

СОДЕРЖАНИЕ

ФАУНА, МОРФОЛОГИЯ, СИСТЕМАТИКА ПАРАЗИТОВ

АНДРЕЯНОВ О.Н. Лисица обыкновенная (<i>Vulpes vulpes</i>) – потенциальный источник трихинеллеза в центральном регионе России.....	6
КАРМАЛИЕВ Р.С., КЕРЕЕВ Я.М. Описательное исследование паразитов рыб в Западно-Казахстанской области.....	11
КУКЛИН В.В. Особенности гельминтофауны птиц открытой акватории Баренцева моря.....	16
ОГАНЕСЯН Р.Л., АКОПЯН С.А., РУХКЯН М.Я. Изменение фауны некоторых биогельминтов рыб озера Севан и их промежуточных хозяев в условиях гидроэкологических преобразований.....	22
РУЧИН А.Б., ЧИХЛЯЕВ И.В. Гельминтофауна остромордой лягушки <i>Rana arvalis</i> Nilsson, 1842 (Amphibia: Anura) в Республике Мордовия.....	27
ТЕРЕНИНА Н.Б., ТОЛСТЕНКОВ О.О. Иммуноцитохимическое исследование серотонина и нейропептида в нервной системе церкарий трематод – <i>Metorchis bilis</i> и <i>Sanguinicola armata</i>	35
АБАЛИХИН Б.Г., КРЮЧКОВА Е.Н., ЕГОРОВ С.В. Аспекты экологии и паразитофауны волка в условиях Ивановской области.....	41

ЭКОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ПАРАЗИТОВ

САМОЙЛОВСКАЯ Н.А. Экология гельминтов диких жвачных в национальном парке «Лосиный остров».....	45
СЕРБИНА Е.А. Разнообразие диксенных жизненных циклов трематод у моллюсков семейства Vithyniidae (Gastropoda: Prosobranchia) Палеарктики.....	49

ЭПИЗООТОЛОГИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

АРАМИСОВ А.М., КОЖОКОВ М.К., ШАХМУРЗОВ М.М., ЛАЙПАНОВ Б.К., КОШОКОВА М.А., БУЛАТОВА А.Г. Моделирование симбиозов птиц.....	58
ГАДАЕВ В.Х. Эпизоотология основных паразитозов домашней птицы (кур) предгорной зоны Чеченской республики.....	61
МУСАЕВА М.Н., БУДУЛОВ Н.Р., АБДУЛМАГОМЕДОВ С.Ш., МУСАЕВ З.Г. Криптоспориديоз при иммунодефиците у новорожденных телят.....	64
ПЕЛЬГУНОВ А.Н., МАКЛАКОВА Л.П. Паразитологические аспекты, связанные с акклиматизацией и интродукцией диких копытных.....	67
ШИПШЕВ Б.М., КИШТИКОВА Ф.И., ТОХАЕВА А.И., ШАХБИЕВ И.Х., БЕРСАНУКАЕВА Р.Б., ШАХБИЕВ Х.Х., МАНТАЕВА С.Ш., БИТТИРОВ А.М. Инвазированность буйволов <i>Echinococcus granulosus</i> в регионе Северного Кавказа.....	76

ПАТОГЕНЕЗ, ПАТОЛОГИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ

КУРОЧКИНА К.Г., МУСАЕВ З.Г. Влияние комбинированного противопаразитарного препарата аверсект плюс на организм собак.....	78
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

БИОХИМИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И ДИАГНОСТИКА

БЕРЕЖКО В.К., БЕНЕДИКТОВ И.И., КЛЕНОВА И.Ф. Антигенная активность клеточных метаболитов протосколексов <i>Coenurus cerebralis</i>	83
КОЛЕСОВА Г.Г., РЕШЕТНИКОВ А.Д., СЛЕПЦОВ Е.С., БАРАШКОВА А.И. Дирофиляриоз плотоядных животных в Якутии, способ выделения из крови микрофилярий.....	87

ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

ГЛАМАЗДИН И.И., АРХИПОВ И.А., ОДОЕВСКАЯ И.М., ХИЛЮТА Н.В., ХАЛИКОВ С.С., ЧИСТЯЧЕНКО Ю.С., ДУШКИН А.В. Антигельминтная эффективность лекарственных форм альбендазола, полученных по механохи-	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

мической технологии и использованием адресной доставки Drug Delivery System на лабораторной модели.....	92
ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ	
ЕМЕЛЬЯНОВА Н.Б., САМОЙЛОВСКАЯ Н.А. Подострая токсичность и кумулятивные свойства противопаразитарных солевых брикетов.....	96
САЛГИРИЕВ И.Р., МУСАЕВ М.Б. Оценка празифена на эмбриотоксическое и тератогенное действие.....	101
ШУМАКОВИЧ И.Е., МУСАЕВ М.Б., САЛГИРИЕВ И.Р., АРХИПОВ И.А. Сроки выведения фенбендазола из организма лошадей после лечения празифеном.....	106
ПАРАЗИТЫ РАСТЕНИЙ	
БАБИЧ А.Г., БАБИЧ А.А., КОВАЛЬСКИЙ О.В. Видовой состав и таксономическая структура цистообразующих нематод культурных и природных фитоненозов Украины.....	111
SAMALIEV H., NACHEVA E., VAICHEVA O. Relationship between population densities of <i>Globodera rostochiensis</i> and yield of potato cultivars under field conditions in Bulgaria.....	118
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	
ЕНГАШЕВ С.В., НОВИКОВ Д.Д., НОВАК М.Д., СОКОЛОВА В.М. Методические положения по лечению и профилактике гельминтозов, протозоозов овец и коз в Центральном районе Российской Федерации.....	123
МАМЫКОВА О.И. Методические положения по количественному определению и качественному анализу циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови животных при заболеваниях инвазионной этиологии.....	127

RUSSIAN PARASITOLOGICAL JOURNAL CONTENTS

FAUNA, MORPHOLOGY, SYSTEMATICS OF PARASITES

ANDREYANOV O.N. Fox ordinary (<i>Vulpes vulpes</i>) – the source of <i>Trichinella spiralis</i> infection in the central region of Russia.....	6
KARMALIEV R.S., KEREEV J.M. Opisthorchosis of fishes in the West of Kazakhstan.....	11
KUKLIN V.V. The peculiarities of helminthofauna of seabirds on offshore water of the Barents Sea.....	16
OGANESYAN R.L., AKOPYAN S.A., RUKHKYAN M.Ya. The changes in the fauna of some biohelminths of fishes in Sevan Lake and their intermediate hosts under conditions of hydroecological transformations of the lake.....	22
RUCHIN A.B., CHIKHLJAEV I.V. The helminthofauna of <i>Rana arvalis</i> Nilsson, 1842 (Amphibia: Anura) in the Republic of Mordovia.....	27
TERENINA N.B., TOLSTENKOV O.O. Immunocytochemical study of serotonin and neuropeptide in the nervous system of cercariae – <i>Metorchis bilis</i> and <i>Sanguinicola armata</i>	35
ABALICHIN B.G., KRJUCHKOVA E.N., YEGOROV S.V. Aspects to ecologies and helminthofauna of wolf in Ivanovo region.....	41

ECOLOGY AND BIOLOGY OF PARASITES

SAMOYLOVSKAYA N.A. Ecology of helminths of wild ruminant in national park « Losinyi ostrov».....	45
SERBINA E.A. Variety dixenic life cycles of trematode from Bithyniidae snails (Mollusca: Gastropoda: Prosobranchia) Palaearctic.....	49

EPIZOOTOLOGY, EPIDEMIOLOGY AND MONITORING OF PARASITIC DISEASES

ARAMISOV A.M., KOZHOKOV M.K., SHAHMURZOV M.M., LAYPANOV	
---------------------------------------------------------	--

B.K., KOSLIOKOVA M.A., BULATOVA A.G. Simulation of bird's symbiocenosis.....	58
GADAEV V.H. Epizootology of the main parasitosis in domestic bird (hens) in premountain zone of Chechen Republic.....	61
MUSAEVA M.N., BUDULOV N.R., ABDULMAGOMEDOV C.Sh., MUSAEV Z.G. Cryptosporidiosis at immunodeficiency of newborn calves.....	64
PELGUNOV A.N., MAKLAKOVA L.P. Parasitological aspects of wild ungulate acclimatization and introduction.....	67
SHIPSHEV B.M., KISHTIKOVA F.I., TOHAEVA A.I., SHAHBIEV I.H., BERSANUKAEVA R.B., SHAHBIEV H.H., MANTAIEVA S.S., BITTIROV A.M. <i>Echinococcus granulosus</i> in buffaloes in the Northern Caucasus.....	76
PATHOGENEZIS, PATHOLOGY AND ECONOMIC DAMAGE	
KUROCHKINA K.G., MUSAEV Z.G. Influence of a new combination anthelmintic aversect plus on dog's organism.....	78
BIOCHEMISTRY, BIOTECHNOLOGY AND DIAGNOSTICS	
BEREZHKO V.K., BENEDIKTOV I.I., KLENOVA I.F. Antigene activity of cellular metabolites of <i>Coenurus cerebralis</i> protoscolex.....	83
KOLESOVA G.G., RESHETNIKOV A.D., SLEPTSOV E.S., BARASHKOVA A.I. Dirofilariosis of carnivorous in Yakutia, the method of isolation filarial larvae from the blood of dogs.....	87
TREATMENT AND PROPHYLACTIC	
GLAMAZDIN I.I., ARKHIPOV I.A., ODOEVSKAJA I.M., HILJUTA N.V., HALIKOV S.S., CHISTJACHENKO J.S., DUSHKIN A.V. Anthelmintic efficiency of medicinal forms of albendazole received on mechanochemical technologies and use of address delivery Drug Delivery System on laboratory model.....	92
PHARMACOLOGY, TOXICOLOGY	
YEMELYANOVA N.B., SAMOJLOVSKAJA N.A. Subacute toxicity and cumulative properties of antiparasitic salt briquettes.....	96
SALGIRIYEV I.R., MUSAEV M.B. Assessment of prazifen on embryotoxic and teratogenic action.....	101
SHUMACOVICH I.E., MUSAEV M.B., SALGIRIEV I.R., ARKHIPOV I.A. The terms of elimination of fenbendazole from horses body after prazifen treatment.....	106
PARASITES OF PLANTS	
BABICH A.G., BABICH A.A., KOVALSKY O.V. Species composition and taxonomic structure of cyst nematodes cultural and natural phytocenosis of Ukraine.....	111
SAMALIEV H., NACHEVA E., BAICHEVA O. Relationship between population densities of <i>Globodera rostochiensis</i> and yield of potato cultivars under field conditions in Bulgaria.....	118
METHODICAL POSITIONS	
ENGASHEV S.V., NOVIKOV D.D., NOVAK M.D., SOKOLOVA V.M. Methodical positions on treatment and preventive measures of helminthosis, protozoosis of sheep and goats in the Central area of the Russian Federation.....	123
MAMYKOVA O.I. Methodical positions by quantitative definition and the qualitative analysis of circulating immune complexes in blood serum at helminthosis	127

**ЛИСИЦА ОБЫКНОВЕННАЯ (*Vulpes vulpes*) – ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ
ИСТОЧНИК ТРИХИНЕЛЛЕЗА В ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕГИОНЕ
РОССИИ**

О.Н. АНДРЕЯНОВ

кандидат ветеринарных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии
им. К.И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28,
e-mail: 1980oleg@mail.ru

Зараженность обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes*), добываемой в 6 районах Рязанской области, *Trichinella spiralis* spp., составляет 21,22 % при интенсивности инвазии от 5,2 до 11,7 личинок в 1 г икроножной группы мышц. Индекс обилия равен 1886,8 личинок. 2911 экз. лисиц ежегодно добывается охотниками.

Ключевые слова: лисица обыкновенная, зараженность, *Trichinella spiralis* spp., тушки пушных зверей.

Лисица обыкновенная – один из самых широко распространенных охотничье-промысловых видов млекопитающих в Рязанской области, естественная годовая численность которой непостоянна и составляет от 2 до 5 тыс. особей.

В рацион лисицы входят разные виды грызунов, а также ондатры, лягушки и ящерицы, насекомые и даже падаль. Из охотничьих животных предпочитает зайцев, однако добычей ее могут стать также молодь косули, тетерева, глухаря, куропатки, утки. На берегах водоемов лисица разоряет гнезда водоплавающих птиц. Помимо животного корма употребляет ягоды, зерно, плоды.

Лисица – основной переносчик инфекционных и инвазионных болезней, передающихся человеку [3]. В последнее время бешенство распространилось в Западной Европе. В 1996 г. из всех исследованных лисиц инфицированными оказались 65 %. Они заражали куниц, барсуков, косуль. В Германии и Дании лисиц вынуждены отстреливать в больших количествах; отстрел без ограничений был разрешен вблизи птицеводческих ферм.

Добычу лисицы на территории Рязанской области ведут с давних пор. В 1960–1963 гг. ежегодно добывали более 38 % от общей численности вида. В настоящее время численность этих животных высока, поэтому в некоторых охотхозяйствах Рязанской области вынуждены продлевать сроки осенне-зимней охоты; добыча зверя выпадает на период гона, а в весенний период уничтожают лисят целыми выводками. Существуют факторы, которые могут влиять на популяцию лисицы не меньше, чем интенсивный отстрел, например, враги и болезни. Главные враги лисицы в природе – волк и рысь, численность которых незначительна в Центральном регионе России. Нужно отметить, что большинство лисиц погибает от инфекционных и инвазионных болезней: бешенства, чумы плотоядных, трихинеллеза.

Роль пушного зверя в охотничьих хозяйствах довольно велика. Лисица является основным и распространенным «санитаром» естественных угодий. Мероприятия, проводимые человеком по регулированию численности этих животных, и естественные факторы, присутствующие в биоценозе зверя (вра-

ги, болезни, недостаток корма), незначительно влияют на численность популяции в исследуемом регионе.

Цель работы – провести массовые обследования обыкновенных лисиц на трихинеллез, анализ данных статистики охотхозяйств по объемам добычи этих животных и оценить потенциальную угрозу опасного гельминтозоноза для населения Центрального региона России.

Материалы и методы

Сбор потенциально инвазированного материала для исследований проводили в течение 2007–2012 гг. в охотхозяйствах 6 районов Рязанской области (Шиловском, Шацком, Путятинском, Касимовском, Новодеревенском, Ряжском). Животных отстреливали по разовым лицензиям охотники исследуемого региона. От трупов млекопитающих брали скелетные мышцы (икроножная группа). Наличие личинок трихинелл в мышечной ткани регистрировали методом компрессорной трихинеллоскопии при увеличении $\times 10$ – 20 под микрокамерой NICON YS-10 (рис. 1) и методом переваривания мышечного фарша в искусственном желудочном соке при 37 ± 2 °С в термостате. Статистические данные получили из Министерства природопользования и экологии Рязанской области на основании официального запроса. Отчетные данные группировали и анализировали по годам.



Рис. 1. Компрессорный срез икроножных мышц обыкновенной лисицы с личинками *Trichinella spiralis*, $\times 40$

Результаты и обсуждение

В течение 5 лет было зарегистрировано различное количество инвазированных тушек животных капсульными личинками трихинелл *Trichinella spiralis* spp. (табл. 1). Ежегодно за охотничий сезон выявляли от 3 до 11 тушек зараженных лисиц. Согласно наблюдениям, экстенсинвазированность (ЭИ) гельминтозонозом плотоядных заметно увеличилась – с 9,7 % в 2007–2008 гг. до 21,4 % в 2011–2012 гг.. В сезон осенне-зимней охоты 2009–2010 гг. ЭИ составила 42,3 %. Интенсивность инвазии (ИИ) трихинеллами у исследуемых животных колебалась от 5,2 до 11,7 личинок в 1 г икроножной группы мышц, что в среднем составила 8,45 экз.

1. Экстенсинвазированность обыкновенной лисицы капсульными личинками *Trichinella spiralis* spp.

Год добычи	Исследовано, гол.	Инвазировано, гол.	ЭИ, %	ИИ, экз./г
2007–2008	41	4	9,7	8,0 \pm 1,1
2008–2009	22	3	13,6	11,7 \pm 1,0
2009–2010	26	11	42,3	6,8 \pm 0,6
2010–2011	21	4	19,1	6,7 \pm 0,7
2011–2012	28	6	21,4	5,2 \pm 0,7
Среднее значение	28	6	21,4	7,68 \pm 0,8

Из шести обследованных районов области четыре, Шилловский, Шацкий, Касимовский и Путятинский, оказались неблагополучными по трихинеллезу лисиц.

Для определения количества личинок трихинелл на одну зараженную тушку, проводили взвешивание тушек. Средняя масса одной тушки составила 3723 г (табл. 2). Масса мышечной ткани от тушек лисиц, где возможно нахождение личинок трихинелл, в среднем составила 1042 г или 28 %. Зная среднюю интенсивность установленной трихинеллезной инвазии (8,45 личинок в 1 г икроножной группы мышц) и среднюю массу мышечной ткани тушки, можно сделать экстраполяцию или определить количество личинок трихинелл на одну зараженную тушку лисицы. Оно составило 88805 экз. [4]. Индекс обилия (ИО) определяли путем деления суммарного количества личинок трихинелл на количество обследованных мышц. Он был равен 1886,8 экз.

ИИ на одну особь составила 8005,6 личинок трихинелл. Популяция *T. spiralis* spp., циркулирующая в природном биоценозе у обыкновенной лисицы, имеет достаточно высокий потенциал для накопления ее в мышечной ткани.

Циркуляция трихинелл в дикой природе и биоценозе человека осуществляется за счет алиментарных связей животных. Главным звеном, обеспечивающим существование паразита, является связь «хищники – грызуны». Среди насекомоядных животных к передаче трихинеллеза, безусловно, причастны ежи и землеройки, а плотоядных животных считают индикаторами неблагополучных по гельминтозоонозу территорий [5].

2. Количество личинок *T. spiralis* spp. в тушках обыкновенной лисицы

№ п/п	Масса тушки, г	Выделено личинок, экз.	ЭИ, %
1	3771	9874	2,62
2	3203	7162	2,24
3	4194	6981	1,66
Среднее значение	3723±497,3	8005,6±1620,5	2,17±0,48

Проблема трихинеллеза в Рязанской области была и остается актуальной. Очаги синантропного трихинеллеза существуют многие десятки лет и тенденции к их угасанию не наблюдают. В отдельные годы число инвазированных трихинеллами животных уменьшается, затем оно вновь возрастает.

Согласно официальному запросу, полученному из Министерства природопользования и экологии Рязанской области [1], за последние семь лет уровень добычи обыкновенной лисицы в регионе незначительно возрос (рис. 2). Среднее значение по изъятию ценного пушного зверя из дикой природы охотниками-промысловиками в области составляет 2911 голов в год.

