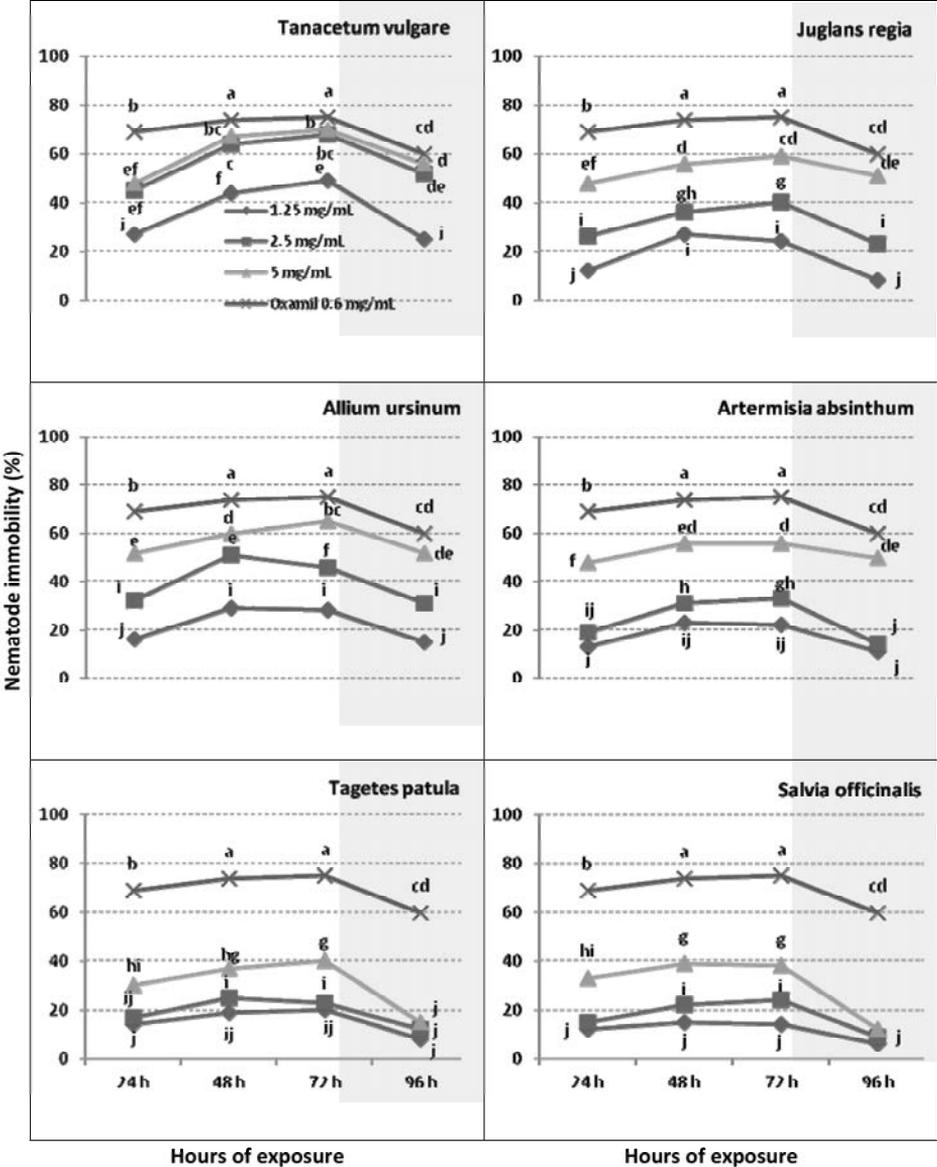


Fig. 1. Effect of botanicals and oxamil on the mobility of *Pratylenchus penetrans* *in vitro*. Movement of nematodes was observed after 24, 48, and 72 hours exposure in solutions of each compound, followed by a rinse in water. Responses of nematodes were observed after 24 hours incubation in water (blue area). Data were standardized by subtracting the percentage of immobile nematodes in the water control treatments at each time interval. Values followed by the same letter are not significantly different according to Fisher's protected LSD ($P_{0.05}$).

grown before planting cash crop) and in commercial formulations, and their nematicidal effect has been known for a long time (Suatmadji 1969). However, our results are similar to findings by Sasanelli and D'Addabbo (1993) conducted with other species of nematodes. These authors did not observe nematicidal activity of *T. erecta* against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* in an *in vitro* experiment. It is possible that the main plant compound responsible for the nematicidal effect of *Tagetes* species, a-therthienyl, was destroyed during the distillation process (Wang et al., 2007). *Salvia officinalis* also has minimal effect on nematodes at all concentrations, with 38%, 22% and 19% immobile nematodes during exposure (Fig. 1). This extract was effective in the control of the second stage juveniles and egg hatch of *M. javanica* (Oka et al., 2000). The effect of both extract (*Tagetes patula* and *Salvia officinalis*) at all concentrations was decreased to less than 15% after rinsing.

To our knowledge this is the first report on 4 plant species against the root-lesion nematode *P. penetrans*. Plant extract from *S. officinalis* shows weak-, whereas extract of *A. ursinum* and *A. absinthium* revealed moderate- and *T. vulgare* and extract demonstrated highest nematotoxic activities.

Many components of the plant extracts that revealed nematicidal activity, such as thujone, limonene, artemisinin, allicin, quinone, *Artemisia ketone* and t-anathole, have also been reported for their biocidal effect on various pests (Mackie et al., 1955; Janssen et al., 1987; Isman, 2000; Rodriguez-Kabana, Simmons, 2005; Pbrvu et al., 2011). Therefore, soil treatment with plant extracts could have a potential for soil disinfection as an alternative to chemicals. However, while it is clear that several plants contain compounds which can be used to protect crops against plant parasitic nematodes (Grainge, Ahmed, 1988; Chitwood, 2002), the mechanisms involved in the nematicidal activity are known only for few groups of plants. In conclusion, our results have demonstrated the nematicidal properties of plant extracts of *T. vulgare*, *A. ursinum*, *J. regia* and *A. absinthium* against *P. penetrans*. Yet further investigations are necessary to evaluate economic aspects and to determine the most appropriate rates and concentrations of the different plant extracts and their feasibility for use in field or enclosed conditions.

ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ ФИЛЯРИИД (SPIRURIDA: FILARIATA) МЛЕКОПИТАЮЩИХ УЗБЕКИСТАНА

Сапаров К.А., Акрамова Ф.Д., Гаипова М.Э., Азимов Д.А.

Институт генофонда растительного и животного мира АН РУз,
100053, г. Ташкент, ул. Бағишамол, 232, Узбекистан; ushakarbaev@mail.ru

Млекопитающие – наиболее прогрессивная группа животных, экологическая адаптация которых достигла широчайшего диапазона, что позволило им обитать на земле, в воде и воздухе, широко расселиться по всей планете. Животные этой группы занимают важное место в жизни человека. Среди них есть хозяйственно ценные виды, от которых человек получает продукты питания и материалы для промышленной переработки. В связи с этим они привлекают пристальное внимание исследователей, в том числе, паразитологов. Естественно, сведения о паразитах и их влияния на популяции хозяев представляют определенный интерес для глубокого познания эволюционно сложившихся паразито-хозяйственных взаимоотношений между компонентами этой системы.

В этом отношении, особого внимания заслуживают филляриаты – паразитирующие у млекопитающих. Имеющиеся данные по данной группе нематод в Узбекистане фрагментарны и касаются обнаружения отдельных видов филлярий (Султанов и др., 1975), которые ни в коей мере не отражают современную ситуацию. Более того, эти данные достаточно устарели.

Материал и методы. Паразитологический материал от домашних и от диких охотничье-промысловых млекопитающих собирался в пяти регионах Узбекистана. Степень зараженности животных филляриями устанавливалась полными и неполными гельминтологическими вскрытиями животных, а также отдельных их органов по методу К.И. Скрябина (1928). Обследовано более 2050 экз. млекопитающих. Также проводились исследования крови и биопсированных проб кожи зараженных филляриями домашних животных (крупный рогатый скот, лошади, верблюды). Изучены 475 проб по общепринятым методам паразитологии.

В местах концентрации млекопитающих (домашних и диких) собрано и исследовано около 45 тыс. экз. насекомых (кровососущие членистоногие) из различных зон весной, летом и осенью с целью выявления инвазированности их личинками филлярий.

Результаты. У млекопитающих Узбекистана, зарегистрировано 23 вида филлярий, относящихся к 9 родам: *Parafilaria* (*P. multipapillosa*, *P. antipini*, *P. bovicola*), *Dirofilaria* (*D. immitis*, *D. repens*); *Dipetalonema* (*D. vitae*, *D. evansi*); *Onchocerca* (*O. reticulata*, *O. cervicalis*, *O. caprae*, *O. lienalis*, *O. fasciata*); *Litomosa* (*L. dogieli*, *L. skarbilovitchi*); *Skrjabinodera* (*S. saiga*); *Micipsella* (*M. numidica*); *Setaria* (*S. equina*, *S. bernardi*, *S. digitata*, *S. labiatopapillosa*, *S. cervi*) и *Stephanofilaria* (*St. stilesi*, *St. assamensis*). Филлярии отмечены у рукокрылых (2 вида), зайцеобразных и грызунов (по одному виду), хищных (2), непарнокопытных (4), парнокопытных (11) и мозолоногих (3). Фауна филлярий у непарно- и парнокопытных наиболее богата по числу видов – 4 и 11 соответственно, часть из которых являются специфическими паразитами для указанных групп животных. Из трех видов филлярий мозолоногих два вида – *Onchocerca fasciata* и *Dipetalonema evansi* являются специфическими паразитами верблюдов. Один вид – *Setaria labiatopapillosa*, оказался паразитом брюшной полости общим для представителей отрядов парнокопытных и мозолоногих.

Зараженность отдельных групп животных филяриями составляет от 9.8 до 40.3%. Самый низкий процент инвазированности отмечен у представителей грызунов (9.8%), а наиболее высокий у парнокопытных (40.3%).

При исследовании кровососущих двукрылых Узбекистана нами обнаружены личинки филярий, зрелые особи которых паразитируют в различных органах млекопитающих. Наиболее часто личинки филярий зарегистрированы у представителей Muscidae, Culicidae и Simuliidae.

Спонтанная зараженность кровососущих сем. Muscidae (*Lyperosia*, *Stomoxys*, *Haematobia*) личинками филярий (*St. assamensis*, *St. stilesi* и *P. multipapillosa*) колебалась от 0.5 до 2.7%.

Кулициды зарегистрированы в качестве промежуточных хозяев 6 видов филярий млекопитающих: *Dirofilaria immitis*, *D. repens*, *Setaria equina*, *S. labiatopapillosa*, *Dipetalonema evansi* и *Setaria* sp. Зараженность комаров составила 0.3 – 1.2%.

Мошки родов *Simulium*, *Odagmia* и *Friesia* зарегистрированы как промежуточные хозяева нематоды *Onchocerca lienalis* и *Onchocerca* sp. Естественная зараженность мошек личинками филярий варьировала от 0.9 до 4.8%.

Обсуждение. Характеризуя филярий с точки зрения их локализации следует, прежде всего, отметить разнообразие мест паразитирования их в организме млекопитающих. При этом мы отмечаем, что ни один вид филярий не обитает в половозрелой фазе в пищеварительном тракте млекопитающих, который является обычной локализацией для подавляющего большинства нематод других подотрядов. В этом отношении все виды филярий адаптировались к локализации в органах замкнутой системы, давно миновав пищеварительный тракт позвоночного хозяина.

Известно, что многие виды филярий распространены у млекопитающих на всех континентах земного шара (Сонин, 1975, 1977; Anderson, 2000). Видовое разнообразие филяриат млекопитающих Узбекистана мало отличается от фауны этих нематод млекопитающих других зон, по крайней мере, в пределах Палеарктики. На это указывает тот факт, что большая часть регистрируемых нами видов распространены по всему Евразийскому континенту. Существующие экологические связи филярий с млекопитающими и беспозвоночными хозяевами, в конечном счете, обеспечивают функционирование системы «филярии – кровососущие членистоногие – млекопитающие» и циркуляцию инвазии в природе.

Заключение. Сравнительный анализ видового разнообразия филярий млекопитающих Узбекистана выявил достаточно высокую степень общности фауны этих нематод у домашних и диких животных. Наиболее часто регистрируемыми паразитами являются широко распространенные нематоды родов *Parafilaria*, *Dirofilaria*, *Dipetalonema*, *Setaria*, *Onchocerca* и *Stephanofilaria*. Инвазированность популяций домашних животных этими нематодами довольно высокая.

Основными переносчиками филярий – паразитов млекопитающих, оказались представители семейств Muscidae, Culicidae и Simuliidae. Экологические взаимосвязи между промежуточными и дефинитивными хозяевами реализуются на основе трофических связей компонентов паразитарной системы: «филярии – промежуточные – дефинитивные хозяева».

Следует отметить общую тенденцию широкого распространения ряда опасных для животных видов филярий в условиях современного экологического фона. Все это требует постоянного мониторинга филяриатозов и проведения лечебно-профилактических и ветеринарно-санитарных мероприятий на конкретных территориях.

Работа выполнена при поддержке гранта АН РУз (ФА-Ф5-Т230).

ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ ГЕЛЬМИНТОВ КАРПООБРАЗНЫХ РЫБ ВОДОЕМОВ СЕВЕРО-ВОСТОКА УЗБЕКИСТАНА

Сафарова Ф.Э., Азимов Д.А., Шакарбоев Э.Б., Голованов В.И.

Институт генофонда растительного и животного мира Академии наук Республики
Узбекистан, 100053, г. Ташкент, ул. Бағишамол, 232,
Узбекистан; feruzasafarova@mail.ru

Исследования проводились в 2009–2016 годах в водоемах северо-востока Узбекистана (р. Сырдарья, р. Чирчик, Айдар-Арнасайская система озер, Туябугузское водохранилище и рыбоводческие хозяйства «Балыкчи», «Дамачи», «Ташкентский рыбхоз»), территориально охватывающие Сырдарьинскую, Ташкентскую и Джизакскую области.

Материал. Сбор и изучение гельминтов рыб проводились общепринятыми методами (Быховская-Павловская, 1985). Исследовано 2853 экз. карпообразных рыб 15 видов (Surginidae – 12, Cobitidae – 3). Кроме того, проводились неполные вскрытия 1743 экз. рыб, приготовлено 1463 временных и постоянных тотальных препаратов.

Камеральная обработка и определение видовой принадлежности эндогельминтов осуществлена в лаборатории Общей паразитологии Института генофонда растительного и животного мира АН РУз. Для определения видов гельминтов руководствовались Определителями паразитов пресноводных рыб (Быховская-Павловская, 1985; Пугачев, 2004).

Результаты. Нами установлено, что гельминтофауна карпообразных рыб в бассейне среднего течения Сырдарьи представлены 49 видами: из них к классу Trematoda принадлежат 18 видов, к Cestoda – 13, к Nematoda – 14, к Acanthocephala – 4. Наиболее многочисленны представители трематод подкласса Prosostomidea Skrjabin et Guschanskaja, 1962 (17 видов из 4 отрядов). Ядром фауны трематод оказались представители отряда Strigeida La Rue, 1926 (10 видов).

У рыб отряда карпообразных в исследованном регионе класс Cestoda представлен 13 видами четырёх отрядов. Наиболее широко представлены виды семейств Caryophyllaeidae Leuckart, 1878 и Dilepididae Fuhrmann, 1907 – по 4 вида.

Класс Acanthocephala представлен 4 видами: *Neoechinorhynchus rutili* Müller, 1780, *Pomphorhynchus laevis* Müller, 1776, *Acanthocephalus lucii* Müller, 1776 и *A. anguillae* Müller, 1780.

Отмеченные виды скребней, за исключением *Acanthocephalus lucii*, ранее были обнаружены у карповых рыб в устьях реки Сырдарьи (Османов, 1971).

Значительным видовым разнообразием в водоемах среднего течения Сырдарьи характеризуется класс Nematoda – нами зарегистрировано 14 видов, принадлежащих к 4 отрядам. Отряд Trichocephalida Skrjabin et Schulz, 1928 представлен одним видом – *Capillaria tomentosa* Dujardin, 1843, который отмечен у большинства видов карпообразных в естественных и искусственных водоемах северо-востока Узбекистана. Наибольшим видовым разнообразием отличается отряд Spirurida Chitwood, 1933. Нами отмечено 8 видов. Остальные отряды представлены 1–2 видами банальных паразитов карпообразных. Следует отметить находки *Diocotophyme renale* Goeze, 1782 larvae III у карпообразных в исследуемом регионе. Ранее этот вид был отмечен у многих видов рыб водоемов Амударьи и нижнего течения Сырдарьи (Османов, 1971).

Проведенные исследования показывают, что по количеству видов гельминтов наиболее богаты водоемы среднего течения Сырдарьи (39), за ним следует река Чирчик

(15). Самым бедным по качественному разнообразию гельминтофауны карпообразных является Айдар-Арнасайская система озер, где отмечено только 8 видов: цестоды – 2, трематоды – 3 и нематоды – 3. Это, по нашему мнению, связано со своеобразными экологическими условиями разнотипных водоемов. В рыбоводных прудах зарегистрировано 10 видов гельминтов. Среди них наиболее часто встречаются патогенные виды: *Sanguinicola inermis* Plehn, 1905, *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi., 1819), *Tylodelphys clavata* (Nordmann, 1832), *Khawia sinensis* (Нсь, 1935), *Bothriocephalus opsariichthydis* (Yamaguti, 1934), *Ligula intestinalis* (Linnaeus, 1758) pl., *Digramma interrupta* (Rudolphi, 1810) pl. и *Raphidascaris acus* (Bloch, 1779) larvae.

Обеднение паразитофауны карпообразных рыб замкнутых водоемов и почти полное отсутствие ряда специфических паразитов, несомненно, связано с процессом акклиматизации, где нарушены естественные процессы формирования соответствующих групп хозяев рассматриваемых гельминтов.

Известно, что при акклиматизации рыбы попадают в водоемы с новыми гидрохимическими условиями и новым составом ихтиофауны, планктона и бентоса, вследствие чего их паразитофауны претерпевает большие изменения. Общие закономерности этих изменений, изученные рядом исследователей (Петрушевский, 1954; Агапова 1966; Османов, 1971), дали возможность сформулировать следующие положения. При акклиматизации происходит общее обеднение паразитофауны рыб, полная или частичная утрата паразитов, свойственных рыбам в материнском водоеме, приобретение в заселяемых водоемах новых, но свойственных вселяемым рыбам или широко распространенных паразитов и сохранение при акклиматизации паразитов с прямым циклом развития.

Для большинства гельминтов карпообразных водоемов среднего течения р. Сырдарьи характерны диксенный и триксенный жизненные циклы, которые сложились во взаимоотношениях компонентов паразитарной системы. Видовое разнообразие гельминтов карпообразных в исследуемом регионе достаточно богато и разнообразно. Это предполагает мониторинг паразитологической ситуации по гельминтозам рыб в конкретных водоемах региона, что необходимо учитывать при разработке противогельминтных мероприятий.

Работа выполнена в рамках фундаментального проекта ФА-Ф5-Т230 и гранта Фонда поддержки фундаментальных исследований Т.7-16 Академии наук Республики Узбекистан.

Литература

- Агапова А.И. Паразиты рыб водоемов Казахстана. / Алма-Ата: Наука. 1966. 342 с.
- Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. / Л.: Наука. 1985. 121 с.
- Османов С.О. Паразиты рыб Узбекистана. / Ташкент: Фан. 1971. 532 с.
- Петрушевский Г.К. Изменение паразитофауны рыб в связи с их акклиматизацией // Сб. науч. трудов Проблемных и тематических совещаний Зоологического ин-та АН СССР. Л.: Изд-во АН СССР. 1954, вып. 4. С. 29–38.
- Пугачев О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии (Нематоды, скребни, пиявки, моллюски, ракообразные, клещи) // Труды зоологического института РАН. Санкт-Петербург. 2004. Т. 304. С. 244.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЖУКА-ХРУЩАКА НА ПТИЦЕФАБРИКАХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Сафиуллин Р.Т., Шибитов С.К., Нуртдинова Т.А.

*ВНИИ фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений
им. К.И. Скрябина, 117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28, Россия*

Введение. В числе различных эктопаразитов, которые встречаются в птицеводческих хозяйствах при разной технологии производства, включая клеточное содержание, являются клещи (красный куриный клещ), жуки-чернотелки (хрущак), блохи, пухопероеды и другие (Балашов, 1982; Беклемишов, 1970). Каждый из отмеченных эктопаразитов птиц заслуживает внимания ветработников и собственников птицеводческих хозяйств, поскольку они оказывают отрицательное влияние на продуктивность куриных. Некоторые из отмеченных вызывают порчу комбикормов, а отдельные являются переносчиками вирусов, бактерий и гельминтов (Гафуров, 1969; Прудникова, 1991). Особо следует сказать про жуков-чернотелок, имеющих довольно широкое распространение во многих птицеводческих предприятиях и наиболее часто в подстилке птичников в виде многочисленных скоплений мелких жучков и их личинок. В мире зарегистрировано 11 видов хрущака *Alphitobius* spp., паразитирующих в птичниках.

Следует отметить, что эти насекомые (хрущаки), обитающие в птичниках, и их личинки активно поедают россыпи комбикорма на подстилке, лишая птицу этой возможности, тем самым способствуют повышению кормозатрат. Выращиваемая птица склевывает большое количество насекомых из подстилки, что снижает питательность рациона и ухудшает показатели откорма. Весьма часто к концу откорма наблюдают гибель птицы в результате закупорки пищевода и кишечника от поедания большого количества хрущака и личинок по причине отсутствия у птицы фермента хитиназы, позволяющего переваривать твердые хитиновые покровы жуков и личинок.

Наиболее массовые скопления жука и его личинок обнаруживаются в подстилке под кормушками и поилками, когда возраст птицы 30 дней и до убоя.

Исходя из всего отмеченного, целью работы является определение распространения жука-хрущака на отдельных птицефабриках Московской области в летний период.

Материалы и методы. Для определения исходной численности или фонового количества жука-хрущака и их личинок была договоренность с ветеринарными службами птицефабрик «Петелинская» и «Константиновская» Московской области. На первой птицефабрике исследования проводили с июля по сентябрь 2014 года, а на второй – с июня по август 2015 года. В отмеченных птицефабриках для контрольных исследований за две недели до завершения технологического цикла выращивания бройлеров были отобраны птичники. В каждом из отмеченных птичников для подсчета количества имаго жука-хрущака и их личинок совместно с ветслужбой хозяйства проводили взятие соскобов из пола, для чего соскребали шпателем и собирали кисточкой подстилку под кормушками, поилками и по периметру стен; таких точек размером 10х10 см было 10 на один птичник. Взятые соскобы массой 7-10 г. были размещены в отдельные пронумерованные миниконтейнеры и доставлены для исследований. Подсчет количества взрослых жуков и их личинок в пробах проводили в условиях лаборатории Всероссийского научно-исследовательского института фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений (ФГБНУ ВНИИП им. К.И. Скрябина).

Результаты. В условиях первой птицефабрики исследования по установлению фонового количества жуков и их личинок за две недели до завершения технологического цикла показали значительное их количество в пробах, взятых из разных участков пола. В птичнике № 41 количество взрослых жуков в одной пробе, взятой из участка 10x10 см, колебалось от 14 до 205 экз., а среднее количество имаго жуков в одной пробе составила 70.3 экз. Число личинок, обнаруженных в одной пробе, колебалось от 11 до 235 экз., а среднее число их 65.2 экз. Не на много отличались показатели, полученные в птичниках №39 и №5, где количество взрослых жуков колебалось от 21 до 156 экз., а среднее количество жуков в одной пробе составило 67 экз. В разных пробах из этого птичника количество личинок колебалось от 12 до 129 экз., при их среднем количестве 49.5 экз.

Среднее фоновое количество имаго жуков с учетом исследованных 10 проб, взятых из каждого ранее отмеченных птичников, составило: птичник № 41 – 703 экз., птичник № 39 – 607 экз. и птичник № 5 – 685 экз. Среднее фоновое количество личинок жуков в расчете на 10 обследованных проб от птичника составило 652; 495 и 590 экз. соответственно. Средний фоновый показатель имаго жуков и их личинок по трем отмеченным птичникам составил 685 и 579 экз. соответственно. Следует отметить, что среднее фоновое количество взрослых жуков и личинок, с учетом исследования 10 проб из разных мест птичника, это по сути показатель их численности на 1 м². Исходя из этого, среднее фоновое количество имаго жуков и личинок, с учетом показателей трех обследованных птичников, в расчете на 1 м² составило 1264 экз.

Оценивая результаты проведенных исследований по количеству имаго жуков и личинок в пробах, взятых из разных участков пола за две недели до завершения технологического цикла производства в июле месяце 2014 года, следует отметить, что они достаточно высокие, поскольку среднее суммарное фоновое количество насекомых и их личинок на 1 м² составило свыше 1000 экз. В литературе такие показатели численности жука-хрущака в птичниках отмечают как высокие.

В условиях второй птицефабрики в июне месяце 2015 года среднее фоновое количество имаго жуков по выбранным птичникам составило: птичник № 27 – 534 экз., птичник № 28 – 428 экз. Среднее фоновое количество личинок жуков составило 486 и 395 экз. соответственно. Тогда как среднее фоновое количество имаго жуков и личинок во второй птицефабрике было меньше и с учетом показателей двух обследованных птичников в расчете на 1 м² составило 921 экз.

Для выяснения эпизоотической ситуации по паразитозам птиц из каждого птичника было обследовано по 6 соскобов пыли с поверхности труб и стен на наличие красного куриного клеща, результаты были отрицательные. В обследованных пробах помета (по 5 из каждого птичника) ооцист кокцидий и яиц нематод не находили. При осмотре и обследовании по 10 бройлеров из разных мест каждого птичника наличие эктопаразитов не установлено.

Литература

- Балаиов Ю.С.* Паразито-хозяйные отношения членистоногих с наземными животными. / Л. 1982. 320 с.
- Беклемишов Ю.С.* Биоценологические основы сравнительной паразитологии. / М.: Наука. 1970. 501 с.
- Гафуров А.К.* Роль жуков-чернотелок в жизненных циклах цестод, скребней, нематод // Тр. Гельминтол. лабор. 1969. Т.20. С. 46–54.
- Определитель насекомых Европейской части СССР. Т. 5. Двукрылые.* / Л. 1969. 807с.
- Прудникова М.А.* Энтомологическое обозрение. / 1991. LXX. 1. С. 53–56.

ЗАРАЖЕННОСТЬ БИТИНИИД (GASTROPODA: PROSOBRANCHIA) ПАРТЕНИТАМИ ТРЕМАТОД В БАССЕЙНЕ ИРТЫША

Сербина Е.А.¹, Пельгунов² А.Н.²

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

²Центр паразитологии ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН, 119071, г. Москва, Ленинский
проспект, 33, Россия; apelgunov@list.ru

История изучения описторхоза как паразитарного заболевания человека начата профессором Томского университета К.Н. Виноградовым в 1891 году. Обский очаг, расположенный в бассейне рек Обь и Иртыш, и к настоящему времени остается одним из основных, несмотря на планомерное изучение распространения описторхоза на территории Западной Сибири начавшееся с конца двадцатых годов прошлого столетия. Исследования, проведенные сотрудниками ИСиЭЖ СО РАН в Западной Сибири, позволили выделить очаги описторхоза двух типов: пойменно-речной и озерно-междуречный (Карпенко и др. 2008). Для пойменно-речных очагов характерно, что роль второго промежуточного хозяина исполняют промысловые карповые, а дефинитивного – человек. Для озерно-междуречного – непромысловые карповые и дикие плотоядные и/или ондатра. Однако первые промежуточные хозяева моллюски семейства Bithyniidae (Gastropoda: Prosobranchia), остаются важнейшим фактором наличия очагов описторхозов.

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. Цель настоящей работы: оценить зараженность моллюсков семейства Bithyniidae партенитами трематод разных семейств в бассейне Иртыш.

Роль битиниид как хозяев трематод оценена на основе материалов, собранных в 2012 г. Битинииды в озерных и речных экосистемах бассейна Иртыша были представлены двумя видами: *Bithynia troscheli* (Paasch, 1842) и *Bithynia tentaculata* (Linne, 1758). Битинииды из бассейна Иртыша изучались в его среднем течении: на пойменных участках у с. Гауфхутор (77 экз.), у с. Дружино (45), из р. Атачка (188), из оз. Шатановское (62), из оз. Кривое (88), а так же в его притоке третьего порядка – р. Тугулымка (приток р. Тура) (71). В нижнем течении Иртыша битинииды были собраны на пойменных участках у г. Тобольск (117).

Компрессорно обследовано 236 экз. *B. troscheli* и 412 экз. *B. tentaculata*. Определение видовой принадлежности партенит трематод проведены при наличии у них зрелых церкарий, т.е. самостоятельно покидающих раковину моллюска-хозяина. В случае обнаружения трематод на более ранних стадиях развития они определены до семейства. Живых церкарий окрашивали витальными красителями 0,01% растворы: нейтрального красного и сульфата нильского синего. Измеряли церкарий после фиксации уксуснокислым кармином. Временные препараты просветлены глицерином. 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, 2010).

Моллюски *B. troscheli*, предпочитали биотопы «озерного типа» – с илистыми грунтами богатыми органикой, заросшими рогозами и тростником. Моллюски *B. tentaculata*

собраны в реках или на проточных участках водоемов, где макрофиты были представлены не только рогозами и тростником, но и кубышкой, стрелолистом, водокрасом, телорезом и рдестами. Следует отметить, что оба вида моллюсков обнаружены в 5 водоемах, однако даже в этих случаях их численные соотношения различались: в пойме р. Иртыш (у г. Тобольск) – 1:4 (*B. troscheli* и *B. tentaculata* соответственно); в р. Тугулымка – 3:4; в пойме р. Иртыша (п. Гауфхутор) – 4:3; в р. Атачка – 1:8; в оз. Кривое – 1:7. В остальных выборках у с. Дружино и оз. Шатановское были обнаружены только битинииды одного вида – *B. troscheli*.

Зараженность битиниид варьировала от 1.6% оз. Шаталовское до 47.7% из оз. Кривое (средняя по всем выборкам 15.3%).

У битиниид бассейна р. Иртыш найдены представители трематод 10 семейств: Cyathocotylidae (Mühling, 1898) Poche, 1925; Prosthogonimidae Luhe, 1909; Lecithodendriidae Odhner, 1911; Pleurogenetidae Looss, 1898, Echinostomatidae (Looss, 1899) Dietz, 1909 (subfamily Echinochasminae* Odhner, 1910); Psilostomidae (Looss, 1900) Odhner, 1913; Notocotylidae Luhe, 1909; Monorchidae Odhner, 1911; Cyclocoelidae Kossack, 1911 и Opisthorchidae (Lass, 1899) Braun, 1901.

У трех *B. tentaculata* обнаружены двойные заражения партенитами: (Cyathocotylidae и Lecithodendriidae – из р. Атачка, и также из оз. Кривое – Lecithodendriidae и Prosthogonimidae; Psilostomidae и Lecithodendriidae). Мариты большинства обнаруженных видов трематод завершают свой жизненный цикл у птиц.

Партениты и церкарии трематод семейств Prosthogonimidae обнаружены во всех выборках кроме у с. Дружино и в р. Тугулымка. Партениты и церкарии трематод семейств Psilostomidae и Lecithodendriidae были обнаружены в четырех выборках из семи исследованных. Представители двух семейств отмечены только в одной из выборок Pleurogenetidae в оз. Кривое, а Cyclocoelidae – в р. Атачка. Представители оставшихся пяти семейств обнаружены в двух выборках.

У битиниид из реки Атачка обнаружены партениты и церкарии трематод 9 семейств (кроме Pleurogenetidae) и 8 семейств из оз. Кривое (кроме Monorchidae и Cyclocoelidae). Партениты сем. Opisthorchidae обнаружены у *B. tentaculata* из этих же выборок (3.19% и 7.14% соответственно). Высота раковины зараженных моллюсков варьировала от 10.61 мм до 11.65 мм. Определение видовой принадлежности по морфологическим и морфометрическим признакам зрелых церкарий, выявило, что моллюски были заражены трематодой *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.: *Metorchis xanthosomus* (Creplin, 1846)). Видовая принадлежность трематод *Metorchis intermedius* подтверждена методами генотипирования по митохондриальному маркеру CO1 и ядерному ITS, исследователями из ИЦиГ СО РАН, которым мы и передали образцы церкарий сем. Opisthorchidae от всех моллюсков, зараженных опиторхидами.

Настоящее исследование выявило, что в речной системе бассейна Иртыша циркулируют представители 10 семейств трематод, использующих моллюсков семейства Vithyniidae в качестве первого промежуточного хозяина. Партеногенитические стадии *M. intermedius* в экосистемах бассейна Иртыша найдены впервые.

* В.Е. Судариков и Е.М. Карманова (1977) обосновали выделение трематод подсемейства Echinochasminae в самостоятельное семейство.

Авторы признательны, Е.А. Лазуткиной, А.В. Каримову и Т.И. Берсеновой за помощь при сборе моллюсков. Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг. Проект VI.51.1.7. Программы фундаментальных исследований Отделения биологических наук «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий»

Литература

- Карпенко С.В., Чечулин А.И., Юрлова Н.И., Сербина Е.А., Водяницкая С.Н., Кривопалов А.В., Федоров К.П.* Характеристика очагов описторхоза юга Западной Сибири // Сибирский экологический журнал. 2008. № 5. С. 675–680.
- Karpenko S.V., Chechulin A.I., Yurlova N.I., Serbina E.A., Vodyanitskaya S.N., Krivopalov A.V., Fedorov K.P.* Characteristic of Opisthorchosis foci in the Southern of West Siberia // Contemporary Problems of Ecology. 2008. V. 1, № 5. P. 517–521.
- Сербина Е.А.* О коэволюции системы Хозяин-Паразит на примере Битинииды – Трематоды // Биоразнообразие и экология паразитов. Труды центра паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. Северцева (Труды ГЕЛАН XLVI). М.: Наука. 2010. Т. 46 С. 239–259.
- Serbina E.A.* Coevolution Host-Parasite systems (Bithyniidae-Trematode). Editor-in-Chief: S.A. Be'er. Biodiversity and Ecology of Parasites // Tr. Gelana, Moscow. 2010. V. XLVI. P. 239–259 (in Russian).

НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ПАРАЗИТОФАУНЕ *VULPES VULPES* В ПЕРМСКОМ КРАЕ

Сивкова Т.Н., Зименков В.А.

ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, 614990, г. Пермь,
ул. Петропавловская, 23, Россия; tatiana-sivkova@yandex.ru

Обыкновенная лисица – *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758 является ценным объектом промысловой и спортивной охоты. На территории Пермского края по сведениям Абрамова И.В. зимние учеты показывают численность от 5000 до 6000 зверей; в период 2000–2005 гг. добыча колебалась от 300 до 1500 особей ежегодно.

В сельскохозяйственных районах лисица является естественным регулятором численности мелких млекопитающих, в огромных количествах вылавливая мелких грызунов. Пищевое поведение хищника обуславливает основное значение ее как носителя и накопителя трихинелл. По данным О.Н. Андреева (2013) *Trichinella spiralis* в Центральном регионе РФ инвазировано 19.1% обыкновенных лисиц.

Что касается изучения распространения трихинеллеза в Уральском Прикамье, то подобные исследования были проведены В.В. Ворожцовым (2002), который указывает, что представители отряда хищных заражены трихинеллезом на 8.05%.

Согласно официальной статистике «Центра гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» на территории региона в период 2011– 2015гг. было выявлено 3 случая трихинеллеза у человека.

Однако паразитофауна обыкновенной лисицы до настоящего времени в полной мере остается неизученной, что и послужило целью нашей работы, учитывая возможное наличие других паразитарных зоонозов.

Материалы и методы. Материал для исследования получали во время экспедиций в Пермском, Карагайском, Нытвенском, Кунгурском, Кишертском и Уинском районах Пермского края.

Фекалии собирали в емкости с консервантом Турдыева и доставляли в лабораторию паразитологии Пермской сельскохозяйственной академии, где исследовали традиционными методами: Г.А. Котельникова – В.М. Хренова с флотационной жидкостью на основе нитрата аммония, плотностью 1.3 г/л, а также методом последовательных промываний. Просмотр препаратов проводили на микроскопе Meiji при увеличении X100 и X400 и фиксировали с помощью фотокамеры Vision.

Также проводили неполное гельминтологическое вскрытие по К.И. Скрябину трупов животных, добытых охотниками или сбитых автомобильным транспортом.

Результаты. Проведенные нами исследования фекалий и трупов обыкновенной лисицы позволили установить паразитирование как гельминтов, так и простейших, а также клещей.

Трематоды были представлены видом *Alaria alata* у лис из Карагайского и Нытвенского районов. Необходимо отметить, что аляриоз ранее на территории Пермского края не регистрировали.

При исследовании фекалий животных из Уинского района мы обнаруживали яйца тениид, по морфологии которых определение вида было невозможным.

Наиболее часто у животных выявляли нематод – *Toxascaris leonina*, реже *Toxocara canis*. В различных районах края у зверей регистрировали инвазию *Uncinaria stenocephala*, *Ancylostoma caninum*, *Strongyloides vulpes*, *Trichocephalus vulpes*. Помимо

этого в фекалиях были найдены яйца капиллярий и физалоптер. Перечисленные нематоды являются обычными паразитами псовых, в связи с чем возможно перезаражение между другими представителями этого семейства, в том числе и домашними собаками, особенно охотничьими.

В бронхах обследованных хищников присутствовали нематоды *Crenosoma vulpis*.

При исследовании мышечной ткани в ряде случаев были обнаружены личинки капсульной трихинеллы, что подтверждает наличие природных очагов трихинеллеза в Пермском крае.

Кроме гельминтов, при микроскопии фекального материала мы находили ооцисты простейших, которых идентифицировали как *Isoospora vulpina*.

Особенный интерес вызвали находки в фекальном материале членистоногих, которых определили как *Sarcoptes scabiei* и *Demodex canis* var. *vulpes*. Также мы находили почвенных клещей *Oribatei* spp.

Анализируя полученные сведения, можно предположить, что в условиях Пермского края обыкновенная лисица играет важную роль в циркуляции паразитов в дикой природе, и может являться источником зоонозных инвазий, таких как трихинеллез, токсокароз.

Заключение. Таким образом, паразитофауна обыкновенной лисицы на территории Пермского края представлена, как минимум, одним видом трематод, одним видом цестод, 10 видами нематод, одним видом кокцидий, 2 видами членистоногих. Для полноценного анализа паразитофауны *V. vulpes* в регионе работа будет продолжена в 2016 году.

Литература

- Андреянов О.Н. Эколого-биологические особенности циркуляции возбудителей трихинеллеза в центральном регионе России и оптимизация мер борьбы. / Дисс. ... док. вет. наук: 03.02.11. Москва. 2014. 280с.
- Ворожцов В.В. Эпизоотология, эпидемиология трихинеллеза, усовершенствование мер борьбы с ним в Уральском Прикамье. / Дисс. ... кан. вет. наук: 03.00.19. Киров. 2002. 149с.
- Абрамов И.В. Обыкновенная лисица. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://enc.permculture.ru/showObject.do?object=1804059153> (дата обращения: 19.03.2016).

СИТУАЦИЯ ПО ДИРОФИЛЯРИОЗУ СЛУЖЕБНЫХ И ОХОТНИЧЬИХ СОБАК В ПЕРМСКОМ КРАЕ ЗА 2015 ГОД

Согрина А.В.

Ветеринарная клиника доктора Малыхиной, 614000, г. Пермь,
ул. Карпинского, 109, Россия; sograv@yandex.ru

Дирофиляриоз – опасное заболевание, вызываемое паразитированием нематод рода *Dirofilaria* в организме 30 видов млекопитающих, в том числе и человека. Это гельминтоз, характеризующийся медленным развитием и длительным хроническим течением. Инфицирование человека происходит трансмиссивным путем через укусы комаров, зараженных инвазионными личинками дирофилярий. Основными носителями заболевания обычно являются инвазированные собаки, а также кошки, реже дикие животные.

Наблюдения последних лет свидетельствуют о нарастании числа случаев дирофиляриоза человека в Российской Федерации (Авдюхина, 2003). В нашей стране зарегистрировано два вида дирофилярий *Dirofilaria immitis* и *Dirofilaria repens*. На сегодняшний день случаи дирофиляриоза выявляются не только у жителей эндемичных территорий юга страны (Волгоградская, Астраханская, Ростовская области, Краснодарский край, Республика Калмыкия), но и на севере России (Архипова, 2004). В настоящее время северная граница ареала распространения этого заболевания достигла 53–57° с.ш. (Московская, Тульская области, Алтайский край, г. Новосибирск) (Архипова, 2004), а увеличение числа случаев заболеваний среди людей некоторые авторы склонны обосновывать снижением иммунного статуса населения (Lavers, Spratt, Thomas, 1969).

Начиная с 2006г. нами проводятся исследования проб крови служебных собак на предмет обнаружения личинок дирофилярий (микрофилярий). Первый случай заражения служебных собак дирофиляриозом в Пермском крае был зарегистрирован в 2010г. Зараженные животные несколько месяцев несли службу в неблагополучных по данному заболеванию южных регионах страны. В 2012г. в результате проводимых исследований установлен стойкий очаг опасного гельминтоза в условиях Пермского края.

Данная ситуация требует строго ежегодного контроля, что и определило актуальность нашей работы.

Материалы и методы. Исследования проводили в лаборатории паразитологии на кафедре инфекционных болезней ФГБОУ ВО Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова. Материалом для исследования послужили пробы стабилизированной венозной крови от служебных и охотничьих собак, которые исследовали на наличие микрофилярий методом концентрации по В.Б. Ястребу (Ястреб, 2006).

Для дифференциации видовой принадлежности микрофилярий проводили микроскопическое исследование препаратов, окрашенных методом Романовского-Гимзы.

Результаты и обсуждение. За период 2015 г. было обследовано 125 собак различных пород, в возрасте от 1 года до 10 лет. Из них 68 собак принадлежали центру кинологической службы при ГУ МВД по Пермскому краю, 9 собак находились в питомнике при отделе МВД России по Краснокамскому району, 38 животных содержались при питомнике кафедры кинологии Пермского института ФСИН России и 10 собак принадлежали частному питомнику охотничьих собак.

Таблица. Экстенсивность инвазии дирофиляриями служебных и охотничьих собак в Пермском крае в 2015 г.

Вид гельминта	ЦКС ГУ МВД по Пермскому краю	Питомник при Пермском институте ФСИН России	Питомник при отделе МВД России по Краснокамскому району	Частный питомник охотничьих собак г. Добрянка
<i>D. immitis</i>	отр	отр	11.10%	отр
<i>D. repens</i>	отр	5.26%	22.22%	10.0%

Все собаки содержались в уличных вольерах. При клиническом осмотре у большинства животных серьезных отклонений в состоянии здоровья не выявляли. Тем не менее, в крови большого количества животных были обнаружены микрофилярии (таблица).

Наши исследования показали преобладание у обследованных животных возбудителя кожного дирофиляриоза *D. repens*. Необходимо отметить, что в одном случае животное оказалось зараженным обоими видами гельминтов.

У одной собаки из Краснокамского питомника отмечали повышенную утомляемость, отказ от работы, непереносимость физических нагрузок, что стало следствием поражения *D. immitis*.

В результате проведенных исследований нами подтвержден стойкий очаг дирофиляриоза в Пермском крае. При этом в 2015 г. микрофиляремия у собак из центра кинологической службы при ГУ МВД по Пермскому краю не выявлена, хотя в предыдущие годы заболевание в этом питомнике регистрировали регулярно. По нашему мнению, данная ситуация связана с тем, что ежеквартально животных обрабатывали комплексным препаратом, содержащим в своем составе макроциклический лактон – моксидектин.

Животных из частного охотничьего питомника и Краснокамского питомника при МВД на протяжении последних пяти лет обрабатывали препаратами на основе перметрина и фипронила, что оказалось недостаточно для осуществления успешной профилактики дирофиляриоза.

Заключение. Эпизоотологическая ситуация по дирофиляриозу на территории Пермского края среди служебных и охотничьих собак остается стабильно неблагоприятной. Для осуществления эффективной профилактики опасного заболевания предлагаем использовать препараты на основе макроциклических лактонов, эффективность которых подтверждена в производственных условиях.

Литература

- Авдюхина Т.И., Постнова В.Ф., Абраимова Л.М. и др. Дирофиляриоз (*D. repens*) в Российской Федерации и некоторых странах СНГ: ситуация и тенденция ее изменения // Мед. паразитол. и паразит. болезни. 2003. № 1. С. 44–48.
- Архипова Д.Р., Архипов И.А. Зоогеография дирофиляриоза собак в России // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: Материалы докладов научной конференции. ВИГИС. М., 2004. С. 42–44.
- Lavers D.W., Spratt D.M., Thomas C. *Dirofilaria immitis* the eye of a dog // Aust. Vet. J. 1969. V. 45. P. 284–286.
- Ястреб В.Б. Дирофиляриоз собак в Центральном регионе России // Труды Всероссийского института гельминтологии им. К.И. Скрябина. М. 2006. Т. 42. С. 457–467.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ *ICHTHYOBRONEMA HAMULATUM* (MOULTON, 1931) (NEMATODA: QUIMPERIIDAE) – ПАРАЗИТА НАЛИМА

Соколов С.Г., Малышева С.В.

Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, 33, Россия;
sokolovsg@mail.ru; malysheva24@gmail.com

Ichthyobronema hamulatum (Moulton, 1931) является единственным представителем своего рода. Облигатный окончательный хозяин этого паразита – рыбы рода *Lota* Oken, 1817. В настоящее время утвердилось мнение, опирающееся на морфологические данные, о принадлежности данного вида к семейству Quimperiidae (Соколов, 2004).

Исследованные в данной работе особи были получены из кишечника *Lota lota* (Linnaeus, 1758), добытого в Онежском озере (р-н г. Петрозаводска). Выделение ДНК производилось по методу Холтермана (Holterman *et al.*, 2006). Для амплификации последовательностей малой субъединицы рибосомы (18S рДНК) нами были использованы две пары праймеров. Пара нематодо-специфичных праймеров nem18SF (5'-CGCGAATRGCTCATTACAACAGC-3') и nem18SR (5'-GGGCGGTATCTGATCGCC-3') была использована для амплификации 5' конца участка 18S рДНК (Floyd *et al.*, 2005). Другая пара праймеров 24F (5'-AGRGGTGAAA TYCGTGGACC-3') и Q39 (5'-TAATGATCCWTCYGCAGGTTACCTAC-3') была использована для амплификации недостающего 3' конца 18S рДНК (Blaxter *et al.*, 1998). Полученный ПЦР-продукт очищали в 1% агарозном геле содержащем 0.003% бромистого этидия. Секвенирование производилось с использованием тех же праймеров, что применялись в ходе ПЦР. Выравнивание последовательностей производили в программе Clustal X. Филогенетический анализ был проведен с использованием программ PAUP* 4.0b10 и Mr Bayes v3.2.1. Для сравнительных целей нами были использованы последовательности различных *Spirurina sensu De Ley*, Blaxter, 2004, ранее депонированные в ГенБанк, включая двух представителей Quimperiidae – *Paraquimperia africana* Moravec, Boomker et Taraschewski, 2000 и *Paraseuratium* sp.

Исследуемый нами вид в большинстве видов анализа (за исключением метода максимальной экономии) объединяется лишь с одним видом – *P. africana* (рисунок). Другой представитель Quimperiidae – *Paraseuratium* sp. образует отдельную ветвь. Анализ нуклеотидных различий показал, что *I. hamulatum* отличается от *P. africana* всего на 8 н.п., в то время как с *Paraseuratium* sp. разница достигает 50 н.п. При проведении анализа методом максимальной экономии все три представителя семейства образуют единую четко обособленную группу со 100% поддержкой.

Полученные данные согласуются с традиционной точкой зрения о принадлежности *I. hamulatum* к семейству Quimperiidae. Независимое от других квимпериид положение *Paraseuratium* sp. на филограмме имеет определенную морфологическую аргументацию. Данный паразит обнаружен в Панаме и, несомненно, принадлежит к южноамериканскому пулу видов этого рода. По данным А.Дж. Петер (Petter, 1987), южноамериканские представители рода *Paraseuratium* Johnston et Mawson, 1940 в морфологическом плане занимают промежуточное положение между квимперидами и кукуллянидами подсемейства *Campanaougetinae*.

В недавней работе А. Хоудхори и С. Надлера (Choudhury, Nadler, 2016) по результатам анализа 18S рДНК было показано, что Quimperiidae, Cucullanidae и Seuratidae, входящие в состав надсемейства Seuratoidea, не образуют прямых филогенетических свя-

зей друг с другом. Полученные нами данные также подтверждают филогенетическую разобщенность Quimperiidae, Cucullanidae и Seuratidae (рисунок). Для уточнения систематической принадлежности Quimperiidae внутри Spirurina необходимы дополнительные исследования. Совокупность морфологических и молекулярно-генетических данных также свидетельствует о необходимости пересмотра семейственной принадлежности южноамериканских *Paraseuratium* spp.

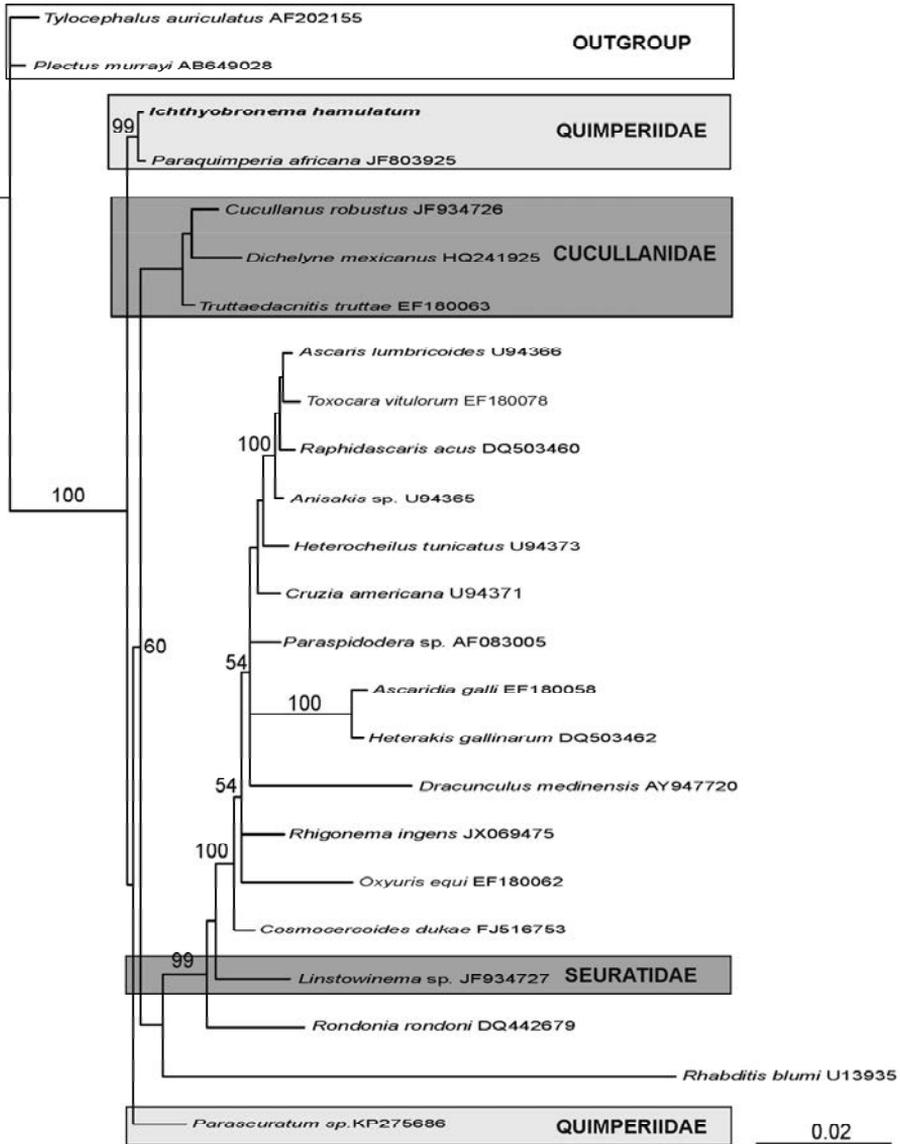


Рисунок. Филограмма филогенетических отношений *Ichthyobronema hamulatum* с другими Spirurina, построенная с помощью Байесова анализа по результатам сравнения 18S рДНК. Анализ проведен числом генераций 2×10^6 с использованием модели GTR+G+I при заданном параметре «burn-in» = 400.000, общее число признаков = 1653. Длина шкалы соответствует 0.2 нуклеотидной замены на сайт.

Исследования выполнены при поддержке гранта Президента Российской Федерации № МК-3636.2015.4.

Литература

- Соколов С.Г. О валидности рода *Ichthyobronema* Gnedina et Savina, 1930 (Nematoda, Spirurida: Quimperidae) // Паразитология. 2004. Т. 38. С. 257–260.
- Blaxter M.L., De Ley P., Gare, J.R., Liu L.X., Scheldemann P., Vierstraete A., Vanfleteren J.R., Mackey L.Y., Dorris M., Frisse L.M., Vida J.T., Thomas W.K. A molecular evolutionary framework for the phylum Nematoda // Nature. 1998. V. 392. P. 71–75.
- Choudhury A., Nadler S.A. Phylogenetic relationships of Cucullanidae (Nematoda), with observations on Seuratoidea and the monophyly of *Cucullanus*, *Dichelyne* and *Truttaedacnitis* // J. Parasitol. 2016. V. 102. P. 87–93.
- Floyd R.M., Rogers A.D., Lamshead P.J.D., Smith C.R. Nematode-specific PCR primers for the 18S small subunit rRNA gene // Mol. Ecol. Notes. 2005. V. 5. P. 611–612.
- Holterman M., Van Der Wurff A., Van Den Elsen S., Van Megen H., Bongers T., Holovachov O., Bakker J., Helder J. Phylum-wide analysis of SSU rDNA reveals deep phylogenetic relationships among nematodes and accelerated evolution towards crown clades // Mol. Biol. Evol. 2006. V. 23. P. 1792–1800.
- Petter A.J. Nematodes de poisons de l'Equateur // Rev. Suisse Zool. 1987. V. 94. P. 61–76.

ВНУТРИВИДОВАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ *Trichinella spiralis* и *T. nativa*

Спиридонов С.Э., Одоевская И.М., Тетерина, А.А.

Центр паразитологии, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 119071, г. Москва, Ленинский пр., 33, Россия. s_e_spiridonov@rambler.ru

Молекулярно-таксономические исследования нематод рода *Trichinella* существенно продвинулись вперед за последние 2–3 года. Были опубликованы результаты анализа полностью аннотированных митохондриальных геномов 12 известных видов (генотипов) трихинелл (Mohandas et al., 2014). Была показана достаточно заметная внутривидовая вариабельность размера митохондриального генома (от 14 до 17.7 тысяч пар нуклеотидов – п.н.). Н. Мохандас с соавторами (2014) указали на локусы митохондриального генома, которые, по их мнению, могут в дальнейшем быть использованы для решения вопросов систематики трихинелл. Так, по их мнению, последовательности генов *cox1*, *cox2* и *cytb* более подходят для разграничения видов трихинелл, тогда как вариабельные *nad1*, *nad2*, *nad4L* и даже еще более вариабельные *nad3*, *nad5* и *nad6* подходят для исследования по популяционной генетике или разработки вопросов молекулярной эпидемиологии представителей рода *Trichinella*.

Уже в текущем году появилась первая публикация, основанная на анализе полных геномов трихинелл (Korhonen et al., 2016), в которой было проанализировано 16 полных геномов трихинелл, относящихся к 12 общепризнанным видам (генотипам) этого рода. Такой массив данных дает надежную основу для разработки методов молекулярной диагностики трихинеллеза. Нами были синтезированы и опробованы новые праймеры для амплификации последовательностей митохондриального генома. Сравнительный анализ их эффективности для выявления межвидовых и внутривидовых нуклеотидных различий представлен в данном сообщении.

Состав праймеров был предложен на основе анализа выравниваний полных митохондриальных геномов в соответствии с имеющимися рекомендациями (Dieffenbach et al., 1993; Kwok et al., 1994). Полученные ПЦР-продукты секвенировали с теми же праймерами. Для оценки числа нуклеотидных различий полученные выравнивания анализировали в программе MEGA 5 (Tamura et al., 2011).

Следует отметить, что стандартные (т.н. “Фолмеровские”) праймеры HCO2198 и LCO1490 для *cox1* mtDNA трихинелл не подходят. Пара праймеров 37F_Tri GCA GTA AAT TTA GAA TTT AAA C и 42R_Tri – CCT AAT ATT CAT GGT GTT CAT A была предложена нами как модификация универсальных митохондриальных праймеров для нематод 37f и 42g. Эти праймеры позволяют амплифицировать участок длиной около 1400 п.н. гена *cox1* mtDNA. Из-за ненадежного чтения первых нескольких десятков нуклеотидов длина выравнивания качественно прочтенных последовательностей составляет около 1320 п.н. Сравнение полученных с этими праймерами последовательностей позволяет с легкостью отличить *Trichinella spiralis* от *T. nativa*, различия между которыми составляют 124–132 п.н. (прибл. 8–10%) При этом для *T. spiralis* внутривидовые различия составляют 2–4 п.н. (0.15–0.3%), а для *T. nativa* – 1–7 bp (0.1–0.5%). Для амплификации участка гена *nad3* mtDNA были использованы праймеры ND3F2 – CTT CTT CTW TAY CAA ATY CCA CC и ND3R – CTG CAC TTY ATC TGC CAG AAT G. Эти праймеры амплифицируют фрагмент длиной около 650 п.н. и позволяют получить достоверное выравнивание длиной около 550 п.н. Внутривидовые различия по

результатам анализа данного выравнивания составляют 1–2 п.н. (0.1–0.3%), тогда как межвидовые для исследованной нами пары видов – 63–65 п.н. (11–12%). Также была протестирована пара праймеров ND6F – CCC AYC CAT TAT TTG TCA ATT AAA G и ND6R – AAT GCT RTT RAA GGC TTC T. Эти праймеры амплифицируют фрагмент гена *nad6* mtDNA длиной около 800 п.н. (получается выравнивание с надежным прочтением длиной около 700 п.н.). Анализ этого выравнивания показал, что различия между *Trichinella spiralis* и *T. nativa* составляют 107–109 п.н. (16–17%), тогда как внутривидовые различия у *T. spiralis* составляют 2 п.н. (0.3%), а у *T. nativa* 1–3 п.н. (0.1–0.4%).

Рассматривая полученные нами данные, можно заметить, что все выявленные нами нуклеотидные замены у вида *T. nativa* оказываются синонимичными, т.е. не приводят к замене аминокислоты соответствующего белка. В то же время в последовательности гена *coxI* у *T. spiralis* обнаружено по одной несинонимичной замене: характерный для европейских изолятов треонин заменен у азиатских изолятов трихинелл этого вида на аланин.

Таким образом, наши данные показывают, что все три пары праймеров позволяют выявлять внутривидовые различия в нуклеотидных последовательностях между отдельными изолятами *Trichinella spiralis* и *T. nativa*. Праймеры для митохондриальных генов *coxI*, *nad3* и *nad6* mtDNA дают приблизительно сходное количество отличающихся нуклеотидов. Н. Мохандас с соавторами (Mohandas et al., 2014) предположили, что последовательности гена *coxI* скорее будут пригодны для разграничения видов. Можно видеть, однако, что их анализ позволяет выявлять и внутривидовые различия изолятов и популяций. Необходимо отметить, что внутривидовые группы, выявляемые с праймерами для гена *coxI* и *nad*-генов совпадают: выделяется группа изолятов *T. nativa* из арктических и субарктических областей Российской Федерации и группа изолятов из более южных регионов Европейской части страны.

Литература

- Dieffenbach C.W., Lowe T.M., Dveksler G.S. General concepts for PCR primer design // Genome Research. 1993. V. 3. S. 30–37.
- Kwok S., Chang S.-Y., Sninsky J.J., Wang A. A guide to the design and use of mismatched and degenerate primers // Genome Research. 1994. V. 3. S. 39–47.
- Mohandas N., Pozio E., La Rosa G., Korhonen P.K., Young N.D., Koehler A.V., Hall R.S., Sternberg P.W., Boag P.R., Jex A.R., Chang B., Gasser R.B. Mitochondrial genomes of *Trichinella* species and genotypes – a basis for diagnosis, and systematic and epidemiological explorations // International Journal for Parasitology. 2014. V. 44. № 14. P. 1073–1080.
- Korhonen P.K., Pozio E., La Rosa G., Chang B.C.H., Koehler A.V., Hoberg E.P., Boag P.R., Tan P., Jex A.R., Hofmann A., Sternberg P.W., Young N.D., Gasser R.B. Phylogenomic and biogeographic reconstruction of the *Trichinella* complex // Nature Communications. 2016. V. 7. № 10513; doi: 10.1038/ncomms10513.
- Tamura K., Peterson D., Peterson N., Stecher G., Nei M., Kumar S. MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods // Mol. Biol. Evol. 2011. V. 28. № 10. P. 2731–2379; doi: 10.1093/molbev/msr121.

К ВОПРОСУ О ВИДОВОМ МНОГООБРАЗИИ НЕМАТОД СЕМЕЙСТВА TELOTYLENCHIDAE В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РФ

Таболин С.Б.

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

Виды нематод семейства Telotylenchidae на территории Европейской части РФ распространены от южных границ до крайнего севера и являются обычным компонентом фауны природных и агроценозов. Представители семейства относятся к группе мигрирующих фитопаразитов, обитают в почве, также могут встречаться в водной среде.

По видовому многообразию семейство Telotylenchidae занимает второе место в подотряде Tylenchina, почти 20% известных представителей которого являются видами семейства Telotylenchidae. Всего к настоящему моменту в семействе имеется более 380 валидных видов. Согласно Сиддики (Siddiqi, 2000), оно состоит из 4 подсемейств и 20 родов. Согласно Андраши (Andrbssy, 2007), оно состоит из 4 подсемейств и 18 родов. Другие исследователи (Fortuner and Luc, 1987) рассматривали данное семейство в качестве подсемейства в семействе Belonolaimidae.

Целью данной работы было изучение видового многообразия нематод семейства Telotylenchidae на территории Европейской части РФ. При этом были поставлены следующие задачи:

1) провести сбор материала и идентификацию видового состава телотиленхид из различных мест Европейской части РФ, 2) обобщить и систематизировать литературные данные и материал из коллекции препаратов Гельминтологического музея ЦП ИПЭЭ РАН о встречаемости нематод данного семейства на обозначенной выше территории.

Материал и методы. Почвенные образцы (более 600 проб) были отобраны в Московской, Тверской, Смоленской, Псковской, Вологодской областях, республиках Коми и Татарстан в течение 2010-2016 гг. Выделение нематод проводили двумя методами: вороночным методом (Baermann, 1917) и методом взмучивания-декантации (Flegg, 1967). Приготовление постоянных препаратов осуществляли по спирто-глицериновой методике (Seinhorst, 1959). Определение нематод проводили по морфометрическим признакам под световым микроскопом. Выявленные виды систематизировали согласно Andrbssy, 2007.