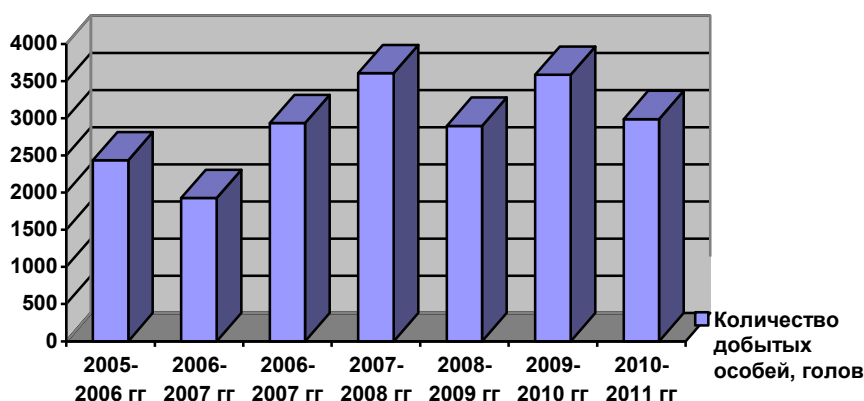


Рис. 2. Добыча дикой обыкновенной лисицы в Рязанской области

Материалы исследований позволили выявить угрожающую картину в данном регионе. Ежегодно регистрируют 21,22 % голов добываемой обыкновенной лисицы, инвазированной капсульными личинками трихинелл. В охотугодьях области ежегодно добывается около 618 голов или 2,299 т зараженных тушек. Математические расчеты проводили по формулам 2 и 3.

Такое состояние настораживает эпидемиологов и эпизоотологов районов и области из-за большого объема инвазионного материала в подсобных хозяйствах жителей сельской местности, где ведется съем, первичная обработка и кустарная выделка шкур зверя. В настоящее время не проводятся санитарных мероприятий по утилизации или уничтожению биологических отходов в охотхозяйствах. Все тушки добываемого зверя в области, в том числе с наличием личинок трихинелл в мышечной ткани, не уничтожаются и свободно лежат в мусоросборных ямах или на свалках населенных пунктов (рис. 3, 4).



Рис. 3. Брошенные тушки лисиц после снятия шкур возле подворий фермеров



Рис. 4. Подвешенные лисьи тушки возле животноводческих построек после снятия шкур

Посредством тушек обыкновенной лисицы из природного в синантропный биоценоз трихинеллезный материал переносится и накапливается возле поселений людей, дорог, свалок, убойных пунктов, подсобных крестьянских и фермерских хозяйств. Люди, занимающиеся спортивной и любительской охотой (охотники, егеря, фермеры, биологи, любители природы), способствуют передаче социально опасного зооноза синантропным животным – бродячим, охотничьим, сторожевым собакам, домашним кошкам и свиньям. Вышеперечисленный контингент подвергает опасности заражения паразитом не только самих себя, но и членов своих семей, друзей и знакомых. К тому же известно, что инкапсулированные личинки *T. spiralis* spp. в мышечной ткани лисицы довольно хорошо сохраняют жизнедеятельность в осенне-зимний период [2].

При организации охотничьего хозяйства в Рязанской области следует учитывать, что, с одной стороны, лисица полезное в хозяйственном отношении животное, но, с другой стороны, является опасным врагом для других животных, птиц и человека, а также накопителем и разносчиком трихинеллезной инвазии.

Для разрешения этой проблемы необходима профилактика трихинеллеза у домашних животных и предотвращение заболеваемости людей зоонозом. В области следует сформировать тесное взаимодействие охотоведческой и ветеринарно-санитарной служб для правильной организации осенне-зимних охот на лисицу. Лисица является ценным представителем фауны, но, поскольку она служит источником заражения домашних животных трихинеллами, необходимо проводить обязательные ветеринарно-санитарные мероприятия по утилизации или уничтожению тушек зверей возле охотугодий, ограничивающие попадание инвазионного материала в населенные пункты.

Литература

1. *Авдеев И.В.* Ответ на запрос ИА/9-548 от 13.02.2012 г. на письмо ГНУ ВИГИС Россельхозакадемии № 01-382 от 08.12.2011 г. Министерство природопользования и экологии Рязанской области, 2012 г.

2. *Андреянов О.Н.* Устойчивость личинок *Trichinella spiralis* в условиях охотохозяйств Рязанской области в зимний период // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2010 г. – Вып. 11. – С. 19–22.

3. *Москвитин С.А., Сорокин В.Н., Москвитина У.С.* О распространении трихинеллеза среди диких животных (объектов охоты) Белгородской области // Вестн. охотовед. – 2006. – Т. 3, № 3 – С. 345–349.

4. *Федоров К.П., Ласкин Б.Ф.* Автоматизированные методы обработки гельминтологических материалов. – Новосибирск, 1980. – 75 с.

5. *Pozio E.* World distribution of *Trichinella* spp. infections in animals and humans // Vet. Parasitol. – 2007. – V. 149. – P. 3–21.

Fox ordinary (*Vulpes vulpes*) – the source of *Trichinella spiralis* infection in the central region of Russia

O.N. Andreyanov

Contamination of ordinary fox (*Vulpes vulpes*) by *Trichinella spiralis* spp. infection, the Ryazan region extracted in 6 areas, makes 21,22 %. Intensity of infection is 5,2–11,7 larvae in one g of ikronozhny group of muscles. Index of abundance – 8005,6 larvae. 2910 foxes are annually extracted by hunters.

Keywords: fox ordinary, *Trichinella spiralis* spp., infection, carcass of fur animals.

ОПИСТОРХОЗ РЫБ В ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Р. С. КАРМАЛИЕВ, Я.М. КЕРЕЕВ

доктора ветеринарных наук

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана,
090009, Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51,
тел. 87052205471, e-mail: karmalyev@mail.ru

Установлена высокая инвазированность рыб семейства карповых *Opisthorchis felineus* и заболеваемость населения описторхозом в Западно-Казахстанской области.

Ключевые слова: рыба, *Opisthorchis felineus*, зараженность, Западно-Казахстанская область.

Рыбоводство – важнейшая отрасль рыбного хозяйства Казахстана. Оно развивается как на промышленной основе, так и в подсобных хозяйствах предприятий в различных областях республики. В успешном развитии рыбоводства большую роль играет проведение профилактических мероприятий, направленных на предупреждение незаразных, инфекционных и инвазионных заболеваний рыб. Из инвазионных болезней рыб существенный вред здоровью населения и плотоядных наносит описторхоз [1, 2].

Цель нашей работы определить инвазированность рыб водоемов Западно-Казахстанской области *Opisthorchis felineus* и влияние их на заболеваемость населения.

Материалы и методы

Методом полного гельминтологического вскрытия за 2010 г. исследовано 15 видов рыб, относящихся к семействам: карповые, щуковые, окуневые, сомовые. Из 1690 экз. 1579 относятся к 12 видам карповых рыб (сазан – 26, карась – 578, лещ – 242, густера – 68, синец – 7, подуст – 1, плотва – 29, красноперка – 161, язь – 205, линь – 250, белоглазка – 5, жерех – 7).

Результаты и обсуждение

Перечисленные в таблице 1 виды рыб потенциально инвазированы метацикляриями описторхиса.

В исследованных водоемах наиболее зараженными были язь, красноперка, линь, карась. Максимальная зараженность язя достигала в водохранилище Багырлай (100 %). Красноперка из этого же водоема заражена на 32,4 %, из 37 экз. заражены были 12 рыб. Зараженность карася составила 9,09 %. Из 55 рыб зараженными оказались 5 экз. Зараженность линя составила 7,1 %. Из 42 рыб заражены были 3 экз.

В р. Шолак-Анкаты язь был инвазирован на 89,36 %. Из 47 обследованных рыб зараженными оказались 42 экз. Зараженность красноперки составила 77,7 %.

В р. Есен-Анкаты из 43 исследованных язей зараженными оказались 41 экз., что составило 95,34 %. Красноперка этого водоема была заражена на 69,64 %.

В р. Кушум из двух исследованных язей инвазированы оба, из 5 линей – два. У пос. Круглоозерное в старице реки Урал из исследованных 12 линей два оказались пораженными личинками описторхиса. Интенсивность инвазии была невысокой – 1–3 экз. (табл. 2).

1. Видовой состав карповых рыб в водоемах Западно-Казахстанской области

Вид рыб	р. Кушум	р. Урал окр. п. Кушум	Оз. Шалкар	р. Шолак-Акагы	р. Есен-Анкагы	Водохранилище Бағырлай	Кировское водохранилище	Битикское водохранилище	Донгелекское водохранилище	р. Солянка	Старица р. Урал окр.п.Круглозерное	Старица р. Урал окр.п.Рубежка	Исследовано, экз.	%
Сазан	7	9	3	–	–	–	3	–	2	2	–	–	26	1,61
Карась	65	23	12	17	25	55	116	119	120	6	13	7	578	35,96
Лещ	28	27	85	14	19	9	15	8	28	–	9	–	242	15,05
Густера	–	11	–	–	–	–	–	17	25	–	8	7	68	4,23
Синец	–	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	–
Подуст	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
Плотва	17	12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	29	1,80
Красноперка	5	–	26	36	43	37	8	–	6	–	–	–	161	10,01
Язь	14	8	3	47	56	70	–	–	7	–	–	–	205	12,75
Линь	32	–	–	–	–	42	92	40	57	–	15	–	278	17,29
Белоглазка	2	–	–	–	–	1	–	–	2	–	–	–	5	–
Жерех	–	–	–	–	–	–	–	2	3	–	2	–	7	–
Всего	170	98	129	114	143	186	234	186	250	8	47	14	1607	

2. Зараженность рыб семейства карповых метацеркариями описторхиса

Показатель	Водохранилище Багырлай				р. Шолак -Ан-каты		р. Есен - Анкаты		Р.Кушум		Старица р.Урал п. Кругло-озерное
	язь	красно-перка	линь	карась	язь	красно-перка	язь	красно-перка	язь	линь	линь
Исследовано, экз.	70	37	42	55	47	36	43	56	2	5	12
Заражено, экз.	70	12	3	5	42	28	41	39	2	2	2
ЭИ, %	100	32,4	7,1	9,09	89,36	77,7	95,34	69,64	100	40	16,6
ИИ, экз.	50-4000	4-150	1-3	10-15	40-700	50-100	50-650	50-120	10-25	1-2	1-3

3. Заболеваемость населения описторхозом по Западно-Казахстанской области за 2001–2011г.г.

Район	Население, тыс. чел.	Выявлено случаев по годам						
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	10 мес 2010
Акжайыкский	44395	7	4	5	7	2	1	3
Бокейординский	17438	–	–	–	–	–	–	–
Борлинский	55765	12	10	32	14	6	10	7
Жангалинский	19874	1	1	1	–	–	–	1
Жанибекский	18658	–	1	1	–	–	–	–
Зеленовский	53449	209	111	57	23	48	44	34
Казталовский	36011	–	–	–	–	–	–	–
Каратобинский	17182	–	–	–	–	–	–	–
Сырымский	25925	1	1	–	–	–	–	–
Таскалинский	19175	–	–	–	–	–	1	–
Теректинский	42795	4	7	16	10	6	1	3
Шингирлауский	14528	–	2	3	1	–	–	1
г. Уральск	236100	45	32	62	71	51	56	62
Всего по области	601295	279	169	177	126	113	85	111

Из таблицы 2 видно, что по экстенсивности и интенсивности инвазии язь доминирует над остальными зараженными видами рыб. Данные литературы также указывают, что по зараженности личинками описторхисов язь имеет наибольший удельный вес среди других дополнительных хозяев [3].

Анализ материалов отдела эпидемиологии Западно-Казахстанского областного центра санитарно-эпидемиологической службы за 3 мес (январь–март) 2011 г. показал, что ситуация по заболеваемости населения описторхозом остается напряженной. Больные описторхозом люди выявлены в Зеленовском (п. Январцево, п. Красноармейский, п. Большой чаган, п. Полина), Борлинском (п. Борли), Акжайкском районах (п. Чапаево) и п. Аксае, а также в г. Уральске (табл. 3).

Таким образом, нами установлена высокая инвазированность рыб семейства карповых *O. felineus* и заболеваемость населения описторхозом в Западно-Казахстанской области.

Литература

1. Кармалиев Р.С. Описторхоз плотоядных в Западном Казахстане и его терапия // Тр. Всерос. ин-та гельминтол. – М., 2005. – Т. 41. – С.178–179.
2. Кереев Я.М., Нуржанова Ф.Х. Описторхоз. – Орал: РИО ЗКАТУ им. Жангир хана, 2012. – 58 с.
3. Сидоров Е.Г., Бонина О.М. Природная очаговость описторхоза. – Алматы: Наука, 1983. – 240 с.

Opisthorchosis of fishes in the West of Kazakhstan

R.S. Karmaliev, J.M. Kereev

It is established high infection of fishes by *Opisthorchis felineus* and diseases of the population with opisthorchosis in the West of Kazakhstan.

Keywords: fish, *Opisthorchis felineus*, contamination, the West Kazakhstan.

ОСОБЕННОСТИ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ПТИЦ ОТКРЫТОЙ АКВАТОРИИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

В. В. КУКЛИН

кандидат биологических наук

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН,
г. Мурманск, Владимирская ул., д. 17, e-mail: kuklin@mmbi.info

Изучена фауна паразитических червей у двух видов морских птиц – атлантического глупыша (*Fulmarus glacialis*) и моевки (*Rissa tridactyla*) – из северных и западных районов открытой акватории Баренцева моря. Для гельминтофауны этих птиц характерны незначительное видовое разнообразие и высокие значения интенсивности инвазии. Наиболее успешно в биоценозах Баренцева моря реализуются жизненные циклы тех гельминтов, которые включают в себя одного или нескольких дополнительных хозяев – нематод семейств Anisakidae и Streptocaridae и цестод из семейства Tetrabothriidae. Показано влияние антропогенного фактора на циркуляцию паразитов в регионе. Отходы рыболовного промысла содержат большое количество личинок гельминтов и активно используются в пищу морскими птицами.

Ключевые слова: гельминты, глупыш, моевка, жизненный цикл, особенности заражения.

Изучение закономерностей функционирования паразитарных систем в открытых морских акваториях с участием птиц в качестве окончательных хозяев – актуальная научная задача. Механизмы циркуляции и стратегии жизненных циклов гельминтов в условиях морской пелагиали зачастую принципиально отличаются от тех, что присущи паразитам в прибрежных экосистемах. В открытом море для паразитических червей существует необходимость преодоления больших расстояний в трехмерном пространстве, круг потенциальных промежуточных и окончательных хозяев очень ограничен, а вероятность встречи с ними, как правило, невелика. Поэтому птицам – обитателям типично морских биоценозов – присуща весьма своеобразная гельминтофауна. Однако в научной литературе достоверных сведений по этой тематике на сегодняшний день немного [9, 11, 13, 15], поскольку сбор и первичная обработка материала по паразитам птиц в открытом море сопряжены со значительными техническими и методическими сложностями.

В баренцевоморском регионе большинство паразитологических исследований, посвященных морским птицам, проводились на материковом побережье и в прибрежных зонах архипелагов [1, 5, 7, 8, 10]. О составе и структуре гельминтофауны птиц в открытых районах Баренцева моря до настоящего времени не было известно практически ничего, за исключением информации о зараженности ряда видов гаг в юго-восточной части водоема (Печорском море) [10].

С целью восполнения этого пробела в июле–августе 2008–2009 гг. в ходе экспедиций Мурманского морского биологического института на НИС «Дальние Зеленцы» был проведен сбор паразитологического материала в западном и северном районах Баренцева моря.

Материалы и методы

В качестве основных объектов выбраны атлантический глупыш (*Fulmarus glacialis*) (21 экз.) и моевка (*Rissa tridactyla*) (20 экз.), которые в массовом количестве встречаются на открытой акватории Баренцева моря в летний период. Кроме того, оба вида по типу питания относятся к умеренным полифагам. Анализ гельминтофауны птиц этой группы позволяет дать наиболее объективную характеристику паразитологической ситуации в том или ином биоценозе.

Собранный и предварительно замороженный при температуре – 20 °С материал после транспортировки был подвергнут камеральной обработке в лаборатории орнитологии и паразитологии ММБИ КНЦ РАН. Вскрытие птиц, поиск и фиксацию гельминтов проводили по стандартным методам [6]. Извлеченных из кишечника и других органов гельминтов фиксировали по общепринятой методике (цестоды – в 70%-ном растворе этилового спирта, нематоды – в подогретом 4%-ном растворе формалина на морской воде). Позднее из фиксированных цестод готовили тотальные препараты, окрашенные квасцовым кармином; по этим препаратам проводили видовую идентификацию паразитов. При определении нематод их предварительно просветляли в 10%-ном растворе глицерина. По результатам идентификации и подсчета обнаруженных гельминтов вычисляли значения количественных параметров зараженности птиц – экстенсивность (ЭИ) и интенсивность инвазии (ИИ), а также индекс обилия (ИО). При статистической обработке материала для значений ЭИ определяли доверительные интервалы на уровне значимости 5 %. Для сравнения показателей зараженности птиц открытой акватории с показателями инвазии птиц прибрежной зоны использовали результаты ранее проведенных исследований гельминтофауны птиц-полифагов (серебристых и морских чаек, моевок, бургомистров) Баренцева моря [7, 10].

Результаты и обсуждение

Согласно полученным данным, в состав гельминтофауны глупышей открытой акватории Баренцева моря входит 1 вид цестод (*Tetrabothrius minor*) и 4 вида нематод (*Stegophorus stellaepolaris*, *Contracaecum osculatum l.*, *Contracaecum sp.*, *Anisakis sp.*). Наибольшая зараженность отмечена *T. minor* (ЭИ 100 %, ИО 517, 9 экз.) и *S. stellaepolaris* (ЭИ 90,5 %, ИО 52, 7 экз.). Цестод *T. minor* и нематод *C. osculatum l.* у других видов баренцевоморских птиц ранее не находили. У моевок обнаружены цестоды *Tetrabothrius erostris* и *Alcataenia larina*, а также нематоды *Paracuaria adunca*. Трематоды и скребни у обследованных моевок и глупышей не зарегистрированы.

Анализ результатов исследования позволил выделить несколько основных особенностей гельминтофауны птиц открытой акватории Баренцева моря. В качестве главной отличительной черты следует указать незначительное видовое разнообразие их паразитов. В частности, состав фауны гельминтов у глупышей оказался значительно беднее, чем у других видов птиц-полифагов, использующих (как и глупыши) при добывании пищи «ударное ныряние», но более тесно связанных в летний период с прибрежными экосистемами (табл. 1).

1. Количество видов гельминтов, обнаруженных у птиц-полифагов Баренцева моря (1991–2010 гг.)