Результаты и обсуждение. Суммируя собственные и литературные данные, общий таксономический перечень видов нематод семейства Telotylenchidae, зарегистрированных на территории Европейской части РФ к настоящему моменту, может быть представлен следующим образом (знаком * обозначены обнаруженные нами виды):

Подсемейство Telotylenchinae Siddiqi, 1960

2 вида рода *Bitylenchus*: *B. dubius* (Bütschli, 1873) Filipjev, 1936*, *B. maximus* (Allen, 1955) Siddiqi, 1986;

2 вида рода *Neodolichorhynchus*: *N. microphasmis* Loof, 1960*, *N. lamelliferus* (de Man, 1880) Volkova, 1993;

2 вида рода *Quinisulcius*: *Q. capitatus* (Allen, 1955) Siddiqi, 1971, *Q. brevistyletus* Kulinich, 1985;

5 видов рода *Tylenchorhynchus*: *T. brassicae* Siddiqi, 1961, *T. claytoni* Steiner, 1937, *T. cylindricus* Cobb, 1913*, *T. ewingi* Hopper, 1959, *T. georgiensis* Eliashvili, 1971;

Вид *T. georgiensis* на территории Европейской части РФ впервые обнаружил О.А. Кулинич в г. Майкоп у корней сосны крымской. Из других мест в РФ вид не известен.

1 вид рода *Uliginotylenchus*: *U. rhopalocercus* (Seinhorst, 1963) Siddiqi, 1971.

Подсемейство Merliniinae Siddiqi, 1971

5 видов рода *Merlinius*: *M. bogdanovi-katjkovi* (Kirjanova, 1941) Siddiqi, 1970, *M. brevidens* (Allen, 1955) Siddiqi, 1970, *M. microdorus* (Geraert, 1966) Siddiqi, 1970, *M. nanus* (Allen, 1955) Siddiqi, 1970*, *M. nothus* (Allen, 1955) Siddiqi, 1970;

1 вид рода *Geocenamus*: *G. longus* (Wu, 1969) Tarjan, 1973*;

Данный вид на территории Европейской части РФ выявлен нами впервые. Он был обнаружен в Тверской области у корней ели.

1 вид рода *Amplimerlinius*: *A. globigerus* Siddiqi, 1979*, *A. macrurus* (Goodey, 1932) Siddiqi, 1976*;

Вид *A. globigerus* впервые на территории РФ выявлен нами у корней североамериканской сосны в Вологодской области.

2 вида рода *Nagelus*: *N. leptus* (Allen, 1955) Siddiqi, 1979*, *N. obscurus* (Allen, 1955) Powers, Baldwin & Bell, 1983;

4 вида рода *Scutylenchus*: *S. quadrifer* (Andr ssy, 1954) Siddiqi, 1979*, *S. lenorus* (Brown, 1956) Siddiqi, 1979, *S. tartuensis* (Krall, 1959) Siddiqi, 1979*, *S. tessellatus* (Goodey, 1952) Siddiqi, 1979*.

Примечание: *G. tartuensis* является возможным синонимом *G. lenorus*.

Подсемейство Meiodorinae Siddiqi, 1976

Всего известно 3 вида рода *Meiodorus*, встречающихся в Северной и Южной Америке. К настоящему времени на территории Европейского континента представители данного рода не обнаружены.

Подсемейство Macrotriphurinae Fotedar & Handoo, 1978

На территории географической Европы (Бельгия, Германия, Швейцария, Франция, Польша, Литва) распространён представитель данного подсемейства – вид *Macrotriphurus arbusticola*. Однако, на данный момент этот вид на территории Европейской части РФ не зарегистрирован.

Заключение. Суммируя собственные и литературные данные, можно заключить, что к настоящему времени с территории Европейской части РФ известно 25 валидных видов семейства Telotylenchidae.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ 15-29-02528 офи_м.

Литература

- Andr ssy I. Free-living Nematodes of Hungary / Hungarian Natural History Museum. Budapest. 2007. V. 2. 496 p.
- Baermann G. Eine einfache Methode zur Auffindung von Ankylostomum (Nematoden) Larven in Erdproben // Geneesk Tijdschr Ned-Indie. 1917. V. 57. P. 131–137.
- Flegg J.J.M. Extraction of *Xiphinema* and *Longidorus* species from soil by a modification of Cobb's decanting sieving technique // Ann. Biol. 1967. V. 60. P. 429–437.
- Fortuner R., Luc M.A. reappraisal of Tylenchina (Nemata). 6. The family Belonolaimidae Whitehead, 1960 // Revue de Nematologie. 1987. V.10. P. 127–134.
- Seinhorst J.W. A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin // Nematologica. 1959. V. 4. P. 57–69.
- Siddiqi M.R. Tylenchida: parasites of plants and insects, 2nd edition / CAB International. 2000. 833 p.

РЕЗУЛЬТАТЫ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА ОБЩЕЙ ЗАРАЖЕННОСТИ ГЕЛЬМИНТАМИ, ПЛОТНОСТИ, ЧИСЛЕННОСТИ, ДОБЫЧИ И ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПЛОДОВИТОСТИ СОБОЛЯ (КАМЧАТСКИЙ КРАЙ, РОССИЯ)

Транбенкова Н.А., Валенцев А.С.

Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, 683000,
г. Петропавловск-Камчатский, ул. Партизанская, 6, Россия; helm@mail.ru;
alex_valenzev@mail.ru

Одним из результатов гельминтологического и популяционного мониторинга камчатского соболя (*Martes (M) zibellina kamtschadalis* Virula, 1916), начатого еще в 1952 г. и продолжающегося в настоящее время Камчатским филиалом ТИГ ДВО РАН, стало создание комплексной базы данных по зараженности этого хищника гельминтами. В нее вошли также сведения по динамике его численности, потенциальной плодовитости, плотности населения и другим характеристикам в условиях Камчатского края. Это позволяет анализировать разные аспекты взаимоотношений этого хищника и его гельминтов в образуемых ими паразито-хозяйственных структурах. В том числе возможную корреляцию показателей зараженности отдельными видами гельминтов или суммарную всеми видами с некоторыми из вышеназванных параметров популяции соболя.

Материал и методика. С 1952 по 2015 гг. было исследовано 13287 тушек соболей промысловых проб, доставляемых ежегодно в конце сезона охоты (ноябрь-февраль) из большинства районов Камчатского края в лабораторию экологии высших позвоночных КФ ТИГ ДВО РАН). Гельминтологические вскрытия проводились по методам сбора и изучения гельминтов В.М. Ивашкина и др. (1971). База данных по добыче соболя, его численности и плотности сформирована с использованием ведомственных материалов Агентства лесного хозяйства и охраны животного мира в Камчатском крае, охотничьих хозяйств и обществ охотников, а также материалов КФ ТИГ ДВО РАН. Кроме того, в нее включены ежегодные результаты опроса охоткорреспондентов – (более 9300 анкет А-1 из всех районов Камчатского края) о численности, добыче, естественной убыли, кормовой базе и другим характеристикам популяций промысловых видов в угодьях. Потенциальная плодовитость самок соболей с 1952 по 1982 гг. определялась по препаратам срезов яичников, которые готовили с помощью сначала санного, а затем замораживающего микротомы. После 1982 г. эта работа стала проводиться одновременно с гельминтологическими вскрытиями. Яичники просто стали раздавливать между предметными стеклами и просматривать визуально. Всего обследовано 6848 самок соболей.

В качестве основной оценки общей зараженности хищника на территории края здесь использован суммарный показатель экстенсивности всех инвазий (ЭИ – % зараженных от числа исследованных) с 1954 по 2015 гг. Мы располагаем данными о потенциальной плодовитости и количестве ежегодно добывавшихся на территории Камчатского края соболей за весь этот период. Об общей численности зверьков и средней плотности на 1000 га только с 1970 по 2015 гг. Соответственно этим периодам проведен коррелятивный анализ значений ЭИ и каждого из четырех перечисленных показателей. В каждой из двух пар переменных «ЭИ–численность» и «ЭИ–плотность особей на 1000 га» сравнивалось ряды из 45 показателей за период 1970–2015 гг. В парах «ЭИ–заготовки» и «ЭИ–потенциальный прирост» ряды по 61 показателю за период 1954–

2015 гг. и по 45 за 1970–2015 гг. Математическая обработка цифровых материалов осуществлялась с использованием программы Excel-7.

Результаты и обсуждение. Проведенный еще в 1986 г. корреляционный анализ динамики численности соболей в центральной части полуострова Камчатка (Мильковский район) и их зараженности 4-мя видами гельминтов в период 1952–1982 гг. показал высокую (на 94–95% уровне значимости) положительную связь между этими показателями (Транбенкова, 1996, 2006). Использовались данные ежегодных учетов численности соболя и значения ежегодной ЭИ двух видов нематод – *S. baturini* и *A. columnaris* (в 2012 г. определенной как *Baylisascaris devosi* Sprent 1968), а также цестод *T. martis* и *M. kirbyi*, рассматривавшихся как «Cestoda». Положительная корреляция динамики зараженности этими паразитами с численностью хищника объясняется увеличением количества молодняка (наиболее инвазированной возрастной группы) в фазах роста его популяции. Например, сеголетки обоего пола заражаются *B. devosi* в два-три раза чаще, чем 1–2-летние и, тем более, 3-летние и старше. Значения ЭИ *S. baturini* у самцов–сеголеток также выше, чем у взрослых. И т.д.

Не так однозначно выглядит ситуация по результатам корреляционного анализа динамики суммарной ЭИ всеми паразитами с показателями численности соболей, их заготовок, плотности особей на 1000 га и потенциального прироста.

Величина коэффициента корреляции r в паре «ЭИ–численность» составила 0.012, в паре «ЭИ–плотность ...» – 0.053. Оба значения слишком низки, чтобы говорить хотя бы о минимальной связи рядов в этих парах.

В парах «ЭИ–заготовки» и «ЭИ–потенциальный прирост» за 1954–2015 гг. значения r были отрицательными и составили – 0.3 и – 0.19. За 1970–2015 гг., соответственно, – 0.31 и 0.07. Согласно классификации Чеддока (Балинова, 2004), в паре «ЭИ–заготовки» этот показатель за оба периода соответствует пограничному уровню между слабой и умеренной корреляцией. В паре «ЭИ–потенциальный прирост» за 1954–2015 гг. значение r – 0.19 говорит о слабой отрицательной связи. Величина r 0.07 за 1970–2015 гг. ниже 0.1, следовательно, связь не выявлена.

Оценки общей численности соболя и плотности его населения по ряду объективных и субъективных причина, имеют более приблизительный характер, чем показатели заготовок и ЭИ. Погрешность оценки заготовок снижается из-за того, что добыча этого вида, а затем прием сырья регулируются и учитываются специальными государственными структурами. Значения ЭИ, при условии ежегодных вскрытий корректных выборок тушек промысловых проб, действительно отражают основные характеристики генеральной совокупности, т.е. реальной зараженности соболей.

Если сравнить с вышеупомянутым аналогичным анализом материала из Мильковского района за 1952–1982 гг., то там каждый ряд переменных представлял собой вариации одного и того же признака на относительно ограниченной территории. Поэтому, характер коррелятивных связей оказался очевиден.

Рассматриваемые же здесь переменные ряда суммарной ЭИ по всему краю за 1954–2015 гг. сами по себе являются абстрактными величинами потому, что в каждом районе общая зараженность соболей различна. Она колеблется, в среднем, почти от 70% на юго-западном побережье полуострова до 20% в материковой части края – Пенжинском районе. Тем интереснее даже небольшая связь между ежегодными значениями суммарной ЭИ с величинами ежегодной добычи и потенциального прироста на территории всего края.

Выявленная для пары переменных «ЭИ–заготовки» умеренная отрицательная связь ($r = 0.3$ и -0.31 за 1954–2015 гг. и 1970–2015 гг.) говорит о том, что не более трети добываемых соболей заражена мало. Остальные, почти 70% – на среднем и выше среднего уровнях. А значит, становятся добычей охотников, в том числе, за счет увеличения поисково-пищевой активности у зараженных особей. Что известно и для других видов животных.

Слабую отрицательную корреляцию ($r = 0.19$ за 1954–2015 гг.) в паре переменных «ЭИ–потенциальный прирост» можно объяснить тем, что самки камчатского подвиды соболя характеризуются максимальной продуктивностью к трем годам и старше (Вершинин, Белов, 1973). А их зараженность некоторыми видами гельминтов в этом возрасте снижается, что и обусловило отрицательную связь показателей плодовитости и зараженности не менее чем в 19% случаев.

Литература

- Балинова В.С.* Статистика в вопросах и ответах: Уч. Пособие. / М.: ТК Велби, изд-во Проспект. 2004. 344 с.
- Вершинин А.А., Белов Г.А.* Камчатка и о. Карагинский. Соболи, куница, харза. / М.: Наука. 1973. С. 118–132.
- Ивашкин В.М., Контримавичус В.Н., Назарова Н.С.* Методы сбора и изучения гельминтов наземных млекопитающих. / М.: Наука. 1971. 124 с.
- Транбенкова Н.А.* Гельминтозные инвазии как один из механизмов регуляции численности млекопитающих (На примере кунных Камчатской области): Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Владивосток. 1996. 22 с.
- Транбенкова Н.А.* Гельминты кунных (Mustelidae) Камчатки. / Владивосток: Дальнаука. 2006. 266 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКДИСТЕРОИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ ОТ СЕДЕНТАРНЫХ НЕМАТОД

Удалова Ж.В.^{1,3}, Савченко Р.Г.², Одинокоев В.Н.², Зиновьева С.В.¹

¹Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, 119071, г. Москва,
Ленинский пр-т, 33, Россия; udalova.zh@rambler.ru

²ФГБУН Институт нефтехимии и катализа РАН, 450075, г. Уфа,
проспект Октября, 141; rimasavchenko@mail.ru

³ФГБНУ ВНИИП им. К.И.Скрябина 117218, г. Москва,
ул. Б. Черемушкинская, д.28, Россия

Поиск природных пестицидов/нематодцидов является важным стимулом для исследования вторичных метаболитов растений. Стероидные соединения играют значительную роль во взаимоотношениях растений и фитопаразитических нематод (Friedman, McDonald, 1999; Chitwood, 1999). С одной стороны, растения являются основным поставщиком стероидов для стероидозависимых нематод, а с другой, растения содержат стероиды, которые обладают аллелохимическими свойствами в том числе и в отношении нематод. Это могут быть токсичные стероидные гликоалакалоиды, соединения с антифидантными свойствами, гормоноподобные фитоэкдизоны (Удалова и др, 2004). Фитоэкдизоны – это липофильные полигидроксилированные стероидные соединения специализированного обмена растений, обладающие функциями экдистероидов. Как отмечалось выше, в развитии нематод экдистероиды играют ключевую регуляторную роль. Они безвредны для теплокровных, обладают высокой анаболической активностью и некоторые из них являются адаптогенами, выполняют универсальную гормоноподобную роль. Экдистероиды являются лигандами в молекулярных системах переключения генов (Suhr et al., 1998), что открывает широкие возможности применения их в медицине и сельском хозяйстве. Они входят в состав многих видов растений. В отдельных растениях содержание экдистероидов в сотни и тысячи раз больше, чем в самых крупных насекомых, а гормональная активность на порядок выше. Основными источниками выделения экдистероидов для промышленного производства являются многолетние растения рапontiкум сафлоровидный – *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Пјin и серпуха венценосная – *Serratula coronata* L. (Тимофеев, 2001).

Отмечено, что фитоэкдизоны могут действовать на некоторых паразитов (и нематод, в том числе), питающихся на растениях, как мощные защитные агенты, нарушающие циклы развития, в том числе приводящие к стерильности, уродствам и в конечном итоге к гибели (Soriano et al., 2004). В связи с этим ведутся интенсивные научные работы по созданию антипаразитарных средств для борьбы с вредными членистоногими и нематодами. С другой стороны, эти соединения можно использовать в качестве регуляторов роста и развития растений, поскольку по своей структуре экдистероиды близки к фитогормонам – брассиностероидам. Применение экдистероидов в отношении растений позволяет: повысить всхожесть семян, способствует развитию мощного фотосинтетического аппарата, увеличивает устойчивость к заморозкам и фитопатогенам, что в конечном итоге приводит существенному повышению урожайности культур (Тимофеев, 1999).

Ранее нами была показана возможность применения фитоэкдизона для снижения патогенного действия нематоды в системе томаты – *Meloidogyne incognita*. В эксперименте использовали 20-гидроксиэксдизон (20E), выделенный из культуры клеток серпу-

хи венценосной. Полученные результаты значительно различались в зависимости от способа обработки растений и концентрации фитоэкдизона. (Удалова и др., 2004.).

Модифицирование природных молекул открывает широкие возможности к созданию соединений с заданными свойствами. Представляло интерес проанализировать влияние ряда экдистероидов на адаптивный потенциал растения при заражении его галловой нематодой.

Материалы и методы. В эксперименте были использованы 20-гидроксиэкдизон, постстерон (1), 6-оксим (2), а также производные 20E – 14-дезоксиде-6-оксим (3) и 6-оксим (4) (Рисунок). Семена томата, восприимчивого к галловой нематоды *M. incognita*, гибрида Гамаюн F1 (ИУ 30%) были замочены в водно-спиртовых растворах экдистероидов (0,1 мг/мл). Повторность – 30 растений. Контроль – вода, время экспозиции – 2 ч. Семена проращивались в термостате при t 25eC. Пророщенные семена были посажены в отдельные вазоны по вариантам. Через 18 сут. вегетирующие растения были заражены седентарной нематодой *M. incognita*, 1500 личинок/растение. Через 28 сут. после инокуляции нематодой растения томатов были проанализированы на заражение корневой системы нематодой и морфо-физиологическое состояние растений и нематод. Вегетация растений проводилась при постоянной температуре, влажности, освещенности. *In vitro* был проведен анализ нематотоксической и нематостатической активности на эррантной нематоды *Ditylenchus destructor*. В водно-спиртовых растворах (0.5; 2.5 и 5 мг/мл) 4-х экдистероидов на 2 часа помещали нематод.

Результаты и обсуждение. Биологическая активность соединений. Исследованные растворы не были фитотоксичны, в варианте обработки 20-гидроксиэкдизоном наблюдалась стимуляция прорастания семян и в дальнейшем растения развивались значительно лучше, что отразилось на весе зеленой массы томатов и развитии корневой системы (Таблица).

Опыты с эррантной стеблевой нематодой *in vitro*, показали, что концентрации, существенно превосходящие рабочую концентрацию, не оказывали ни нематостатического, ни токсического действия на *D. destructor*. Влияния на дальнейшее развитие нематоды не проводилось.

Влияние на заражение растений нематодой и морфо-физиологические и популяционные показатели галловой нематоды. Вариант обработки 20-гидроксиэкдизоном (1) существенно влиял на развитие галловой нематоды. Это отразилось на размерах галлов, они были мельче в 4 раза, по сравнению с контролем. Что касается самих нематод, то в этом варианте были только одни личинки, соответственно размеры их значительно отличались от половозрелых самок (в 4,7 раза) в контроле. В варианте обработки постстероном (2) также наблюдалось угнетение развития нематод, что отразилось на размерах галлов на корнях, в варианте преобладали личинки, число сформировавшихся самок было единичным. В вариантах обработок азотсодержащими экдистероидами: 14-дезоксиде-6-оксимом (3) и 6-оксимом (4) значительных различий в галлообразовании и в развитии нематод по сравнению с контролем не наблюдалось.

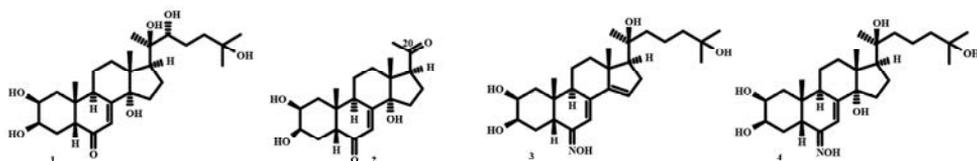


Рисунок. Структурные формулы экдистероидов.

Таблица. Влияние обработок экидстероидами на развитие растений томатов и заражение их галловой нематодой и их развитие

вариант	Вес надзем. орг., г	Вес корней, г	Ср. размер галла, мм,мм	Ср. размер самки, мм,мм	Наличие самок и оотек
20-гидроксиэкидзон (1)	1.8	0.34	2.86	0.034	только личинки
постстерон (2)	1.5	0.34	6.61	0.073	есть единичные самки
14-дезоксид-6-оксим (3)	1.3	0.26	12.4	0.165	есть самки с оотеками
6-оксим (4)	1.5	0.27	10.8	0.129	есть самки с оотеками
контроль (вода)	1.4	0.25	12.0	0.160	есть самки с оотеками
НСР (P=0.05)	0.36	0.092	2.23	0.080	

Таким образом, наиболее эффективными препаратами в отношении нематод были 20-гидроксиэкидзон (1) и постстерон (2). По всей видимости, в отношении развития нематод в растении важное значение имеет наличие оксо группы кольца В экидстероидов (нативного хромофорного фрагмента), в отличие от 6-оксимов. Поскольку 20-гидроксиэкидзон был эффективнее постстерона, можно предположить, что длина боковой цепи при C₁₇ может иметь значение при проявлении биологической активности. Следует отметить немаловажную характеристику 20-гидроксиэкидзона – высокая растворимость в воде в отличие от своих производных. Обладая высокой биологической активностью, исследованные соединения при непосредственном контакте с нематодой скорее всего могут воздействовать на жизненные процессы нематоды и особенные ожидания возлагаются на азотсодержащие экидстероиды. В нашем эксперименте было выявлено, что при обработке семян или вегетирующих растений наибольшую активность проявили соединения, содержащие оксогруппу, что, по всей видимости, связано с выраженным адаптогенным действием данных соединений, приводящим к активизации иммунного потенциала растений.

Литература

- Тимофеев Н.П. Фитоэкидстероиды: Физиологическое воздействие на *Stachys S.* Перспективы практического использования в растениеводстве // Третий Международный симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования». Т. 1. Пушино. 1999. С. 381–382.
- Тимофеев Н.П. Левзея сафлоровидная или «легенда восточной медицины» – источник и будущее здоровья человека // SciTecLibrary.ru, 2001, <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/1502.html>
- Удалова Ж.В., Зиновьева С.В., Пасешиченко В.А., Володин В.В. Влияние обработки томатов фитоэкидзоном на галловую нематоду / В сб. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2003, вып.4. С. 448–450.
- Удалова Ж.В., Зиновьева С.В., Васильева И.С. и др. Взаимосвязь между строением растительных стероидов и их действием на фитонематод // Прикл. биох. и микробиол. 2004. Т. 40. № 1. С. 109–113.
- Chitwood D.J. Biochemistry and function of nematode steroids // Critical Rev. Biochem. and Molecular Biology. 1999. V. 34. № 4. P. 273–284.
- Friedman M., McDonald G.M. Steroidal glycoalkaloids. Naturally occurring glycosides: chemistry, distribution and biological properties. Ikan R. ed.; Wiley: New-Iork. 1999. P. 311–342.
- Soriano I. R., Riley I.T., Potter M.J. et al. Phytoecdysteroids: a novel defense against plant-parasitic nematodes // J. of Chem. Ecol. 2004. V. 30. № 10. P. 1885–1899.
- Suhr S.T., Gil E.B., Senut M-C., et al. High level transactivation by a modified *Bombyx* ecdysone receptor in mammalian cells without exogenous retinoid X receptor // PNAS. 1998. V. 95. P. 7999–8004.

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ЦЕСТОД *PROTEOCEPHALUS CERNUAE* (GMELIN) НА АКТИВНОСТЬ ПРОТЕИНАЗ В КИШЕЧНИКЕ ЕРША *GYMNOCEPHALUS CERNUUS* (L) (PISCES)

Фролова Т.В., Жохов А.Е., Извекова Г.И.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
152742, пос. Борок, Ярославская обл., Россия; bianka28061981@gmail.com

Способность рыб, как и всех позвоночных животных, переваривать пищу и абсорбировать нутриенты зависит от пищеварительных ферментов. На активность пищеварительных гидролаз оказывает влияние комплекс различных биотических и абиотических факторов. Одним из этих факторов, может быть заражение паразитами, и в частности цестодами.

Влияние цестод сем. Proteocephalidae на активность пищеварительных ферментов их хозяев не изучено, хотя представители этого обширного семейства паразитируют практически у всех видов пресноводных рыб, проявляя разную степень специфичности к хозяевам. Размеры тела этих цестод соответствуют размерам тела хозяев и могут быть как очень крупными (*Glanitaenia osculata*, 74 см, от сома), так и очень мелкими (*Proteocephalus gobiorum*, 3 см, от бычковых) (Фрезе, 1965; Chambrier, Scholz, 2016). Паразиты подобных размеров могут оказывать существенное влияние на физиолого-биохимические показатели (показатели обмена) организма хозяев - рыб.

Цель исследования – изучение влияния цестоды *P. cernuae* на активность и спектр протеолитических ферментов ерша.

Материалы и методы. Для биохимических анализов была отобрана выборка из 23 ершей. В качестве критерия оценки влияния цестод на активность ферментов использовали суммарную длину червей, находившихся в каждой отдельной рыбе. Рыб разделили на три группы: I – контроль, незараженные цестодами рыбы ($n = 10$); II – рыбы, зараженные цестодами с малой суммарной длиной (4.15 ± 0.3 см; $n = 6$); III – рыбы, зараженные цестодами с большой суммарной длиной (11.11 ± 1.58 см; $n = 7$). Для II и III групп рыб вычислен коэффициент $D_{\text{ц}}/D_{\text{к}}$ – отношение суммарной длины червей в каждой из зараженных рыб к длине соответствующего кишечника.

Активность протеиназ в гомогенате кишечника ерша (суммарная активность трипсина КФ 3.4.21.4, химотрипсина КФ 3.4.21.1 и дипептидаз КФ 3.4.13.18) определяли с использованием в качестве субстрата 0.3% азо-казеина, pH 7.5 (Alarcyn et al., 2002). Для идентификации различных подклассов протеиназ в гомогенатах использовали следующие ингибиторы в объеме 50 мкл: 1) PMSF – ингибитор сериновых протеиназ; 2) EDTA – ингибитор металлопротеаз и 3) E-64 – ингибитор цистеиновых (тиоловых) протеиназ.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных экспериментов установлено, что заражение ерша цестодой *P. cernuae* влияет на активность протеиназ кишечника хозяина. При малой суммарной длине паразитов (группа II) активность протеиназ в кишечнике ерша снижается, а при большой (группа III) – повышается. Снижение протеолитической активности у рыб II группы может быть связано с адсорбцией ферментов хозяина на поверхности цестод и их ингибированием. В то время как у рыб III группы, у которых коэффициент $D_{\text{ц}}/D_{\text{к}}$ в 2.6 раза выше, чем у рыб II группы, возможно, в ответ на высокую паразитарную нагрузку включаются адаптационные механизмы хозяина, и повышается активность его пищеварительных ферментов. Это согласуется

с высказанным ранее предположением о том, что зараженные хозяева компенсируют негативное воздействие кишечных паразитов увеличением пищевой активности (Bosi et al., 2005).

На основе полученных данных о влиянии ингибиторов на активность протеиназ вычислены доли различных подклассов протеиназ, функционирующих в кишечниках незараженных и зараженных ершей. Основную долю (от 46 до 71% в зависимости от зараженности) составляют сериновые протеиназы. При этом доля сериновых протеиназ у ершей II группы ниже, чем у рыб I и III групп. Доли металлопротеиназ у рыб трех исследованных групп значимо не различались и составляли 24–36% общей активности протеиназ. Доля цистеиновых протеиназ составила от 6 до 14% в зависимости от группы ершей и была выше у I группы рыб по сравнению со II.

Заражение цестодами изменяет спектр протеиназ. Изменение долей сериновых протеиназ у зараженных рыб – понижение во II и увеличение в III группе – подтверждает высказанное выше предположение об адсорбции протеиназ на поверхности цестод у первых и повышении их синтеза у вторых. Это же предположение подтверждается изменением долей цистеиновых протеиназ при заражении. Поскольку доля цистеиновых протеиназ в большой степени связана с лизосомальными ферментами, проявляющими активность, в частности, при повреждении слизистой кишечника прикрепительными аппаратами цестод (Высоцкая, Немова, 2008), незначительное изменение доли цистеиновых протеиназ у зараженных групп ершей свидетельствует об отсутствии серьезных повреждений кишечника при закреплении в нем *P. cernuae*. Значительная доля активности протеиназ кишечника ерша связана с металлопротеиназами, косвенно свидетельствуя о возможном вкладе микроорганизмов в пищеварение рыб.

Заключение. Установлено, что заражение ерша цестодами *P. cernuae* сказывается на активности протеолитических ферментов его кишечника. В зависимости от размеров, населяющих кишечник цестод, изменяется их влияние на активность протеиназ, функционирующих в нем. При малой суммарной длине паразитов активность протеиназ снижается, а при большой – повышается. Изменения затрагивают в основном сериновые протеиназы. Существенная доля активности представлена металлопротеиназами, что косвенно может свидетельствовать о большой роли микробиоты в пищеварении ерша. Небольшая доля цистеиновых протеиназ как у не зараженных, так и зараженных цестодами рыб, возможно, указывает на незначительные повреждения кишечника прикрепительными аппаратами цестод.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 15-04-02474).

Литература

- Высоцкая Р.У., Немова Н.Н. Лизосомы и лизосомальные ферменты рыб / М.: Наука. 2008. 284 с.
- Фрезе В.И. Протеоцефалы – ленточные гельминты рыб, амфибий и рептилий. Основы цестодологии. Т. 5. / Ред. К.И. Скрябин. / М.: Наука. 1965. 535 с.
- Alarcyn F.J., Martinez T.F., Barranco P., Cabello T., Diaz M., Moyano F.J. Digestive proteases during development of larvae of red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790) (Coleoptera: Curculionidae) // *Insect Biochemistry and Molecular Biology*. 2002. V. 32. P. 265–274.
- Bosi G., Shinn A.P., Giari L., Simoni E., Pironi F., Dezfuli B.S. Changes in the neuromodulators of the diffuse endocrine system of the alimentary canal of farmed rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), naturally infected with *Eubothrium crassum* (Cestoda) // *J. Fish Diseases*. 2005. V. 28. P. 703–711.
- Chambrier A., Scholz T. An emendation of the generic diagnosis of the monotypic *Glanitaenia* (Cestoda: Proteocephalidae), with notes on the geographical distribution of *G. osculata*, a parasite of invasive wels catfish // *Revue suisse de Zoologie*. 2016. V. 123(1). P. 1–9.

**ФАУНА ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ КОРНЕВЫХ НЕМАТОД РОДА
PARATYLENCHUS (TYLENCHIDA: CRICONEMATIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ**

Хусайнов Р.В.

Центр Паразитологии ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН, Москва 119071,
Ленинский пр., 33, г. Россия; e-mail: ren_khusainov@yahoo.com

Представители рода *Paratylenchus* являются сравнительно небольшими нематодами, длиной в среднем 0.2-0.3 мм, которые паразитируют на корневой системе сосудистых растений. Виды, обладающие длинным стилетом (более 41 мкм, бывший род *Gracilacus*), могут глубоко проникать с помощью него в корневую ткань. В результате питания этих нематод может наблюдаться ответная реакция растений-хозяев в виде образования гипертрофированных питающих клеток (Siddiqi, 2000). Так, *Paratylenchus epacris* при высокой численности вызывает увядание листьев калифорнийского ореха *Juglans hindsii* (Allen et Jensen, 1950). Виды с коротким стилетом (менее 41 мкм) при паразитизме не вызывают какой-либо ответной реакции растений. Но при очень высокой численности (более тысячи нематод на 100 см³) они могут приводить к гибели овощных и злаковых культур (Weischer, 1950; Sprau, 1969). Согласно литературным данным, на территории Европейской части России отмечено 3 вида длинностилетных паратиленхов: *Paratylenchus goodei*, *P. straeleni* и *P. audriellus* (Соловьева, 1976; Таболин, 2013) и 10 видов короткостилетных (*P. curvatus*, *P. hamatus*, *P. microdorus*, *P. minusculus*, *P. minutus*, *P. nanus*, *P. projectus*, *P. veruculatus* и *P. uncinatus*) (Балахнина, 1969; Алалыкина, 1973; Губина, 1980; Идех, 1980; Груздева и др, 2005; Таболин и др, 2010; Таболин, 2012). При этом *P. straeleni* был зарегистрирован только на территории Московской области.

Материал. Исследования по фауне паратиленхов были проведены в 2010-20015 гг. на территории 24 регионов Северо-Западного, Центрального, Южного, Кавказского и Приволжского федеральных округов. 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 вороночным методом Бермана (время экспозиции 48 часов) и фиксировали 4% раствором ТАФ.

В результате исследований было обнаружено 8 видов нематод из рода *Paratylenchus* (*P. audriellus*, *P. bukowinensis*, *P. curvatus*, *P. hamatus*, *P. nanus*, *P. straeleni* и два *P. spp.*). Вид *P. bukowinensis* впервые регистрируется на территории России.

Наиболее широко распространенным и часто встречаемым видом был *P. straeleni*. Он обнаружен по всей территории Европейской части России, включая как северные, так и южные регионы (отмечен во всех исследуемых регионах). Этот вид встречался в почвенных образцах чаще, чем такие широко распространенные виды, как *Paratrichodorus pachydermus* и *Rotylenchus robustus*. Вид *P. straeleni* способен заселять как естественные, так и трансформированные экосистемы и различные типы почв. Растениями-хозяевами в естественных экосистемах были различные древесные, кустарниковые и травянистые растения, в агроценозах – зарегистрирован лишь на кормовых травах. Численность нематод колебалась от 42 до 780 особей на 100 см³ почвы и корней. Вторыми по частоте встречаемости были виды *P. nanus* и *P. hamatus*, которые также обнаруживались во многих регионах и в различных ценозах. Плотность популяций этих видов в зависимости от сезона и условий обитания колебалась от 20 до 650 особей на 100 см³ почвы и корней.

НЕКОТОРЫЕ УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ТРЕМАТОДЫ *SCHISTOGONIMUS RARUS* (BRAUN, 1901)

Чидунчи И.Ю.

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
г. Павлодар; chidunchi_irina@mail.ru

Исследования структурной и пространственной организации мышечной системы трематод до настоящего времени являются малоизученным направлением в паразитологии. Изучению данного направления уделялось не достаточное внимание, более того, известны лишь общие принципы строения, которые описаны в исследованиях классических авторов (Догель, 1981; Гинецинская, 1968). Лишь в последнее время появились труды Ястребова В.Г., которые по сути являются аналитическим осмыслением и систематизацией всех исследований по анатомии и морфологии мышечной системы небольшой группы сосальщиков, не более 30 видов. Работы построены на данных светооптических гистологических методик.

Трематоды – это класс эндопаразитических плоских червей, насчитывающий по данным Ю.В. Курочкина (1984, 1987) около 15 – 30 тыс. видов. Разумеется, что достаточно большое число видов гельминтов предполагает освоение ими практически всех органов животных-хозяев. Трематоды в стадии мариты локализуются преимущественно в органах пищеварительной системы, но многие таксоны специализировались к обитанию в циркуляторных системах, ряд таксонов локализуются в органах, имеющих связь с внешней средой, представители некоторых семейств паразитируют в половых и иммунных органах хозяев.

Изучение особенностей ультраструктуры организации мышечной системы трематод является важным направлением в понимании особенностей приспособления к конкретным условиям в органе хозяина. Приоритетное направление в изучении особенностей мышечной системы трематод, как важного компонента локомоторного аппарата, привлекало внимание гельминтологов с давних пор, поскольку его полная картина и архитектоника позволяют обсуждать проблемы связанные с экологией паразита, особенностями передвижения, зависящими от фиксации, перефиксацией на поверхности органа хозяина, особенностями питания.

Опубликованные к настоящему времени работы содержат сведения, которые не отражают истинных особенностей строения и роли покровов паразитических животных. Развитие взглядов на морфологическую структуру покровов и механизмов, обеспечивающих функциональное единство структур верхних слоев тела и системного взаимодействия со всеми органами эндопаразитических животных, были не возможны до начала использования в исследованиях электронно-микроскопических методов. Этот метод имеет большое преимущество перед световым микроскопом, поскольку, только такой подход позволил выяснить особое строение верхнего слоя кожно-мышечного мешка у разных групп гельминтов, в том числе, и у трематод.

Данное исследование посвящено изучению основных слоев мышечного аппарата трематоды *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901) методом сканирующей электронной микроскопии и аналитическому осмыслению полученных данных.

Материал и методы. Для исследования ультраструктурной организации мышечной системы были собраны мариты трематод *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901), обнаруженные в фабрицевой сумке кряквы (*Anas krekka*).

Изучение ультраструктуры проводили методом трансмиссионной электронной микроскопии (Карупу, 1984). Ультратонкие срезы готовили по методике Б. Уикли (1975).

Результаты и обсуждение. Известно, что среда обитания и условия существования любых живых организмов формируют особенности организации органов, систем и тканей. Данное утверждение применимо и к паразитическим многоклеточным животным, адаптивные преобразования которых, прежде всего, касаются зон непосредственного контакта с органами хозяина. Соответственно, органы паразита, которые контактируют с условиями существования органа хозяина, в процессе эволюционных адаптивных преобразований приобретали морфологические и функциональные особенности. И именно данные особенности позволили последним наиболее полно приспособиться к среде обитания. Локомоторный аппарат трематод является проводником, воспринимающим условия существования в органах внутренних систем хозяина с их физиологическими и защитными функциями, с химизмом специализированных тканей, тем самым играет особую адаптивную функцию.

Мускулатура трематод, согласно современным данным, состоит из внешнего кольцевого и продольного слоев мышц, паренхимной мускулатуры, состоящей из косых мышечных волокон, и дорсо-вентральных мышечных волокон (Гинецинская, 1968).

Обсуждая особенности ультраструктуры клеток мышц трематоды можно говорить о том, что она соответствует описаниям медленных волокон гладкой мускулатуры. Извлечение энергии в таких волокнах, как известно, связано с процессом анаэробного гликолиза. Ранее это отмечалось в исследованиях Ф.Ф. Сопрунова (1987). Возможно, это связано с достаточно мало активным, прикрепленным существованием гельминта. По нашему мнению, в этом имеются общие черты характерные мышечных клеток для некоторых классов внутри типа Plathelminthes, в частности для классов трематод и цестод.

В ходе исследования были проведены ультраструктурные особенности базальной пластинки тегумента трематоды *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901), которые выявили следующие особенности. Трематоды были собраны из ювенильного органа – фабрициевой сумки молодых птиц. Фабрициева сумка, согласно Парсонс (1998), входит в состав органов иммунной системы молодых птиц.

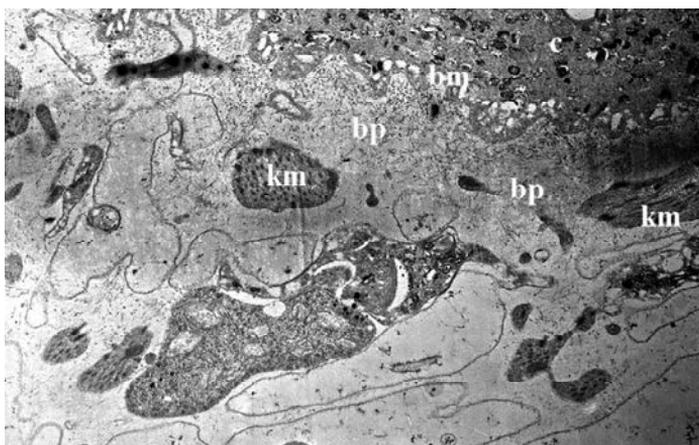


Рисунок 1. Гистология покровной ткани *Schistogonimus rarus*: с – цитоплазматический слой синцитий; bp – базальная пластинка тегумента; km – кольцевая мускулатура; bm – базальная мембрана тегумента

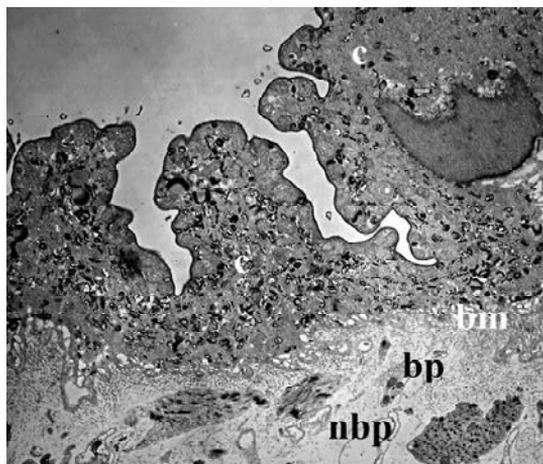


Рисунок 2. Гистология покровной ткани трематоды *S. rarus*: с – цитоплазматический слой синцитий; bp – базальная пластинка тегумента; bm – базальная мембрана тегумента; nbp – нижние слои базальной пластинки.

Гельминт имеет листовидное сильно уплощенное тело, присутствуют хорошо развитые ротовая и брюшные присоски. Тегумент содержит хитиноподобные крючья на передней третьей части тела. Базальная пластинка тегумента выражена очень слабо, особенно, это характерно для нижней границы слоя кожно-мускульного мешка. Порой имеет место, что нижняя граница этого слоя слабо структурирована (Рис. 1).

Коллагеновых волокон, составляющих тело базальной пластинки очень мало и волокна расположены рыхло. Таким образом, создается впечатление о том, что эта опорная структура отсутствует или она очень нежная и не плотная.

Кольцевые мышечные волокна у изучаемой трематоды расположены достаточно далеко друг от друга, и, не случайно они практически не дифференцируются на гистологических препаратах (Рис. 2). Чаще всего в составе одного кольцевого мышечного комплекса имеется одно мышечное волокно или включено два мышечных волокна.

Ультраструктурные характеристики ядра в волокнах продольной мускулатуры, возможно, свидетельствуют о снижении синтетической активности по синтезу актин-миозиновых белков в клетках мышц.

Продольные мышечные волокна на электроннограммах выглядят более развитыми. Плазматическая мембрана мышечного волокна по морфологическим характеристикам аналогична таковым кольцевых мышц и выглядит одинарной структурой. На электроннограммах поперечных срезов обнаруживается, что в ней больше фибриллярных структур, чем в кольцевых волокнах (Рис. 3).

Дорсовентральная паренхимная мускулатура гельминта отличается от кольцевых и продольных мышечных слоев кожно-мускульного мешка тем, что на электроннограммах поперечных сечений этот вид мышц выглядит развитым. Функциональное назначение паренхимной мускулатуры связано с обеспечением круговых движений в комплексе с сокращениями продольных мышц. Такое расположение у некоторых Plathelminthes, отмечалось в работах М.В. Ястебова, И.В. Ястребовой (2014).

Особенностью организации мышечной системы описываемой трематоды является то, что на электроннограммах обнаружены развитые спинно-брюшные (дорсо-вент-

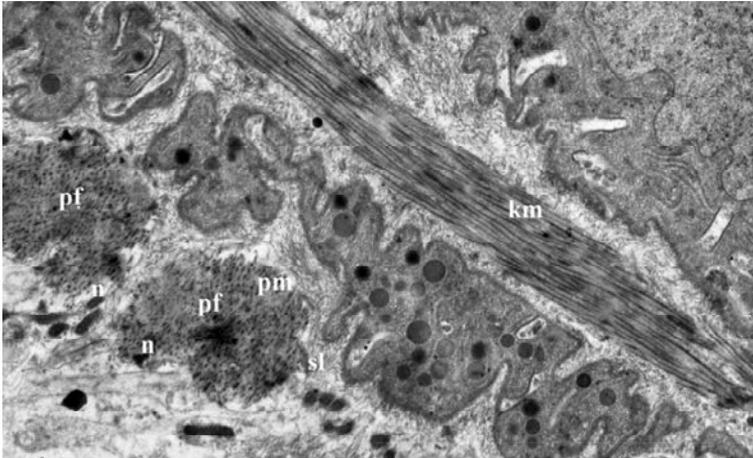


Рисунок 3. Электроннограмма покровной ткани трематоды *S. rarus*: km – кольцевая мускулатура; pf – протофибриллы; m – митохондрии; sl – плазматическая мембрана; n – ядро; с – цитоплазматический слой синцитий; pm – продольная мускулатура.

ральные) мышцы (Рис. 4). Эта группа мышц, по-видимому, наиболее развитая в составе мышечной системы гельминта.

Таким образом, электронно-микроскопические исследования мускулатуры тела трематоды *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901) говорят о том, что мышцы разных слоев имеют общие черты ультраструктуры. Модификационные особенности мышечных элементов разных слоев мышц гельминта возникли и формировались на основе возможностей гладкомышечной клетки. При этом общим является то, что ядра, гранулярный эндоплазматический ретикулум и митохондрии локализованы на периферии клеток.

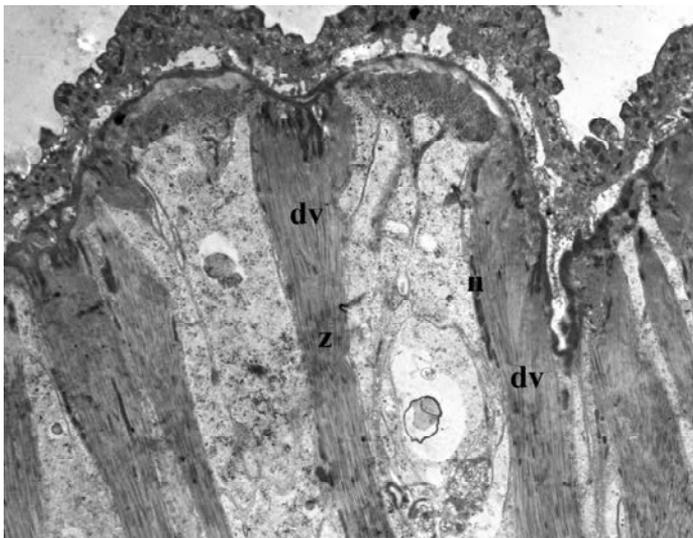


Рисунок 4. Электроннограмма покровной ткани трематоды *S. rarus*: dv – дорсовентральные мышцы; z – ээобразная зона мышц; n – ядро.

Литература

- Догель В.А.* Зоология беспозвоночных / М. 1981. 605с.
- Гинецинская Т.А.* Трематоды их жизненные циклы, биология и эволюция / Л.: Наука. 1968. 411 с.
- Курочкин Ю.В.* Прикладные и научные аспекты морской паразитологии. / Биологические основы рыбоводства: паразиты и болезни рыб // М. 1984. С. 180–188.
- Курочкин Ю.В.* Трематоды фауны СССР. Парагонимиды / М. 1987. 152 с.
- Карупу В.Я.* Электронная микроскопия / Киев: Вища школа. 1984. 208 с.
- Уикли Б.* Электронная микроскопия для начинающих / Под. ред. Ю.В. Полякова. М: Мир. 1975. 326 с.
- Сопрунов Ф. Ф.* Молекулярные основы паразитизма / М.: Наука. 1987. 223 с.
- Ястребов М.В., Ястребова И.В.* Мышечная система трематод (строение и возможные пути эволюции). / М. 2014. 343 с.

О ГЕЛЬМИНТАХ ЗЕЛЁНОЙ ЖАБЫ *BUFO VIRIDIS* LAURENTI, 1768 (AMPHIBIA: ANURA) В Г. ТОЛЬЯТТИ

Чихляев И.В.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, 445003, г. Тольятти,
ул. Комзина, 10, Россия; diplodiscus@mail.ru

Зелёная жаба *Bufo viridis* Laurenti, 1768, пожалуй, является единственным видом земноводных, способных широко и регулярно осваивать антропогенный ландшафт. Она населяет сельскохозяйственные угодья, дачные участки, сады и огороды поселков, городские парки и пустыри, свалки промышленного мусора; её особи встречаются в фундаментах зданий, погребах и колодцах, успешно размножаются в бетонированных бассейнах и фонтанах. В пищевом рационе они преобладают ползающие формы наземных беспозвоночных: насекомые (жуки, клопы, уховертки, гусеницы бабочек, муравьи), многоножки, пауки, мокрицы, дождевые черви (Кузьмин, 2012).

Цель настоящей работы – характеристика состава гельминтов и анализ зараженности ими зелёной жабы *Bufo viridis* Laurenti, 1768 в урбоценозах г. Тольятти.

Материал и методика. Материалом для работы послужили сборы гельминтов, проведенные в 2005–2007, 2009 и 2015 гг. Всего методом полного гельминтологического вскрытия было исследовано 31 экз. зелёных жаб из двух выборок: 1) Детский парк 3-го квартала (ЗАО Парк развлечений «Фанни») Автозаводского р-на (16 экз.); 2) магистральный канал условно-очищенных вод ООО «Тольяттикаучук» (15 экз.). Сбор, фиксация и камеральная обработка материала выполнялись общепринятыми методами. Для видовой диагностики гельминтов использовали сводки К.М. Рыжикова с соавторами (1980). В анализе зараженности приводятся значения экстенсивности (ЭИ), интенсивности (ИИ) инвазии и индекса обилия (ИО) паразитов.

Результаты и обсуждение. Всего у зелёной жабы в границах г. Тольятти зарегистрировано 4 вида гельминтов, относящихся к двум классам: Trematoda – 1 (*Pleurogenes claviger* (Rudolphi, 1819)) и Nematoda – 3 (*Rhabdias bufonis* (Schränk, 1788), *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782) и *Cosmocerca commutata* (Diesing, 1851)). Видовой состав гельминтов зелёной жабы из разных выборок г. Тольятти представлен в таблице.

Из состава гельминтов 3 вида (*Pleurogenes claviger*, *Rhabdias bufonis* и *Oswaldocruzia filiformis*) являются широко специфичными полигостальными паразитами амфибий, встречаются только на взрослой стадии, по отношению к которым зелёная жаба служит окончательным хозяином. Нематода *Cosmocerca commutata* – узко специфичный паразит последней (не встречается даже у серой жабы), проходит свое развитие от личинки до взрослой стадии в одной и той же особи хозяина и характеризует его, как амфиксенического.

Таблица. Гельминты зелёной жабы *B. viridis* в г. Тольятти

Гельминты	Выборка 1	Выборка 2
<i>Pleurogenes claviger</i>	6.25(2)0.13	-
<i>Rhabdias bufonis</i>	93.75(3-105)22.38	60.00(1-24)6.00
<i>Oswaldocruzia filiformis</i>	62.50(1-17)3.00	40.00(1-37)4.27
<i>Cosmocerca commutata</i> , ad.	87.50(1-12)4.06	40.00(1-3)0.67
<i>Cosmocerca commutata</i> , lrv.	100(2-109)37.75	60.00(1-26)5.80

Примечание: перед скобками – экстенсивность инвазии (ЭИ, %); в скобках – интенсивность инвазии (ИИ, экз.), за скобками – индекс обилия (ИО, экз.).

Типичной группой паразитов зелёной жабы служат нематоды из группы геогельминтов, инвазия которыми идет напрямую и носит случайный характер. Заражение видом *Rhabdias bufonis* осуществляется в результате перкутанного проникновения из почвы инвазионных личинок, мигрирующих затем с лимфо- и кровотоком в легкие хозяина; либо через резервуарных хозяев – олигохет и моллюсков. Нематода *Oswaldocruzia filiformis* является паразитом кишечника, куда попадает путем перорального переноса при случайном контакте хозяина с инвазионными личинками на суше.

Характерной чертой гельминтоценоза зелёной жабы является наличие узко специфического паразита – нематоды *Cosmocerca commutata*, личиночные стадии которой были ранее описаны как самостоятельный вид *Cosmocercoides skrjabini* (Ivanitzky, 1940). Личинки нематоды в результате перорального проникновения локализуются в тонкостенных капсулах слизистой оболочки ротовой полости, где развиваются во взрослые особи, а после инкапсуляции, проглатываются и мигрируют в задний отдел кишечника. Впервые о возможной принадлежности характерных личинок к ювенальным стадиям *Cosmocerca commutata* высказал В.С. Магуза (1973), что в дальнейшем было подтверждено Г.Р. Юмагуловой (1999, 2000).

Зараженность зелёной жабы геонематодами в г. Тольятти весьма высока: *Cosmocerca commutata* (40.00–100%; 0.67–37.75 экз.), *Rhabdias bufonis* (60.00–93.75%; 6.00–22.38 экз.) и *Oswaldocruzia filiformis* (40.00–62.50%; 3.00–4.27 экз.) (табл.). Это особенность характерна в целом для данного хозяина (Рыжиков и др., 1980) и является следствием наземного образа жизни земноводного, что содействует тесному контакту с яйцами и личинками нематод на поверхности почвы.

Единственный из трематод – вид *Pleurogenes claviger* – паразитирует на стадии мариты в тонком кишечнике. Гельминты этого класса являются редкими паразитами зелёной жабы с характерными низкими значениями показателей инвазии и зачастую известны по единичным находкам (Рыжиков и др., 1980). Это подтверждается и данными по г. Тольятти, где степень зараженности этого вида земноводных трематодами также незначительна (6.25%; 0.13 экз.) (табл.). Жабам свойственен «брачный пост», поэтому заражение трематодами может произойти лишь в том случае, если амфибия случайно проглотит в воде их дополнительных хозяев в период кратковременного пребывания в водоемах весной с целью размножения. Для трематоды *Pleurogenes claviger*, например, таковыми служат равноногие ракообразные и бокоплавы, личинки двукрылых, жуков, ручейников, поденок и стрекоз.

Заключение. Состав гельминтов зелёной жабы в урбоценозах г. Тольятти обеднен и консервативен, а их количество не превышает 3–4 видов в разных выборках. Ядро гельминтофауны составляют те же 3 вида нематод – *Rhabdias bufonis*, *Oswaldocruzia filiformis* и *Cosmocerca commutata*, которые встречаются и в природных популяциях данного вида амфибий. Все они являются общими для обеих выборок хозяина и отличаются высокими значениями показателей инвазии. Редкие находки трематод, при низкой степени зараженности ими, определяют биотопический характер гельминтоценоза локальных популяций зелёной жабы. Последнее может быть связано с отсутствием промежуточных, дополнительных (для личиночных стадий – окончательных) хозяев гельминтов в условиях антропогенной трансформации экосистем.

Литература

- Кузьмин С.Л.* Земноводные бывшего СССР (2-е изд.). / М.: Т-во научных изданий КМК. 2012. 370 с.
- Магуза В.С.* Гельминты амфибий Полесья Украины: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Киев. 1973. 27 с.
- Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н.* Гельминты амфибий фауны СССР. / М.: Наука. 1980. 279 с.
- Юмагулова Г.Р.* К изучению нематоды *Cosmocercoides skrjabini* (Ivanitzky, 1940) // Итоги биологических исследований Башкирского государственного университета за 1998 год. Уфа: Изд-во БашГУ. 1999. С. 10–12.
- Юмагулова Г.Р.* Гельминты амфибий Южного Урала: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Уфа. 2000. 19 с.

ДИНАМИКА ФАУНЫ ПАЗАРИТОВ ПЛОТВЫ СИБИРСКОЙ *RUTILUS RUTILUS LACUSTRIS* (PALLAS, 1814) НА РАННИХ ЭТАПАХ СТАНОВЛЕНИЯ БОГУЧАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Чугунова Ю.К.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт экологии рыбохозяйственных водоемов, 660049, г. Красноярск, ул. Парижской Коммуны, 33, Россия; nii_erv@mail.ru

Богучанское водохранилище образовано в марте 2012 г. путем зарегулирования р. Ангара плотиной ГЭС и стало четвертым в каскаде Ангарских водохранилищ. Наполнение водоема происходило очень быстро и уже к июню 2015 г. достигло проектных величин: площадь водного зеркала составляет 2326 км², полный объем – 58.2 км³, средняя глубина 25 м (максимальная до 75 м).

Состав ихтиофауны представлен рыбами, ранее обитавшими в р. Ангаре. Плотва сибирская в условиях водохранилища становится одним из доминирующих видов и служит объектом любительского и промышленного рыболовства. Известно, что зарегулирование водотока и создание водохранилища приводит к коренным изменениям исходной экосистемы, включая и фауну паразитов. В настоящей работе впервые рассмотрены изменения видового состава и численности паразитов плотвы в начальный период зарегулирования стока.

Сбор материала осуществлялся ежегодно с 2012 по 2015 гг. в заливе Проспихина (нижний участок Богучанского водохранилища). Методом полного паразитологического вскрытия (Быховская-Павловская, 1985) исследовано 57 экз. плотвы.

За период исследований у плотвы обнаружено 27 видов паразитов 6 систематических групп. Доминируют по числу видов моногенеи, по численности метацеркарии трематод. Цестоды встречаются единично, нематоды, скребни, пиявки и моллюски в составе паразитофауны отсутствуют. Наименьшее видовое разнообразие – 9 видов, зарегистрировано в первый год существования водоема (2013 г.), увеличиваясь до 16 видов к 2015 г. (таблица).

После зарегулирования (в 2012 г.) состав паразитов плотвы был представлен типичной речной фауной. По величине зараженности доминировали метацеркарии трематод *D. spathaceum* и моногенеи *D. similis*. В этом году регистрировался реофильный рак *E. briani*, отсутствующий в последующие годы. В целом, с созданием водохранилища, резкого сокращения видового разнообразия и численности паразитов у плотвы не произошло.

Простейшие за период исследований немногочисленны, хотя в 2013 г. регистрировалась максимальная зараженность перитрихами. Моногенеи *D. crucifer* обнаружены у всех исследованных рыб с высокой численностью, а также отмечен рост инвазии *P. homoion* с 13.3 до 66.6%. С этого года наблюдается увеличение видового разнообразия моногеней. Зараженность метацеркариями *D. spathaceum* остается на прежнем уровне, однако численность личинок почти в 2 раза ниже по сравнению с 2012 г. Очевидно, это результат более длительного жизненного цикла червей.

На второй год существования водоема (2014 г.) в составе паразитофауны впервые появились цестоды *L. intestinalis* и *C. fennica* с единичной встречаемостью. В выборке 2015 г. лигулиды не зарегистрированы, но отмечались при ихтиологических исследованиях.

Таблица. Паразитофауна плотвы Богучанского водохранилища

Вид паразита	2012 г. n=15		2013 г. n=12		2014 г. n=15		2015 г. n=15	
	%	ИО, экз.	%	ИО, экз.	%	ИО, экз.	%	ИО, экз.
<i>Mixidium rhodei</i>	-	-	-	-	20.0	10.4	33.3	19.6
<i>Myxobolus muelleri</i>	6.6	1.6	-	-	13.3	7.8	26.6	0.8
<i>M. pseudodispar</i>	-	-	8.3	0.08	-	-	-	-
<i>Myxobolus</i> sp.	6.6	0.2	-	-	-	-	-	-
<i>Myxobolus</i> sp.1	-	-	-	-	6.6	3.8	-	-
<i>Apiosoma</i> sp.	20.0	+	-	-	-	-	-	-
<i>Trichodina spathulata</i>	-	-	-	-	-	-	13.3	0.13
<i>Trichodina</i> sp.	-	-	50.0	1.25	-	-	-	-
<i>Paratrichodina incisa</i>	26.6	0.9	58.3	8.25	-	-	20.0	5.06
<i>Gyrodactylus prostaе</i>	-	-	-	-	-	-	6.6	0.06
<i>Gyrodactylus</i> sp.	-	-	6.6	0.5	-	-	-	-
<i>Dactylogyrus similis</i>	80.0	7.7	25.0	0.6	46.6	1.8	13.3	0.26
<i>D. spyrna</i>	-	-	-	-	-	-	13.3	0.2
<i>D. crucifer</i>	46.6	15.0	100	45.0	80.0	5.6	86.6	11.9
<i>D. nanus</i>	-	-	46.6	4.5	40.0	1.7	86.6	2.73
<i>D. suecicus</i>	-	-	-	-	-	-	33.3	1.46
<i>Dactylogyrus</i> sp.	-	-	-	-	26.6	1.0	6.6	0.13
<i>Dactylogyrus</i> sp.1	-	-	-	-	6.6	0.06	-	-
<i>Paradiplozoon homoion</i>	13.3	0.13	66.6	1.25	6.6	0.06	40.0	0.53
<i>P. rutili</i>	-	-	-	-	-	-	6.6	0.06
<i>Trienophorus nodulosus</i> (pr)	6.6	0.06	-	-	-	-	6.6	0.06
<i>Caryophyllaeides fennica</i>	-	-	-	-	6.6	0.06	-	-
<i>Ligula intestinalis</i>	-	-	-	-	6.6	0.06	-	-
<i>Diplostomum spathaceum</i>	100.0	60.2	100	32.1	80.0	22.0	13.3	11.8
<i>D. commutatum</i>	-	-	-	-	40.0	1.5	-	-
<i>Diplostomum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	13.3	3.8
<i>Ergasilus briani</i>	20.0	0.4	-	-	-	-	-	-

С момента зарегулирования р. Ангары и трехлетнего существования водохранилища наблюдаются изменения видового состава паразитов плотвы и их численности. Происходит смена доминирующих видов, основу паразитофауны составляют моногенеи и, в меньшей степени, простейшие.

Наличие метацеркарий трематод в 2015 г. обусловлено неточностью в сборе материала, поскольку 4 экз. плотвы в возрасте 7+ и 9+ лет (у которых обнаружены личинки) были отловлены в районе, где гидробиологические условия близки к речным. Таким образом, трематоды, связанные с моллюсками, резко сократили свою численность, а цестоды, связанные с зоопланктоном не получили еще массового развития.

Литература

Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению / Л.: Наука. 1985. 122 с.

ЦЕРКАРИИ ТРЕМАТОД МОЛЛЮСКОВ (GASTROPODA, PULMONATA) СЕВЕРО-ВОСТОКА УЗБЕКИСТАНА

Шакарбаев У.А., Акрамова Ф.Д., Азимов Д.А.

Институт генофонда растительного и животного мира АН РУз,
100053, г. Ташкент, ул. Багишамол, 232, Узбекистан; ushakarbaev@mail.ru

Брюхоногие моллюски широко расселены по земному шару и освоили самые разнообразные места обитания: от родниковых ручьев до горячих источников, от постоянных до эфемерных водоемов, от пресных до солоноватых вод. Широкое распространение и экологическое разнообразие сыграли решающую роль в их становлении в качестве первых промежуточных хозяев трематод – паразитов животных и человека. Уникальные, по сложности, жизненные циклы трематод связаны со сменой промежуточных хозяев и генераций (Гинецинская, 1968; Азимов, 1975, 1986; Акрамова, 2011; Шакарбаев и др., 2013). Церкарии, развивающиеся в моллюсках водоемов реки Сырдарья, изучены недостаточно, а имеющиеся данные в достаточной мере устарели, что подтврждают недавние исследования фауны церкарий, продуцируемых моллюсками исследуемого региона (Акрамова, 2011; Шакарбаев и др., 2013).

Целью данной работы являлось определение видового разнообразия церкарий моллюсков в пресноводных биоценозах Северо-востока Узбекистана и выявление видов, вызывающих заболевания животных и церкариозы человека.

Материал и методы. Работа проводилась в весенне-летний и осенний периоды 2000–2015 гг. в дельтовых и пойменных водоемах Сырдарьи, территориально охватывающие Ташкентскую, Сырдарьинскую и Джизакскую области Узбекистана. Обследованы как естественные водоемы, так и искусственные пруды и водохранилища. Собрано и исследовано 15125 экз. моллюсков по известным методам малакологии. Личиночные стадии трематод исследовали с применением паразитологических методик (Гинецинская, 1968). Для выявления моллюсков, зараженных личинками трематод, их рассаживали по одному в небольшие стаканчики и наблюдали за выходом из них зрелых церкариев. Обнаруженные личинки трематод зарисовывались. Определение церкарий проводилось по известным методам (Гинецинская, 1968; Азимов, 1986).