Класс гельминтов	Птицы Баренцева моря			
	Глупыш	Серебристая чайка	Морская чайка	Бургомистр
Трематоды	–	16	10	6
Цестоды	1	16	9	11
Нематоды	4	7	6	6
Скребни	–	–	–	2
Общее количество видов	5	40	25	25

Аналогичная закономерность установлена и на внутривидовом уровне при сравнении зараженности моевок из различных районов Баренцева моря (табл. 2).

2. Количество видов гельминтов, обнаруженных у моевок в различных районах северной части Баренцева моря (1991–2010 гг.) [10]

Класс гельминтов	Открытое море	Шпицберген	Земля Франца-Иосифа
Трематоды	–	–	–
Цестоды	2	5	5
Нематоды	1	1	–
Скребни	–	1	1
Общее количество видов	3	7	6

Установленные факты, видимо, объясняются особенностями жизненных циклов паразитов, завершающих свое развитие в организме морских птиц. Циркуляция трематод и скребней в экосистемах морской пелагиали сильно затруднена тем, что эти гельминты в качестве промежуточных хозяев используют беспозвоночных прибрежного комплекса: трематоды – в основном литоральных и sublиторальных брюхоногих моллюсков, скребни – ракообразных (преимущественно амфипод). У цестод жизненные циклы адаптированы для реализации в условиях открытого моря лишь у тех видов, роль промежуточных хозяев которых играют представители океанического макрозоопланктона и пелагические рыбы. В баренцевоморском регионе это характерно для ленточных червей из семейств *Dilepididae* и *Tetrabothriidae*. Достоверных сведений о путях циркуляции нематод в биоценозах Баренцева моря на сегодняшний день крайне мало, и поэтому интерпретировать полученные данные по фауне круглых червей довольно сложно. К тому же ряд видов нематод, найденных у птиц в ходе исследований, были неполовозрелыми – по всей видимости, роль окончательных хозяев для них играют другие теплокровные животные, прежде всего морские млекопитающие. В первую очередь, это относится к представителям семейства *Anisakidae*.

На фоне небольшого видового разнообразия количественные показатели зараженности гельминтами у птиц в открытом море оказались довольно значительными. К тому же величины ЭИ и ИО теми видами нематод, которые регистрировались у птиц-полифагов и в прибрежных районах, и на открытой акватории, у представителей второй группы оказались намного выше (табл. 3).

3. Зараженность нематодами *Stegophorus stellaepolaris* и *Anisakis* sp. у птиц-полифагов Баренцева моря (1991–2010 гг.)

Вид гельминтов	Глупыш		Серебристая чайка		Морская чайка		Бургомистр	
	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.
<i>Stegophorus stellaepolaris</i>	90,5	52,7	2,8	0,1	3,2	0,1	22,6	0,6
<i>Anisakis</i> sp.	80,9	2,2	2,8	0,5	6,5	0,1	3,2	0,1

По всей вероятности, это связано с тем, что кормовой рацион птиц в открытых районах Баренцева моря (особенно в его северной части) достаточно ограничен. В питании глупышей и моевок зарегистрированы лишь мойва, сайка, кальмары и ряд видов планктонных раков и полихет. В условиях недостаточного разнообразия кормов птицы более активно потребляют небольшое количество доступных пищевых объектов. Как следствие, происхо-

дит уменьшение видового разнообразия гельминтофауны при одновременном увеличении значений количественных параметров инвазии отдельными видами паразитов, в первую очередь нематод.

Для большинства гельминтов, обнаруженных у птиц на открытой акватории Баренцева моря, характерна широкая видовая специфичность по отношению практически ко всем хозяевам, которых они используют при реализации жизненных циклов. В частности, нематоды *Anisakis* sp. ранее были зарегистрированы у 8 видов баренцевоморских птиц, *S. stellaepolaris* и *P. adunca* – у 7 и 6 видов соответственно; цестоды *T. erostris* найдены у 5 видов птиц, а *A. larina* – у 3 видов [6]. Личиночные стадии многих этих паразитов благодаря высокой экологической пластичности могут встречаться у самых разных групп гидробионтов – от мелких планктонных ракообразных до бентосоядных рыб. При этом зачастую животные – хозяева различных стадий жизненных циклов паразитов – пространственно и экологически разобщены.

В таких условиях очень важное значение для успешной циркуляции гельминтов имеет включение в этот процесс одного или нескольких дополнительных (резервуарных и транспортных) хозяев. В организме животных, выполняющих эти функции, личинки паразитов не претерпевают какого-либо развития, но сохраняют свою инвазионность и могут накапливаться в значительных количествах. Наряду с этим вероятность успешной реализации жизненных циклов паразитов значительно возрастает благодаря более тесным трофическим связям дополнительных и окончательных хозяев. В открытом море эту функцию чаще всего выполняют нектонные животные, совершающие протяженные горизонтальные и вертикальные миграции. Заражаясь гельминтами в придонных и склоновых экосистемах, они переносят их в пелагические биоценозы и передают следующим транспортным или окончательным хозяевам. Кроме того, для многих нектонных организмов (ракообразных, головоногих моллюсков, рыб) на разных этапах онтогенеза характерна смена кормовых приоритетов и переход на питание новыми объектами. Благодаря изменениям пищевых предпочтений они могут накапливать личинок разных видов гельминтов. Во многих районах Мирового океана эту функцию чаще всего выполняют кальмары [2, 3].

В условиях Баренцева моря основная роль в транспортировке паразитов, вероятнее всего, принадлежит пелагическим рыбам – сельди, мойве, сайке, молоди тресковых рыб и морского окуня. В организме этих рыб чаще всего регистрировали личинок гельминтов, обнаруженных у птиц на открытой акватории моря [4]. Возможно, определенный вклад в функционирование паразитарных систем вносят также планктонные раки (калянусы, копеподы, эвфаузииды) и те виды кальмаров, которые достаточно регулярно отмечаются в Баренцевом море (северный кальмар-стрелка, гонатус Фабрициуса, ключевой кальмар Бэнкса). Данные о зараженности этих животных гельминтами по Баренцеву морю отсутствуют, однако их неоднократно отмечали в качестве промежуточных и транспортных хозяев паразитов в различных районах северной Атлантики и северной Пацифики [12, 14], а в баренцевоморском регионе они являются традиционными кормовыми объектами моевок и глупышей.

Достаточно важное значение для циркуляции паразитов в открытых районах Баренцева моря имеет и антропогенный фактор – рыболовство. При ведении рыбного промысла первичную обработку улова донных тралов проводят, как правило, непосредственно на судах, и сброс за борт не утилизированной части продукции (внутренностей рыб, прилова – донных беспозвоночных, непромысловой рыбы и др.) – в море. Морские птицы, в первую очередь глупыши, обычно образующие массовые скопления возле рыболовных судов, активно потребляют эти отходы промысла – пищевые объекты, недоступные для них в естественных природных условиях и зачастую буквально «нашпигованные» личинками гельминтов. В таких случаях количественные параметры инвазии птиц могут заметно увеличиваться – например, за счет

заражения паразитами, личинки которых нечасто отмечают у пелагических рыб, но которые в массовых количествах поражают представителей придонной ихтиофауны. Кроме того, возрастает вероятность инвазии птиц теми гельминтами, которые ранее отсутствовали в их паразитофауне из-за трофической разобщенности с промежуточными и дополнительными хозяевами, но потенциально способны развиваться в новых окончательных хозяевах до половозрелого состояния. Вероятнее всего, антропогенное влияние в значительной степени способствует успешной реализации жизненных циклов нематод – наиболее распространенной и многочисленной группы паразитов большинства морских гидробионтов.

Полученные сведения о гельминтах птиц в открытых районах Баренцева моря, безусловно, далеки от исчерпывающей полноты. В летний период на баренцевоморской акватории встречаются (хотя и не в массовом количестве) и другие представители авифауны, по тем или иным причинам не участвующие в размножении – различные виды чаек, чистиковые, морские утки и др. Для каждого вида птиц характерны свои особенности биологии, экологии и географического распространения, что не может не отражаться и на их гельминтофауне. Поэтому важной задачей в ближайшей перспективе следует считать изучение фауны паразитов этих птиц и оценку их роли в функционировании паразитарных систем в пелагических биоценозах Баренцева моря.

Литература

1. Белопольская М.М. Паразитофауна морских водоплавающих птиц // Уч. зап. ЛГУ. Сер. биол. – 1952. – № 141, Вып. 28. – С. 127–180.
2. Гаевская А.В., Нигматуллин Ч.М. Биотические связи *Ommastrephes bartrami* (Cephalopoda: Ommastrephidae) в северной и южной частях Атлантического океана // Зоол. журн. – 1976. – № 55, Вып. 12. – С. 1800–1810.
3. Гаевская А.В., Шухгалтер О.А. Онтогенетические особенности формирования гельминтофауны кальмаров семейства Ommastrephidae // Экология моря. – 1992. – Вып. 40. – С. 65–71.
4. Карасев А.Б. Каталог паразитов рыб Баренцева моря. – Мурманск: Изд-во ПИНРО. – 2003. – 150 с.
5. Куклин В.В. К гельминтофауне морских птиц губы Архангельской (Северный остров Новой Земли) // Паразитология. – 2001. – Т. 35, № 2. – С. 124–134.
6. Куклин В.В., Куклина М.М. Гельминты птиц Баренцева моря: фауна, экология, влияние на хозяев. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. – 2005. – 290 с.
7. Куклин В. В., Галкин А.К., Марасаев С.Ф., Марасаева Е.Ф. Особенности гельминтофауны морских птиц архипелага Шпицберген // Докл. Академии наук. – 2004. – Т. 395, № 2. – С. 280–282.
8. Марков Г. С. Паразитические черви птиц губы Безымянной (Новая Земля) // Докл. АН СССР. – 1941. – Т. 30, № 6. – С. 573–576.
9. Fagerholm H.-P. Nematode parasites of marine- and shore birds and their role as pathogens // Bull. Scand. Soc. Parasitol. – 1996. – V. 6. – P. 16–30.
10. Galaktionov K.V. Life cycles and distribution of seabird helminths in arctic and sub-arctic regions // Bull. Scand. Soc. Parasitol. – 1996. – V. 6. – P. 31–49.
11. Hoberg E.P. Faunal diversity among avian parasite assemblages: the interaction of history ecology and biogeography in marine systems // Bull. Scand. Soc. Parasitol. – 1996. – V. 6. – P. 65–89.
12. Jarecka L., Bance G.N., Burt M.D.B. On the life cycle of *Anomotaenia micracantha dominicana* (Railliet et Henry, 1912) with ultrastructural evidence supporting the definition cercoscolex for dilipidid larvae (Cestoda, Dilepilidae) // Acta parasit. Pol. – 1984. – V. 29. – P. 27–34.
13. Randall R.M., Bray R.A. Mortalities of jackass penguins *Spheniscus demersus* chicks caused by trematode worms *Cardiocephaloides physalis* // South African J. of Zool. – 1983. – Vol. 18. – P. 45–46.

14. Shimazu T. Some cestodes and acanthocephalan larvae from euphasiid crustaceans collected in northern North Pacific Ocean // Bull. Jap. Soc. Scien. Fish. – 1975. – V. 41. – P. 813–821.

15. Zdzitowiecki K. Acanthocephala of the Antarctic // Polish Polar Research. – 1986. – V. 7. – P. 79–117.

The peculiarities of helminthofauna of seabirds on offshore water of the Barents Sea

V.V. Kuklin

The fauna of parasitic worms in two species of marine birds – northern fulmars (*Fulmarus glacialis*) and kittiwakes (*Rissa tridactyla*) – from northern and western areas of offshore water of the Barents Sea is studied. Helminth fauna of these birds are characterized by insignificant species diversity and high values of intensity of infection. The most successful in biocenoses of the Barents Sea are realized life cycles of the helminths which include one or more paratenic hosts – nematodes from families Anisakidae and Streptocaridae and cestodes from the family Tetrabothriidae. It is shown influence of anthropogenic factor on the circulation of parasites in the region. Discharge of waste fishing contains a large number of helminth's larva and actively used in the food by seabirds.

Keywords: helminths, fulmar, kittiwake, the life cycle, peculiarities of infection.

**ИЗМЕНЕНИЕ ФАУНЫ НЕКОТОРЫХ БИОГЕЛЬМИНТОВ РЫБ
ОЗЕРА СЕВАН И ИХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ХОЗЯЕВ В УСЛО-
ВИЯХ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ**

Р.Л. ОГАНЕСЯН¹, С.А. АКОПЯН², М.Я. РУХКЯН¹

кандидаты биологических наук

*Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА,
Армения, Ереван, 0014, ул. П. Севака, 7*

¹*Институт зоологии, e-mail: ruhov37@rambler.ru*

²*Институт гидроэкологии и ихтиологии, e-mail:
susannahakob@rambler.ru*

Изучена зараженность рыб озера Севан гельминтами. Выявлено 9 видов биогельминтов: в полости тела, кишечнике, сердце и хрусталиках глаз. Проведен анализ изменений видового состава обнаруженных гельминтов в динамике, с учетом изменений фауны их промежуточных хозяев, в условиях гидроэкологических преобразований озера.

Ключевые слова: биогельминты, рыба, озеро Севан, антропогенное воздействие.

Из-за искусственных спусков воды из озера Севан в результате изменения гидрологического режима начался процесс эвтрофирования, который усиливался в результате развития промышленности и сельского хозяйства и увеличения объемов сточных вод в бассейне озера. Поступление большого количества биогенных элементов из водосборного бассейна, вместе с сокращением объема озера, привело к увеличению первичной продукции, которая достигла своего максимума в 1976–1983 гг. [18]. Это отразилось на всех звеньях трофической цепи и привело к олиготрофно-эвтрофной сукцессии. Изменились количественные и качественные показатели всех составляющих биоценоза озера, в том числе рыб, зоопланктонных и бентосных видов, имеющих большую кормовую ценность для рыб и в то же время являющихся промежуточными хозяевами гельминтов [11, 23, 26].

Понижение уровня воды озера привело к усилению процесса олиготрофно-эвтрофной сукцессии. Осушение нерестилищ, изменение условий обитания и кормовой базы эндемичных видов рыб – форели, усача и храмули, привели к сокращению численности некоторых видов и исчезновению других. За 25 лет плотность рыбы упала почти в 20 раз [7].

С целью повышения уровня воды оз. Севан на 6 м к 2030 г. в 2001 г. были утверждены «Годовые и комплексные мероприятия по сохранению, восстановлению, воспроизводству и использованию экосистемы озера Севан». В результате осуществленных мероприятий и благоприятных метеорологических условий уровень воды озера стал ежегодно повышаться.

Новое изменение гидрологического режима озера вызвало, в целом, положительные изменения в его экосистеме, однако проникновение новых видов животных и растений из близлежащих затопленных водно-болотных угодий, а также интродуцированные инвазивные виды изменили видовой состав как ихтиофауны оз. Севан, так и беспозвоночных животных.

Целью данной работы было выявление изменений фауны обнаруженных биогельминтов рыб оз. Севан и степени инвазированности ими рыб в дина-

мике, с учетом изменений фауны их промежуточных хозяев, в связи с антропогенным воздействием на экосистему озера.

Материалы и методы

Гельминтологические исследования рыб проводили на оз. Севан в 2007–2010 гг. Методом паразитологических вскрытий по общепринятой методике [2] было обследовано 703 экз. рыб двух семейств четырех видов: из сем. *Cyprinidae* – 175 экз. севанской храмули (*Capoeta capoeta sevangi* Filippi, 1865), 274 экз. серебряного карася (*Carassius auratus gibelio* Bloch, 1782), 31 экз. севанского усача (*Barbus goktschaicus* Kessler, 1877); из сем. *Coregonidae* – 223 экз. севанского сига (*Coregonus lavaretus* Linnaeus, 1758). Сбор и камеральную обработку гельминтов рыб проводили по методике Быховской–Павловской [2], определение – по определителю [22].

Для оценки состояния зообентосного сообщества оз. Севан в 2005–2012 гг. в рамках тематических исследований Института гидроэкологии и ихтиологии и Российско-Армянской экспедиции проводили ежесезонный отбор бентосных проб по общепринятой методике [15–17] с 8 полуразрезов Малого и Большого Севана, с разных глубин (от 2 до 60 м).

Результаты и обсуждение

Из 703 экз. обследованных рыб оз. Севан инвазировано 318 экз. (45,2 %). Обнаружено 11 видов паразитов, относящихся к 5 систематическим группам: Monogenea – 1 (*Dactylogyrus goktschaicus*), Trematoda – 6 (*Diplostomum spathaceum*, *D. paraspathaceum*, *D. paracaudum*, *D. rutili*, *D. mergi*, *Ichthyocotylurus erraticus*), Cestoda – 1 (*Ligula intestinalis*), Nematoda – 2 (*Rhabdochona fortunatovi*, *Rh. macrostoma*), Crustacea – 1 (*Tracheliastes* sp.). В фауне обнаруженных паразитов рыб преобладают биогельминты – 9 видов, найденные в полости тела, кишечнике, сердце и хрусталиках глаз.

Трематоды р. Diplostomum. Впервые метацеркарии трематод р. *Diplostomum* – *Diplostomum spathaceum* в оз. Севан были обнаружены в 1950-е годы у сигов и севанской форели [24]. Экстенсивность инвазии (ЭИ) рыб диплостомами составляла 100 % при интенсивности инвазии (ИИ) от 2 до 95 экз. В 1970-ые годы инвазированность рыб трематодами р. *Diplostomum* была также высока. В 1980-е годы ЭИ сигов и усачей составляла 100 %, форелей – 80, храмуль – 40 %, но ИИ начинала спадать и по сравнению с 1950-ми годами составляла 1–20 экз. (у усача доходила до 90 экз.) [3, 10].

Случайно интродуцированный в 1983 г. из прудовых хозяйств Арагатской долины в оз. Севан серебряный карась в условиях озера является полифагом и, в зависимости от структуры кормовой базы, питается бентосом (личинки хирономид и жуков, двустворчатые моллюски), зоопланктоном или детритом [7, 8]. В конце 1980-х годов у карасей уже были обнаружены трематоды р. *Diplostomum* [3]. В 1990-е годы ЭИ карасей трематодами р. *Diplostomum* составляла 90, храмуль – 87 % [19]. В последние годы зараженность рыб диплостомами снизилась. ЭИ наиболее высока у карасей – 52 %, храмуль – 45, сигов – 10 % с ИИ 1–2 экз. [4, 5, 20, 21]. Количественные показатели значительно ниже по сравнению с данными прошлых лет [3], что связано с уменьшением численности и сокращением области распространения лимнеид в оз. Севан. Кроме того, на снижение инвазированности рыб диплостомами мог повлиять тот фактор, что в последние годы в результате неконтролируемого вылова чрезвычайно снизилась численность всех видов рыб озера [9]. В настоящее время карась – наиболее многочисленный вид оз. Севан [7–9].

Для трематод р. *Diplostomum* промежуточными хозяевами являются моллюски сем. Lymnaeidae (L., 1758): *Lymnaea (Radix) auricularia*, *L. stagnalis*, *L. lagotis*, *L. fontinalis*, *L. bactriana*. В 30-е годы прошлого века в оз. Севан были отмечены 3 вида сем. Lymnaeidae: *L. lagotis* (Schrank, 1803), *L. ovata* (Draparnaud, 1805), *L. auricularia* [25]. В допусковой период вид *L. lagotis*

был обнаружен в озере в небольших количествах на глубине 8–48 м, а виды *L. stagnalis* и *L. ovata* встречались в зоне литорали и сублиторали, достигая наибольшего количественного развития на глубине 6–17 м [25]. В период 1928–1955 гг. биомасса брюхоногих моллюсков в целом по озеру колебалась в пределах 0,03–0,13 (в среднем, 0,1) г/м². В 1962–1979 гг. биомасса гастропод в целом по озеру возросла и составляла около 0,4 г/м², что, видимо, привело к тому, что в 1960–70-е годы трематоды р. *Diplostomum* были широко распространены. В 1990–2004 гг. биомасса брюхоногих постепенно стала уменьшаться до 0,05–0,08 г/м², при этом в литорали доминирующим среди брюхоногих был вид *L. stagnalis* [23, 26]. В настоящее время (2005–2012 гг.) лимнеиды встречаются в основном в зоне уреза воды до глубины 2 м, а также в устьях рек Аргичи, Личк и Макенис и в водоемах-спутниках озера. В пробах, взятых с больших глубин, лимнеиды не были отмечены [26].

Трематоды *Ichthyocolilurus erraticus*. До спуска уровня воды озера метацеркарии *I. erraticus* не регистрировали [12]. В 1960–1980 гг. зараженность сига метацеркариями *I. erraticus* составляла 100 % [3, 10, 24], причем в 1960-е годы ИИ доходила до 500 экз. [24], а в 1980-е – она снизилась до 300 экз. [3]. В конце 1980-х годов метацеркарии *I. erraticus* обнаружены также на сердце храмули. ЭИ составляла 47,2 %, максимальная ИИ – 50 экз. [3]. С 2006 г. наблюдали снижение ЭИ сигов (38 %) и уменьшение ИИ (2–12 экз.) [4, 5].

Промежуточным хозяином этого вида трематод является в основном вид *Valvata piscinalis*, который до спуска озера был широко распространен на глубине 20–48 м [25]. В 1960-е годы их численность многократно возросла, однако в конце 1980-х годов местообитание затворок ограничивалось глубиной 3–22 м при резком снижении количественного развития [23, 26]. В сборах со дна в 2011 г. затворки были обнаружены только в районе впадения в озеро р. Масрик (район Гилли) на глубине 4–10 м [1]. Очевидно, что снижение ЭИ и ИИ рыб метацеркариями *I. erraticus* связано с ограничением местообитания затворок, сокращением их количества, а также резким сокращением численности основных хозяев данного вида – сига и храмули в озере [9].

Цестоды *Ligula intestinalis*. До спуска уровня воды озера наблюдали низкую инвазированность лигулой храмули и усача [12]. Доминирующим в ихтиофауне озера в те годы был эндемичный вид – севанская форель, невосприимчивая к лигулезу. Сиговые также невосприимчивы к этой инвазии. Поедая инвазированных мелких рыб, сиги элиминируют лигул из биоценоза, таким образом предотвращая заражение рыбоядных птиц лигулами. После спуска уровня воды ЭИ лигулой у молоди храмули повысилась до 80 %, а у взрослых особей встречались лишь единичные экземпляры лигул [3, 10].

Первым промежуточным хозяином *L. intestinalis* являются представители веслоногих ракообразных р. Cyclops (в основном, *C. strenuus*) и диапомусы рр. *Acanthodiaptomus*, *Eudiaptomus* [13]. Основной причиной большей зараженности молоди храмули является тип питания: мальки храмули питаются исключительно зоопланктоном (в т. ч., рачками), питание молоди в возрасте 1–2-х лет носит смешанный характер (зоопланктон – зообентос) с преобладанием зоопланктона. По мере роста рыб возрастает роль зообентоса [6]. В донупусковой период озера взрослая храмуля питалась растительностью и обрастаниями, а в период изменения трофности наблюдали переход на детритофагию [6–8]. В 1980-х годах зараженность севанской храмули снизилась вдвое по сравнению с 1970 г. ЭИ составляла 34,2 %, средняя ИИ – 2 экз. [3, 10], вероятно, в результате сокращения численности веслоногих рачков в тот период [3]. В 1990-е годы ЭИ храмули составляла 17,2 % с ИИ – 2 экз. [19].

Таким образом, особенности возрастной изменчивости питания храмули отражаются на ее зараженности лигулой [3].

В настоящее время в полости тела карасей оз. Севан обнаружены плероцеркоиды *L. intestinalis*. Как хозяин данного вида в оз. Севан карась впервые отмечен нами в 2007 г. [4, 5, 20]. Это свидетельствует о переходе паразита на нового хозяина. ЭИ составляла 26 %.

За последние десятилетия в зоопланктоне озера произошли серьезные качественные и количественные изменения. В настоящее время наиболее распространенными видами веслоногих рачков зоопланктонного сообщества оз. Севан являются: *Acanthodiptomus denticornis* (Wierzejski), *Arctodiptomus bacilifer* (Koelbel), *Cyclops strenuus* (Fischer), *C. vicinus* Uljanin, *Eucyclops serrolatus* (Fischer), *Eu. macruroides* (Lilljeborg), *Megacyclops gigas* (Claus), *M. latipes* (Lowndes). Следует отметить, что численность *C. strenuus* в последние годы несколько снизилась [14]. Среди указанных видов потенциальными хозяевами лигул могут быть *C. strenuus* и *A. denticornis*.

Нематоды. Впервые *Rhabdochona fortunatovi* у храмули была обнаружена в 1932 г. [12]. Ранее данный вид не регистрировали [3, 10, 18, 24]. Он был обнаружен в последние годы при ЭИ 11,2 % и ИИ 1–2 экз. [4, 5, 20, 21].

Промежуточными хозяевами рабдохон являются личинки поденок (*Ephemeroptera*) из pp. Ephemerella, Heptagenia и др. [27]. Из бентосных организмов молодь храмули поедает больше всего личинок поденок и хирономид [6]. Результаты исследований зообентоса оз. Севан показали, что его видовое разнообразие претерпело изменения по сравнению с 90-и годами. Так, если в 1991 г. личинки поденок в составе макробентоса озера практически не встречались, то в 2006–2009 гг. их биомасса увеличилась [1]. Личинки поденок pp. Ephemerella, Heptagenia более присущи речному бентосному сообществу. В реках бассейна оз. Севан (Дзкнагет, Варденис, Аргичи, Макенис, Гаварагет) большое разнообразие личинок поденок из сем. Heptagenidae: *Epeorus (Ironopsus) sp.*, *E. (Epeorus) zaitzevi*, *Ecdionurus str.*, *Rhithrogena sp.*, а также вид *Ephemerella ignita* (p. Ephemerella).

Гидроэкологические преобразования оз. Севан за последние десятилетия отражают этапы трансформации экосистемы озера, в первую очередь, его эвтрофирования. Они привели к качественным и количественным изменениям гидробионтов озера, состава кормовой базы, спектра питания и др., что не могло не отразиться на фауне биогельминтов рыб и их промежуточных хозяев.

Литература

1. Акопян С.А., Джендереджян К.Г. Макрозообентос озера Севан // Экология озера Севан в период повышения его уровня. Результаты исследований Российско-Армянской биологической экспедиции по гидроэкологическому обследованию озера Севан (Армения) (2005–2009 гг.). – Махачкала, 2010. – С. 206–214.
2. Быховская–Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. – Л., 1985. – 131 с.
3. Вартамян Л.К. Паразитофауна рыб озера Севан и некоторых других водоемов и водотоков Армении: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ереван, 1993. – 22 с.
4. Воропаева Е.Л., Толстенков О.О., Оганесян Р.Л. Современное состояние паразитофауны рыб озера Севан // Экология озера Севан в период повышения его уровня. Результаты исследований Российско-Армянской биологической экспедиции по гидроэкологическому обследованию озера Севан (Армения) (2005–2009 гг.). – Махачкала, 2010. – С. 290–306.
5. Воропаева Е.Л., Толстенков О.О., Оганесян Р.Л. Динамика паразитофауны рыб озера Севан // Рос. паразитол. журнал. – 2011. – № 4. – С. 14–26.
6. Габриелян Б.К., Пивазян С.А., Смолей А. И. Питание храмули *Varicorhinus Capotea Sevangi* (Filippi) в изменившихся условиях озера Севан // Биол. журнал Армении. – 1987. – Т. 40, № 10. – С. 856–859.
7. Габриелян Б.К. Ихтиофауна озера Севан в различные периоды понижения его уровня: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Ереван, 2006. – 33 с.
8. Габриелян Б.К. Рыбы озера Севан. – Ереван, 2010. – 252 с.
9. Герасимов Ю.В., Габриелян Б.К., Малин М.И. и др. Многолетняя динамика запасов рыб озера Севан и их современное состояние // Экология озе-

ра Севан в период повышения его уровня. Результаты исследований Российско-Армянской биологической экспедиции по гидроэкологическому обследованию озера Севан (Армения) (2005–2009 гг.). – Махачкала, 2010. – С. 249–278.

10. Григорян Дж.А. Изменение паразитофауны рыб озера Севан в разные годы (до и после спуска озера) // Биол. журнал Армении. – 1980. – Т. 33, № 3. – С. 300–306.

11. Джендереджян К.Г. Особенности биологии и продукция олигохет в озере Севан: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1989. – 24 с.

12. Динник Ю.А. Паразитические черви рыб оз. Севан // Тр. Севанской Озерной станции. – Ереван, 1933. – Т. 4, № 1–2. – С. 105–132.

13. Дубинина М.Н. Ремнецы фауны СССР. – М.–Л., 1966. – 262 с.

14. Крылов А.В., Акопян С.А., Никогосян А.А., Айрапетян А.О. Зоопланктон озера Севан и его притоков // Экология озера Севан в период повышения его уровня. Результаты исследований Российско-Армянской биологической экспедиции по гидроэкологическому обследованию озера Севан (Армения) (2005–2009 гг.). – Махачкала, 2010. – С. 168–200.

15. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М., 1975. – 254 с.

16. Методика сбора и обработки зообентоса водоемов и оценка их экологического состояния по биологическим показателям. – Пермь, 2001. – 49 с.

17. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах.–Л., 1983. – 7 с.

18. Оганесян Р.О. Озеро Севан вчера, сегодня... – Ереван, 1994. – 479 с.

19. Оганесян Р.Л. О гельминтофауне карповых рыб оз. Севан // Тез. докл. Респ. науч. конф. по зоол. – Ереван, 1998. – С. 87–88.

20. Оганесян Р.Л., Рухкян М.Я. К видовому составу гельминтов рыб озера Севан // Биол. журнал Армении. – 2010. – Т. 62, № 3. – С. 34–38.

21. Оганесян Р.Л., Рухкян М.Я. К гельминтофауне рыб озера Севан // Биол. журнал Армении. – 2011. – Т. 63, № 3. – С. 20–25.

22. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Паразитические многоклеточные. – Л., 1987. – Т. 3. – 583 с.

23. Островский И.С. Зообентос озера Севан и его динамика // Тр. Севанск. гидробиол. ст. – 1985. – Т. 20. – С. 132–187.

24. Павлова И.А. Паразиты сигов, акклиматизированных в оз. Севан // Известия ВНИОРХ. – 1957. – Вып. 42. – С. 150–165.

25. Фридман Г.М. Донная фауна озера Севан // Тр. Севанск. гидробиол. ст. – 1950. – Т. 11. – С. 7–92.

26. Jenderedjian K., Hakobyan S., Stepanian M. Trends in benthic macroinvertebrate community biomass and energy budgets in Lake Sevan, 1928–2004 // Environmental Monitoring and Assessment 184. – 2012. – P. 6647–6671.

27. Moravec F. Reconstruction of the Nematode Genus Rhabdochona Railliet, 1916 with a Review of the Species Parasitic in Fishes of Europe and Asia // Studie CSAV Academia. – Prague, 1975. – 104 p.

The changes in the fauna of some biohelminths of fishes in Sevan Lake and their intermediate hosts under conditions of hydroecological transformations of the lake

R.L. Oganesyvan, S.A. Akopyan, M.Ya. Rukhkyan

The infection of biohelminths of fishes in Sevan Lake is studied. 9 types of biohelminths are revealed: in a body cavity, intestines, heart and crystalline lenses of eyes. The analysis of changes of specific composition of the helminths in dynamics, taking into account changes of fauna of their intermediate hosts, in conditions of hydroecological transformations of the lake is conducted.

Keywords: biohelminths, fish, Sevan lake, anthropogenous influence.

ГЕЛЬМИНТОФАУНА ОСТРОМОРДОЙ ЛЯГУШКИ *Rana arvalis* Nilsson, 1842 (AMPHIBIA: ANURA) В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ

А.Б. РУЧИН¹

доктор биологических наук

И.В. ЧИХЛЯЕВ²

кандидат биологических наук

¹Мордовский государственный природный заповедник им. П.Г. Смидовича, Республика Мордовия, 431230, пос. Пушкина, Темниковский район, e-mail: sasha_ruchin@rambler.ru

²Институт экологии Волжского бассейна РАН, 445003, г. Тольятти, ул. Комзина, 10, e-mail: diplodiscus@mail.ru

Изучена гельминтофауна остромордой лягушки *Rana arvalis* на территории Республики Мордовия. Обнаружено 23 вида гельминтов: Trematoda – 18 и Nematoda – 5. Доминирующие по количеству видов половозрелые и личиночные стадии трематод характеризуются низкими показателями зараженности и относятся к редким паразитам у данного хозяина. Фоновыми паразитами с высокой степенью инвазии являются геонематоды *Rhabdias bufonis* и *Oswaldocruzia filiformis*, которые встречаются у остромордой лягушки на всей территории региона; реже распространены нематода *Cosmocerca ornata* и трематода *Haplometra cylindracea*. Различия в отдельных популяциях амфибий определяются разным составом трематод и носят биотопический характер.

Ключевые слова: *Rana arvalis*, гельминтофауна, трематоды, нематоды, Республика Мордовия.

Остромордая лягушка *Rana arvalis* Nilsson, 1842 является одним из многочисленных видов бесхвостых амфибий, широко распространенным на значительной территории России от степной зоны до тундры [11]. Однако, судя по литературным сведениям, фауна паразитических червей данного хозяина на большей части ареала обитания изучена явно недостаточно. Наиболее подробно в этом отношении исследован регион Среднего Поволжья, где отмечено 28 видов трематод [32] и 8 – нематод (Чихляев, личное сообщение). Гельминтофауна остромордой лягушки в Татарстане насчитывает 12 видов паразитических червей [25, 33]. В Башкортостане у этого вида земноводных зарегистрировано 20 видов гельминтов [1, 2], в Нижегородской области – 14 [13, 15], в Самарской области – 22 вида [20, 31].

В Башкирском Зауралье у остромордой лягушки зарегистрировано 5 видов трематод и нематод [9], в Калининградской [5] и Челябинской [6] областях – по 11, в Вологодской [19] и Тюменской [3, 14] – по 7, в Томской области – 9 [12], в Якутии [16] и Бурятии [35] – по 2 вида гельминтов.

Цель настоящей работы – характеристика видового состава гельминтофауны остромордой лягушки из популяций, обитающих на территории Республики Мордовия.

Материалы и методы

В основу работы положены результаты собственных исследований, проведенных в 2004–2007 и 2011 гг. в разных районах Мордовии и г. Саранск. Амфибий исследовали методом полного гельминтологического вскрытия [22]. Всего обследовано 137 экз. преимущественно половозрелых и одноразмерных животных. Сбор, фиксацию и камеральную обработку гельминтологического материала проводили общепринятыми методами [4] с учетом дополнений, предложенных для изучения мезо- и метацеркарий трематод [27–29]. Видовая диагностика гельминтов выполнена по сводкам Рыжикова с соавт. [21], Сударикова с соавт. [29]. Математическую обработку проводили с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Всего у остромордой лягушки из популяций Мордовии зарегистрировано 23 вида гельминтов, относящихся к 16 родам, 11 семействам, 6 отрядам и 2 классам (табл. 1): Trematoda – 18 (из них один вид на стадии мезо- и 8 – метацеркарий) и Nematoda – 5 (один вид на личиночной стадии). Большинство идентифицированных видов гельминтов являются распространенными паразитами амфибий. Из них 16 видов относятся к широко специфичным, полигостальным паразитам земноводных и 4 – специфичным, олигогостальным для представителей семейства Ranidae. Паразитов, узко специфичных данному хозяину, не найдено. Для 10 видов гельминтов остромордая лягушка служит окончательным хозяином, для 9 – вставочным, дополнительным и/или резервуарным. Еще для 4 видов она совмещает обе функции и является амфиксеническим хозяином.

Состав гельминтов остромордой лягушки включает 3 группы паразитов в зависимости от способа поступления, стадий развития и особенностей жизненного цикла: 1) циркулирующие по трофическим связям, половозрелые стадии (мариты) трематод (автогенные биогельминты); 2) взрослые формы нематод с прямым циклом развития (автогенные геогельминты); 3) активно проникающие из воды, личиночные стадии гельминтов (аллогенные биогельминты). Для первых двух групп паразитов амфибии являются окончательными хозяевами; для последней – дополнительными, вставочными и/или резервуарными.

Первая группа паразитов у остромордой лягушки в Мордовии насчитывает 9 видов трематод, локализующихся в мочевом пузыре (*Gorgoderina microovata*, *G. pagenstecheri*, *Gorgoderina vitelliloba*), легких (*Haplometra cylindracea*, *Pneumonoeces variegatus*) и кишечнике (*Diplodiscus subclavatus*, *Dolichosaccus rastellus*, *Pleurogenes claviger* и *P. intermedius*). Маритами трематод амфибии заражаются на протяжении всего весенне-осеннего периода активности, употребляя в пищу водных беспозвоночных (личинки и имаго насекомых) и/или позвоночных (головастики и сеголетки амфибий) животных, многие из которых играют роль их дополнительных хозяев.