Результаты. Нами установлено, что подкласс Pulmonata в пресноводных биоценозах Северо-востока в настоящее время представлен 13 видами; из них 7 видов принадлежат к семейству Lymnaeidae, 5 видов – Planorbidae, 1 вид – Physidae.

Распространение пресноводных моллюсков по водоемам обследованной территории неравномерно. Большинство видов сосредоточено в водоемах Сырдарьинской и Ташкентской и частично Джизакской областях, где хорошо развита прибрежная и водная растительность.

Наиболее широко представлены в водоемах обследуемой территории прудовики семейства Lymnaeidae. Они населяют водоемы всех типов. Местами плотность их популяции достигает 110–130 экз. на 1м². Семейство Planorbidae представлено в изученной нами территории 6 видами, относящимися к родам *Planorbis*, *Gyraulus* и *Anisus*. Эти катушки предпочитают места с чистой водой, устья рек и ручьев, пойменные водоемы и мочажины. В таких водоемах плотность их популяции местами превышает 35–50 экз. на 1м². Из семейства Physidae отмечен один вид – *Ph. Fontinalis*, который также достаточно широко распространен. Местами плотность популяции физид составляют 80–100 экз. на 1м².

Нами отмечено у зараженных моллюсков 17 видов церкарий, принадлежащих к 10 семействам трематод.

Церкарии, продуцируемые моллюсками сем. Lymnaeidae, представлены 13 видами, Planorbidae – 6 видами и Physidae – одним видом (рис.).

По разнообразию фауны церкарий отдельных видов моллюсков особое место занимают *L. auricularia* и *L. stagnalis*, у которых зарегистрировано 11 и 7 видов личинок соответственно.

По общему признанию, церкарии – это водные (с небольшим исключением), свободноживущие личинки трематод, развивающиеся в моллюсках, характеризующиеся чрезвычайно большим морфологическим разнообразием.

Закключение. Большая часть исследований паразитологов связана с изучением гельминтов животных наземных биоценозов. Паразитам животных водных биоценозов уделялось значительно меньше внимания. Однако, некоторые виды трематод способны инвазировать и человека. Если учесть, что заражение животных и человека происходит личинками трематод, развивающихся в моллюсках водных биоценозов, становится понятным диапазон негативного воздействия этих патогенов на здоровье животных и человека в конкретных регионах.

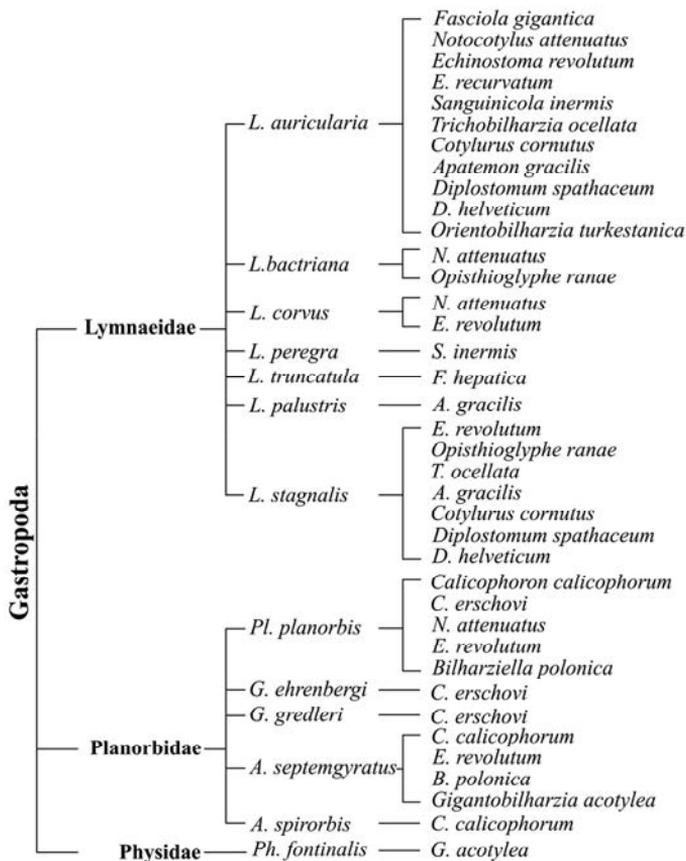


Рисунок. Видовое разнообразие и экстенсивность инвазии моллюсков церкариями в северо-востоке Узбекистана.

Церкарии – свободноживущие личинки трематод пресноводных биоценозов, характеризующиеся широким распространением и чрезвычайно большим морфологическим разнообразием.

Видовое разнообразие церкарий, продуцируемых моллюсками Северо-востока Узбекистана, включает 17 видов. Церкарии видов *Trichobilharzia ocellata*, *Bilharziella polonica*, *Gigantobilharzia acotylea* (Bilharziellidae) и *Orientobilharzia turkestanica* (Schistosomatidae) могут вызывать церкариозы человека (Акрамова, 2011).

Необходимо отметить, что очаги соответствующих групп церкарий в разнотипных водоемах носят устойчивый характер. Потенциальный риск заражения животных и человека отдельными трематодами весьма высок. В этой связи, заслуживает особого внимания постоянный мониторинг инвазированности моллюсков водных биоценозов церкариями трематод, с целью разработки и совершенствования системы профилактики доминирующих трематодозов животных и церкариозов человека.

Литература

- Азимов Д.А. Шистосоматиды животных и человека. / Ташкент: Фан. 1975. 152 с.
- Азимов Д.А. Трематоды - паразиты животных и человека. / Ташкент: Мехнат. 1986. 128 с.
- Акрамова Ф.Д. Трематоды бильгарциеллиды, их происхождение и эволюция: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Ташкент. 2011. 46 с.
- Гинецинская Т.А. Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. / Москва: Наука. 1968. 411 с.
- Шакарбаев У.А., Сафарова Ф.Э., Акрамова Ф.Д., Шакарбоев Э.Б., Голованов В.И., Азимов Д.А. Церкарии трематод, развивающихся в моллюсках семейства Lymnaeidae Rafinesque, 1845 водоемов реки Сырдарья // Российский паразитологический журнал. Москва. 2013. № 4. С. 30–33.

НОВЫЕ ДЕТАЛИ ТОНКОГО СТРОЕНИЯ *TOXOCARA CATI*

Шакурова Н.В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет,
420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18, Россия; ntlshakurova@gmail.com

Нематоды рода *Toxocara* (Ascaridida: Ascaridata) являются моноксенными кишечными паразитами хищных млекопитающих семейств Canidae (*Toxocara canis*) и Felidae (*Toxocara cati*). Вместе с тем, *T. canis* и *T. cati* могут оказываться факультативными паразитами человека, вызывая миграционный ларвальный токсокароз и токсокарозных хориоидит. Сходство морфологии, локализации, жизненных стадий *T. canis* и *T. cati* заставляет искать новые отличительные признаки для этих видов. Сравнительные описания видов *T. canis* и *T. cati*, представленные в разные годы (Uga et al., 2000; Okulewicz et al., 2012), сводятся к анализу различий морфологии переднего конца, цервикальных крыловидных складок, строения хвостовой зоны самцов, рельефу яйцевых оболочек.

Для поиска уникальных ультраструктурных признаков нематоды *Toxocara cati* использован аналитический комплекс сканирующей автоэмиссионной электронной микроскопии MERLIN (Carl Zeiss). Наблюдения проводились на головных фрагментах самок и яйцах, извлеченных из терминальных отделов матки (*uterus*). Материал фиксировался в 1% глутаровом альдегиде на 0,1M фосфатном буфере с последующей проводкой через ряд спиртов и финальной дегидратацией в абсолютных спиртах I, II, III и ацетоне. Напыления проводилось в вакуумной камере смесью золота и палладия.

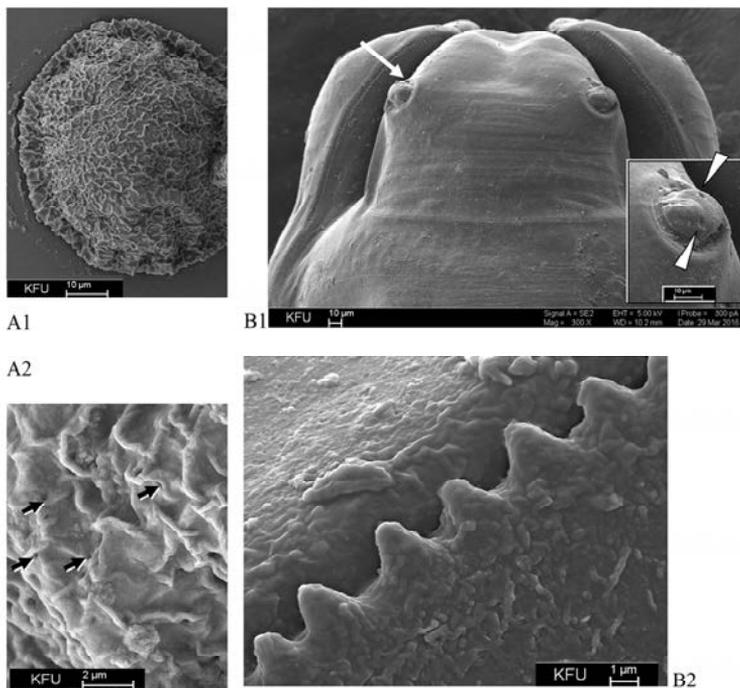


Рис. 1. *T. cati*. A1, A2 – яйцо и микропоры в оболочке яйца (черные стрелки); B1 – ротовой полус, вид со стороны дорсальной губы, папилла (стрелка); на вклейке – лабиальная папилла с двумя порами (узкие стрелки); B2 – лабиальные зубы

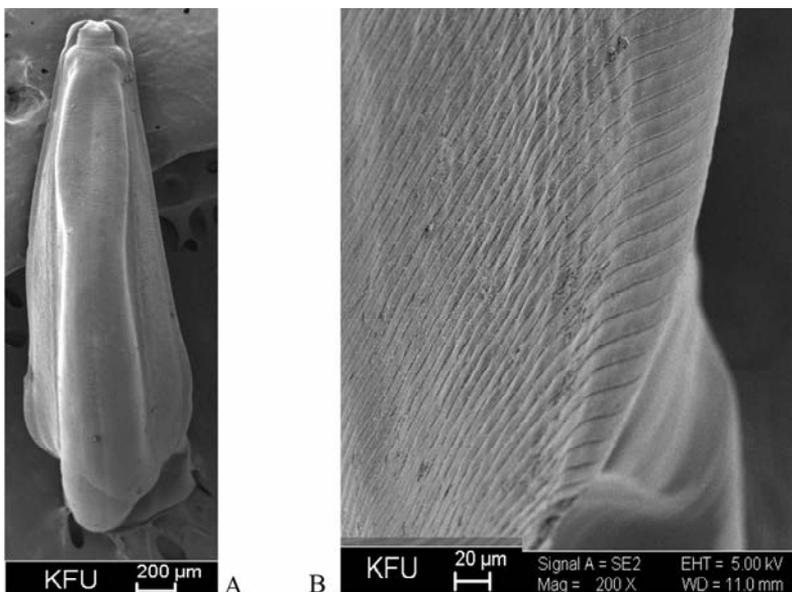


Рис. 2. *T. cati*. А – цервикальные складки тела (alae) и В – кутикулярный рельеф

В результате SEM-наблюдений, подтверждено наличие лабиальных зубов у *T. cati*. Уточнено их число и размеры. От основания губ вдоль всего края тянется ряд из 110–120 конических зубов высотой 1.3–1.6 мкм и шириной у основания 2.3 мкм. Величина интердентальных синусов варьирует от 0.5 до 1.0 мкм. Дентальные ряды представляют собой продолжение внутренней кутикулярной пластины лабеллума и обособлены от внешней поверхности губ глубокой бороздой. На уровне губ хорошо заметны кутикулярные кольца шириной 10–12 мкм (рис. 1, В1, В2).

Дополнены новыми сведениями представления о строении лабиального сенсиллума нематоды *T. cati*. В частности, обнаружено, что крупные парные папиллы дорсальной губы несут две поры (рис. 1, В2), а не одну, как это было описано для *T. canis*.

Цервикальные складки хорошо выражены, имеют максимальную ширину 240 мкм в нижней части (для сравнения – у *T. canis* ~100 мкм) и длину 2.3 мм. Задний край крыла без зубцов, плавно сужаясь, сливается с кутикулой туловищного отдела. Высокое разрешение SEM MERLIN позволяет регистрировать кутикулярные ряды и на крыловидных выростах. Поперечные складки кутикулы имеют постоянную ширину (10 мкм) и являются продолжением туловищного рельефа (рис. 2).

Выявлена новая для рода *Toxocara* ультраструктурная деталь – микроперфорирование оболочек яйца (у токсокар такие структуры ранее не были описаны). Многочисленные поры, величиной 150 нм, располагаются по всей поверхности белковой оболочки яйца, с преимущественной локализацией у основания крипт (рис. 1, А1, А2).

Литература

- Uga S., Matsuo J., Kimura D., Rai S.K., Koshino Y., Igarashi K. Differentiation of *Toxocara canis* and *T. cati* eggs by light and scanning electron microscopy // Vet Parasitol. 2000. V. 92. P. 287–294.
- Okulewicz A., Percec-matysiak A., Buckowska K., Hildebrand J. *Toxocara canis*, *Toxocara cati* and *Toxascaris leonine* in wild and domestic carnivores // Helminthologia. 2012. V. 49 (1:3). P. 287–294.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАРАЗИТОФАУНЫ КРАСНО-СЕРОЙ
ПОЛЕВКИ (*CLETHRIONOMYS RUFOCANUS* SUNDEVALL, 1846)
В ЗАПАДНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ**

Шалаева Н.М.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Биофак, Кафедра зоологии беспозвоночных, 119991, г. Москва, ул. Ленинские горы, 1, Россия; tatiana.fedotova@mail.ru

На зараженность различными группами эндо- и эктопаразитов осмотрено 521 экземпляр красно-серых полевков, отловленных в предгорьях хребтов Хамар-Дабан и Улан-Бургасы. Зарегистрировано 22 вида гельминтов 15 родов и 10 семейств. Далее приведены виды гельминтов с их процентом заражения, индексом обилия и средней интенсивностью соответственно.

Aprostotandria macrocephala — 1.2 — 2.0 — 0.01; *Paranoplocephala omphalodes* — 2.3 — 2.9 — 0.07; *P. transversaria* — 2.1 — 2.0 — 0.04; *P. dentata* — 2.1 — 1.8 — 0.02; *Hymenolepis diminuta* — 3.6 — 1.0 — 0.04; *H. horrida* — 10.5 — 2.1 — 0.2; *Rodentolepis myoxi* — 0.2 — 1.0 — 0.001; *Trichocephalus muris* — 0.6 — 5.0 — 0.003; *Capillaria muris-sylvatici* — 0.2 — 63.0 — 0.12; *Thominx sadovskaja* — 0.2 — 1.1 — 0.001; *Aspiculuris dimniki* — 0.3 — 13.9 — 0.2; *Syphacia montana* — 11.9 — 18.6 — 2.2; *S. stroma* — 0.4 — 3.5 — 0.01; *S. petrusewiczii* — 0.4 — 5.5 — 0.02; *Mastophorus muris* — 0.4 — 2.0 — 0.03; *Rictularia sibiricensis* — 0.04 — 5.5 — 0.02; *R. baicalensis* — 0.2 — 2.0 — 0.03; *Heligmosomum mixturn* — 2.1 — 2.5 — 0.05; *Heligmosomoides dubinini* — 0.2 — 1.0 — 0.001; *H. polygyrus* — 0.4 — 1.5 — 0.005; *Moniliformis moniliformis* — 0.4 — 1.0 — 0.003.

Общий процент зараженности 42%, итоговый индекс обилия 8.1, общая средняя интенсивность 3.3. Наибольший процент зараженности у *H. horrida* (10.5) и *S. montana* (11.9).

Со зверьков собрано 2097 эктопаразитов: иксодовые, гамазовые и краснотелковые клещи.

Наиболее массовыми видами являются *Laelaps clethrionomydis*, *Ixodes persulcatus* и *Miyatrombicula talyzini*.

Блох собрано 720 экземпляров 24 видов. Массовые виды: *Amphipsylla sibirica orientalis*, *Leptopsylla ostsibirica*, *Catallagia dacenoi*, *Ceratoptryllus penicilliger*, *C. advenaris*.

В эпизоотологии и эпидемиологии зооантропонозов наибольшее значение в действующих очагах вирусных, риккетсиозных и отчасти бактериальных инфекций имеют паразитические клещи, являющиеся их активными переносчиками.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ УЛЬТРАСТРУКТУРА СПЕРМАТОЗОИДОВ KALYPTORHYNCHIA И TREMATODA В СВЕТЕ ПРОБЛЕМ ЭВОЛЮЦИИ ПАЗАРИТИЧЕСКИХ ПЛОСКИХ ЧЕРВЕЙ

Шафигуллина Е.Е., Заботин Я.И.

ФГАОУВПО «Казанский (Приволжский) Федеральный университет», 420000, г. Казань,
ул. Кремлевская, 18, Россия; Shafigullina.EE@gmail.com

Отряд Kalyptorhynchia занимает особое положение в систематике турбеллярий в силу филогенетической близости с классами паразитических плоских червей Neodermata (Hendelberg, 1968). В частности, сравнительно-морфологический анализ половых клеток калипторинхий и неодермат позволяет проследить перестройку репродуктивной системы плоских червей при переходе к паразитическому образу жизни. Тем не менее, ультраструктура сперматозоидов и особенности спермиогенеза, несущие важную филогенетическую нагрузку, описаны лишь для небольшого числа видов калипторинхий.

В связи с этим целью данной работы явилось электронно-микроскопическое исследование сперматозоидов и процесса их формирования у калипторинхии *Macrorhynchus crocea* (O. Fabricius, 1826) и трематоды *Fasciola hepatica* L., 1758 в сравнительно-морфологическом аспекте.

Материалы и методы. Представители *M. crocea* были собраны в смывах с водорослей на литорали о-ва Сидоров (губа Чура, Керетский архипелаг, Белое море); мариты *F. hepatica* были получены из печени крупного рогатого скота Буинского района Республики Татарстан. Материал был зафиксирован в 1 % глутаровом альдегиде на 0,1 М фосфатном буфере и подготовлен для трансмиссионной электронной микроскопии по стандартной методике. Ультратонкие срезы были изучены с помощью ТЭМ JEM 100CX II.

Результаты и обсуждение. Сперматозоид *M. crocea* имеет нитевидную форму и несет два инкорпорированных жгутика с формулой аксонем 9+«1». Основной объем клетки занимают ядро, одна удлиненная митохондрия и включения, собранные в цепочку. Осевой каркас спермия образован кортикальными микротрубочками (Рис. 1а, 1б). Для спермиев всех неодермат характерно такое же строение, за исключением числа аксонем (встречаются одна или две) и наличия или отсутствия кортикальных микротрубочек. В то же время к уникальным особенностям спермиев *M. crocea* можно отнести наличие цепочки электронно-плотных гранул, которые не характерны для Neodermata, но при этом свойственны свободноживущим турбелляриям (Рис. 1а, 1б).

Спермиогенез *F. hepatica* начинается с появления кортикальных микротрубочек по всей периферии сперматиды. Дальнейшее формирование сперматозоида включает два параллельных процесса: миграция ядра к противоположному от цитофора полюсу клетки и формирование зоны дифференциации жгутиков (Рис. 1д, 1е). Сначала на ядросодержащем полюсе клетки появляется интерцентриолярное тельце (ИЦТ), затем пара центриолей, впоследствии дающих начало базальным тельцам и самим жгутикам, корешки которых направлены в сторону цитофора. После окончания роста жгутиков они погружаются в цитоплазму клетки, поворачиваясь при этом на 120°. Вокруг ядра скапливаются многочисленные митохондрии, претерпевающие деструктивные изменения. Их мембраны приобретают рваные очертания, а сами митохондрии деформируются и сливаются между собой (Рис. 1в, 1д). Спермиогенез завершается отделением сформировавшегося сперматозоида от остаточной цитоплазмы и цитофора.

Ранее в литературе кортикальные микротрубочки были описаны лишь для зрелых сперматид *F. hepatica* (Stitt, Fairweather, 1990; Ndiaye et al., 2003). Обнаруженные деструктивные изменения митохондрий в перикарионе и их слияние между собой, по нашему мнению, свидетельствуют в пользу гипотезы формирования единой митохондрии зрелого сперматозоида путем «сплавания» множества изначальных митохондрий сперматиды, ранее предложенной как для трематод, так и для свободноживущих плоских червей – в частности, триклад (Чернова и др., 2013).

Таким образом, результаты сравнения ультраструктурных признаков сперматозоидов и спермиогенеза *M. crocea* и *F. hepatica* свидетельствуют об обособленном положении калипторинхий среди турбеллярий, их филогенетической связи с Neodermata, а также преэссенности особенностей половых клеток плоских червей при переходе к паразитизму.

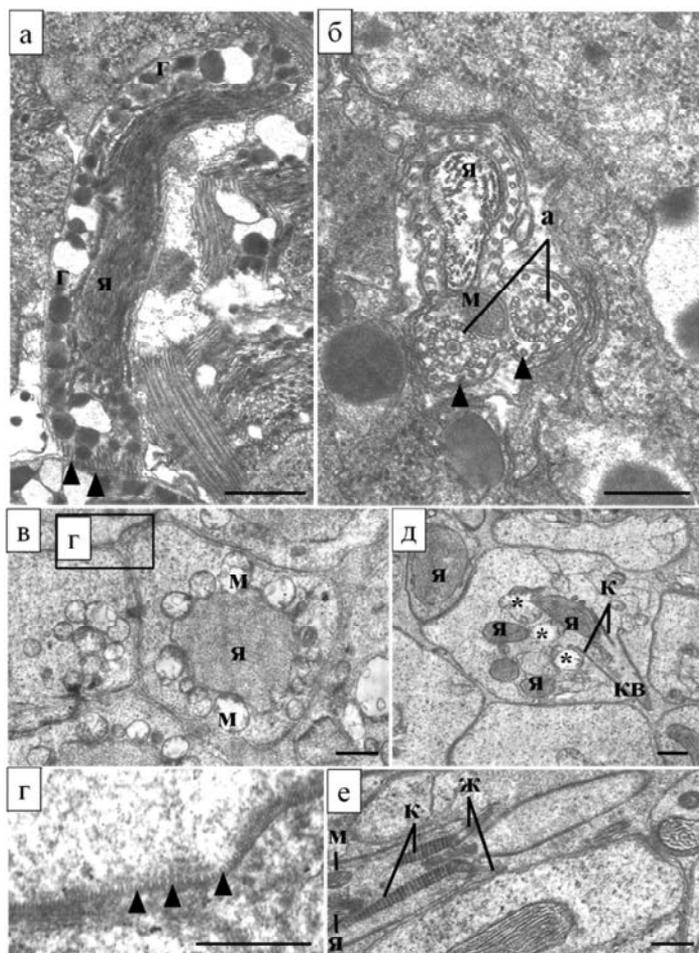


Рис. 1. Ультраструктура сперматозоидов *M. crocea* (а, б) и сперматид *F. hepatica* (в–е). А – аксонема, г – гранулы, ж – жгутики, к – корешки, м – митохондрии, я – ядро. Стрелками на рисунке отмечены кортикальные микротрубочки, звездочками обозначена деструкция в митохондриях. Масштаб: а–в, д, е – 1 мкм, г – 0,5 мкм.

Литература

- Hendelberg J.* The phylogenetic significance of sperm morphology in the Platyhelminthes // *Hydrobiologia*. 1986. V. 132. P. 52–58.
- Stitt A.W., Fairweather I.* Spermatogenesis and the fine structure of the mature spermatozoon of the liver fluke, *Fasciola hepatica* (Trematoda: Digenea) // *Parasitology*. 1990. V. 101. P. 395–407.
- Ndiaye P.I., Miquel J., Fons R., Marchand B.* Spermiogenesis and sperm ultrastructure of the liver fluke *Fasciola hepatica* L., 1758 (Digenea, Fasciolidae): transmission and scanning electron microscopy, and tubulin immunocytochemistry // *Acta Parasitologica*. 2003. V. 48 (3). P. 182–194.
- Чернова Е.Е., Заботин Я.И., Голубев А.И.* Ультраструктура половых клеток морской триклаиды *Uteriporus vulgaris* (Tricladida, Maricola) // *Зоологический журнал*. 2014. Т. 93. С. 401–411.

ПАЗАРИТОФАУНА ВЬЮНА *MISGURNUS FOSSILIS* ИЗ НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМОВ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ

Шершнева А.В.

*ЯргУ им. П.Г. Демидова, 150057, г. Ярославль,
пр-д Матросова, д.9, Россия; bo4agova@rambler.ru*

Вьюн – это типичный придонный обитатель, ведет оседлый образ жизни. Очень неприхотлив к содержанию кислорода в воде. В бассейне Верхней Волги редок или встречается единично (Атлас пресноводных рыб России, 2003). Поэтому его паразитофауна мало изучена и представляет большой интерес. Отсюда и цель данной работы – исследование видового разнообразия паразитов вьюна из некоторых водоемов Верхней Волги.

Материал и методы. Поскольку вьюн немногочислен и редко попадает в уловах, нами методом полного паразитологического вскрытия (Быховская-Павловская, 1985) исследовано всего лишь четыре экземпляра: р. Ильд – 1 экз. размером 200 мм; Рыбинское водохранилище – 3 экз. размером от 79 до 150 мм.

Результаты. Паразитофауна вьюна представлена 16 видами (таблица). Паразитические Protozoa и Metazoa находятся в равных количествах. Среди первых миксоспоридии (5 видов) преобладают над инфузориями (3 вида). Так как вьюн является придонным обитателем, у него преобладают виды миксоспоридий с быстро опускающимися спорами (*Myxidium barbatulae*, *Myxobolus muelleri*, *Thelohanellus pyriformis*). Среди паразитических многоклеточных доминирующей группой является моногенеи (3), остальные классы представлены примерно равным числом видов (цестоды – 1, трематоды – 2, нематоды – 1, моллюски – 1). Всего три вида – *M. barbatulae*, *G. fossilis* и *N. cheilancristrotus* – обнаружены в обоих исследуемых водоемах.

Обсуждение. Все найденные у вьюна паразиты, кроме представителей класса Monogenea, относятся к видам с широким спектром хозяев. В бассейне Волги из обна-

Таблица. Паразитофауна вьюна *Misgurnus fossilis* (L., 1758)

Виды паразитов	Река Ильд	Рыбинское вдхр. (канал)
<i>Myxidium barbatulae</i> Cépède, 1906 Б	+	1 из 3
<i>Chloromyxum misgurni</i> Kudo, 1916 С	+	-
<i>Myxobolus muelleri</i> Bütschli, 1882 Б	-	1 из 3
<i>Myxobolus nemachili</i> Weiser, 1949 С	+	-
<i>Thelohanellus pyriformis</i> (Thélohan, 1892) Б	-	2 из 3
<i>Chilodonella piscicola</i> (Zacharias, 1894) Jankowski, 1980	-	1 из 3
<i>Apiosoma piscicolum</i> Blanchard, 1885, typica	-	1 из 3
<i>Trichodina cobitis</i> Lom, 1960	-	2 из 3
<i>Ancyrocephalus cruciatus</i> (Weld, 1857)	-	2 из 3
<i>Gyrodactylus fossilis</i> Ling, 1962	+	1 из 3
<i>Gyrodactylus misgurni</i> Lupu et Roman, 1956	+	-
<i>Neogryporhynchus cheilancristrotus</i> (Weld, 1955)	+	2 из 3
<i>Allocreadium</i> sp., juv.	+	-
<i>Posthodiplostomum cuticola</i> (Nordmann, 1832)	-	2 из 3
<i>Raphidascaris acus</i> (Bloch, 1779)	-	1 из 3
Unionidae gen. sp., larvae	+	-
Общее число видов	7	11

Обозначения: **Б** – быстро опускающиеся споры; **С** – споры со средней скоростью погружения; **М** – медленно опускающиеся споры.

руженных нами видов ранее находили *A. cruciatus*, *G. fossilis*, *G. misgurni*, *R. acus*. Помимо них в этом водоеме отмечают еще десять видов (Жохов, Молодожникова, 2006; Молодожникова, Жохов, 2006, 2007; Соколов, 2009). Вид *G. fossilis* в России впервые был обнаружен С.Г. Соколовым (2009) в озере Глубокое. Нами этот список пополнился еще десятью видами, преимущественно паразитическими простейшими (все 8 видов). Виды *M. netachili* и *Th. pyriformis* ранее отмечались лишь на территории Украины (фауна Украины, 1989), *N. cheilancristrotus* – на территории Чехословакии, Украины, Польши и Венгрии (Popiolek, Kotusz, 2008). Глохидий находили в реках Карпат и Прикарпатья (Кулаковская, 1959).

Заключение. Таким образом, паразитофауна вьюна исследованных нами водоемов представлена 16 видами. Из них 10 видов его паразитов дополняют список таковых для Верхней Волги.

Литература

- Жохов А.Е., Молодожникова Н.М. Таксономическое разнообразие паразитов рыбообразных и рыб бассейна Волги I. Паразитические простейшие (Protozoa) // Паразитология. 2006. Т. 40, вып. 3. С. 244–274.
- Молодожникова Н.М., Жохов А.Е. Таксономическое разнообразие паразитов бесчелостных и рыб бассейна Волги II. Паразитические кишечнополостные (Coelenterata) и моногенеи (Monogenea) // Паразитология. 2006. Т. 40, вып. 4. С. 328–354.
- Молодожникова Н.М., Жохов А.Е. Таксономическое разнообразие паразитов рыбообразных и рыб бассейна Волги III. Аспидогастры (Aspidogastrea) и трематоды (Trematoda) // Паразитология. 2007. Т. 41, вып. 1. С. 28–54.
- Соколов С.Г., Протасова Е.Н. Первые сведения о паразитах вьюна *Misgurnus fossilis* (L., 1758) (Osteichthyes: Cobitidae) озера Глубокое // Гидробиологическая станция на Глубоком озере: Труды. М.: Тов-во научных изданий КМК. 2009. Т. 10. С. 158–160.
- Popiolek M., Kotusz J. A checklist of helminth fauna of watherfish, *Misgurnus fossilis* (Pisces, Cobitidae): state of the art, species list and perspectives of further studies // Helminthologia. 2008. V. 45. P. 181–184.

О РОЛИ *BUXTONELLA SULCATA* В КИШЕЧНОЙ ПАТОЛОГИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ РОССИИ

Шибитов С.К., Сафиуллин Р.Т.

ВНИИ фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений
им. К.И. Скрябина, 117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28, Россия; samshib@ya.ru

Заболевания желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота, вызываемые паразитированием простейших, в ветеринарной медицине до настоящего времени связаны с такими возбудителями, как *Eimeria* spp., *Cryptosporidium* spp., реже *Giardia* spp.

Отечественные авторы описывали патологическое воздействие других родственных инфузорий у крупного рогатого скота – *Balantidium coli* (Якубовский и др., 2012), цисты которых на первый взгляд обладают большой морфологической схожестью с цистами *Buxtonella sulcata*.

Впервые данные инфузории были обнаружены у крупного рогатого скота английским ученым А. Джеймсоном в 1926 году в Кембридже (Jameson, 1926).

По литературным данным букстонеллез крупного рогатого скота как причину диареи регистрировали во многих странах, в том числе, в Северной Америке (Urman, Kelley, 1963), в Европе (Tomczuk et al., 2005) и Юго-Восточной Азии (Huang et al., 2014).

Несмотря на многочисленные зарубежные публикации о простейших *B. sulcata* и их влиянии на патологию желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота, вопросы морфологии, биологии, патогенеза, диагностики и терапии описаны не достаточно, так как ветеринарная проблема в Российской Федерации не регистрировалась.