Так, заражение *P. variegatus* происходит через личинок двукрылых *Anopheles maculipennis*, *Culex pipiens* и *C. territans*, стрекоз *Calopteryx virgo* и *Sympetrum sanguineum* [24, 29]; *G. pagenstecheri* и, вероятно, *G. microovata* – через личинок стрекоз родов *Lestes*, *Aeschna*, *Agrion* и *Epiptera*, семейств *Cordulidae*, *Libellulidae* и *Coenagrionidae*, ручейников *Limnophilus flavicornis* [10, 29]. Трематод *P. claviger* и, вероятно, *P. intermedius* земноводные приобретают в результате потребления личинок стрекоз *Sympetrum flaveolum* и *S. vulgatum*, жуков родов *Rhantus*, *Acilius*, *Cybister*, *Dytiscus*, *Cilistes* и *Hydrophilus*, ручейников родов *Limnophilus*, *Grammotaulius*, *Triaenodes* и *Phryganea*, поденок *Ephemera vulgata*, вислокрылок *Sialis lutaria*, двукрылых *Cloen dipterum*, водяных осликов *Asellus aquaticus*, бокоплавов *Gammarus pulex* и *Pontogammarus robustoides* [29, 30, 38]. Трематодой *Diplodiscus subclavatus* остромордая лягушка заражается уже на стадии головастиков, случайно заглатывая с водой инцистированных адолескариев [21, 23].

1. Гельминтофауна остромордой лягушки *Rana arvalis* Nilsson, 1842 в Республике Мордовия

Вид гельминтов	г. Саранск и окрестности	Районы				
		Ардатовский	Большеберезниковский	Темниковский	Ичалковский	Чамзинский
Трематоды						
<i>Gorgodera microovata</i> Fuhrmann, 1924	–	–	–	4,35 (1) 0,04	–	–
<i>G. pagenstecheri</i> Sinitzin, 1905	1,75 (2) 0,04	–	–	–	–	–
<i>Gorgoderina vitelliloba</i> Olsson, 1876	–	–	–	39,13 (1–21) 2,35	–	–
<i>Haplometra cylindracea</i> Zeder, 1800	35,09 (1–12) 1,32	21,05 (1–15) 1,58	60,00 (1–6) 1,60	8,70 (1–1) 0,09	–	55,56 (1–6) 2,22
<i>Pneumonoeces variegatus</i> (Rudolphi, 1819)	–	–	–	–	7,14 (5) 0,36	–
<i>Dolichosaccus rastellus</i> (Olsson, 1876)	–	–	26,67 (1–1) 0,27	–	–	–

<i>Pleurogenes claviger</i> (Rudolphi, 1819)	3,51 (1–1) 0,04	–	6,67 (2) 0,13	–	–	–
<i>P. intermedius</i> (Issaitchikow, 1926)	–	–	13,33 (6–8) 0,93	–	–	–
<i>Diplodiscus subclavatus</i> (Pallas, 1760)	–	–	13,33 (1–1) 0,20	–	–	–
<i>Opisthioglyphe ranae</i> (Froelich, 1791)	–	–	13,33 (1–8) 0,60	–	–	–
<i>Paralepoderma cloacicola</i> (Leuhe, 1909)	–	5,26 (2) 0,11	20,00 (1–2) 0,27	–	–	–
<i>Astiotrema monticelli</i> (Stossich, 1904)	–	–	26,67 (1–3) 0,53	–	–	–

Окончание таблицы 1

Вид гельминтов	г. Саранск и окрестности	Районы				
		Ардатовский	Большеберезниковский	Темниковский	Ичалковский	Чамзинский
<i>Strigea falconis</i> Szidat, 1928, met.	–	–	–	4,35 (1) 0,04	7,14 (1) 0,07	–
<i>S. sphaerula</i> (Rudolphi, 1803), met.	3,51 (1–1) 0,04	–	20,00 (1–9) 0,80	4,35 (2) 0,09	–	–
<i>S. strigis</i> (Schrank, 1788), met.	1,75 (1) 0,02	–	33,33 (1–27) 2,33	–	–	–
<i>Alaria alata</i> (Goeze, 1782), mes.	5,26 (1–4) 0,11	–	53,33 (1–59) 9,53	–	–	–
<i>Trematoda</i> sp. I, met.	–	57,90 (1–39) 5,79	–	–	–	–
<i>Trematoda</i> sp. II, met.	–	–	13,33 (20–33) 3,53	–	–	–
Нематоды						
<i>Rhabdias bufonis</i> (Schrank, 1788)	84,21 (1–110) 13,40	100 (1–21) 7,00	80,00 (1–7) 2,60	86,96 (1–22) 5,09	14,29 (1–1) 0,14	44,44 (5–28) 5,33
<i>Oswaldocruzia filiformis</i> (Goeze, 1782)	84,21 (1–50) 9,26	100 (1–14) 6,68	80,00 (1–16) 4,27	86,96 (1–76) 10	50,0 (1–12) 2,5	100 (1–18) 6,1
<i>Cosmocerca ornata</i> (Dujardin, 1845)	59,65 (1–12) 2,14	57,90 (1–5) 1,84	80,00 (1–8) 2,47	56,52 (1–9) 1,61	14,29 (1–3) 0,29	–
<i>Neoxysomatium brevicaudatum</i> (Zeder, 1800)	1,75 (1) 0,02	–	–	–	14,29 (1–2) 0,21	–
<i>Nematoda</i> sp., larvae	–	–	–	–	14,29 (1–12) 0,93	–
Всего видов	10 (3)*	6 (2)	15 (7)	8 (2)	7(2)	3
В т. ч. трематод	6 (3)	3 (2)	12 (7)	5 (2)	2 (1)	2
нематод	4	3	3	3	5 (1)	1
Число вскрытий	57	19	15	23	14	9

Примечание. В числителе перед скобками – экстенсивность инвазии (ЭИ, %), в скобках – интенсивность инвазии (ИИ, экз.), в знаменателе – индекс обилия паразита (ИО, экз.); * – взрослые (личинки).

Заражение трематодами *G. vitelliloba*, *H. cylindracea* и *D. rastellus* происходит вследствие внутри- или межвидового каннибализма, поскольку для этих видов гельминтов лягушки выступают в качестве дополнительных (головастики, сеголетки) и окончательных (взрослые особи) хозяев [8, 17, 37]. При этом выживают даже половозрелые гельминты. Таким образом, земноводные играют роль не только амфиксенического, но и постциклического хозяина трематод. С другой стороны, возможно пероральное заражение амфибий непосредственно церкариями трематод *H. cylindracea* и *D. rastellus*; эксцистирование метацеркарий, их последующая миграция к месту локализации и маритогония совершаются в той же особи хозяина [21, 29, 36].

Ко второй группе паразитов данного хозяина относятся 4 вида геонематод, инвазия которыми носит случайный характер и совершается в течение всего периода активности. Заражение *Rhabdias bufonis* осуществляется в результате перкутанного проникновения из почвы инвазионных личинок, мигрирующих затем с лимфо- и кровотоком к месту локализации – в легкие хозяина [39]; либо через резервуарных хозяев – олигохет, моллюсков. Остальные виды нематод являются паразитами кишечника, куда попадают путем перорального переноса при случайном контакте хозяина с инвазионными личинками на суше (*Oswaldocruzia filiformis*, *Neoxysomatium brevicaudatum*) или в воде (*Cosmocerca ornata*).

Третью группу паразитов остромордой лягушки в Мордовии составляют 9 видов трематод на стадии мезо- и метацеркарий и, вероятно, один неидентифицированный вид нематод в личиночной стадии. Метацеркарии *Paralepoderma cloacicola* и *Opisthioglyphe ranae* локализуются в подъязычных мышцах и брыжейках; метацеркарии *Astiotrema monticelli*, *Strigea strigis* и *S. sphaerula* – в полости тела, на серозных покровах внутренних органов; метацеркарии *Strigea falconis* – в бедренных мышцах; мезоцеркарии *Alaria alata* – в жировой ткани, брыжейках и мышцах; личинки *Trematoda* sp. I и *Trematoda* sp. II – в паренхиме печени, почках и стенках кишечника. Заражение личинками трематод происходит в воде в ходе активного перкутанного и/или перорального проникновения церкарий в организм хозяина с последующей миграцией к месту локализации и инцистированием. Поступление их начинается уже на стадии головастиков и возобновляется всякий раз при посещении взрослыми лягушками водоемов.

Разнообразие личиночных форм гельминтов свидетельствует о широком участии остромордой лягушки как дополнительного хозяина в циркуляции паразитов рептилий, хищных птиц и млекопитающих. Например, окончательными хозяевами метацеркарий *A. monticelli* и *P. cloacicola* являются ужи, реже – гадюки; *O. ranae* – зеленые лягушки [7, 29, 34]. Мариты *S. strigis* паразитируют у сов; *S. sphaerula* – врановых; *S. falconis* – соколиных птиц [29, 40]. Мезоцеркарии *A. alata* завершают развитие в организме псовых [18, 26, 29]. Являясь дополнительным и/или вставочным хозяином личиночных форм трематод, остромордая лягушка участвует в передаче их также и резервуарным хозяевам. В этом качестве, как правило, выступают пресмыкающиеся (обыкновенный и водяной ужи, обыкновенная гадюка); реже – крупные земноводные (озерная лягушка). Очень широкий круг резервуарных хозяев у трематоды *A. alata*: резервуарные хозяева I порядка – батрахофаги (рептилии и микромаммалии) и II порядка – миофаги (совы, дневные хищные, врановые, утиные, куриные и чайковые птицы, куньи, кошачьи и псовые).

Наибольшее видовое разнообразие гельминтов отмечено у остромордых лягушек из Большеберезниковского района (15 видов); наименьшее – в выборке из пос. Чамзинка (3). Данные различия, прежде всего, носят биотопический характер, определяются комплексом абиотических и биотических факторов (наличие близлежащих водоемов, влажность, состав промежуточных, дополнительных и окончательных хозяев, спектр питания) и характерны для земноводных с наземным образом жизни. С другой стороны, они связаны с разным объемом выборки из отдельных популяций хозяина.

По нашим неопубликованным сведениям видовое разнообразие гельминтов амфибий богаче в пойменном лесу, что подтверждается полученными нами данными по Большеберезниковскому району (табл.). По мере разрежения древостоя происходит уменьшение числа видов паразитических червей за счет трематод и зараженности ими, и минимальным числом видов характеризуется пойменный луг.

Состав гельминтов остромордой лягушки существенно варьирует в разных популяциях Мордовии. Единственные виды, отмеченные во всех выборках (100 % встречаемости), – нематоды *Rhabdias bufonis* (Schrank, 1788) и *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782). Еще 2 вида гельминтов – трематоды *Haplometra cylindracea* Zeder, 1800 и нематода *Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845) – зарегистрированы в пяти выборках (83,30 %) из шести исследованных. Остальные виды, или около 80 % состава гельминтов, представлены еще реже, при этом 12 из них были выявлены только единожды.

Зараженность остромордой лягушки разными группами гельминтов внутри популяций значительно различается. Так, экстенсивность инвазии хозяина нематодами *Rh. bufonis* и *O. filiformis* во многих выборках достигает максимума 80–100 %, тогда как трематодами, за исключением нескольких видов, не превышает 30 % (табл.). Из марит наиболее часто встречаются *H. cylindracea* (60,00 %) и *G. vitelliloba* (39,13 %); из личиночных стадий – мезоцеркарии *A. alata* (53,33 %), метацеркарии *Trematoda* sp. I (57,90 %) и *S. strigis* (33,33 %). Следовательно, нематоды являются обычными (фоновыми) видами гельминтов остромордой лягушки в Мордовии, что связано с наземным образом жизни ее на влажных участках суши. Большинство же видов трематод, напротив, принадлежат к числу редких паразитов данного хозяина.

Таким образом, гельминтофауна остромордой лягушки тесно связана с ее образом жизни и формируется в зависимости от продолжительности пребывания в воде и на суше, биотопической приуроченности и широты спектра питания. Ее основу в популяциях Мордовии составляют половозрелые и личиночные стадии трематод (18 видов), зараженность которыми, как правило, невысока, а встречаемость в разных популяциях хозяина – редка. Поступление марит ограничено кратковременной связью хозяина с водоемами и наличием «брачного поста» весной. Низкая степень инвазии большинством личиночных стадий, вероятно, связана с нарушениями биоценологических связей в сообществе. Нематоды остромордой лягушки значительно уступают трематодам по числу видов (5 видов) и представлены, главным образом, половозрелыми формами из группы геогельминтов. Несмотря на это, зараженность ими амфибий очень высока, а распространение среди популяций хозяина – шире. Данное обстоятельство обусловлено наземным образом жизни остромордой лягушки в условиях влажных стадий.

Литература

1. Баянов М.Г. Гельминты земноводных Башкирии // Вопросы экологии животных Южного Урала. – Уфа: Изд-во БашГУ, 1992. – Вып. 5. – С. 2–10.
2. Баянов М.Г., Юмагулова Г.Р. Гельминты бесхвостых амфибий из различных местообитаний // Итоги биологических исследований. – Уфа: Изд-во БашГУ, 2000. – Вып. 6. – С. 153–155.
3. Буракова А.В. Экология и гельминтофауна остромордых лягушек (*Rana arvalis*) разного возраста // Рос. паразитол. журнал. – 2011. – № 4. – С. 7–13.
4. Быховская–Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. – Л.: Наука, 1985. – 121 с.
5. Голикова М.Н. Эколого-паразитологическое изучение биоценоза некоторых озер Калининградской области // Паразитология. – 1960. – Т. 39. – Вып. 7. – С. 984–994.

6. Даниловский Г.А., Окороков В.И. Гельминтофауна бесхвостых амфибий Челябинской области // Тез. докл. науч. конф. Всес. о-ва гельминтол. – М., 1962. – Ч. 1. – С. 52–53.
7. Добровольский А.А. Некоторые данные о жизненном цикле сосальщика *Opisthoglyphe ranae* (Froelich, 1791) (Plagiorchiidae) // Helminthologia. – 1965. – Т. 3. – С. 205–221.
8. Добровольский А.А., Райхель А.С. Жизненный цикл *Haplometra cylindracea* Zeder, 1800 (Trematoda, Plagiorchiidae) // Вестник ЛГУ. – 1973. – № 3. – С. 5–13.
9. 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.
10. Краснолобова Т.А., Илюшина Т.Л. Стрекозы как промежуточные хозяева гельминтов // Тр. ГЕЛАН. – 1991. – Т. 38. – С. 59–70.
11. Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 1999. – 298 с.
12. Куранова В.Н. Гельминтофауна бесхвостых амфибий поймы Средней Оби, ее половозрастная и сезонная динамика // Вопросы экологии беспозвоночных. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та, 1988. – С. 134–154.
13. Лебединский А.А., Голубева Т.Б., Анисимов В.И. Некоторые особенности гельминтофауны бурых лягушек в условиях антропогенного воздействия // Фауна и экология беспозвоночных. – Горький, 1989. – С. 41–46.
14. Насурдинова Н.М., Жигилева О.Н. Конкуренция гельминтов в паразитарных сообществах остромордой лягушки *Rana arvalis* // Вестн. Тюмен. гос. ун-та. – 2007. – № 6. – С. 204–209.
15. Носова К.Ф. К кадастровой характеристике гельминтофауны остромордой лягушки Горьковской области // Тез. докл. Всес. совещ. по проблеме кадастра и учета животного мира. – Уфа, 1989. – Ч. 3. – С. 314–316.
16. Однокурцев В.А., Седалищев В.Т. К гельминтофауне бурых лягушек Якутии (предварительное сообщение) // Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке. – Новосибирск, 2005. – С. 151–152.
17. Пигулевский С.В. Семейство Gorgoderidae Looss, 1901 // Трематоды животных и человека. – М.: АН СССР, 1953. – Т. 8, Ч. 2. – С. 253–607.
18. Потехина Л.Ф. Цикл развития возбудителя аляриоза лисиц и собак // Тр. Всес. ин-та гельминтол. – 1950. – Т. 4. – С. 7–17.
19. Радченко Н.М., Шабунов А.А. Эколого-гельминтологические исследования амфибий в Вологодской области // Паразитология в XXI веке – проблемы, методы, решения. – СПб.: Лема, 2008. – Т. 3. – С. 72–75.
20. Ручин А.Б., Чихляев И.В., Лукиянов С.В. Изучение гельминтофауны обыкновенной чесночницы *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) и остромордой лягушки *Rana arvalis* Nilsson, 1842 (Amphibia: Anura) при их совместном обитании // Паразитология. – 2009. – Т. 43, № 3. – С. 240–247.
21. Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. Гельминты амфибий фауны СССР. – М.: Наука, 1980. – 279 с.
22. Скрябин К.И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. – М.: Изд-во МГУ, 1928. – 45 с.
23. Скрябин К.И. Подотряд Paramphistomatata (Szidat, 1936) Skrjabin et Schulz, 1937 // Трематоды животных и человека. – М.: Наука, 1949. – Т. 3. – С. 624 с.
24. Скрябин К.И., Антипин Д.Н. Надсемейство Plagiorchioidea Dollfus, 1930 // Трематоды животных и человека. – М.: Наука, 1962. – Т. 20. – С. 49–166.
25. Смирнова М.И., Гориков П.К., Сизова В.Г. Гельминтофауна бесхвостых земноводных в Татарской республике. – Казань, 1987. – 19 с.
26. Сударииков В.Е. Биологические особенности трематод рода *Alaria* // Тр. ГЕЛАН. – 1959. – Т. 11. – С. 326–332.

27. Судариков В.Е. Новая среда для просветления препаратов / Вопросы биологии гельминтов и их взаимоотношений с хозяевами // Тр. ГЕЛАН. – 1965. – Т. 15. – С. 156–157.
28. Судариков В.Е., Шигин А.А. К методике работы с метацеркариями трематод отряда Strigeidida // Тр. ГЕЛАН. – 1965. – Т. 15. – С. 158–166.
29. Судариков В.Е., Шигин А.А., Курочкин Ю.В. и др. Метацеркарии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России. – М.: Наука, 2002. – 298 с.
30. Хотеновский И.А. Семейство Pleurogenidae Looss, 1899 // Трематоды животных и человека. – М.: Наука, 1970. – Т. 23. – С. 139–306.
31. Чихляев И.В. Гельминты земноводных (Amphibia) Среднего Поволжья (фауна, экология): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2004. – 19 с.
32. Чихляев И.В., Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю. Трематоды (Trematoda) земноводных (Amphibia) Среднего Поволжья. 1. Отряды Fasciolida, Nemiurida, Paramphistomida и Strigeida // Паразитология. – 2012. – Т. 46, № 3. – С. 171–192.
33. Шалдыбин С.Л. К паразитофауне бесхвостых амфибий Волжско-Камского заповедника // Вопросы герпетологии. – Л.: Наука, 1977. – С. 228–230.
34. Шевченко Н.Н., Вергун Г.И. Расшифровка цикла развития трематоды *Astiotrema monticelli* Stossich, 1904 // Докл. АН СССР. – 1960. – Т. 130 (4). – С. 949–952.
35. Щепина Н.А. Особенности распространения и экологии земноводных Западного Забайкалья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.–Улан-Удэ, 2009.–22 с.
36. Grabda–Kazubska B. Studies on abbreviation of the life-cycle in *Opisthioglyphe ranae* (Froelich, 1791) and *O. rastellus* (Olsson, 1876) (Trematoda, Plagiorchiidae) // Acta Parasitologica Polonica. – 1969. – V. 16. – P. 20–27.
37. Grabda–Kazubska B. Studies on the life-cycle of *Haplometra cylindracea* (Zeder, 1800) (Trematoda, Plagiorchiidae) // Acta Parasitologica Polonica. – 1970. – V. 18. – P. 497–512.
38. Grabda–Kazubska B. Life cycle of *Pleurogenes claviger* (Rudolphi, 1819) (Trematoda: Pleurogenidae) // Acta Parasitologica Polonica. – 1971. – V. 19. – P. 337–348.
39. Hartwich G. Die Tierwelt Deutschlands. I.: Rhabditida und Ascaridida // Mitt. Zool. Mus. Berlin. – 1975. – V. 62. – 256 s.
40. Odening K. Die lebenszyklen von *Strigea falconis palumbi* (Viborg), *S. strigis* (Schrank) und *S. sphaerula* (Rudolphi) (Trematoda, Strigeida) im Raum Berlin // Zool. Jahrb. Syst. – 1967. – V. 94. – S. 1–67.

The helminthofauna of *Rana arvalis* Nilsson, 1842 (Amphibia: Anura) in the Republic of Mordovia

A.B. Ruchin, I.V. Chikhlyajev

The helminthofauna of *Rana arvalis* Nilsson, 1842 in Republic of Mordovia is studied. It is revealed 23 species of helminths: Trematoda – 18 and Nematoda – 5. Dominating by quantity of types mature and larvae the Trematoda are characterized by low indicators of contamination and treat rare parasites of this host. Background parasites with high degree of the infection are geonematodes *Rhabdias bufonis* and *Oswaldocruzia filiformis*. They meet at *Rana arvalis* in all territory of the region; are less often distributed *Cosmocerca ornata* and *Haplometra cylindracea*. Distinctions in separate populations of amphibians are defined by different structure of trematodes and depend from character of a biotope.

Keywords: *Rana arvalis*, helminthofauna, Trematoda, Nematoda, Republic of Mordovia.

**ИММУНОЦИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СЕРОТОНИНА И
НЕЙРОПЕПТИДА В НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ ЦЕРКАРИЙ ТРЕМАТОД –
Metorchis bilis и *Sanguinicola armata***

Н.Б. ТЕРЕНИНА

доктор биологических наук

О.О. ТОЛСТЕНКОВ

кандидат биологических наук

Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции
им. А.Н. Северцова РАН; e-mail: terenina_n@mail.ru

Нейромедиаторы – серотонин и нейропептид FMRFамид определены иммуноцитохимически в нервной системе двух видов церкарий – *Metorchis bilis* (Opisthorchidae) и *Sanguinicola armata* (Sanguinicolidae). Исследуемые нейромедиаторы обнаружены в центральных и периферических отделах нервной системы церкарий трематод. Приведен сравнительный анализ полученных результатов и данных литературы о наличии и распределении исследованных нейромедиаторов у церкарий трематод разных видов.

Ключевые слова: трематоды, церкарии, нервная система, нейромедиаторы, серотонин, нейропептиды.

В последние годы возросло число работ, посвященных исследованию нервно-мышечной системы свободноживущих личинок трематод гермафродитного поколения (2, 5–9). Показано наличие в нервной системы церкарий трематод таких нейрональных сигнальных веществ, как серотонин, нейропептиды, оксид азота и другие нейромедиаторы. Исследование нервной системы личиночных стадий трематод дает возможность проведения сравнительного морфофункционального анализа нервной системы личиночных стадий трематод различных биологических, морфологических и таксономических групп.

Целью работы было проведение иммуноцитохимического исследования серотонинергических и пептидергических (FMRFамидергических) компонентов нервной системы церкарий трематод представителей двух семейств – сем. Opisthorchidae Braun, 1901 – *Metorchis bilis* Braun, 1890 и сем. Sanguinicolidae Graff, 1907 – *Sanguinicola armata* Plenn, 1905.

Материалы и методы

Церкарии *M. bilis* и *S. armata* были получены из моллюска *Bithynia tentaculata* (Белоруссия). Материал фиксировали в 4%-ном параформальдегиде в 0,1 М фосфатном буферном растворе (рН 7,4) при 4 °С и затем сохраняли в 10%-ном растворе сахарозы, приготовленном на 0,1 М фосфатном буфере.

Локализацию серотонинергических и FMRFамидергических нервных структур определяли иммуноцитохимически в соответствии с методом Coops et al. [4]. Образцы инкубировали в первичной антисыворотке (Incstar, USA, в разведении 1 : 500) в течение пяти суток при температуре 4 °С; затем – во вторичной антисыворотке (FITC, ДАКО, в разведении 1 : 50) в течение следующих пяти суток.

Для исследования взаимоотношения выявляемых нейромедиаторов с мышечными элементами одновременно проводили также окраску мышечных волокон, используя связанный с флуорофором фаллоидин. Для окраски мышц использовали TRITC (тетраметилпродамин изотиоцианат) меченый фаллоидин (в разведении 1 : 200) во влажной камере в течение одного часа в темноте при температуре 4 °С в соответствии с методом, описанным Wahlberg [10].

Препараты исследовали с помощью Leica TCS SP1 конфокального сканирующего лазерного микроскопа.

Результаты и обсуждение

Metorchis bilis. Длина церкарии 0,217–0,246, ширина 0,068–0,075 мм, длина хвоста 0,330–0,365, ширина 0,039 мм [1].

Мускулатура стенки тела церкарий представлена кольцевыми, продольными и диагональными мышечными волокнами (рис. 1, А, Б). Кольцевые мышцы очень тонкие и их размер менее 0,5 мкм, продольные мышечные волокна более толстые (0,6–0,8 мкм). Семь-восемь диагональных волокон с интервалом в 6–8 мкм расположены до уровня зачатка брюшной присоски. Их диаметр менее 0,5 мкм. Отмечены хорошо развитые радиальные мышцы ротовой присоски. Мышечные элементы хвоста представлены продольными и кольцевыми мышечными волокнами. Наряду с частыми кольцевыми волокнами в хвосте встречаются и более редко расположенные кольцевые мышцы, на расстоянии 14 мкм друг от друга.

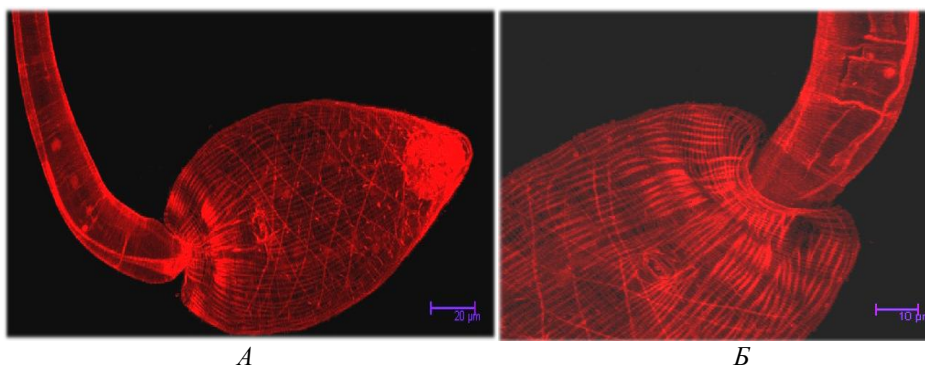


Рис. 1. Мышечные элементы (А, Б) церкарии *Metorchis bilis*, окрашенные TRITC меченым фаллоидином

Серотонин-иммунореактивные клетки и волокна выявлены в теле и хвосте церкарии (рис. 2). Пять серотонин-иммунореактивных клеток размером около 3 x 3 мкм обнаружены в области мозгового ганглия. От ганглиев к заднему концу тела проходят наиболее развитые главные продольные нервные стволы, по ходу которых с каждой стороны тела церкарии расположены по три иммунореактивные к серотонину клетки. Таким образом, с каждой стороны тела церкарии находится восемь серотонинергических клеток. К ротовой присоске от ганглиев идут тонкие волокна.

В первой трети хвоста церкарии выявлено две серотонинергические клетки диаметром 6 мкм. Немного впереди от этих клеток ближе к границе хвоста и тела обнаружено еще две мелкие иммунореактивные к серотонину структуры (диаметром 2 мкм). Вдоль хвоста прослеживаются два тонких серотонинергических волокна.

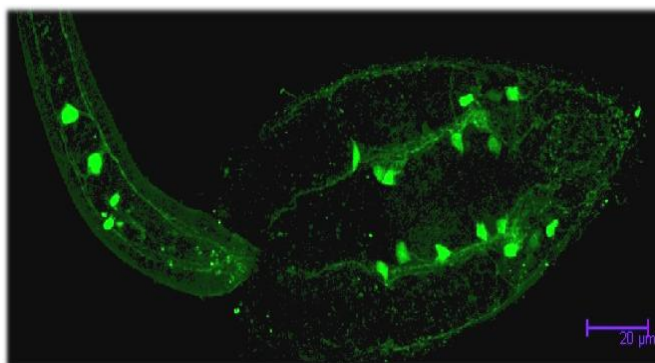


Рис. 2. Серотонин-иммунореактивные клетки и нервные волокна в нервной системе церкарии *M. bilis*

Иммунореактивность к нейропептиду FMRФамиду приведена на рисунке 3. Группа мелких FMRФамид иммунореактивных нервных клеток и волокон расположена симметрично с двух сторон от глотки и соединена кольцевой комиссурой. От этих структур в направлении к ротовой присоске идут два нервных волокна. Два наиболее мощных продольных нервных ствола, идущих вдоль тела к хвосту, соединены между собой комиссурами. На границе тела церкарии и хвоста наиболее четко выделяются две мелкие FMRФамид-иммунореактивные клетки. В области зачатка брюшной присоски с незначительным развитием мышечных волокон видны огибающие ее тонкие FMRФамидергические нервные волокна.

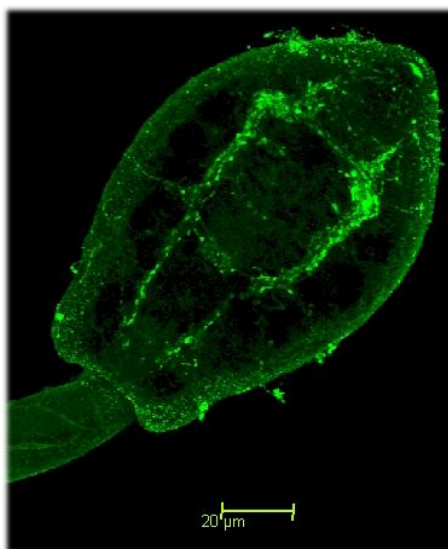


Рис. 3. FMRФамидергические компоненты в нервной системе церкарии *M. bilis*.

***Sanguinicola armata*.** Размер церкарии составляет 70–80 x 56 мкм. Хвост с относительно короткими фурками превосходит длину тела более, чем в три раза.

С каждой стороны тела церкарии обнаружено шесть серотонин-иммунореактивных клеток, три из которых расположены в области головных ганглиев, остальные три – в средней части тела по ходу главного продольного нервного ствола. Размер клеток около 4 x 4 мкм. Чуть выше головных ганглиев видны парные образования, имеющие положительную серотонин

иммунореактивную реакцию (рис. 4). Эти структуры соответствуют расположению грушевидных желез, описанных у этого вида церкарий [3].

В хвосте церкарии видны четыре серотонинергические волокна, по два с каждой стороны, которые простираются далее в фурки. В нижней части хвоста, до его разветвления, обнаружены две иммунореактивные к серотонину клетки размером 4 x 4 мкм, немного ниже четко видна еще одна клетка (рис. 4, А, Б), в верхней части хвоста – сеть серотонинергических волокон.

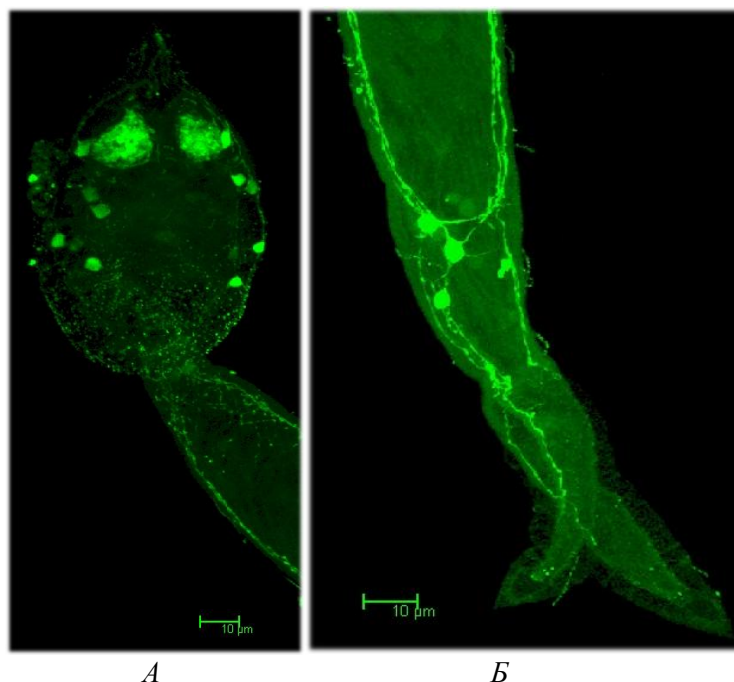


Рис. 4. Серотонин-иммунореактивные клетки в теле (А) и хвосте (Б) церкарии *S. armata*

FMRFамид иммунореактивные структуры у церкарии *S. armata* хорошо выражены (рис. 5). Иммунореактивность к нейропептиду обнаружена в головных ганглиях, головной комиссуре, волокнах, идущих к ротовой присоске, а также в продольных нервных стволах вдоль тела и комиссурах между ними. В хвосте церкарии FMRFамидергические волокна сходятся в его нижней части. На границе хвоста и тела видны две FMRFамидергические клетки.

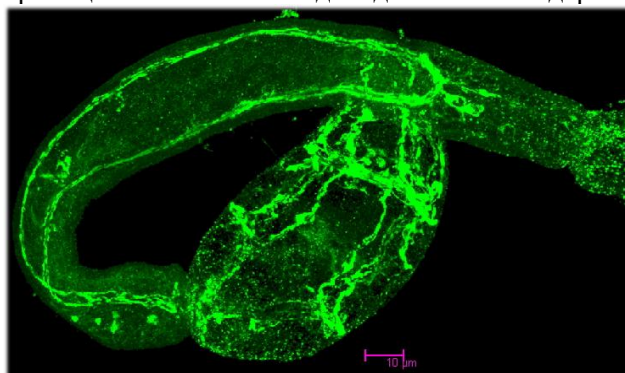


Рис. 5. FMRFамид иммунореактивные структуры в теле церкарии *S. armata*

Таким образом, в нервной системе двух видов церкарий, представителей различных семейств – сем. Opisthorchidae *M. bilis* и сем. Sanguinicolidae *S. armata* выявлены серотонинергические и пептидергические компоненты. Эти результаты согласуются с литературными данными в отношении церкарий трематод других видов [2, 5–9] и предполагают, что исследуемые нейромедиаторы принимают участие в регуляции различных функций свободноживущих личинок гермафродитного поколения трематод, включая активность мышечных элементов тела и хвоста, сенсорных органов и других функций.

Расположение нейрональных сигнальных веществ у исследованных церкарий сходен и связан с локализацией в центральных и периферических отделах нервной системы. Проведенные нами исследования церкарий *M. bilis* дают возможность сравнить полученные данные с результатами изучения другого представителя сем. Opisthorchidae – *Opisthorchis felineus* [2, 9]. Размеры мышечных волокон у исследованных церкарий сходен. Общее число серотонинергических нервных клеток с каждой стороны тела церкарий *O. felineus* и *M. bilis* равно восьми. Вместе с тем расположение этих клеток несколько отличается у исследованных видов. У *M. bilis* в области головного ганглия сгруппировано пять клеток, остальные три клетки располагались вдоль тела церкарии. В головных ганглиях церкарии *O. felineus* нами было отмечено три клетки, тогда как остальные пять располагались вдоль главного нервного ствола. Таким образом, при одном и том же общем числе серотонинергических клеток расположение их в теле представителей одного и того же семейства различалось.

Представляют интерес данные о наличии серотонинергических клеток в хвосте церкарий. Согласно литературным данным в хвосте большинства исследованных церкарий, включая *O. felineus*, обнаружено две серотонинергические клетки, которые расположены в начале, середине или, как у фуркоцеркарий, нижней части хвоста. В хвосте исследованной нами церкарии *M. bilis*, помимо двух серотонинергических клеток (размер которых примерно такой же, как у *O. felineus* и равен 6 мкм), обнаружено еще две клетки, расположенные недалеко от них. Таким образом, число серотонинергических нервных элементов в хвосте церкарий одного семейства может быть различным. Довольно сложно расположены серотонинергические элементы в хвосте церкарии другого исследованного нами представителя трематод – *S. armata*, где в нижней части хвоста до его разветвления на фурки также было выявлено более двух серотонинергических клеток. Число волокон, содержащих серотонин, в хвосте исследованных церкарий различно: два у *M. bilis* и четыре у *S. armata*.

Таким образом, анализ полученных нами результатов и литературных данных о наличии в нервной системе церкарий трематод серотонинергических и пептидергических компонентов свидетельствует о важном функциональном значении исследованных нейромедиаторов в жизнедеятельности свободноживущей личинки церкарий трематод различных биологических, морфологических и таксономических групп.

Работа поддержана грантами РФФИ № 12-04-01051-а, 12-04-01086-а, Президента РФ НШ-2706.2012.4, МК-811.2013.4

Литература

1. Бээр С.А. Биология возбудителя описторхоза. – М., 2005. – 336 с.
2. Теренина Н.Б., Густафссон М., Толстенков О.О., Сербина Е.Ф. *Opisthorchis felineus*: серотонинергические и пептидергические элементы в нервной системе церкарий, метацеркарий, взрослых форм // Матер. Междунар. конф. «Биоразнообразие и экология паразитов наземных и водных ценозов». – М., 2008. – С. 82–85.
3. Сендерский И.В., Добровольский А.А. Морфология и хетотаксия церкарии *Sanguinicola armata* (Trematoda: sanguinicolidae) // Паразитология. – 2004. – Т. 38, № 4. – С. 310–321.