Впервые цисты букстонелл были обнаружены нами в сентябре 2013 года у месячного теленка, принадлежащего частному лицу, который обратился в ветеринарную лабораторию с жалобами на диарею животного, а также обнаружение нами цист букстонелл у телят и коров с признаками диареи из хозяйства в Тульской области. Данные факты послужили предметом к дальнейшему изучению влияния инфузорий *B. sulcata* на желудочно-кишечный тракт на базе лаборатории протозоологии и санитарной паразитологии Всероссийского научно-исследовательского института фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина.

Материалы и методы. В период с 2013 по 2016 гг. нами было исследовано 239 проб фекалий от крупного рогатого скота разного возраста из животноводческих хозяйств Московской области – 180 проб в 2014 г. (Ленинский район – 50 проб от молодняка до 1 года; Талдомский район – 30 проб от молодняка до 6 мес.; Одинцовский район – 100 проб от коров дойного стада) и 59 проб из хозяйства Ясногорского района Тульской области (5 проб от молодняка до 30 дней и 5 проб от дойных коров в 2014 г.; 49 проб от крупного рогатого скота в возрасте от 2 дней до 6 лет в 2016 г.). Из анамнеза следовало: невыясненная патология желудочно-кишечного тракта; также наблюдали гибель телят месячного возраста. В ветеринарной лаборатории были исключены основные бактериальные и вирусные инфекции крупного рогатого скота. Нами при паразитологическом исследовании по методам Фюллеборна и Дарлинга были исключены протозоозы (эймериоз, криптоспориديоз) и гельминтозы желудочно-кишечного тракта. Для диагностики букстонеллеза использовали седиментационные методы (последовательных промываний и формалин-эфирного осаждения с использованием концентратора Parasep).

Результаты исследований. В результате исследований проб фекалий крупного рогатого скота Московской области цисты *B. sulcata* были обнаружены: в Ленинском

районе в 15 из 50 проб фекалий от молодняка до 1 года, в Талдомском районе в 7 из 30 проб фекалий от молодняка до 6 мес., в Одинцовском районе в 57 из 100 проб фекалий от коров дойного стада.

В Ясногорском районе Тульской области в 2014 году цисты *B. sulcata* обнаружили в 3 из 5 проб фекалий от телят до 1 месячного возраста и в 5 из 5 обследованных проб фекалий от коров дойного стада. В 2016 году в 9 пробах фекалий от телят до 10 дней цисты букстонелл не обнаружены; цисты *B. sulcata* были обнаружены в 1 из 10 проб фекалий от телят до 3 месячного возраста, в 3 из 10 проб фекалий от телят 3-6 месяцев, в 4 из 10 проб фекалий от молодняка 12 месячного возраста, в 7 из 10 образцов фекалий от коров дойного стада.

Заключение. Экстенсивность инвазии (ЭИ) в Московской области у молодняка до 6 мес. составила – 23%, у молодняка 6-12 мес. ЭИ – 30% и у коров дойного стада ЭИ – 57%. Данные исследования были проведены с целью мониторинга ситуации по букстонеллезу без каких-либо жалоб ветеринарных специалистов хозяйств на заболевания пищеварительной системы крупного рогатого скота.

В Тульской области исследования проводили в рамках одного хозяйства, но в разные периоды времени. В 2014 г. у телят месячного возраста ЭИ равнялась 60%, а у коров ЭИ была 100%. После проведения ветеринарно-профилактических мероприятий производственной ветеринарной службой хозяйства в 2016 г. ЭИ была значительно ниже. Так у телят до 3-х месячного возраста ЭИ составила 10%, у телят до 3-6 месячного возраста ЭИ=30%, у молодняка 12 месячного ЭИ=40%, у коров дойного ЭИ=70%, а телята до 10 дневного возраста были свободны от *B. sulcata*.

Как видно из результатов исследований ЭИ у совпадающих по возрасту животных примерно одинаковая во всех стадах, кроме телят подсосного периода, до применения ветеринарно-санитарных мероприятий ветеринарными специалистами и после принятия мер. В то же время у животных наблюдали тенденцию увеличения ЭИ с возрастом и достижения пика у дойного стада.

Необходимо отметить, что во всех случаях наличие цист *B. sulcata* и относительно высокая интенсивность инвазии наблюдалась в пробах от телят, где фекалии были жидкой или пастообразной консистенции, а от взрослых животных – жидкой или водянистой консистенции, что может служить основной причиной нарушения работы желудочно-кишечного тракта у крупного рогатого скота в обследованных хозяйствах.

Литература

- Якубовский М.В., Мясцова Т.Я., Оленич В.П. Особенности иммунитета при ассоциативных паразитозах желудочно-кишечного тракта телят // Теория и практика паразитарных болезней животных. 2012. №. С. 13.
- Jameson A.P. A ciliate, *Buxtonella sulcata* n. sp., from the caecum of cattle // Parasitology. 1926. Т. 18. №. 2. С. 182–186.
- Tomczuk K. et al. Incidence and clinical aspects of colon ciliate *B. sulcata* infection in cattle // Bull Vet Inst Pulawy. 2005. Т. 49. №. 1. С. 29–33.
- Urman H.D., Kelley G.W. *Buxtonella sulcata* a ciliate associated with ulcerative colitis in a cow and prevalence of infection in Nebraska cattle // Iowa State University Veterinarian. 1963. Т. 26. №. 2. С. 11.
- Huang C.C. et al. Investigation of gastrointestinal parasites of dairy cattle around Taiwan // Journal of Microbiology, Immunology and Infection. 2014. Т. 47. №. 1. С. 70–74.

МУКОИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ ЦЕРКАРИЙ – СИНАПОМОРФИЯ ТРЕМАТОД ТАКСОНОВ *PLAGIORCHIIDAE*, *HETEROPHYIDAE* И *NOTOCOTYLIDAE*

Щенков С.В.¹, Смирнова А.Д.², Кремнев Г.А.¹

¹Санкт-Петербургский Государственный Университет, кафедра зоологии беспозвоночных, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9, Россия; sergei.shchenkov@gmail.com

²Российский Государственный Педагогический Университет имени А.И. Герцена, кафедра зоологии, 191186, г. Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, д. 48, Россия.

Железистый аппарат церкарий трематод представлен множеством клеток разных типов. Некоторые из них характерны для церкарий всех основных морфологических групп (эхиностомных, фуркоцеркарий и стилетных личинок). Но есть железы, специфичные только для небольших групп церкарий. К числу таких относятся мукоидные железы (Galaktionov, Dobrovolskij, 2003).

Впервые они были описаны Крюидениером в обширной серии работ (см., напр., Kruidenier, 1951). При окрашивании гистологических срезов толлуидиновым синим он обнаружил парные метакхроматирующие клетки, расположенные в развивающемся эмбрионе близко к вентральной поверхности тела. На сегодняшний день стало известно, что мукоидные железы – это группа эмбриональных желез, которые функционируют только во время развития личинок. Т.е. это одна из генераций цитонов, последовательно соединяющихся своими протоками с пластинкой тегумента личинок во время морфогенеза. Церкарии некоторых трематод обладают специальными образованиями для накопления секрета мукоидных желез – виргулами или каудальными карманами. Основные установленные компоненты секрета этих желез – муцин и N-ацетил-в-глюкозаминидаза.

В ходе развития мукоидные железы увеличиваются в размере и приобретают сначала близкую к овальной форму. Во время выведения секрета, за счет множества цитоплазматических мостиков, соединяющих их с пластинкой тегумента, цитоны приобретают звездчатую форму. Мукоидные железы исчезают после выведения секрета в пластинку тегумента.

При описании развития мукоидных желез, Крюидениер работал с гистологическими срезами церкарий. Это привело к ошибочной трактовке результатов: неправильно сосчитано количество цитонов и определено их положение в теле церкарий. Почти не уделено внимание закладке и динамике развития мукоидных желез.

Мукоидные железы известны у трематод, представителей семейств *Notocotilidae*, *Heterophyidae*, *Plagiorchiidae*, *Prosthogonimidae*, *Pleurogenidae*, *Lecithodendriidae*. Подавляющее большинство обладающих мукоидным аппаратом личинок принадлежит к группе *Xiphidiocercariae* Лье, 1909.

Наше исследование посвящено описанию строения и динамики развития мукоидного аппарата у нескольких новых видов церкарий трематод и его переописанию у представителей уже изученных ранее таксонов.

Материалом послужили зараженные моллюски *Hydrobia ulvae*, *Bythinia tentaculata*, *Planorbarius corneus* (всего 9437 особей), собранные в период с 2011 по 2016 годы в окрестностях о-ва Средний (Белое море) в Ленинградской области и на территории национального парка Самарская лука. Из гепатопанкреаса зараженных моллюсков были изготовлены мазки, которые фиксировали в смеси сулемы с уксусной кислотой (в соотношении 100:1) и без последующего иодирования покрывали целлоидином. Подготов-

ленные мазки окрашивали толлуидиновым синим. Постоянные препараты депонированы на кафедре зоологии беспозвоночных СПбГУ.

Результаты. Проанализирована закладка и динамика созревания мукоидного аппарата у 12 видов церкарий трематод: *Xiphidiocercaria* sp. 7 Odening (Plagiorchiidae), *Cercaria baushii* 6 (Prosthogonimidae), *Maritrema subdolum* (Microphallidae), *Levinseniella brachisoma* (Microphallidae), *Cercaria etgesii* (Pleurogenidae), *Cercaria cristatella* A (Lecithodendriidae), *Cercaria vorskla* IV (Inserta sedis), *Metorchis* sp. (Heterophyidae), *Criptocotyle* sp. (Heterophyidae), *Notocotylus* sp. (Notocotylidae), *Cercaria cristatella* E (Inserta sedis), *Cercaria cristatella* D (Inserta sedis). Было показано, что у 10 изученных видов закладываются и созревают 4 пары мукоидных желез. При этом время закладывания, интенсивность созревания, конечные размеры и положение желез в теле личинок разных видов отличаются.

У церкарий *Notocotylus* sp. мукоидный аппарат включает в себя до 12 пар клеток, которые присутствуют даже в хвосте. По светооптическим свойствам секрет их желез сильно отличается от такового остальных изученных личинок. У *C. cristatella* E отчетливо идентифицируются только 2 пары цитонов мукоидных желез, но очень слабо выраженная метакромазия в передней части тела церкарий указывает на возможное присутствие еще 2-х пар. Личинки *C. etgesii*, *C. cristatella* A, *Metorchis* sp. обладают хорошо выраженными виргулами, *Xiphidiocercaria* sp. 7 Odening – небольшими каудальными карманами. У *C. vorskla* IV муцин локализован преимущественно в тегументе дорсальной стороны тела. Для остальных видов церкарий характерно равномерное распределение муцина в покровах тела личинок.

В 1909 году Макс Льеэ (Löhe, 1909) на основании морфологического сходства личинок создал группу *Cercariae virgulae*. В нее были включены стилетные церкарии характерного строения, главной отличительной чертой которых было наличие виргулы (или т.н. «грушевидного органа»). Позднее выяснилось, что это церкарии из таксона *Lecithodendroidea* (Galaktionov, Dobrovolskij, 2003). Согласно нашим данным, группа *Cercariae virgulae* не является естественной, т.к. сама виргула обнаружена у представителей филогенетически удаленного таксона *Heterophyidae*.

Т.к. мукоидные железы характерны не только для церкарий группы *Plagiorchiidae*, но и для двух других таксонов за пределами плагиорхиат – *Notocotylidae* и *Heterophyidae*, наличие мукоидного аппарата является синапоморфией этих трех таксонов. За пределами перечисленных групп трематод мукоидные железы не обнаружены.

Авторы благодарны сотруднику кафедры зоологии беспозвоночных СПбГУ Андрею Александровичу Добровольскому, руководству морской биологической станции СПбГУ, дирекции Института Экологии Волжского Бассейна и лично Надежде Юрьевне и Александру Александровичу Кирилловым. Отдельное спасибо сотруднику ВНИИ Защиты Растений Александру Александровичу Зильберу-Цареву.

Литература

- Löhe M. Parasitische Plattwürmer. I. Trematodes // Süßwasserfauna Deutschlands, Jena. 1909. V. 2, № 17. 217 p.
- Galaktionov K., Dobrovolskij A. The Biology and Evolution of Trematodes. / Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publisher. 2003. 594 p.
- Kruidenier F. The formation and function of mucoids in Virgulate Cercariae including a study of virgula organ // American Midland Naturalist. 1951. V. 46, № 3. P. 660–683.

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МИЦЕЛИЯ ГРИБА *MICRODOCHIUM NIVALE* И МИКОГЕЛЬМИНТОВ НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ В КЛИМОКАМЕРЕ ПРИ 5°C

Щуковская А.Г.¹, Ткаченко О.Б.¹, Шестеперов А.А.²

¹Главный Ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН;

²ВНИИП им. К.И. Скрябина РАН

Введение. В составе любого природного сообщества существуют пары или группы разновидовых популяций, в которых складываются свои межпопуляционные взаимоотношения, часто основанные на явлении паразитизма. Н.В. Бондаренко (1978) предлагает определять паразитизм как односторонне выгодное использование одним организмом (паразитом) другого живого организма (хозяина) длительное время, постепенно приводя хозяина к гибели или сильно истощая его. Изучение паразитических форм взаимоотношений между организмами, обитающими в естественном биоценозе, имеет важное значение для теории и практики биологического метода защиты растений.

Примером этого могут служить проведенные нами исследования, изучавшие взаимоотношения, складывающиеся в паразитарном комплексе (системе) “растение-хозяин (озимая пшеница) – паразит (гриб *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & I.C. Hallett возбудитель розовой снежной плесени (далее РСП)) – паразиты гриба микогельминты *Aphelenchoides saprophilus*, *Aphelenchus avenae*, *Paraphelenchus tritici*”.

Материал и методы. Исследования проходили в условиях вегетационного опыта на модельных растениях озимой пшеницы сорта Лютеценс-147. Были заложены два опыта.

В 1-ом опыте оценивали влияние патогенного гриба *M. nivale* на развитие озимой пшеницы. Модельные растения пшеницы выращивались в лабораторных контейнерах объемом 200 мл, куда насыпали 30 г прокаленной и обеззараженной (раствором марганцовки) почвы. В каждый контейнер высевали по 620 (± 10) семян озимой пшеницы. Через 5 дней после посева появлялись первые всходы растений. После появления у растений первых 2 настоящих листьев они были заражены инокулюмом гриба *M. nivale* (25 г/контейнер). Контейнеры с растениями были помещены в климокамеру при 5°C.

Во 2-ом опыте изучали взаимоотношения микогельминтов *A. saprophilus*, *A. avenae*, *P. tritici* с мицелием гриба *M. nivale* на озимой пшенице. Водную суспензию нематод (500 (± 20) экз./контейнер) вносили на поверхность пораженных РСП листьев. После этого контейнеры с модельными растениями озимой пшеницы помещались в климокамеру при 5°C.

Схема опыта “Влияние патогенного гриба *M. nivale* на развитие модельных растений озимой пшеницы при температуре 5°C”:

1. Контроль (без поражения).
2. Озимая пшеница (620 (± 10)/контейнер) + гриб *M. nivale* (25 г).

Степень поражения РСП модельных растений оценивали в баллах по пятибалльной шкале: 0 – отсутствие признаков болезни; 1 – отдельные корни имеют небольшие некрозы, растения кустятся; 2 – большинство корней поражено, растения кустятся; 3 – большая часть корней поражены, слабо развитая корневая система, отсутствие кущения; 4 – сильное побурение всех корней, растения не кустятся; 5 – отмирание растений.

Каждые двадцать дней проводили фенологические наблюдения за ростом и развитием пшеницы.

Схема опыта “Взаимоотношения микогельминтов *A. saprophilus*, *A. avenae*, *P. tritici* с мицелием гриба *M. nivale* на озимой пшенице при температуре 5°C”:

1. *M. nivale* (25 г инокулюма, без нематод);
2. *M. nivale* + *A. saprophilus* (25 г/500 ± 20 экз.);
3. *M. nivale* + *A. avenae* (25 г/500 ± 20 экз.);
4. *M. nivale* + *Paraphelenchus tritici* (25 г/500 ± 20 экз.).

Через 55–60 дней после закладки опыта нематод выделяли из растений озимой пшеницы вороночным анализом и подсчитывали их численность.

Результаты и обсуждение. “Влияние патогенного гриба *M. nivale* на развитие модельных растений озимой пшеницы при температуре 5°C”. Модельные растения озимой пшеницы, в варианте с внесением гриба *M. nivale*, имели отчетливые признаки поражения РСП. В этом варианте было 95–100% поражение растений, преобладали растения, имеющие 3,4 и 5 баллов (растения были угнетены, высота их составляла 68.6% к контролю, отмечали слабо развитую корневую систему с обширной некротизацией или полностью редуцированную, на многих растениях не образовывались побеги кушения) и отсутствовали растения с 0-м, 1-м и 2-м баллами поражения, в отличие от контроля, где на растениях пшеницы отсутствовали признаки поражения РСП, на корневой системе не отмечали некрозов и растения кустились.

“Взаимоотношения микогельминтов *A. saprophilus*, *A. avenae*, *P. tritici* с мицелием гриба *M. nivale* на озимой пшенице при температуре 5°C”. В контроле, где вносили лишь инокулюм гриба, отмечали 70–75% поражение растений, превалировали растения, имеющие 3-й и 4-й балл поражения. При внесении водной суспензии микогельминта *P. tritici* только 30–35% растений имели 3-й и 4-й балл. Разница в высоте растений в сравнении с микозными (контрольными) растениями составляла 40.1% (7 и 11.7 см, соответственно). К концу эксперимента отмечали увеличение числа листьев на растениях на 16%. При внесении гриба только 10–15% растений смогли образовать побеги кушения, а при внесении *P. tritici* – 52.1%.

В варианте с видом *A. avenae* на 60 день после внесения нематоды преобладали растения (25–30%), имеющие 1-й и 2-й балл поражения, в отличие от контроля, где большая часть растений имела 3-й и 4-й балл поражения. Отмечали увеличение высоты растений озимой пшеницы на 44.4%. в сравнении с контролем. Растения имели на 21% больше листьев по сравнению с контрольным вариантом, где вносили только *M. nivale*. 65.4% модельных растений смогли раскуститься при внесении микогельминта.

Внесение водной суспензии *A. saprophilus* значительно уменьшило патогенное действие гриба *M. nivale* на растения пшеницы. В конце эксперимента 93.3% всех растений не имели внешних признаков поражения заболеванием. Растения пшеницы на 47.7% были выше микозных растений и имели в 1,3 раза больше листьев (3.3 и 4.3 соответственно), а 80.9% растений кустились.

Также прослежена численность популяций нематод по всем вариантам опыта.

Через шестьдесят дней нематоды *A. saprophilus*, *A. avenae* и *P. tritici* обнаружены во всех вариантах. Численность популяций в сравнении с первоначальной возросла в 1.3–2 раза (рисунок).

В конце эксперимента численность популяции *P. tritici* по сравнению с начальной инвазией возросла на 3%, при этом на 10–15% листовой поверхности растений пшеницы отмечали мицелий гриба *M. nivale*.

Через шестьдесят дней 5–10% листовой поверхности, в варианте, где вносили *A. avenae* были охвачены мицелием, при этом численность микогельминта возросла на 34% по сравнению с первоначальной.

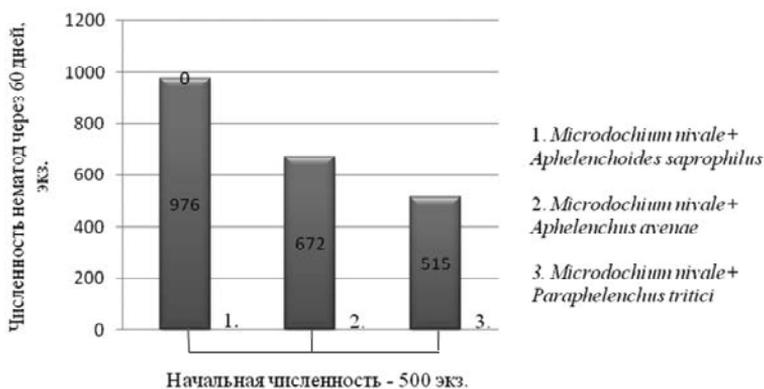


Рисунок. Численность микогельминтов в растениях озимой пшеницы, пораженной грибом *Microdochium nivale*, через 60 дней (экз.).

У видов микогельминтов, внесённых на модельные растения пшеницы поражённой грибом *M. nivale*, наиболее интенсивно развивались *A. saprophilus*. Этот вид полностью уничтожил мицелий гриба в течение шестидесяти дней, а его численность по сравнению с первоначальной увеличилась на 95.2%.

Закключение. Исследования показали, что грибок *M. nivale* оказывает патогенное влияние на модельные растения озимой пшеницы, многие из которых были угнетены и низкорослы, на корнях и у основания стебля были некрозы, большая часть корневой системы отмерла и растения значительно отставали от контрольных в прохождении фаз развития.

Оценка действия водной суспензии микогельминтов *A. avenae*, *P. tritici*, *A. saprophilus* на модельных растениях пшеницы, поражённых грибом *M. nivale* при 5°C в климатической камере, свидетельствует об ингибировании роста мицелия гриба. Микогельминт *A. saprophilus* полностью уничтожил мицелий в течение 60 дней. *A. avenae* и *P. tritici* – 75-90% мицелия в течение 60 дней.

Проведение исследований, основная идея которых базируется на анализе паразитарного комплекса (системы) “растение-хозяин – фитопатогенный грибок – паразит (микогельминт)” в значительной степени дополняют и расширяют представленные в научной литературе сведения по защите растений и паразитологии о биологическом методе защиты растений.

Литература

Бондаренко Н.В. Биологическая защита растений / Л.: Колос. 1978. (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. завед.) 256 с.

МИКСОСПОРИДИИ И МИКРОСПОРИДИИ РЫБ КАРКИНИТСКОГО ЗАЛИВА (КРЫМ, ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Юрахно В.М.

Институт морских биологических исследований
им. А.О. Ковалевского РАН, 299011, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2, Россия;
viola_taurica@mail.ru

В период с 2008 по 2015 гг. нами проводились исследования микропаразитов (миксо- и микроспоридий) рыб в Каркинитском заливе Чёрного моря. Местом базирования был Орнитологический филиал «Лебяжьего острова» Крымского природного заповедника, расположенный в с. Портовое (Крым, Раздольненский район). Всего методом неполного паразитологического вскрытия было исследовано 754 экз. рыб 19 видов. Найдено 5 видов миксоспоридий в 7 видах рыб: паразиты жёлчного пузыря *Sigmoxyxa sphaerica* в саргане *Belone belone*, *Zschokkella admiranda* в сингиле *Liza aurata*, *Sphaeromyxa sevastopoli* в атерине *Atherina boyeri*, *S. sabrazesi* в длиннорылом морском коньке *Hippocampus guttulatus*, а также паразит мышц *Kudoa nova* в бычках кругляке *Neogobius melanostomus*, песочнике *N. fluviatilis* и цуцике *Proterorhinus marmoratus*. В кишечнике песочника и травяника *Zosterisessor ophiocephalus* обнаружены микроспоридии *Loma acerinae*, атерины – *Microsporidium* sp. 1, кругляка – *Microsporidium* sp. 2, цуцика – *Microsporidium* sp. 3.

Первые пробы 2008, 2012 и 2013 гг. были замороженными, и в них исследовалась только *Kudoa nova* (Юрахно, Горчанок, 2011; Yurakhno, 2013). Довольно высокие показатели зараженности бычков данным видом миксоспоридий наблюдались в августе 2008 г. в заповеднике «Лебяжьего острова» (экстенсивность инвазии кругляка составляла 47%, а песочника – 56%).

В июне 2012 г. была исследована рыба, добытая между поселками Аврора и Стерегущее при солености воды 17 – 18‰. Всего было изучено 25 экз. кругляка *Neogobius melanostomus* и 25 экз. травяника *Zosterisessor ophiocephalus*, а также 5 экз. сингиля *Liza aurata* и 1 экз. сингиля *L. saliens*. 40% кругляков оказались зараженными миксоспоридией *K. nova*.

В январе 2013 г. в Каркинитском заливе у с. Рисовое, в окрестностях которого находились рисовые чеки, из которых происходил периодический сброс пресных вод в море, было исследовано 25 кругляков и 26 песочников *Neogobius fluviatilis*. 12% кругляков и 31% песочников были заражены *K. nova*.

В сентябре 2014 г. получены новые данные о видовом составе и показателях зараженности микропаразитами рыб в заповеднике «Лебяжьего острова» и его окрестностях. Всего исследовано 229 экз. рыб 10 видов, в которых были найдены 4 вида миксоспоридий: в кругляке и песочнике – *Kudoa nova*, в атерине – *Sphaeromyxa sevastopoli*, сингиле – *Zschokkella admiranda*, саргане – *Sigmoxyxa sphaerica*. Экстенсивность инвазии песочника миксоспоридией *K. nova* составляла 18%, кругляка – 10%, саргана *S. sphaerica* – 20%, сингиля *Z. admiranda* – 30%, атерины *Sph. sevastopoli* – 4% (Юрахно, 2015). Также в атерине и бычках были найдены микроспоридии.

В 2015 г. всего вскрыто 350 экз. рыб 15 видов. Были встречены миксоспоридии *Kudoa nova* (в 22% кругляков *Neogobius melanostomus*, в 63% песочников *N. fluviatilis*, в 50% *Proterorhinus marmoratus*) и *Sphaeromyxa sabrazesi* (в 67% морских коньков *Hippocampus guttulatus*). В слизистой кишечника были констатированы микроспори-

дии (в 12% травяников *Zosterisessor ophiocephalus*, 27% кругляков, 22% песочников, 20% цуциков, 10% *Atherina boyeri*). В бычковых рыбах нами встречена *Loma acerinae* (Токарев и др., 2015) и *Microsporidium* spp., тогда как в атерине известен другой вид – *Glugea destruens*, нуждающийся в подтверждении.

При сравнении материалов 2014 и 2015 гг. оказалось, что в Каркинитском заливе видовое богатство микоспоридий было выше в 2014 году – 4 вида (*Sphaeromyxa sevastopoli*, *Zschokkella admiranda*, *Sigmomyxa sphaerica* и *Kudoa nova*) против 2 (*S. sabrazesi* и *K. nova*) в 2015 г. Однако в 2015 г. наблюдались более высокие значения экстенсивности инвазии рыб паразитами. Так, по сравнению с 2014 г. экстенсивность инвазии *K. nova* кругляка в 2015 г. была выше в 2.2 раза, песочника – в 3.5 раза. Экстенсивность инвазии микроспоридиями кругляка в 2015 г. была выше в 5.4 раза, песочника – в 1.2 раза, атерины – в 2.5 раз по сравнению с 2014 г. Экстенсивность инвазии морских коньков *S. sabrazesi* в 2015 г. также была очень высока (67%). Следует отметить и более высокие значения интенсивности инвазии рыб микроспоридиями в 2015 году – нередко количество цист в кишечнике рыб невозможно было точно сосчитать и оно исчислялось многими сотнями. Различия в зараженности рыб, выловленных в разные годы в Каркинитском заливе можно объяснить тем, что рыба ловилась в разных районах, отстоящих друг от друга на 8 – 13 км, с различными гидрологическими условиями. Так, в 2014 г. пробы рыбы на микропаразитов были взяты у бывшего с. Андреевка напротив пос. Огни и у с. Аврора, расположенным южнее с. Портовое ближе к Бакальской косе. Глубина отбора проб составляла чуть более метра, причем такие небольшие глубины там тянутся лишь на 200 метров от берега, а дно представляет собой песок, в районе Авроры – с примесью глины. Одна проба была взята в районе с. Портовое в небольшом соленом озерце на Сары-Булатской косе с илистым грунтом, и там наблюдались повышенные для 2014 г. значения экстенсивности инвазии рыб миксо- и микроспоридиями (18% песочников были заражены *Loma acerinae* и *Kudoa nova*, 30% сингилей явились хозяевами для *Zschokkella admiranda*). В 2015 г. лов рыбы осуществлялся в Сары-Булатском лимане у берегов с. Портовое, где глубины составляли от 10 до 60 см на протяжении более 2 км по направлению к островам, а дно представляло собой черный ил. Также эти районы отличались по солености. У с. Андреевка и у с. Аврора вода была в свое время менее подвержена опреснению, тогда как на мелководье у с. Портовое 6 каналов выносили днепровскую воду в море вплоть до 2014 г. Таким образом, в более мелководном и подверженном ранее периодическому опреснению участке Каркинитского залива с илистыми грунтами наблюдались более высокие значения показателей инвазии рыб микоспоридиями, так как там происходит более интенсивное накопление заразного начала. Видовое богатство хозяев микроспоридий и высокие значения их инвазии данными паразитами также приходились на более мелководные и ранее опресняемые участки моря.

Следует отметить, что в целом представители микоспоридий в регионе Лебяжьих островов представляют собой типично морскую фауну. К условно патогенным видам, вызывающим кудоозис бычковых рыб, относится *K. nova*.

Литература

Токарев Ю.С., Потюк М.П., Васильева А.А., Юрахно В.М. Генетический полиморфизм изолятов *Loma acerinae* (Microsporidia: Marinosporidia) из бычковых рыб (Perciformes: Gobiidae) Крыма // Концептуальные и прикладные аспекты научных исследований и образования в области зоологии беспозвоночных: Сборник

- материалов IV Международной конференции. Томск, 26-28 октября 2015 г. / Томск: Изд-во ТГУ. 2015. С. 218–221.
- Юрахно В.М.* Микроспоридии морских рыб, обитающих в экосистемах эстуарного типа прибрежной зоны Крыма // Материалы XVII Международной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России» (5-6 ноября 2015 г., Нальчик, Россия). Нальчик. 2015. С. 499–502.
- Юрахно В.М., Горчанок Н.В.* Микроспоридия *Kudoa nova* (Myxosporaea: Kudoidae) – паразит рыб Чёрного и Азовского морей // МЭЖ. 2011. Т. X. № 2. С. 68–77.
- Yurakhno V.M.* The nature protection aspect of the Black Sea fish myxosporean studies // Vestnik zoologii. 2013. V. 47 (6). P. 537–545.

SUMMARY

Arkhipov I. A., Koshevarov N.I., Varlamova A.I. «The influence of regular degelminization on distribution of cattle trematodosis in the Nonchernozem zone of Russia».

The results of regular degelminization of cattle with effective fasciolocides *Fasciola hepatica* infection of animals in Nonchernozem zone of Russia in last ten years is reducing from 58.0% to 7.3% and absence of effective preparative against *Paramphistomum* spp. and *Dicrocoelium lanceatum* promote to increasing infection of cattle with *Paramphistomum* spp. from 29.7% to 76.0% and with *D. lanceatum* from 17.5% to 23.4%.

Atrashkevich G.I. «Spiny-headed worms of the genus *Acanthocephalus* (Palaeacanthocephala: Echinorhynchidae) – are they northern or southern incomers?».

Distribution of acanthocephalans of the genus *Acanthocephalus* – parasites of the fishes from the fresh waters of the North-East of Asia, is considered, and perspective of study of that parasite group, which is evolutionary connected with freshwater isopods of the genus *Asellus* as intermediate hosts, is drawn out.

Biserova L.I. «Assessment of the status of commercial fish communities some reservoirs in Central Russia against dangerous parasites».

In the waters of Central Russia found 3 kinds of parasites that are dangerous to humans. This metatserkarii Trematodes, *Apophallus muehlingi*, *Rossicotrema donicum*, plerocerkoidy *Diphyllobothrium latum*. Disadvantaged in relation to hazardous to human health and parasites are the Gorky and Himki reservoir.

Boyko A.A., Brygadyrenko V.V., Buligina K.V. «Influence water infusion leaf Crassulaceae larvae *Strongyloides papillosus* (Nematoda, Rhabditida)».