4. Coons A.H., Leduc E.H., Connolly J.M. Studies of antibody production. I. A method for the histochemical demonstration of specific antibody and its application to a study for the hyperimmune rabbit // J. Exper. Med. – 1955. – V. 102. – P. 49–60.
5. Terenina N.B., Tolstenkov O., Fagerholm H.P. et al. The special relationship between the musculature and the NADPH-diaphorase activity of 5-HT and FMRF amide immunoreactivities in redia, cercaria and adult of *Echinoparyphium aconiatum* (Digenea) // Tissue Cell. – 2006. – V. 38, N. 2. – P. 151–157.
6. Tolstenkov O.O., Akimova L.N., Terenina N.B., Gustafsson M.K.S. The neuromuscular system in freshwater furcocercaria from Belarus. II Diplostomidae, Strigeidae and Cyathocotylidae // Parasitol. Res. – 2012. – V. 110, N. 2. – P. 583–592.
7. Pan J.Z., Halton W., Shaw C. et al. Serotonin and neuropeptide immunoreactivities in the intramolluscan stages of three marine trematode parasites // Parasitology. – 1994. – V. 80. – P. 388–395.
8. Šebelová S., Stewart M., Mousley A. et al. The musculature and associated innervation of adult and intramolluscan stages of *Echinostoma caproni* (Trematoda) visualized by confocal microscopy // Parasitol. Res. – 2004. – V. 93. – P. 196–206.
9. Tolstenkov O.O., Terenina N.B., Serbina E.A., Gustafsson M.K.S. The spatial relationship between the musculature and the 5-HT and FMRFamide immunoreactivities in cercaria, metacercaria and adult *Opisthorchis felineus* (Digenea) // Acta Parasitologica. – 2010. – V. 55, N. 2. – P. 123–132.
10. Wahlberg M.H. The distribution of F-actin during the development of *Diphyllbothrium dendriticum* (Cestoda) // Cell and Tissue Res. – 1998. – V. 291. – P. 561–570.

Immunocytochemical study of serotonin and neuropeptide in the nervous system of cercariae – *Metorchis bilis* and *Sanguinicola armata*

N.B. Terenina, O.O. Tolstenkov

Neurotransmitters serotonin and neuropeptide FMRFamide were visualised by immunocytochemically in the nervous system of two cercariae – *Metorchis bilis* (Opisthorchidae) and *Sanguinicola armata* (Sanguinicolidae). The investigated compounds were demonstrated in the central and peripheral nervous system of cercariae. The obtained results and literature data on the presence and distribution of the studied neurotransmitters in different representatives of cercariae are analyzed.

Keywords: trematodes, cercariae, nervous system, neuromediators, serotonin, neuropeptides.

**АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ И ПАЗАРИТОФАУНЫ ВОЛКА В УСЛОВИЯХ
ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Б.Г. АБАЛИХИН, Е.Н. КРЮЧКОВА

доктора ветеринарных наук

С.В. ЕГОРОВ

кандидат биологических наук

Ивановская государственная сельскохозяйственная академия

им. акад. Д.К. Беляева,

153012, г. Иваново, ул. Советская, 45, e-mail: parasitology-issa@yandex.ru

Приведены сведения по динамике, численности, структуре популяции, количественному составу семейных стай, спектру питания, плодовитости, гельминтофауне волка на территории Ивановской области в период 1995–2011 гг.

Ключевые слова: волк, популяция, гельминтофауна, трофические связи.

Волк – крупный и сильный зверь. Даже небольшая стая волков может нападать на взрослых и старых быков и лосей. Много домашнего скота и диких животных ежегодно гибнет от этого хищника. Огромный ущерб наносят волки и охотничьему хозяйству, уничтожая в большом количестве диких копытных животных: лосей, маралов, косуль, а также пушных зверей и молодь пернатой дичи. Они являются активными переносчиками многих заразных болезней [1–9].

Цель работы – изучить экологию волка и их паразитарные болезни в условиях Ивановской области.

Материалы и методы

В 1995–2011 гг. на территории Ивановской области изучена экология волка: численность, половозрастной состав населения, семейно-стаиная организация, трофические и территориальные связи, гельминтофауна. Численность и распределение по территории определяли методом картирования участков обитания [6] с использованием данных опроса специалистов охотничьего и лесного хозяйств, охотников, занимающихся добычей волка. Семейными стаями считали группы хищников, в которых обнаруживали волчат. Прибылыми считали волков текущего года рождения, добытых не позднее 1 мая следующего года, переярками – особей в возрасте до двух лет, взрослыми – более двух лет, матерыми – взрослых волков, у которых достоверно имелось потомство текущего года рождения. Учетный период ограничивали рамками временного отрезка с 01.04 текущего года по 31.03 следующего года. Этот период наиболее важен при изучении годового жизненного цикла хищника. По регистрирующим структурам цемента и дентина клыков [8] определяли индивидуальный возраст 130 добытых волков, из которых у 46 особей оценивали весовые параметры. Состав кормов изучали по останкам жертв и анализу содержимого желудков добытых волков. Всего проанализирована 341 проба по питанию волка. Для изучения ущерба от деятельности хищников использовали ведомственные материалы Ивановского Россельхознадзора и Охотуправления.

Исследования гельминтофауны проводили на 22 особях общепринятыми в паразитологии методами; 17 животных подвергали полному гельминтологическому вскрытию.

Результаты и обсуждение

За семнадцатилетний период отмечена устойчивая тенденция сокращения численности волка в Ивановской области. В 1995–1998 гг. его поголовье имело самые высокие показатели и составляло от 78 до 100 особей. В 1999–2002 гг. ресурсы сократились до 62–67 голов, а с 2003 г. до настоящего времени не превышали 34 животных. Число размножающихся семей сократилось более чем в 3 раза.

Основные резервы волка сосредоточены по окраинам области в Кинешемском (левобережная часть реки Волги), Гаврилово-Посадском, Южском, Савинском, Пестяковском, Пучежском и Юрьевецком районах. Именно в этих местах происходит возрождение семейных стай от животных, преодолевающих по льду р. Волгу из Кадынского района Костромской области и Сокольского района Нижегородской области. Сухопутные коридоры проникновения хищников расположены на участках, граничащих с Чкаловским районом Нижегородской области, Вязниковским и Юрьев-Польским районами Владимирской области и Гаврилов-Ямским районом Ярославской области. По нашим данным, миграция волка в пределы области происходит в период со второй половины зимы до начала весны как одиночными животными, так и группами до 8 особей. Например, 07.01.1999 г. отмечена группа из пяти волков, переходивших р. Волгу со стороны Сокольского района. 05.01.2002 одиночный волк перешел р. Волгу и остановился на дневку на окраине г. Юрьевец, где и был добыт. В конце февраля 1999 г. стая из шести хищников перешла р. Волгу напротив д. Ершиха Юрьевецкого района. В феврале 2005 г. зарегистрирована группа из восьми особей, переходившая р. Волгу из Костромской области через Быковские острова.

Особый интерес представляет половозрастной состав волков-мигрантов. Известно, что к дальним скитаниям склонны молодые особи, отыскивающие себе пару и свободную территорию, а также взрослые не размножающиеся животные [2–4]. Результаты наших исследований показали, что заселение освободившихся участков (в результате поголовного отстрела местных волков) происходит не только молодыми особями, но и взрослыми половозрелыми животными, имеющими потомство. Например, в начале января 1999 г. из группы в пять особей, переходивших р. Волгу со стороны Нижегородской области, добыто 3 хищника, среди которых оказались 2 прибылых зверя и самец в возрасте 9 лет. 13–14 марта 1999 г. из стаи численностью шесть голов, пришедшей из Чкаловского района Нижегородской области, добыто 5 хищников, где наряду с тремя прибылыми были взяты самец в возрасте 13 лет и самка 5 лет. В феврале 1998 г. в Пучежском районе на участке, где в течение зимы были добыты все местные волки, появилась группа из четырех хищников, один из которых попался в капкан, но, оставив коготь, смог уйти. Закрепившись на территории, через год волки принесли потомство, а 26.12.1999 г. трое из новой стаи были отстреляны. В числе трофеев оказались прибылая самка, самец в возрасте 10 лет и самка в возрасте 8 лет, у которой отсутствовал коготь на передней лапе, и были сильно разрушены зубы. Судя по всему, она раньше уже попадала в капкан.

Возрастная структура волков в области по данным отстрела 130 животных, у которых установлен индивидуальный возраст, представлена следующими группами: прибылые – 32 %, переярки – 13, взрослые – 55 %. Возраст семи матерых самцов составил от 3 до 10 лет, возраст девяти матерых самок – 3–9 лет. Максимальный возраст имели волчица 11 лет и волк 13 лет. Среди добытых взрослых животных, имеющих наибольшее репродуктивное значение (возраст от 2 до 8 лет), самок оказалось больше, чем самцов – 60,3 и 39,75 % соответственно. В годы депрессии численности волка в области (2003–

2005 г.) добывались исключительно взрослые животные. По данным промышленной выборки, доля самцов и самок практически одинакова – 50,3 и 49,7 % соответственно.

Объекты питания волка мы разделили на две группы: домашние и дикие животные. Среди первых преобладали телята (46 %) и собаки (28 %), в основном охотничьих пород. Доля остальных объектов питания составила чуть более 25 %, из которых зарегистрированы: овцы (10,8 %), крупный рогатый скот (7,5 %), козы (5,6 %), свиньи (0,9 %), кошка домашняя (0,5 %). Из крупных и средних по размерам диких животных, пострадавших от хищничества волка, доля копытных (лось, кабан, олень пятнистый) достигла почти 90 %. От общего их количества лось составил 64,4 %, кабан – 26, пятнистый олень – 9,6 %. Присутствие в рационе питания волка таких видов, как бобр, лисица, енотовидная собака и заяц, незначительно – от 1,55 до 3,87 %.

Наиболее высокий пресс хищничества на диких и особенно домашних животных пришелся на 1995–2002 гг., когда на территории области обитали от 5 до 8 семейных стай волка. В наибольшей степени от набегов стай, специализировавшихся на добыче домашних животных, в то время пострадали фермы и частные подворья в Кинешемском, Родниковском, Лухском, Пестяковском, Приволжском и Пучежском районах. Ощутимый урон охотничьему собаководству нанесла семейная стая волков, уничтожившая более 30 лаек и гончих собак в 1999–2000 гг. на территории Вичугского и Кинешемского районов. Усилия бригад охотников-волчатников по сокращению поголовья волка и нейтрализации семейных стай за счет изъятия матерых особей, наиболее значимой части популяции [9], позволили значительно снизить на территории Ивановской области воздействие волка на домашних и диких животных в течение 7 последних лет.

Исследования гельминтофауны показали, что на территории области волки инвазированы 10 видами гельминтов. Трематоды представлены одним видом – *Alaria alata*, которых находили в кишечнике животных. Волки были заражены (ЭИ) на 93,8 % при интенсивности инвазии (ИИ) 8–1056 экз. Из класса нематод находили гельминтов 7 видов: *Trichinella spiralis*, *Uncinaria stenocephala*, *Ancylostoma caninum*, *Crenosoma vulpis*, *Thominx aerophilus*, *Filaroides martis*, *Capillaria putorii*. Зараженность ими волка составила соответственно: ЭИ 76,5 % и ИИ 1–2 экз.; 68,8 % и 8–45 экз.; 11,8 % и 5–178 экз.; 11,8 % и 1–6 экз.; 5,9 % и 3 экз.; 5,9 % и 10 экз. Класс цестод был представлен *Mesocostoides lineatus*, *Taenia hydatigena*, которыми звери были инвазированы на 25 % при ИИ 5–74 экз. Полученные данные свидетельствуют о важной роли волка в поддержании в дикой природе очагов паразитарных болезней, что создает вероятность заражения домашних и синантропных животных.

Таким образом, на территории Ивановской области находятся, в основном, мигрирующие волки из Костромской, Нижегородской и Ярославской областей, но отдельные особи задерживаются и дают потомство. Объектами питания хищника являются дикие и домашние животные различных видов. Гельминтофауна у волков представлена 10 видами, среди которых один вид трематод, 7 – нематод, 2 – цестод.

Литература

1. Андреев О.Н., Сафиуллин Р.Т., Горохов В.В. и др. Паразитофауна хищников семейства псовых в Центральном Нечерноземье России // Ветеринария. – 2009. – № 6. – С. 37–40.
2. Бибиков Д.И. Волк. Происхождение, систематика, морфология, экология. – М.: Наука. 1985. – 608 с.
3. Буслаев С.В., Лазарева О.Г. О возможности использования массы тела волка в качестве возрастного критерия // Вестник охотоведения. – 2004. – Т. 1, № 3. – С. 253–258.
4. Гептнер В.Г., Наумов Н.П., Юргенсон П.Б. и др. Млекопитающие Советского Союза. – М.: Высшая школа, 1967. – Т. 2, Ч. 1. – 1004 с.

5. Глушков В.М. Лось. Экология и управление популяциями. Киров. – 2001. – 320 с.
6. Губарь Ю.П. Методические указания по учету волка методом картирования участков обитания. – М., 1987. – 30 с.
7. Данилов П.И. Охотничьи звери Карелии: экология, ресурсы, управление, охрана. – М.: Наука, 2005. – 340 с.
8. Клевезаль Г.А., Клейненберг С.Е. Определение возраста млекопитающих по слоистым структурам зубов и кости. – М.: Наука, 1967. – 144 с.
9. Суворов А.П. К стратегии избирательного регулирования поголовья волков // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства». – Киров, 2002. – С. 387–388.

Aspects to ecologies and helminthofauna of wolf in Ivanovo region

B.G. Abalichin, E.N. Krjuchkova, S.V. Yegorov

Dates on dynamics, number, structure of the population, quantitative structure of wolfs family, spectrum of feed, fruitfulness, helminthofauna of wolfs in territory of Ivanovo area during 1995–2011 are given.

Keywords: wolf, population, helminthofauna, food relationship.

ЭКОЛОГИЯ ГЕЛЬМИНТОВ ДИКИХ ЖВАЧНЫХ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ»

Н.А. САМОЙЛОВСКАЯ

кандидат биологических наук

*Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии
им. К.И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28,
e-mail: Rhodiola_rosea@mail.ru*

Проведена оценка угодий «Лосиного острова» по степени опасности заражения гельминтами на основе мониторинга состояния биоценозов, динамики численности промежуточных и дефинитивных хозяев и их зараженности. Угодья различаются по условиям, пригодным для развития разных видов гельминтов. Указано значение экологии и адаптационных механизмов гельминта, обеспечивающих выживание во внешней среде и попадание в организм хозяина.

Ключевые слова: экология, гельминты, биотоп, биоценоз, национальный парк, «Лосиный остров», фауна гельминтов, лось, пятнистый олень, промежуточный хозяин, моллюск.

Формирование фауны гельминтов происходит при взаимодействии многих экологических факторов. Все условия среды, необходимые для поддержания жизни, играют равную роль и любой фактор может ограничивать возможность существования организмов – это закон равнозначности всех условий жизни.

Известно, что факторы неодинаково влияют на функции организма. Условия, оптимальные для роста организма, могут вызывать угнетение размножения или даже приводить к гибели. Поэтому жизненный цикл, в соответствии с которым организм осуществляет питание, рост, размножение, расселение, связан с сезонными изменениями факторов среды.

Среди законов, определяющих взаимодействие индивида или особи с окружающей его средой, выделяется правило соответствия условий среды генетической предопределенности организма: вид организмов может существовать до тех пор пока окружающая его природная среда соответствует генетическим возможностям приспособления этого вида к ее колебаниям и изменениям.

Гельминты оказывают серьезное деструктивное влияние на численность и структуру популяций животных, в том числе, на ресурсные виды, вызывая опасные паразитарные болезни. Они становятся причиной снижения массы тела, отставания в развитии, снижении рождаемости, потери трофейных качеств, полной утилизации туш при их обработке. Особенно тяжело гельминтозы протекают у молодняка (в частности, при поражении лосей ашвортиями, а поросят – метастронгилидами) [2, 9].

Материалы и методы

Исследования проведены на территории национального парка «Лосиный остров», расположенного на северо-востоке г. Москвы, площадью 12881 га. Численность диких жвачных по результатам зимнего учета в 2013 г. состави-

ла: лосей 48 и пятнистых оленей 150 голов. Территория парка разделена на лесопарки: Мытищинский, Лосино-погонный, Щелковский, Алексеевский, Лосиноостровский и Яузский.

Гельминтологическую оценку биотопов проводили по методикам Шумаковича [10] и Котельникова [1]. Для гельминтологической оценки биотопов Мытищинского и Лосино-погонного лесопарков с точки зрения их опасности заражения протостронгилидами диких жвачных использовали работу Маклаковой [2].

Эколого-эпизоотологический анализ паразитарных болезней диких жвачных включал в себя гельминтологические исследования дефинитивных и промежуточных хозяев. Численность личинок в 1 г фекалий определяли с помощью счетной камеры ВИГИС [3].

Результаты и обсуждение

На формирование фауны гельминтов в биоценозах парка влияют различные факторы, в том числе интродукция животных из других территорий, места обитания дефинитивных и промежуточных хозяев.

Одной из характерных особенностей экологии лосиноостровских диких жвачных является их концентрация в летнее время близ солонцов, расположенных в Лосино-погонном (74, 75, 77, 78-й кварталы) и Мытищинском (24, 43, 53-й кварталы) лесопарках. Наиболее часто лоси и пятнистые олени обитают в лесах северной части парка и близ заболоченных низин Верхне-Яузского водно-болотного комплекса, который находится между Мытищинским и Лосино-погонным лесопарками в центральной части. Эта территория богата водными и околоводными травянистыми растениями (вахта, калужница, кубышки, кувшинки, хвощи, а также кипрей, щавель, шляпочные грибы, черника, брусника и т.д.), что дает прекрасную кормовую базу в первую очередь для лосей. Следы лосей и пятнистых оленей можно встретить в весенне-осенний период в лесах северной части парка, где произрастают ельники, редко липы и вязь и встречается негустой подлесок из лещины, жимолости, рябины и бересклета.

Дикие жвачные помимо своих излюбленных мест мигрируют по всей территории «Лосинового острова». Их ареал обитания совмещен с ареалом обитания кабанов. Численность диких копытных животных достаточно плотная и на территории парка происходит тесный контакт между ними, особенно в местах осенне-зимней подкормки, водопоя, миграции, пастбищ Мытищинского лесопарка.