Crassulaceae aqueous extract does not possess significant anthelmintic properties on the parasitic larvae of *Strongyloides papillosus* (Wedl, 1856) (Nematoda, Rhabditida). The best impact has provided by aqueous extract of *S. acre* in the concentration of 1:10 (15 % non-viable L3). As concerning non-infection forms (L1 and L2), 31% and 35% non-viable larvae were identified in the extract of *Rhodiola rosea* L. and *Sedum acre* L. respectively.

Breslavtsev S.A., Romashova N.B. «Distribution *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* (Trematoda, Fasciolidae) in wild hoofed animals populations in Voronezh Reserve».

The data about distribution *P. fasciolaemorpha* at an elk and a deer in the Voronezh reserve. Indicators of contamination of an elk make: occurrence – 85.3 %, intensity infection – 2056.2 specimens and an abundance index – 1756.6 specimens.

Bugmyrin S.V., Tirronen K.F., Panchenko D.V. «Helminthes of brown bear (*Ursus arctos*) in Kola Peninsula».

Standardized flotation techniques were used to survey of brown bear (*Ursus arctos*) fecal samples (93 spm.) for gastrointestinal parasites. The material was collected in southwest Kola Peninsula (Tersky District, Murmansk Oblast) during June–October 2014 and 2015. As a result seven different types of helminth eggs were identified, including the trematode *Dicrocoelium* sp. (Prevalence – 3%); cestodes *Diphyllobothrium* (3%), Anoplocephalidae (4%); nematodes Capillariidae (1%), *Bayliscaaris* sp. (38%), Strongylida 1 (12%), Strongylida 2 (5%).

Busarova O.Yu., Boutorina T.E. «Parasites of the southern Dolly Varden from the Kamenka River (the middle stream of Lyutoga River, Southern Sakhalin)».

The southern Dolly Varden in upper reaches of Kamenka River (Lyutoga River basin, Sakhalin) was infected with only 5 species of parasites. Our data show that based diet of these fishes were larvae of the amphibiotic insects.

Butenko K.O., Shesteporov A.A., Gongalskiy K.B., Korobushkin D.I., Zaytsev A.S. «The change in the structure of communities of soil nematodes after forest fires».

A significant change in the structure of the nematodes communities was observed. At the same time the nematode diversity ceases after the fire while the abundance sometimes increases. Only pH level is strong correlate with predator nematode in soil under forest fires. The pool of soil nematodes after fires becomes non-parasitic. The abundance of soil nematodes after forest fires is increasing due to non-parasitic groups, primarily bacteriotrophic ones.

Butorina N.N., Khasanova O.S. «The site of the Helminthological Museum of the Center for Parasitology of A.N. Severtsov Institute for Ecology and Evolution Issues RAS».

Helminthological Museum of the Center for Parasitology IPEE RAS is one of the Russia largest depositories of scientific collections of parasitic worms and other parasitic organisms. The work on a database (DB), the informational and search system (ISS) and the website of the Museum was started in 2006. Currently the DB contains more than 17 thousand entries. The type collection (new species collection) contains 762 entries. Data on the

type species were included in the 4-volume Catalogue, published in 2009, 2011, 2012 and 2013-2014. The website of the Helminthological Museum, created in 2016, includes sections about: information on the museum collections; DB of the zoological collection; DB of the plant parasitic helminth collection; information on the new museum arrivals; publications, based on the Museum materials, publications, based on the studies of the worldwide collections of parasitic worms; links to helpful Internet resources, containing information on the worldwide collections of parasitic worms; contacts.

Chidunchi I.Y. «Some of the ultrastructural peculiarities of the muscular system of the trematode *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901)».

The issue of the ultrastructure of muscular cells of the trematode *Schistogonimus rarus*'s body is considered in the article. The work is devoted to the detailed analysis of the trematodes' organs of localization, study of the electron microscopic peculiarities of the muscular system of the trematode. Typical peculiarities of the trematode *Schistogonimus rarus*'s body musculature, separate organs and systems are marked out and described by the author. Electron microscopy studies of the parenchymal musculature body flukes *Schistogonimus rarus* showed that different layers of muscle have common features ultrastructure.

Chikhlyayev I.V. «About helminthes of green toad *Bufo viridis* Laurenti, 1768 (Amphibia: Anura) in Togliatti».

Provides data on helminthes of the green toad *Bufo viridis* Laurenti, 1768 in urbocoenosis of the Togliatti. Investigated 31 copies of amphibians; registered 4 species of helminthes of two classes: Trematoda (1) and (3) Nematoda. Dominate geonematodes *Cosmocerca commutata*, *Rhabdias bufonis* and *Oswaldocruzia filiformis*, degree of invasiveness which is very high. The finds, food-borne trematodes are rare and have a random character.

Chugunova Yu.K. «Dynamics of roach's (*Rutilus rutilus lacustris* (Pallas, 1814)) parasite fauna on the beginning of Boguchansk reservoir's formation».

This study investigated roach's parasite fauna of Boguchansk reservoir from beginning of its formation. A minimum value of parasite species diversity was detected on 2013 and a maximum value was detected on 2015. The monogenean is a dominate group at present day. An abundance of the trematodes that connected with mollusks by life cycles is down strongly. The cestodes don't increase its abundance yet.

Frolova T.V., Zhokhov A.E., Izvekova G.I. «Effect size cestodes *Proteocephalus cernuae* (Gmelin) on the proteinase activity in the intestine of the ruff *Gymnocephalus cernuus* (L) (Pisces)».

It is shown that infection of the ruff with cestodes *P. cernuae* affects the activity of its intestinal proteolytic enzymes. The influence of cestodes on the activity of intestinal proteinases depends on summary length of the worms occupying the gut. Proteinase activity decreases at less summary length of the worms and increases at great summary length with serine proteinases being mostly involved. The essential share of activity is presented with metalloproteinases that can indirectly evidence an important role of microbiota in digestion of the ruff. The small share of cysteine proteinases both in uninfected and infected fish may testify to some minor intestinal damages caused by the attachment structures of cestodes.

Gavrilov A.L. «Parasitofauna of salmonids fishes in rivers of the Baidarata Bay (Kara Sea)».

There are identified 31 species of fish parasites from rivers of the West coast of Yamal peninsula. 10 species of fish (Salmoniformes) were investigated. The majority of parasite's species were related to the Arctic freshwater faunistic complex. The proportion of marine parasites, marked in pink salmon and arctic char was 9.1%. Arctic char parasites have identified both marine (*Lepeophtheirus salmonis*) and freshwater (*Salmincola salmoneus*) species. It is confirmed, that anadromous and residential forms of char occur in the rivers of the West coast of the peninsula.

Galaktionov K.V. «Some aspects of evolution of trematode life cycles».

The early steps of digenean life cycle evolution are overviewed. Two main autapomorphies of digeneans (parthenogenesis in the molluscan host and free-living cercaria) have been discussed. Special attention is paid on formation of primary dixenous life cycle and incorporation in it the second intermediate host. Formation of genetic variability in digenean populations is analyzed.

Gerasev P.I, Dmitrieva E.V., Kolpakov N.V. «About specificity, occurrence and speciation of monogeneans (Monogenea; Plathelminthes)».

The determination of semi-quantitative categories to measure specificity (specialists and generalists), non-specificity indices (NSI), indices of host specificity (IS), host range, etc., appear unjustified in relation to examples of wide but strict specificity, and random occurrence. The use of a continuum of concepts relating to 'specificity' and 'occurrence' seems more appropriate, since the former can be narrow and wide, strict and non-strict, whereas the latter is wider, generally random and usually determined by stressors on both the hosts and their parasites. Analysis of original data does not confirm: 1) a positive correlation between the number of monogenean species

and host size; 2) a dependence of the monogenean community species richness on the longevity of host, as most monogeneans have at least 1-3 generations in a year, and 3) on the position of host at the top of the food pyramid, as monogeneans have a simple life cycle (without accumulation of the invasive stages in the intermediate hosts).

Grebenshchikova E.V., Znobishcheva A.V., Kreshchenko N.D. «Role of serotonin and melatonin in the regulation of the morphogenetic processes in planarians».

The investigation of the process of asexual reproduction in planarian *Schmidtea mediterranea* under the serotonin and melatonin treatment has revealed of the possible involvement of these substances in the regulation of asexual reproduction in flatworms. The dynamics of tail zooids separation in experimental groups with the application of serotonin or melatonin in high concentration (10-5M) has inhibited the separation of the tail zooids. The possibility to use the process of asexual reproduction in planarian animal models for the investigation of morphogenetic action of biologically active substances has been demonstrated.

Gubin A.I. «Plant-parasitic nematodes – pests of ornamental plants in the greenhouses of Kryvyi Rih Botanical Gardens NAS of Ukraine».

On ornamental plants in greenhouses of the Kryvyi Rih Botanical Gardens NAS of Ukraine 45 species of nematodes were registered. 10 species were plant-parasitic. *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitwood and *Rotylenchus robustus* (de Man) Filipjev were the main pests of plants. Species of the genera *Aeonium* Webb et Berthel., *Aloe* L., *Aphelandra* R. Br., *Begonia* L., *Ceropegia* L., *Ficus* L., *Fuchsia* L., *Huernia* R. Br., *Impatiens* L., *Malvaviscus* Fabr., *Nephrolepis* Schott, *Pellionia* Gaudich., *Pteris* L., *Stapelia* L. showed the greatest sensitivity to nematode diseases. Inhibition of growth, yellowing and wilting of leaves were the main visual symptoms of diseases. Root-knots and rots were observed in the underground parts of plants.

Doronin-Dorgelinskiy E.A., Sivkova T.N. «Situation of opisthorchiasis and diphyllobothriasis in Perm region».

Perm region is a territory with significant distribution of *O. felineus* and *D. latum* infections. Human is a most frequently infected while domestic animals have less level of morbidity.

Hovhannisyán R.L., Rukhkyan M.Ja. «The study of the helminth fauna of fish from the River Qasakh, Armenia».

The objective was the revelation of the helminth fauna of fish from the River Qasakh. 104 specimens of 9 fish species belong to the Fam. Cyprinidae and Salmonidae have been investigated from the river Qasakh. The treatment of the helminths was carried out by common methods. 22 fish specimens (23.4%) infested by helminths. Totally 6 species of the helminths have been identified. These are: 1 species of Monogenea – *Dactylogyrus* sp., 3 species of Trematoda – *Diplostomum spathaceum* Rudolphi, 1819, *D. paraspachaceum* Shigin, 1965, *D. rutili Razmashkin*, 1969, 1 species of Cestoda – *Ligula intestinalis* (L., 1758), and 1 species of Nematoda – *Rhabdochona fortunatovi* Dinnik, 1933. They have been found in the body cavity, the intestine, the gills and eye lens of the fish. Extensity and intensity of fish infection by helminths have been defined. The fauna of the biohelminths is dominated – 5 species, and 1 species is geohelminth (*Dactylogyrus* sp.). The metacercariae of diplostoms from the lens and plerocercoids *Ligula intestinalis* from the body cavity of the fish are more common. 4 species of the helminths are generalists (except *Dactylogyrus* sp. and *Rhabdochona fortunatovi*). 5 species of the helminths are endoparasites, and 1 species is ectoparasite (*Dactylogyrus* sp.). 4 species of the helminths are allogenic (except *Dactylogyrus* sp. and *Rhabdochona fortunatovi*). The fish helminth fauna from the River Qasakh is not rich.

Kalinkina D.S., Sushchuk A.A., Matveeva E.M. «Features of complex of nematodes-phytotrophs in the rhizosphere of deciduous trees».

The aim of this study was to explore the complex of nematodes-phytotrophs in the rhizosphere of introduced deciduous trees (*Tilia cordata*, *Quercus robur*) as compared with that in natural forests. It was established that cultivation of introduced linden trees affected soil nematode communities: plant-parasitic nematodes became more abundant; their contribution to the community structure was increased. Natural linden forests, on the contrary, featured a prevalence of nematodes associated with plants, and a low share of plant parasites in the fauna. There was no such kind of pattern in the habitats with oak trees. Quantitative predominance of plant parasites was found only in biotopes with introduced oak trees in southern Karelia. Rare plant parasitic species (*Paratrichodorus pachydermus*, *Rotylenchus robustus*, *Nagelus leptus*) were found in the rhizosphere of non-native trees. In natural forests the contribution of plant parasites to community structure was dependent on geographical locations of biotopes: in southern regions a share of plant-parasitic nematodes was higher (10.5–12.5%) than ones in Karelia (linden trees; 1.4–3.6%).

Karapetyan J.A., Mkrtychyan H.S., Akopyan K.V., Galstyan S.Kh. «On the plant parasitic nematode fauna of the forest parks of Armenia».

Nematological investigations were done in the Jrvezh Forest Park of Armenia during 2008. There were studied 16 species ornamental plants; 5 of them are registered in the Red Book of Armenia. At present 30 species of

parasitic nematodes belonging to the 11 genus and 7 families were registered with the *Helicotylenchus dihystera*, *Mesocriconema xenoplax*, *Longidorus elongatus*, *Xiphinema brevicolla*, *X. index* domination.

Khusainov R.V. «Fauna of plant-parasitic nematodes from genus *Paratylenchus* (Tylenchina: Criconematidae) in European Russia».

Soil samples were collected for fauna studying of plant-parasitic nematodes from genus *Paratylenchus* in the territory of twenty four regions of European Russia in 2010-2015. We found eight *Paratylenchus* species (*P. audriellus*, *P. bukowinensis*, *P. curvittatus*, *P. hamatus*, *P. nanus*, *P. straeleni* and two *P. spp.*). *P. bukowinensis* has been reported in Russia for the first time. *P. straeleni* was the most widespread and often discovered species. It was found around of the all territory of the European Russia, including both northern, and southern regions (it was detected overall). This species detected in soil samples more often than such widespread types as *Paratrichodorus pachydermus* and *Rotylenchus robustus*. *P. straeleni* is capable to occupy both the natural and transformed ecosystems, and various types of soils. Quantity of the nematodes fluctuated from 40 to 780 specimens on 100 cm³ soil and roots. Second for the frequency of occurrence were *P. nanus* and a *P. hamatus*, which were also discovered in many regions and in various cenoses. Population density of the these species fluctuated from 20 to 650 specimens on 100 cm³ of the soil and roots.

Kirillova N.Y., Kirillov A.A. «Fecundity and larvae production of *Cosmocerca ornata* females (Nematoda: Cosmocercidae)».

Experimentally studied fecundity of *Cosmocerca ornata* females (Dujardin, 1845) and the period of larvae production. In the experiment, *C. ornata* females remained viable up to 8 days, and the larvae produced up to 7 days. All nematode females marked downward tendency in the daily production of larvae with each later day. The significant dependence larvae production of nematode females of their size and environmental (ambient) temperature. The larger *C. ornata* females have the higher their fecundity and longer period of larvae production. At a temperature of 12°C and below the larvae hatching *C. ornata* females occurs. The optimum temperature for the larvae development and hatching of 24–28°C.

Koshanova R.E., Daultemuratova B.K., Kurbanova A.I., Kalimbetova R.N. «The infection of fish by saprolegniosis in the ponds of Southern Aral Sea».

This report presents the data about the results of analysis conducted in 2015 in the small fish farm in Takhiatash in the Republic of Karakalpakstan, where a large number of fungal infected juvenile fish is indicated: grass carp and silver carp.

Lartseva L.V., Volodina V.V. «Contamination of commercial fish species of the Volga-Caspian basin larvae of helminths dangerous to human health».

The paper presents research data 1996–2014 years about the frequency of occurrence of larvae of parasites that are dangerous to humans, most commonly extracted from fish species of the Volga-Caspian region is the genera *Anisakis*, *Pseudoamphistomum* and *Opisthorchis*. Shown their occurrence in the study areas and level of infestation of fish-carriers. Noted high infestation by larvae anizakid walleye, catfish, perch and pike, while the larvae of *P. truncatum* often been recorded in roach, tench, bream and Rudd.

Lavrova V.V., Matveeva E.M. «Effect of Temperature on quality and quantity of cysts *Globodera rostochiensis* Woll».

Potato cyst-forming nematode (PCN) *Globodera rostochiensis* is a serious potato pest, the subject of strict quarantine regulations over the world. The effect of short-term temperature treatment of potato plants on the qualitative and quantitative characteristics of PCN cysts as a stage of life-cycle inside the roots, reflecting the state of nematode population, was studied. Results have shown that such temperature treatment of susceptible plants affects the nematode development and the mechanisms that underlie this phenomenon are possibly similar to ones inherent to resistant plants. This method of plant treatment can be used for working-out management strategy for plant-parasitic nematodes. The study was carried out under state order (№ 0221-2014-0004) and RFBR (№16-34-00650).

Lazareva O.I., Sivkova T.N. «Pathomorphology of mice's organs under different doses of *Anisakis simplex* extract».

Intraperitoneal injection of *Anisakis simplex* larvae somatic extract to laboratory mice stimulates a developing of immune and toxic reaction in liver, spleen and testes. Degree of observed reaction depends on dose of using biomaterial.

Lebedeva D.I., Ieshko E.P., Yakovleva G.A. «Trematode fauna of Gastropods in Lakes of Southern Karelia».

The fauna of trematodes was studied in four species of gastropods of the family Lymnaeidae (*Lymnaea stagnalis*, *L. auricularia*, *L. palustris*, *L. corvus*) from Lake Pertozero (Southern Karelia, NW Russia). Of the 97 mollusks

in the sample 85 individuals (87.6%) were infected with trematode larvae parasitic at different developmental stages. The species composition of the parasitoses was made up of 9 species of 6 families: Diplostomidae (3), Strigeidae (1), Schistosomatidae (1), Echinostomatidae (2), Notocotylidae (1), and Plagiiorchiidae (1). The most widely occurring species were *Echinoparyphium aconiatum* and *Echinostoma revolutum* – they were found in two of the four mollusk species under study and featured high prevalence.

Martynenko I.M. «The geographical distribution of the trematodes of the genus *Cryptocotyle* L  he, 1899 (sensu stricto)».

The geographical distribution of the trematodes of the genus *Cryptocotyle* is learned. The map with occurrences are created.

Matyukhin A.V., Zabashta A.V., Babichev Yu.V., Boyko Eu.A. «*Icosta ardea* (Ornithomyiinae, Hippoboscidae) in Palearctic».

The first data about *Icosta ardea* in East Europe and Palearctic region. Distribution and medical importance of *Icosta ardea* discuss.

Mochalova N.V., Kreshchenko N.D., Kuchin A.V., Terenina N.B. «Components of serotonergic and nitrooxidergic system in metacercaria of *Opisthorchis felineus*».

New data about presence and localization of components of serotonergic system – serotonin (5-HT), 5-HT₇ receptors, as well as nitrooxidergic systems (nitric oxide synthase) in metacercariae of *Opisthorchis felineus* are presented using immunocytochemical method and confocal laser scanning microscopy.

Motora Z.I. «Fish spiny-headed worms from Samarga river (northern part of Primorye territory, Sea of Japan)».

The data on the fish acanthocephalans from Samarga river (northern part of Primorye territory, Sea of Japan) are given. There are 12 species relating to 6 genera, 3 families, 2 orders and 1 class noted. Fauna of fish spiny-headed worms of Samarga river dominated by widespread species. Dolly varden, char, starry flounder are the new hosts for *Bolbosoma nipponicum* L., rainbow smelt – for *Echinorhynchus cotti*. For the first time *Metechinorhynchus salmonis* from rainbow smelt of the Sea of Japan are marked. Char have got the most species of acanthocephalans (7). The most of all hosts (6) have *E. gadi* and *C. strumosum* L.

Mustafina A., Biserova N. «Morphology of *Pyramicocephalus phocarum* (Cestoda: Diphyllbothriidea) parasite of codfish».

Plerocercoids of *Pyramicocephalus phocarum* is parasite of codfish from White Sea. In our study plerocercoids of *P. phocarum* were studied by transmission, scanning electron and confocal laser microscopy. We studied structural elements of tegument, muscular and excretory system. Also ultrastructure of calcareous bodies, protonephridia and sensory organs associated with tegument were described. In addition we reconstructed architecture of plerocercoid's nervous system. There is one pair of neuropils, dorsal, ventral and lateral nerves and cortical nervous plexus in the scolex. Furthermore, we described localization of neurons and its morphological structure.

Nigmatullin Ch.M., Shukhgalter O.A. «Tropho-parasitic relations of the arrow squid *Todarodes sagittatus* in the ecosystem of the Northwestern African coast».

There were studied stomach contents of 491 squid of ML 5–30 cm and parasitic helminth of 181 squid of ML 9–24.4 cm from an isolated population of the North African coast from 11° to 26°N. Food spectrum includes more than 50 food groups. Teleost myctophids, shrimps, squids and euphausiids were the main food. 8 species and larval form of helminths were found: Trematoda – Didymozoidae mc Moniliceacum (prevalence 40.9%, intensity 1–10), *Hirudinella ventricosa* (0.5%, 1); Cestoda – *Scolex pleuronectis unilocularis* (22.3%, 1–2), *S. pleuronectis bilocularis* (3.2%, 1), *Phyllobothrium* sp. (1.1%, 1); Nematoda – *Porrocaecum* sp. (0.5%, 1), *Spinitectus* sp.1. (4.2%, 1–2). All revealed helminths were in the larval stage, have broad specificity, their life cycles are realized via trophic chains, and squids infected from their preys. Arrow squid plays the important role in pelagic and demersal ecosystems as consumers of II–IV orders, and it's the important transport host for helminths between invertebrates and small teleosts (intermediate and transport hosts) on the one hand, and sharks, large teleosts and mammals (definitive hosts) on the other hand.

Nigmatullin Ch.M., Shukhgalter O.A., Galaktionov K.V. «The ecological groups of didymozoid trematodes and structure of their life cycles».

There were described the three main ecological groups of the didymozoid trematodes on the base of data on their definitive host's habitat and trophic traits, and schematic structure of life cycles for these didymozoid ecological groups.

Nikitin V.F. «*Giardia* spp. infection is a protozoan disease of cattle, sheep and goats».

One has concluded that it is necessary to investigate *Giardia* spp. infection due to its relatively wide prevalence among farm animals. The results of the performed investigations have shown that intestinal *Giardia* spp. are dangerous parasites and it should be taken into account at the breeding of cattle and small cattle; this infection is particularly pathogenic for calves and lambs.

Odnokurtsev V.A., Sedalishchev V.T. «Diphyllobothrium infection rate of Yakutia's population».

Species composition of fishes infected by plerocercoids of *Diphyllobothrium* in Yakutia's waterbodies and data on human population's infection rate are given.

Odnokurtsev V.A., Sedalishchev V.T., Okhlopov I.M., Nikolaev E.A., Mamaev N.V. «The role of predators in the propagation of Helminth diseases in the territory of Yakutia».

Species composition of carnivorous mammals and their infection rate of echinococcosis are given. Also data on human population's infection rate in the territory of Yakutia are provided.

Panayotova-Pencheva M., Trifonova A., Dakova V., Salkova D., Movsesyan S. «*Angyostrongylus daskalovi* (Nematoda: Metastrongyloidea) in Badgers from Bulgaria».

In the course of studies on filariid infections in wild carnivorous in Bulgaria nematodes of genus *Angyostrongylus* were found in the heart and pulmonary arteries of badgers. The detected specimens were examined morphologically and metrically, which allowed us to identify them as *Angyostrongylus daskalovi*. A morphometrical description of the species is given in accordance with the present materials.

Panfilkina T.S., Paskerova G.G. «Agamococcidians (Apicomplexa: Agamococcidiorida) of the White Sea».

Agamococcidians are one of poorly studied groups of apicomplexans. They comprise two families: Rhytidocystidae Levine, 1979 and Gemmocystidae Upton et Peters, 1986. Rhytidocystids are parasites of polychaetes. Before this study they were known from Atlantic coast of France and USA and from Pacific coast of Canada. We found two new members of Rhytidocystidae from Arctic Ocean, White Sea. Single-cell parasites of *Pectinaria hyperborea* and *Ophelia limacina* are common in the vicinity of the Marine Biological Station of Saint-Petersburg State University. *Rhytidocystis* from *Pectinaria hyperborea* is favourable object for rhytidocystid life cycle and biology investigations because of big size and high level of infection.

Pervertin K.A., Popov I.O., Popova E.N. «Methods of the accounting of climate risks in environmental management on the example of deviation of the role of pest organisms in the agroecosystems».

Tendencies of increase of a role of pest organisms in agriculture in the changing climatic conditions are designated.

Petrova V.V. «Ecofaunistical researches of fish parasites from the Sheksna Reach of the Rybinsk reservoir».

Studied fauna of 6 fish species from Sheksna reach of the Rybinsk reservoir. Parasitic fauna of perch from Sheksna reach consists of 20 species. Muscle and gonads of the perch infested with larvae of *Diphyllobothrium latum*. On the body of the perch discovered the tumor.

Plieva A.M., Bekova Z.M. «Ecological characteristics of the helminth fauna of Lake Frog central part of the north Caucasus».

The study of helminth fauna of lake frog of the Central Caucasus. Incomplete autopsy was conducted by the method K.I. Skryabin. Opened 33 copies, infected 22 specimen. Common infection of the lake frog in Ingushetia was 66.7% of which 4.5% – trematodes, 9.1% – cestodes and monogenean, 77.3% – nematodes.

Poddubnaya L.G. «Endoparasitic monogeneans (Monopisthocotylea, Monocotylidea of atlantic rays, *Amblyraja radiata*».

Scanning and transmission electron microscopical observations are made on the body surface topography, including haptor, receptors and vitelline follicles in two monocotylid monogeneans, endoparasites of the rays, *Amblyraja radiata*, inhabitants of the body cavity (*Dictyocotyle coeliaca*) and cloaca (*Calicotyle affinis*). The revealed characters are discussed in relation to their being adaptations to an endoparasitic environment.

Polyaeva K.V. «The parasite fauna of tугun *Coregonus tугun* (Pallas) from Enisey and Khatanga rivers».

This study investigated parasite fauna of tугun *Coregonus tугun* (Pallas) collected from rivers Enisey and Khatanga. There are 12 species of parasites from Khatanga (*Trichodinella* sp., *Epistilis* sp., *Diphyllobothrium dendriticum* (pl), *D. ditremum* (pl), *Trianaophorus nodulosus* (pl), *T. crassus* (pl), *Ichthyocotylurus erraticus* (met.), *Phyllodistomum umblae*, *Raphidascaaris acus* (larva), *Cystidicola farionis*, *Neoechinorhynchus crassus*, *Acariformes* gen. sp.) and 6 species of parasites from Enisey (*Discocotyle sagittata*, *D. ditremum* (pl), *R. acus* (larva), *C. farionis*, *Corynosoma strumosum*). The similarity for Khatanga and Enisey rivers are poor (Jaccard's index is 20%). Local habitat conditions influence strongly on the structure of parasite fauna.

- Polyakova T.A.** «Intra- and interspecies interaction among cestodes of genus *Cairaeanthus* Kornyshin et Polyakova, 2012 (Cestoda: Rhinebothriidea) parasitising *Dasyatis pastinaca* (L.) in the Black Sea».
 Intra- and interspecies interactions between two species of genus *Cairaeanthus* Kornyshin et Polyakova, 2012, inhabiting the spiral valve of the intestine of stingray *Dasyatis pastinaca* in the Black Sea was studied for the first time. Difference in the preferable places of localization in the host intestine between investigated species was found, but their spatial niches significantly overlap. The width of the niche of each species doesn't depend on the number of another congeneric species in cases of mixed infections. Positive value of the index of interspecies aggregation and significant level of the niche overlapping between species, as well as the lacking of significant differences in the distribution mode in cases of single-species and mixed-species infection are evidences of the absence of interspecies competitions between the investigated species. Index of intraspecies aggregation of *Cairaeanthus* spp. positively depends on the number of their infrapopulation and was greater than 1 during the year, what obviously reflects the positive intraspecific interaction between these cestodes. Intraspecies relations prevail over interspecies interactions in periods of reproductions what promote increasing of chance of mating between specimens of the same species.
- Polyakova T.A., Biserova N.M.** «Cestodes of *Progrillotia* Dollfus, 1946 (Trypanorhyncha) – parasites of *Dasyatis pastinaca* (L.) and *Raja clavata* L. (Pisces) in the Black Sea».
 New and collection samples of the trypanorhynch cestodes belonging to *Progrillotia* Dollfus, 1946 and parasitizing stingrays in the Black Sea were examined. *P. pastinacae* Dollfus, 1946 was found in *Dasyatis pastinaca* (L.) from this sea for the first time. The new representative of *Progrillotia* was identified among trypanorhynchs collected from *Raja clavata* L. in the Black Sea; its plerocercoids, without blastocyst, were found in the gallbladder of *Mesogobius bathrachocephalus* (Pallas) off Crimea. The structure of the microtrichia of the plerocercoids of the new species of *Progrillotia* was studied with SEM. The finds of the larvae and mature specimens of *Progrillotia* spp. in the fishes from the Black Sea expand data on geographical distribution of representatives of this genus and supplement information on their definitive hosts.
- Pospekhova N. A.** «Ultrastructure of the excysted metacestode of *Microsomacanthus microskrabini* Spassky et Jurpalova, 1964 (Cestoda: Cyclophyllidea)».
 Data on the morphology and ultrastructure of the *in vitro* excysted metacestode of *Microsomacanthus microskrabini* are presented. Secretory activity of rostellar glands and tegumental cytons and proliferative activity in the area of the neck of young cestodes are marked. Pseudomyelin layer of endocyst expands and occupies the cavity of empty cysts.
- Pronkina N.V.** «Season dynamics of distribution of monogeneans belonging to *Ligophorus* Euzet et Suriano, 1977 on gills of *Liza haematocheilus*».
Ligophorus pilengas and *L. llewellyni* prefer to inhabit the same areas of the gills: I - III gill arches, 2 and 3 sectors, external gill filament and proximal part of the latter; twice as frequently occur in the second sector of the first gill arch. This general distribution pattern of both species does not depend on the season. However the most irregular distribution of monogeneans is observed in the periods of their low numbers. All indices of intra- and interspecific interactions are determined by seasonal fluctuation in monogenean numbers, but intraspecific aggregation, in addition, significantly increase during periods of most intensive breeding of these species.
- Protasova E.N., Sokolov S.G., Voropaeva E.L.** «Parasitofauna of fish of the Glubokoe Lake and the nearby water bodies (Moscow region)».
 In the article presents data parasitological survey of fishes in the Glubokoe Lake and the «Neverovo sand-pit» (Moscow region), conducted in 2013.
- Regel K.V.** «On taxonomic position of aploparaksid' metacestodes found in leeches *Erpobdella octoculata* in the Upper Kolyma river basin».
 Four leeches infested by aploparaksid metacestodes in three lakes of the Seimchan-Bundinskaya depression where found. For the first time such metacestodes have been described in England (Pike, 1968) as *Wardium cirrosa* (Krabbe, 1869). Their morphological type is similar to "floricercus". They are located in lateral lacunas of leeches. Most likely they belong to *Aploparaksis shigini* Bondarenko, Kontrimasvichus, 2006.
- Romanenko N.D.** «Nepoviral deceases and nematode vectors on berry plants in Russia».
 The information on distribution, severity, species composition of nepoviral diseases and their vectors - nematodes of the family Longidoridae on berry crops in Russia was provided.
- Romanenko N.D., Petrunya I.V., Tabolin S.B.** «On the modern methods of virus-vector nematodes identification».
 Molecular identification of *Longidorus elongatus* specimens from the rhizosphere of spirea and black currant

plants growing in the Taldom district of the Moscow region was conducted for the first time. Molecular identification was used simultaneously with morphological identification based on a polytomous key. Morphological identification of *Longidorus elongatus* was confirmed molecularly by comparison of nucleotide sequences deposited in GenBank with those obtained in the study.

Romanova N.N., Golovina N.A., Golovin P.P., Malygina M.M., Koshkarova V.V. «Ecological and faunistic analysis of helminthes in bream from water bodies of the RF Central Zone».

The data on helminthes specific diversity in bream from water bodies of the RF Central Zone have been given. 26 helminths species have been found, the numerous of them seemed to be the Trematoda class. The specific diversity in water bodies was 2 to 2.5 folds richer than in rivers. The highest similarity level for helminthofauna was revealed in the Matyrsk reservoir, the Voronezh and the Desna Rivers.

Romashova E.N., Romashov B.V. «Special life cycle *Alaria alata* (Trematoda, Stregeidida) in forest-steppe conditions of the European Russia (Central Chernozem region)».

The new data of life cycle *A. alata* is obtained in the conditions of the Central Chernozem region. The basic are revealed of hostal life cycle links: the first intermediate host – mollusk *Planorbis planorbis*, the intercalary host – *Rana arvalis*, резервуарные owners – 2 reptiles species (*Natrix natrix*, *Vipera berus*) and 2 kinds of mammals (bank vole and American mink), the second definitive (intermediate) host – 4 Canidae species.

Rukhkyan M., Hovhannisyanyan R. «Environmental monitoring of the tick *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) in the north-eastern part of Armenia».

Hibernate as a soak and hungry male and female ticks of *I. ricinus*. Eggs of ticks, as well as their larvae are not capable of hibernating. In females of spring satiation the development of eggs proceeds in most short periods from May to October. The longest period before the beginning of egg laying is observed in ticks of summer and autumn satiation. It becomes prelonged, in general, on account of hibernation of satiated females.

Ryazanova T.V. «Fusarium infection in red king crabs *Paralithodes camtschaticus* and blue king crabs *P. platypus* in the Okhotsk Sea».

The disease caused by *Fusarium* sp. was determined in red king and blue king crabs from the north-eastern part of Okhotsk Sea. The extent of damage of internal organs depends of the exoskeleton damage size. The septate hyphae, micro- and macroconidia were obtained on Sabourand Dextrose agar. The prevalence of infection in 2004–2014 was low.

Safarova F.E., Azimov D.A., Shakarboev E.B., Golovanov V.I. «Fauna and ecology of the helminths of Cypriniformes fishes from water bodies of the northeast of Uzbekistan».

Fauna and distribution patterns of the helminths of Cypriniformes from water bodies of the northeast of Uzbekistan were investigated. Forty-nine helminth species were recorded from Cypriniformes in this region, including 18 species of trematodes, 13 species of cestodes, 14 species of nematodes and 4 species of acanthocephalans. Original data on the composition and structure of helminth communities are given.

Safiullin R.T., Shibitov S.K., Nurtidinova T.A. «Occurrence of the *Alphitobius* spp. in poultry farms of the Moscow region in summer».

The mean total background population number of adult ticks in poultry in summer was 685 specimens and larvae were 579 specimens. The mean total background population number of adult ticks and larvae per 1 ml appeared to be 1264 and 921 specimens according to poultry farms.

Salimov B., Tailakov T., Kurbanov Sh. «Some data about the pathogens of moniezioid of ruminants».

On the basis researches of collections of thousand cestodes of sheeps from different regions of Uzbekistan, it is established the existence of number of moniezioid which morphologically sharply differ from present widespread agent of moniezioid such as *Moniezia expansa* and *M. benedeni*.

Salkova D.S., Georgieva T.E., Gurgulova K.I., Takova S.B., Panayotova-Pencheva M.S., Movsesyan S.O. «Prevalence and distribution of *Nosema* spp. and *Varroa destructor* in honeybee colonies in Bulgaria».

A laboratory examination has been performed according to Government Prevention Programme (GPP) of bee samples for the presence of spores of *Nosema* spp., obtained from professional beekeepers and paid samples, sent by amateur beekeepers to prove spores *Nosema* spp. and *Varroa destructor*. The results for a period of two years - 2014 and 2015 were compared. In 2014 were examined 1337 pooled samples of bees received by professional beekeepers for the presence of spores of *Nosema* spp., and 26.2% of them were positive. In 2015 pooled bee samples studied were 1074 with 19.37% positive. For the same period were analyzed bee samples from diseased and dead bee colonies owned by amateur beekeepers. They are tested both for *Nosema* spp. and for *Varroa destructor*. In 2014 from 87 samples tested, 55% were positive, and in 2015 were tested 47 bee samples, of which 83% were positive for one or both of the parasites.

Samaliev H., Markova D., Ivanova M., Baicheva O., Zinovieva Sv. «Effects of certain botanical extracts on mobility of the root-lesion nematode (*Pratylenchus penetrans*)».

Six plant extracts, isolated from plants representing 4 families of Bulgarian flora, were tested against *Pratylenchus penetrans*, in direct contact assays. Nematicidal activity was achieved with plant extract from *Tanacetum vulgare*, *Allium ursinum*, *Juglans regia* and *Artemisia absinthium*. The other obtained from Bulgaria flora yielded weak or no activity. Tree plant extract with nematicidal activity against *P. penetrans* are reported for the first time.

Saparov K.A., Akramova F.D., Gaipova M.E., Azimov D.A. «Fauna and ecology of filarias (Spirurida: Filariata) of mammals in Uzbekistan».

Fauna of filarias of mammals Uzbekistan is represented by 23 species. They are marked by the representatives of seven groups of mammals. As carriers of the dominant species of bloodsucking Diptera filaria registered Muscidae, Culicidae and Simuliidae.

Savinov A.B. «Activity of compound communities parasites of terrestrial and water animals».

The compound community parasites of amphibians and reptiles (snakes), exhibit significantly lower activity, than a similar compound community parasites of fishes and birds. Activity and its size can obviously be used as integral characteristics of the compound communities of parasites of terrestrial and aquatic animals.

Serbina E.A. Pelgunov A.N. «Infection of bithyniid snails (Gastropoda: Prosobranchia) with trematode parthenits in the Irtysh basin (The West Siberian, Russia)».

A total of 236 *Bithynia troscheli* (Paasch, 1842) and 412 *Bithynia tentaculata* (Linne, 1758) were examined by the compression method. Representatives of 10 Trematoda families, which use Bithyniidae snails as the first intermediate hosts, were found to circulate in the river system of the Irtysh basin. This is the first report of *Metorchis intermedius* Heinemann, 1937 parthenogenetic stages in ecosystems of the Irtysh basin.

Shibitov S.K., Safiullin R.T. «On the role of *Buxtonella sulcata* in intestinal disease in cattle in the central zone of Russia».

The examination of cattle of all ages in the Central Russian farms and identified a high risk of diarrhea in animals of all ages due to the influence on intestines protozoa *Buxtonella sulcata*.

Shafigullina E.E., Zabolin Y.I. «Comparative ultrastructure of spermatozoa of Kalyptorhynchia and Trematoda in the light of problems of evolution of parasitic flatworms».

Order Kalyptorhynchia occupies a specific position in turbellarian systematics according to the phylogenetic connection with classes of parasitic flatworms (Neodermata). The comparative morphological analysis of gametes of Kalyptorhynchia and Neodermata allows studying the reorganization of reproductive system of flatworms during the transition to parasitic way of life. Nevertheless, the phylogenetically important ultrastructure of spermatozoa and features of a spermiogenesis are described only for a small number of species of Kalyptorhynchia. Thus, the purpose of the present work was TEM research of spermatozoa and process of their formation in kalyptorhynchian *Macrorhynchus crocea* (O. Fabricius 1826) and liver fluke *Fasciola hepatica* L. 1758 in comparative morphological aspect. The results of comparative analysis of spermatogenesis and sperm of *M. crocea* and *F. hepatica* confirm an isolated position of Kalyptorhynchia among the turbellarians, their close relationships with Neodermata, as well as the continuity of the ultrastructural features of flatworm gametes during the transition to parasitism.

Shakarbaev U.A., Akramova F.D., Azimov D.A. «Cercariae trematodes molluscs (Gastropoda, Pulmonata) north-east of Uzbekistan».

Some specific features of the fauna trematode cercariae produced by the gastropods – Lymnaeidae Rafinesque, 1815, Planorbidae Rafinesque, 1815 and Physidae Fitzinger, 1833 waters of the north-east of Uzbekistan. The natural infection of trematode larvae was observed in 13 species of mollusks. Total found 17 species of cercariae belonging to 10 families of trematodes.

Shakurova N.V. «A new features of the fine structure of *Toxocara cati*».

Labial compartment, cervical alae and eggs of *Toxocara cati* were investigated by SEM MERLIN (CZ). New ultrastructural features have been identified, such as – fine structure of labial denticles, micropores of egg shell, structure of cervical alae.

Shalaeva N.M. «Ecological peculiarities of parasitofauna of *Clethrionomys rufocanus* Sundevall, 1846 in West Zabaikalie».

Complex investigation of parasitocenosis of *Clethrionomys rufocanus* was undertaken. 521 specimens, caught mainly in the ridges of Hamar-Daban and Ulan-Burgasy, were examined to determine the invasion by different groups of endo- and ectoparasites. 22 species of helminthes of 15 genres and 10 families are registered: *Aprostotandria macrocephala*, *Paranoplocephala omphalodes*, *P. transversaria*, *P. dentata*, *Hymenolepis diminuta*,

H. horrida, *Rodentolepis myoxi*, *Trichocephalus muris*, *Capillaria muris-sylvatici*, *Thominx sadovskaja*, *Aspicularis dimniki*, *Syphacia montana*, *S. stroma*, *S. petrusewiczii*, *Mastophorus muris*, *Rictularia sibiricensis*, *R. baicalensis*, *Heligmosomum mixturn*, *Heligmosomoides dubinini*, *H. polygyrus*, *Moniliformis moniliformis*. 2097 ectoparasites: ixodes, gamasoids and redbody ticks were collected from the beasts. The most numerous species are *Laelaps clethrionomydis*, *Ixodes persulcatus* and *Miyatrombicula talyzini*. 720 specimens of 24 flea species were collected, the most numerous are *Amphipsylla sibirica orientalis*, *Leptopsylla ostisibirica*, *Catallagia dacencoi*, *Ceratoptryllus penicilliger*, *C. advenaris*. Parasitic ticks, transmitting bacterial and virus infections, have dominant significance in epidemiology of zoonthroposis.

Shchenkova S.V., Smirnova A.D., Kremnev G.A. «Mucoïd glands of trematode cercariae is a synapomorphy of Plagiorchiidae, Heterophyidae and Notocotyliidae families».

Formation and development of mucoïd apparatus of 12 trematode cercariae species from different taxa are described. It was shown that *Cercariae virgulae* is non-monophyletic group. The presence of mucoïd glands proposed as the synapomorphy of Plagiorchiidae, Heterophyidae and Notocotyliidae.

Shchukovskaya A.G., Tkachenko O.B., Shesteporov A.A. «Relations between mycelium of the fungus *Microdochium nivale* and mycohelminths on winter wheat in climatic chamber at 5°C».

Assessment of the action of an aqueous suspension of mycohelminths *A. avenae*, *P. tritici*, and *A. saprophilus* on model plants of wheat infected with fungus *Microdochium nivale* in a climate chamber at a temperature of 5°C shows the inhibition of the growth of fungal mycelium. Mycohelminth *A. saprophilus* completely destroyed a mycelium of the fungus within 60 days. *A. avenae* and *P. tritici* did it 75–90% within 60 days. Conducting research, the basic idea of which is based on an analysis of the parasitic complex (system) “host plant - fungus - parasite (mycohelminth)” largely complement and extend presented in the scientific literature, information on plant protection and parasitology about biological methods of plant protection.

Shershneva A.V., Demidov P.G. «Parasitefauna of *Misgurnus fossilis* from some reservoirs in the Upper Volga».

Parasitefauna *Misgurnus fossilis* is represented by 16 species. All detected parasites except Monogenea, apply to a wide range of hosts. All parasitic protozoa, N. cheilancristrotus and *Misgurnus fossilis* glochidia complete the list of parasites in the Upper Volga.

Sivkova T.N., Zimenkov V.A. «Some information about parasitefauna of *Vulpes vulpes* in Perm region».

Fauna of parasites of red fox in Perm region is represented by at least 1 species of Trematoda, 1 – Cestoda, 10 – Nematoda, 1 – Coccidia and 2 species of Arthropoda. Scientific work will be continued at 2016.

Sogrina A.V. «Situation of dirofilariasis in service and hunter’s dogs in Perm region on 2015».

Epi-zootic situation of dirofilariasis in Perm region in service and hunter’s dogs is consistently dysfunctional. Medicines contents macrocyclic lactones are effective for prevention of dangerous disease. And its efficiency is confirmed in practice.

Sokolov S. G., Malysheva S.V. «The phylogeny of nematode *Ichthyobronema hamulatum* (Moulton, 1931) (Nematoda: Quimperiidae) – a parasite of burbot».

The phylogenetic analysis of partial 18S rDNA sequences based on Bayesian Inference has shown that *I. hamulatum* forms a cluster with *Paraquimperia africana* with 99% posterior probability while the other representative of Quimperiidae – *Paraseuratium* sp. – forms the independent clade. The analysis of nucleotide differences has revealed 8 bp difference between *P. africana* and studied species when *Paraseuratium* sp. varies from the latter for 50 bp, correspondingly. Obtained data confirm the phylogenetic disunity of Quimperiidae, Cucullanidae and Seuratidae.

Spiridonov S.E., Odoyevskaya I.M., Teterina A.A. «Intraspecific variability of mtDNA nucleotide sequences of *Trichinella spiralis* and *T. nativa*».

Three pairs of primers were tested as a molecular tool to detect intra- and interspecific nucleotide differences between *Trichinella spiralis* и *T. nativa*. Primers of original design for amplification of *cox1*, *nad3* и *nad6* mtDNA were tested against the set of isolates from different regions of the Russian Federation. An analysis of the sequences obtained with these pairs of primers demonstrated the interspecific nucleotide differences on the level of 8-10%, 11-12% and 16-17% correspondingly. The level of intraspecific genetic variability of these sequences is on the level of 0.1-0.5% of compared sequences (1-7 bp). Phylogenetic analysis of studied isolates revealed that according to the nucleotide substitutions in these genes two moderately supported groups of Russian isolates are obvious: that of isolates from arctic and subarctic regions, and second group, consisting of isolates of southern part of the European part of the Russian Federation.

Tabolin S.B. «On the species diversity of the family Telotylenchidae (Nematoda: Tylenchida) from the European part of Russia».

Summarizing study and literature data, the total taxonomic list of species of the family Telotylenchidae registered in the European part of Russia consists of 25 species.

Tranbenkova N.A., Valenzev A.S. «Correlation analysis of helminth infections, population density, harvest of animals, and reproduction potential of sable (Kamchatka Region, Russia)».

We performed the analysis of correlation between the Intensity of infection (II, % of infected animals from all captured animals) and (1) Capture; and (2) Potential population growth. In both cases we found negative correlation for the population of sable in Kamchatka Region. This is consistent with the increased food-searching activity of the infected animals, and, the likelihood of their capture. A weak negative correlation between the II and reproduction is due to the lower overall infection of the mature females – the group with the largest reproductive potential.

Udalova Zh.V., Savchenko R.G., Odinokov V.N., Zinovieva S.V. «Application of the ecdysteroid compounds derived from plant material, in plant protection against sedentary nematodes».

The effect of four ecdysteroid compounds on the development of root-knot nematode in tomato roots. It has been shown that compounds with oxo group have adaptogenic effect, inhibiting growth and development of nematodes.

Yurakhno V.M. «Myxosporea and Microsporidia of Karkinitzky Gulf fish (Crimea, the Black Sea)».

Species composition and infection rates of fish Myxosporea and Microsporidia in Karkinitzky Gulf of the Black Sea (Crimean coast) were studied. Differences in prevalence and intensity of fish parasites depending on hydrological conditions of the environment were found.

Zinoveva S.V., Lavrova V.V., Matveeva E.M., Udalova Zh.V., Khasanov F.C. «Expression of protective reactions of plants at INVASION by parasitic nematodes».

The expression of potato genes *H1* and *Gro1-4* determining resistance to parasitic sedentary nematode *Globodera rostochiensis* on examples of resistant (“Krepish”) and susceptible (“Nevsky”) of varieties, as well as Mi, which determines the resistance of tomato to root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on examples of resistant (Shagane) and susceptible (Gamaun) of F1 hybrid was studied. Infection of resistant potato by *G. rostochiensis* greatly increases the expression of both genes, whereas in the susceptible varieties these genes are inactive. Susceptible plants at the time of infection can not to initiate a cascade of defense reactions and, therefore, susceptible to infestation. Infection of tomato by the nematode *M. incognita* accompanied by a significant increase in the expression of two homologous genes *Mi1*, *Mi-1.1* and *Mi-1.2*, but the accumulation of mRNA transcripts in the early stages of infection occurs only in the case of gene *Mi-1.2*, that appears to and explain the role of this gene for resistance of tomato to the root-knot nematode during invasion.

CONTENTS

Arkhipov I.A., Koshevarov N.I., Varlamova A.I. The influence of regular degelminization on distribution of cattle trematodosis in the Nonchernozem zone of Russia	7
Atrashkevich G.I. Spiny-headed worms of the genus <i>Acanthocephalus</i> (Palaeacanthocephala: Echinorhynchidae) – are they northern or southern incomers?	9
Biserova L.I. Assessment of the status of commercial fish communities some reservoirs in Central Russia against dangerous parasites	11
Boyko A.A., Brygadyrenko V.V., Buligina K.V. Influence water infusion leaf Crassulaceae larvae <i>Strongyloides papillosus</i> (Nematoda, Rhabditida)	13
Breslavtsev S.A., Romashova N.B. Distribution <i>Parafasciolopsis fasciolaemorpha</i> (Trematoda, Fasciolidae) in wild hoofed animals populations in Voronezh Reserve	16
Bugmyrin S.V., Tirronen K.F., Panchenko D.V. Helminthes of brown bear (<i>Ursus arctos</i>) in Kola Peninsula	19
Busarova O.Yu., Butorina T.E. Parasites of the southern Dolly Varden from the Kamenka River (the middle stream of Lyutoga River, Southern Sakhalin)	20
Butenko K.O., Shesteporov A.A., Gongalskiy K.B., Korobushkin D.I., Zaytsev A.S. The change in the structure of communities of soil nematodes after forest fires.	22
Butorina N.N., Khasanova O.S. The site of the Helminthological Museum of the Center for Parasitology of A.N. Severtsov Institute for Ecology and Evolution Issues RAS.	24
Chidunchi I.Y. Some of the ultrastructural peculiarities of the muscular system of the trematode <i>Schistogonimus rarus</i> (Braun, 1901)	187
Chikhlyayev I.V. About helminthes of green toad <i>Bufo viridis</i> Laurenti, 1768 (Amphibia: Anura) in Togliatti ..	192
Chugunova Yu.K. Dynamics of roach's (<i>Rutilus rutilus lacustris</i> (Pallas, 1814)) parasite fauna on the beginning of Boguchansk reservoir's formation	195
Frolova T.V., Zhokhov A.E., Izvekova G.I. Effect size cestodes <i>Proteocephalus cernuae</i> (Gmelin) on the proteinase activity in the intestine of the ruff <i>Gymnocephalus cernuus</i> (L) (Pisces)	184
Gavrilov A.L. Parasitofauna of salmonids fishes in rivers of the Baidarata Bay (Kara Sea)	26
Galaktionov K.V. Some aspects of evolution of trematode life cycles	29
Gerasev P.I., Dmitrieva E.V., Kolpakov N.V. About specificity, occurrence and speciation of monogeneans (Monogenea; Plathelminthes)	32
Grebenshchikova E.V., Znobishcheva A.V., Kreshchenko N.D. Role of serotonin and melatonin in the regulation of the morphogenetic processes in planarians	34
Gubin A.I. Plant-parasitic nematodes – pests of ornamental plants in the greenhouses of Kryvyi Rih Botanical Gardens NAS of Ukraine	37
Doronin-Dorgelinskiy E.A., Sivkova T.N. Situation of opisthorchiasis and diphyllbothriasis in Perm region	40
Hovhannisyan R.L., Rukhkyan M.Ja. The study of the helminth fauna of fish from the River Qasakh, Armenia	85
Kalinkina D.S., Sushchuk A.A., Matveeva E.M. Features of complex of nematodes-phytotrophs in the rhizosphere of deciduous trees	45
Karapetyan J.A., Mkrtychyan H.S., Akopyan K.V., Galstyan S.Kh. On the plant parasitic nematode fauna of the forest parks of Armenia	48
Khusainov R.V. Fauna of plant-parasitic nematodes from genus <i>Paratylenchus</i> (Tylenchina: Criconematidae) in European Russia	186
Kirillova N.Y., Kirillov A.A. Fecundity and larvae production of <i>Cosmocerca ornata</i> females (Nematoda: Cosmoceridae)	50
Koshanova R.E., Dauletmuratova B.K., Kurbanova A.I., Kalimbetova R.N. The infection of fish by saprolegniosis in the ponds of Southern Aral Sea	53
Lartseva L.V., Volodina V.V. Contamination of commercial fish species of the Volga-Caspian basin larvae of helminths dangerous to human health	59
Lavrova V.V., Matveeva E.M. Effect of Temperature on quality and quantity of cysts <i>Globodera rostochiensis</i> Woll	56
Lebedeva D.I., Ieshko E.P., Yakovleva G.A. Trematode fauna of Gastropods in Lakes of Southern Karelia ..	61
Martynenko I.M. The geographical distribution of the trematodes of the genus <i>Cryptocotyle</i> Lühe, 1899 (sensu stricto)	63
Matyukhin A.V., Zabashta A.V., Babichev Yu.V., Boyko Eu.A. <i>Icosta ardea</i> (Ornithomyinae, Hippoboscidae) in Palearctic	66
Mochalova N.V., Kreshchenko N.D., Kuchin A.V., Terenina N.B. Components of serotonergic and nitrooxidergic system in metacercaria of <i>Opisthorchis felineus</i>	71

Motora Z.I. Fish spiny-headed worms from Samarga river (northern part of Primorye territory, Sea of Japan)	69
Mustafina A.R., Biserova N.M. Morphology of <i>Pyramicocephalus phocarum</i> (Cestoda: Diphyllbothriidea) parasite of codfish	73
Nigmatullin Ch.M., Shukhgalter O.A. Tropho-parasitic relations of the arrow squid <i>Todarodes sagittatus</i> in the ecosystem of the Northwestern African coast	76
Nigmatullin Ch.M., Shukhgalter O.A., Galaktionov K.V. The ecological groups of didymozoid trematodes and structure of theirs life cycles	79
Nikitin V.F. <i>Giardia</i> spp. infection is a protozoan disease of cattle, sheep and goats	82
Odnokurtsev V.A., Sedalishchev V.T. Diphyllbothriasis infection rate of Yakutia's population	87
Odnokurtsev V.A., Sedalishchev V.T., Okhlopkov I.M., Nikolaev E.A., Mamaev N.V. The role of predators in the propagation of Helminth diseases in the territory of Yakutia	89
Panayotova-Pencheva M., Trifonova A., Dakova V., Salkova D., Movsesyan S.O. <i>Angyostrongylus daskalovi</i> (Nematoda: Metastrongyloidea) in Badgers from Bulgaria	91
Panfilkina T.S., Paskerova G.G. Agamococcidians (Apicomplexa: Agamococcidiorida) of the White Sea	93
Perevertin K.A., Popov I.O., Popova E.N. Methods of the accounting of climate risks in environmental management on the example of deviation of the role of pest organisms in the agroecosystems	95
Petrova V.V. Ecofaunistic researches of fish parasites from the Sheksna Reach of the Rybinsk reservoir	99
Plieva A.M., Bekova Z.M. Ecological characteristics of the helminth fauna of lake frog central part of the north Caucasus	101
Poddubnaya L.G. Endoparasitic monogeneans (Monopisthocotylea, Monocotylidea of atlantic rays, <i>Amblyraja radiata</i>	104
Polyaeva K.V. The parasite fauna of tugun <i>Coregonus tugun</i> (Pallas) from Enisey and Khatanga rivers	107
Polyakova T.A. Intra- and interspecies interaction among cestodes of genus <i>Cairaeanthus</i> Kornyshin et Polyakova, 2012 (Cestoda: Rhinebothriidea) parasitising <i>Dasyatis pastinaca</i> (L.) in the Black Sea	109
Polyakova T.A., Biserova N.M. Cestodes of <i>Progrillotia</i> Dollfus, 1946 (Trypanorhyncha) – parasites of <i>Dasyatis pastinaca</i> (L.) and <i>Raja clavata</i> L. (Pisces) in the Black Sea	111
Pospekhova N.A. Ultrastructure of the excysted metacestode of <i>Microsomacanthus microskrjabini</i> Spassky et Jurpalova, 1964 (Cestoda: Cyclophyllidea)	113
Pronkina N.V. Season dynamics of distribution of monogeneans belonging to <i>Ligophorus</i> Euzet et Suriano, 1977 on gills of <i>Liza haematocheilus</i>	116
Protasova E.N., Sokolov S.G., Voropaeva E.L. Parasitofauna of fish of the Glubokoe Lake and the nearby water bodies (Moscow region)	119
Regel K.V. On taxonomic position of aploparaksid' metacestodes found in leeches <i>Erpobdella octoculata</i> in the Upper Kolyma river basin	121
Romanenko N.D. Nepoviral deceases and nematode vectors on berry plants in Russia	124
Romanenko N.D., Petrunya I.V., Tabolin S.B. On the modern methods of virus-vector nematodes identification	129
Romanova N.N., Golovina N.A., Golovin P.P., Malygina M.M., Koshkarova V.V. Ecological and faunistic analysis of helminthes in bream from water bodies of the RF Central Zone	132
Romashova E.N., Romashov B.V. Special life cycle <i>Alaria alata</i> (Trematoda, Stregeidida) in forest-steppe conditions of the European Russia (Central Chernozem region)	136
Rukhkyan M., Hovhannisyan R. Environmental monitoring of the tick <i>Ixodes ricinus</i> (Linnaeus, 1758) in the north-eastern part of Armenia	139
Ryazanova T.V. Fusarium infection in red king crabs <i>Paralithodes camtschaticus</i> and blue king crabs <i>P. platypus</i> in the Okhotsk sea	142
Safarova F.E., Azimov D.A., Shakarboev E.B., Golovanov V.I. Fauna and ecology of the helminths of Cypriniformes fishes from water bodies of the northeast of Uzbekistan	160
Safiullin R.T., Shibitov S.K., Nurtidinova T.A. Occurrence of the <i>Alphitobius</i> spp. in poultry farms of the Moscow region in summer	162
Salimov B., Tailakov T., Kurbanov Sh. Some data about the pathogens of moniezioz of ruminants	148
Salkova D.S., Georgieva T.E., Gurgulova K.I., Takova S.B., Panayotova-Pencheva M.S., Movsesyan S.O. Prevalence and distribution of <i>Nosema</i> spp. and <i>Varroa destructor</i> in honeybee colonies in Bulgaria	151
Samaliev H., Markova D., Ivanova M., Baicheva O., Zinovieva Sv. Effects of certain botanical extracts on mobility of the root-lesion nematode (<i>Pratylenchus penetrans</i>)	153
Saparov K.A., Akramova F.D., Gaipova M.E., Azimov D.A. Fauna and ecology of filarias (Spirurida: Filariata) of mammals in Uzbekistan	158
Savinov A.B. Activity of compound communities parasites of terrestrial and water animals	145
Serbina E.A., Pelgunov A.N. Infection of bithyniid snails (Gastropoda: Prosobranchia) with trematode parthenits in the Irtysh basin (The West Siberian, Russia)	164

Shafigullina E.E., Zabotin Y.I. Comparative ultrastructure of spermatozoa of Kalyptorhynchia and Trematoda in the light of problems of evolution of parasitic flatworms	203
Shakarbaev U.A., Akramova F.D., Azimov D.A. Cercariae trematodes molluscs (Gastropoda, Pulmonata) north-east of Uzbekistan	197
Shakurova N.V. A new features of the fine structure of <i>Toxocara cati</i>	200
Shalaeva N.M. Ecological peculiarities of parasitofauna of <i>Clethreonomys rufocanus</i> Sundevall, 1846 in West Zabaikalie	202
Shchenkov S.V., Smirnova A.D., Kremnev G.A. Mucoid glands of trematode cercariae is a synapomorphy of Plagiorchiidae, Heterophyidae and Notocotylidae families	210
Shchukovskaya A.G., Tkachenko O.B., Shesteporov A.A. Relations between mycelium of the fungus <i>Microdochium nivale</i> and mycohelminths on winter wheat in climatic chamber at 5°C	212
Shershneva A.V. Parasitefauna of <i>Misgurnus fossilis</i> from some reservoirs in the Upper Volga	206
Shibitov S.K., Safiullin R.T. On the role of <i>Buxtonella sulcata</i> in intestinal disease in cattle in the central zone of Russia	208
Sivkova T.N., Zimenkov V.A. Some information about parasitofauna of <i>Vulpes vulpes</i> in Perm region	167
Sogrina A.V. Situation of dirofilariasis in service and hunter's dogs in Perm region on 2015	169
Sokolov S. G., Malysheva S.V. The phylogeny of nematode <i>Ichthyobronema hamulatum</i> (Moulton, 1931) (Nematoda: Quimperiidae) – a parasite of burbot	171
Spiridonov S.E., Odoyevskaya I.M. Teterina A.A. Intraspecific variability of mtDNA nucleotide sequences of <i>Trichinella spiralis</i> and <i>T. native</i>	174
Tabolin S.B. On the species diversity of the family Telotylenchidae (Nematoda: Tylenchida) from the European part of Russia	176
Tranbenkova N.A., Valenzev A.S. Correlation analysis of helminth infections, population density, harvest of animals, and reproduction potential of sable (Kamchatka Region, Russia)	178
Udalova Zh.V., Savchenko R.G., Odinokov V.N., Zinovieva S.V. Application of the ecdysteroid compounds derived from plant material, in plant protection against sedentary nematodes	181
Yurakhno V.M. Myxosporea and Microsporidia of Karkinitsky Gulf fish (Crimea, the Black Sea)	215
Zinoveva S.V., Lavrova V.V., Matveeva E.M., Udalova Zh.V., Khasanov F.C. Expression of protective reactions of plants at invasion by parasitic nematodes	42

Editor-in-Chief
S.O. Movsesyan, Doctor Sciences (Biology)

Compiler
E.N. Protasova

Editoreal Board:
A.N. Pelgunov (Deputy Editor-in-Chief),
S.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 Severtsov's Institute of Ecology and Evolution RAS. Moscow: Nauka, 1948. – ISSN 0568-5524

T. XLIX: The Fauna and Ecology of Parasites / (Editor-in-Chief *S.O. Movsesyan*). M.: KMK Scientific Press. 2016. 231 p.: il. – ISSN 0568-5524.

The 49th volume of Transactions of Center for Parasitology of Severtsov's Institute of Ecology and Evolution RAS published materials of the International Conference «The Fauna and Ecology of Parasites». The articles of this collection show topical aspects of zoo-, phyto-, and medical parasitology. Many articles are devoted to questions of morphology, systematics, fauna of parasites, to parasite-host relationships. Before it the reports on biodiversity, biology and evolution of parasites of different taxonomic groups, mostly of helminths and parasitic insects, arthropods, protozoa and others. The study use modern methods of analysis and diagnosis of parasitic organisms. In a number of papers presents the results of molecular-genetic, cytological, histochemical, physiological studies of individual taxa of parasites. Presents the materials concerning the decision of various applied aspects in animal and fitoparasitologii, as well as modern methods of control and prevention of human parasitosis, agricultural animals and plants.

For parasitologists, phyto- and entomonemathologists and agrobiologists.

Published with the financial support of RFFR project: “The project of organizing and conducting of International Scientific Conference: «The Fauna and Ecology of Parasites» № 16-04-20775.

Published by the decision of the Organizing Committee of the International Scientific Conference.

Научное издание

ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ ПАРАЗИТОВ

Том XLIX

Формат 70x100/16. Гарнитура Таймс

Печать офсетная. Тираж 220 экз.

Уч.-изд. л. 19,34

Отпечатано в ООО “Галлея-Принт”

Москва, улица 5-я Кабельная, 2а