По данным гельминтологических исследований установлена фауна гельминтов животных [7, 8]. Отмечено, что у оленей парка преобладают нематоды с моноксенным типом развития, распространение которых среди животных обеспечивает скученность на небольшой территории. Стронгилята, трихоцефалы, паразитирующие у домашних животных, могут встречаться и у человека. Паразитирование у оленей тениид связано с наличием в угодьях бродячих собак, численность которых никто не регулирует. Паразитирование у лосей трематоды *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* подтверждает облигатность паразита и указывает на экологические особенности хозяина, как самого влаголюбивого животного среди оленей. Экстенсивность инвазии (ЭИ) лося парафасциолопсисами составила 20 % при интенсивности инвазии (ИИ) 3–7 экз. В процессе изучения экологических особенностей дефинитивных и промежуточных хозяев в парке были взяты пробы воды для определения рН в водоемах, расположенных в местах обитания животных. Этот показатель достигал 7,91, что может ограничивать численность промежуточного хозяина трематоды – роговой катушки (*Planorbarius corneus*). Этот вопрос требует дополнительных исследований и указывает на необходимость мониторинга за состоянием биоценозов. У лосей и пятнистых оленей широко распространены протостронгилидозы. У лосей обнаружена нематода *Vareostrongylus capreoli* при ЭИ 60 % и ИИ 3–9 экз., у пятнистых оленей – *Muellerius capilla-*

ris при ЭИ 40 % и ИИ 4–9 экз. Нематоды локализуются в легких, вызывают образование уплотненных очагов с некрозом ткани. Развитие нематод происходит с участием наземных моллюсков.

На основании работ Рыковского [4–6] мы разделили типичные биотопы инвазионных личинок того или иного гельминта на группы. К 1-й группе отнесли виды, для которых нормальным биотопом личинок является поверхность почвы. К числу таких гельминтов относятся власоглавы и некоторые стронгилиды. Ко 2-й группе отнесены виды, у которых биотопом может являться пастбищная растительность. В эту группу вошли виды, у которых личинка либо активно (трихостронгилиды), либо при помощи промежуточных хозяев (протостронгилиды) совершает вертикальную миграцию. К 3-й группе отнесены виды, у которых биотопом инвазионной личинки является водная среда; сюда вошли трематоды.

Сравнивая наши данные мы получили следующие результаты: ЭИ по 1, 2, 3-й группам составила 100 %, максимальная ИИ по 1-й группе – 76, 2-й – 46, 3-й – 2 экз. Заражение гельминтами 1-й группы у лосей происходит, в основном, поздней осенью, 2-й группы – в течение всего теплого периода года (с начала вегетации травянистых растений до наступления устойчивого похолодания). Заражение животных гельминтами 3-й группы происходит в конце июня по сентябрь, причем оно нарастает с июня до августа и резко снижается в сентябре с началом гона и ухода их от водоемов.

Оценка угодий по степени опасности возможна только при постоянном сезонном мониторинге состояния биоценозов, динамики численности промежуточных и дефинитивных хозяев и их зараженности. Важно понимать систему адаптационных механизмов гельминта, обеспечивающих ему выживание во внешней среде и попадание в организм хозяина. Разные типы угодий неравнозначны по условиям для разных видов гельминтов.

Личинки трихостронгилид обладают выраженной способностью к вертикальной и горизонтальной миграции по поверхности почвы и растениям. К опасным станциям по трихостронгилидам можно отнести ранне- и средневозрастные смешанные леса с хорошо развитым травянистым покровом и листовенным подлеском, а также сырые заболоченные леса и лесные травянисто-осоковые болота в поймах ручьев и рек. Потенциально опасны лесные луга и кустарниковые заросли в поймах рек и ручьев. Такие станции охотно посещают дикие копытные и используют их как кормовые.

В кормовой биотоп дефинитивного хозяина личинки мигрируют самостоятельно по растениям (таволге, крапиве и др.).

Биогельминты используют для передачи инвазионного начала в кормовой биотоп хозяина промежуточных хозяев. Для протостронгилид ими служат наземные моллюски. Оценка угодий по степени опасности, в первую очередь, предусматривает наличие соответствующих видов моллюсков в данном биоценозе и степень посещаемости его дефинитивным хозяином в качестве кормового типа угодий.

Профилактические мероприятия при трихостронгилидозах должны быть направлены на рассредоточение диких жвачных из опасных угодий в безопасные с помощью биотехнических мероприятий (устройство солонцов, кормушек, посев люпина на небольших площадках в безопасных угодьях или рядом с ними).

Профилактические мероприятия при протостронгилидозах должны быть направлены на постоянный мониторинг численности и зараженности моллюсков, регулирование численности дефинитивных хозяев и поддержании их на безопасном уровне, использование биотехнических устройств по отвлечению животных из опасных угодий.

Литература

1. *Котельников Г.А.* Диагностика гельминтозов животных. – М.: Колос, 1974. – 240 с.
2. *Маклакова Л.П.* Гельминтозы сельскохозяйственных и охотничье-промысловых животных. – М.: Наука, 1984. – С. 26–31.
3. *Мигачева Л.Д., Котельников Г.А.* Рекламации Госагропрома СССР по внедрению достижений науки и практики в производство. – 1987. – № 6. – С. 85–87.
4. *Рыковский А.С.* К познанию гельминтофауны лося и факторов ее формирования // Тр. ГЕЛАН. – 1959. – Т. 9. – С. 83–94.
5. *Рыковский А.С.* Влияние поведения и локализации личинок гельминтов на циркуляцию инвазии // Тр. ГЕЛАН. – 1979. – Т. 29. – С. 122–125.
6. *Рыковский А.С.* Воздействие акклиматизации копытных на гельминтофаунистические комплексы // Тр. ГЕЛАН. – 1986. – Т. 34. – С. 80–88.
7. *Самойловская Н.А.* Фауна паразитов у лосей в национальном парке «Лосиный остров» (г. Москва) и Костромской лосиной фермы (Костромская область) // Рос. паразитол. журнал. – 2011. – № 3. – С. 20–26.
8. *Самойловская Н.А.* Паразитологический мониторинг лесных угодий национального парка «Лосиный остров» // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – СПб, 2012. – № 4/1. – С. 44–46.
9. *Стародынова А.К.* Болезни лосей, маралов и кабанов в лесных угодьях Калининской и Московской областей // Тр. Завидовского научно-опытного заповедника. – М., 1974. – Вып. 3. – С. 147–172.
10. *Шумакович Е.Е.* Гельминтологическая оценка пастбищ. – М.: Колос, 1973. – 240 с.

Ecology of helminths of wild ruminant in national park «Losinyi ostrov»

N.A. Samoylovskaya

The evaluation of the degree of helminthosis in Losinyi ostrov was made by monitoring of biocenosis conditions, population of intermediate and definitive hosts and its contamination. Different lands of Losinyi ostrov have different conditions for development of many species of helminths. Ecology and adaptive mechanisms of helminths are important in its surviving in the environment and getting into a host body.

Keywords: ecology, helminths, biotope, biocenosis, national park, fauna of helminths, elk, spotty deer, intermediate host, mollusk.

РАЗНОБРАЗИЕ ДИКСЕННЫХ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ ТРЕМАТОД
У МОЛЛЮСКОВ СЕМЕЙСТВА *Bithyniidae*
(Gastropoda: Prosobranchia) ПАЛЕАРКТИКИ

Е.А. СЕРБИНА

кандидат биологических наук

Институт систематики и экологии животных СО РАН,
630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11,
e-mail: serbina_elen_a@mail.ru

Для трематод 11 семейств возможна реализация жизненных циклов по диксенному типу. Развитие трематод семейств *Notocotylidae* и *Psilostomidae* проходит по типу первичной диксении; для семейств *Sanguinicolidae* и *Schistosomatidae* – первым вариантом вторичной диксении; для семейств *Cyclocoelidae*, *Microphallidae* и *Lecithodendriidae* – по второму варианту вторичной диксении. Диксенный тип развития представителей других четырех семейств (*Monorchidae*, *Opascoelidae*; *Cyathocotylidae*; *Echinostomatidae*) можно рассматривать как дополнительный (или запасной), поскольку наблюдается только при неблагоприятных для трематод условий среды. Отдельные представители семейства *Monorchidae* могут реализовать свой жизненный цикл по третьему варианту вторичной диксении.

Ключевые слова: *Bithyniidae*, диксенный жизненный цикл трематод, Западная Сибирь, Палеарктика.

Трематодозы, вызываемые трематодами с диксенными жизненными циклами, например, шистозомоз, фасциолёз, нотокотилез, псилостомоз и др., широко распространены наряду с описторхозом, клонорхозом, эхиностомозом, простогонимозом. В нашей предыдущей работе [26] были проанализированы варианты триксенных жизненных циклов трематод, партениты которых развиваются у моллюсков рода *Bithynia* семейства *Bithyniidae* Gray, 1857. Некоторые представители трематод с диксенными жизненными циклами также связаны с битинидами.

К настоящему времени у моллюсков рода *Bithynia* обнаружены партениты 18 семейств: *Monorchidae** Odhner, 1911; *Opascoelidae** Ozaki, 1925; *Opisthorchidae** Lasso, 1899; *Psilostomidae** Odhner, 1913; *Cyathocotylidae** Poche, 1925; *Prosthogonimidae** Lühe, 1909; *Prohemistomatidae* Sudarikov, 1961; *Microphallidae** Travassos, 1926; *Lecithodendriidae** Odhner, 1911; *Pleurogenetidae** Looss, 1898; *Echinochasmidae** Odhner, 1911; *Echinostomatidae* Dietz, 1909; *Cyclocoelidae* Kossack, 1911; *Notocotylidae** Lühe, 1909; *Plagiorchidae** Lühe, 1901; *Strigeidae* Railliet, 1919; *Sanguinicolidae** Graff, 1907; *Schistosomatidae* Looss, 1899 [26]. В условиях Приморья семейство *Bithyniidae* представлено родами *Boreoelona* и *Parafossarulus* [7]. На Камчатке отмечено два вида *Boreoelona sibirica* (Westerlund, 1886) и *B. contortrix* (Lindholm, 1909) [17]. В Северной Африке, также обследованы представители этого семейства – *Gabbiella senaariensis* (Küster, 1852) (Syn. *Paludina senaariensis* Küster, 1852) [45]. У битинид Приморского края и Камчатки наряду с представителями

семейств, отмеченных звездочками, зарегистрированы партениты семейства Heterophyidae Odhner, 1914 [7, 17].

В настоящем исследовании анализируется разнообразие диксенных жизненных циклов трематод, выявленных у моллюсков семейства Bithyniidae Палеарктики. В анализ не включены виды трематод, жизненный цикл которых не подтвержден экспериментально.

Материалы и методы

С 1994 г. по настоящее время мы изучаем распространение моллюсков семейства Bithyniidae в водоемах Западной Сибири, а также исследуем их зараженность трематодами. Основой настоящей работы послужили обследования *Bithynia troscheli* (Paasch, 1842) и *B. tentaculata* (Linne, 1758) в 1994–2010 гг. из 25 водоемов Западной Сибири [26], а также доступные литературные источники. С целью выявления окончательных хозяев трематод методом неполного гельминтологического вскрытия были исследованы кишечнокишечники у 160 птиц, 5 отрядов: Anseriformes – красноголовая черныш *Aythya ferina* (n = 11), кряква *Anas platyrhynchos* (n = 6), свиязь *A. penelope* (n = 1), серая утка *A. strepera* (n = 1), чирок-трескунок *A. querquedula* (n = 5), широконоска *A. clypeata* (n = 1); утка домашняя *A. platyrhynchos dom.* (n = 1); Gruiformes – лысуха *Fulica atra* (n = 107), погоньш *Porzana porzana* (n = 1); Charadriiformes – хохотунья *Larus cachinnans* (n = 3), черноголовый хохотун *L. ichthyaetus* (n = 1), озерная чайка *L. ridibundus* (n = 7), речная крачка *Sterna hirundo* (n = 1), шилоклювка *Recurvirostra avosetta* (n = 1), турухтан *Philomachus pugnax* (n = 1); Podicipediformes – большая поганка *Podiceps cristatus* (n = 4), серошекая поганка *P. griseogen* (n = 4), черношейная поганка *P. nigricollis* (n = 2); Ciconiiformes – большая выпь *Botaurus stellaris* (n = 2). Птицы обследованы в 1996–2006 гг. в устьях рек Чулым и Каргат, впадающих в озеро Чаны (самое большое на юге Западной Сибири), летом – погибшие, осенью – добытые охотниками. Частично результаты этих исследований, а также более подробные сведения о местах сбора моллюсков отражены нами ранее [19–27]. В ряде случаев для подтверждения видовой принадлежности трематод проведено заражение окончательных хозяев: птенцов птиц (лысуха *F. atra* L., черношейная поганка *P. nigricollis* C.L. Brehm, домашние утята *A. platyrhynchos dom.*), а также млекопитающих (хомяков *Mesocricetus auratus* (Waterhouse, 1839) и крыс белых лабораторных *Rattus norvegicus*).

Результаты и обсуждение

Ранее нами было показано, что у моллюсков рода *Bithynia* Палеарктики 33 вида трематод 12 семейств (Monorchidae; Opescoelidae; Pleurogenetidae; Cyathocotylidae; Strigeidae; Echinostomatidae; Prosthogonimidae; Plagiorchiidae; Opisthorchidae; Prohemistomatidae; Echinochasmidae; Lecithodendriidae) реализуют свои жизненные циклы по триксенному типу [26]. Если триксенные жизненные циклы по своей структуре достаточно однотипны (рис. 1, A), то среди диксенных можно выделить несколько подгрупп (рис. 1, B, C, D, E), в частности выделяют первичную и вторичную диксению [10]. Различия между этими подгруппами определяются в первую очередь тем, что развитие паразитов по-разному распределяется между разными животными-хозяевами.

Для жизненных циклов трематод, относимых к первичной диксении (рис. 1, B), характерно отсутствие второго промежуточного хозяина, хотя соответствующая стадия развития в онтогенезе особей гермафродитного поколения имеется. Такой цикл развития характерен для представителей семейства Notocotylidae [5, 14, 31, 45] и Psilostomidae [2–4, 6, 44]. Заражение первых промежуточных хозяев моллюсков семейства Bithyniidae происходит пассивно, при случайном заглатывании яиц, содержащих инвазионных мирацидиев семейства Notocotylidae, или активно – мирацидиями семейства Psilostomidae. Покидающие моллюска церкарии быстро инцистируются, образуя адолеска-

рии, прикрепляющиеся к водным растениям, камешкам, раковинам моллюсков.

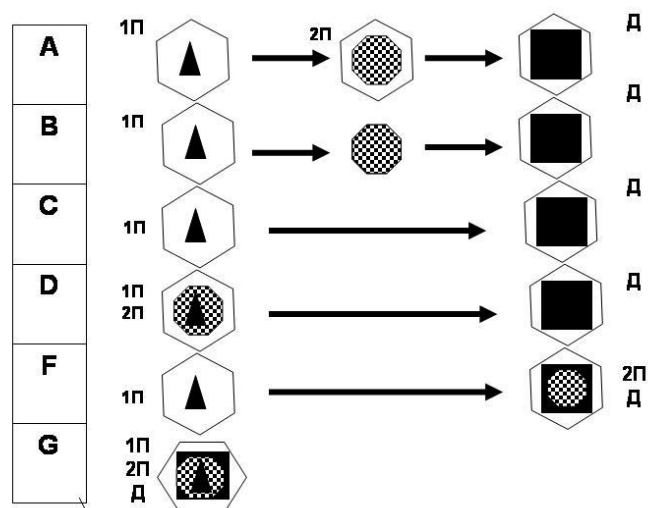


Рис. 1. Схемы жизненных циклов трематод, паразитирующих у моллюсков семейства *Bithyniidae*:

A – триксенных жизненных циклов трематод; B – первичных диксенных жизненных циклов; C – вторичных диксенных жизненных циклов, вариант первый; D – вторичных диксенных жизненных циклов, вариант второй; F – вторичных диксенных жизненных циклов, вариант третий; G – моноксенных жизненных циклов (шестиугольниками обозначены хозяева: 1П – первый промежуточный; 2П – второй промежуточный; Д – дефинитивный; темным треугольником отмечены партеногенитические стадии развития трематод; кругом – стадия метацеркарии или адальескарии; темным квадратом – мари́ты)

Окончательные хозяева *Notocotylidae* – как правило, птицы, реже наземные млекопитающие, в том числе и ондатра [13, 31]. Водные и околководные птицы, обследованные нами, часто содержали мари́ты этого семейства. Мари́ты нотокотилид обнаружены нами у красноголовых нырков, крякв, чирков-трескунков, широконоски, лысух и погоныша. Большинство обнаруженных трематод были неполовозрелы, поэтому не идентифицированы до вида. Уровень зараженности птиц более 50 %, индекс обилия 2–28 экз. (у разных видов), а максимальная интенсивность инвазии 1118 экз.

Широкое распространение партенит *Notocotylidae* отмечено у битиниид Палеарктики [1, 5, 12, 13, 16, 34, 32, 37, 39, 42, 45]. По нашим сведениям в 14 из 30 обследованных популяций битиниид Западной Сибири обнаружены партениты нотокотилид [24]. У моллюсков рода *Bithynia* это семейство представлено тремя видами: *Notocotylus imbricatus* Looss, 1894, Szidat; *N. parviovatus* Yamaguti, 1934 [syn.: *N. chionis* Baylis, 1928] и *Catantropis verrucosa* (Frohl.) Odhner, 1905. Все они обнаружены у битиниид юга Западной Сибири [21, 22, 32]. В условиях Приморья первично диксенным циклом развиваются *C. hisikui* Yamaguti, 1939; *C. morosovi* Gubanov et al., 1966 и *N. intestinalis* Tubanguí, 1932 с участием моллюсков родов *Boreoelona* и *Parafossarulus* [7]. В водоемах Камчатки *C. morosovi* зарегистрированы у двух видов битиниид – *B. contortrix* и *B. sibirica* [17]. В Египте изучен жизненный цикл *C. indicus* Srivastava 1935, реализуемый через битиниид [45]. Впервые все стадии этого вида (кроме мирацидия) были описаны от естественно зараженных битиниид из водоемов Австралии [38].

Для псилостоматид нередки случаи, когда инцистирование происходит на внутренней стороне раковины пресноводных моллюсков (отмечены более чем у 20 видов, родов *Bithynia*, *Lymnaea*, *Physa* и др.). Дефинитивный хозяин (птицы, иногда млекопитающие) заражается нотокотилидами и псилостоматидами при поедании моллюсков или других водных животных и растений, или даже при заглатывании пустых раковин с прикрепленными адолескариями. Нами обследованы представители пяти отрядов птиц юга Западной Сибири, однако мариты семейства Psilostomidae выявлены у журавлеобразных и гусеобразных. Следует отметить, что если интенсивность инвазии была практически одинаковой (10,57 экз. и 10,50 экз., соответственно), то по экстенсивности инвазии (28,9 и 13,8 %) и индексу обилия пастушковые (3,06) были заражены значимо выше, чем утиные (1,45; $df = 65$; $P = 0,15$). В экосистемах Западной Сибири роль окончательных хозяев псилостоматид исполняют 14 видов птиц четырех семейств: утки, пастушковые, кулики и чайки. Мариты трематод *Psilochasmus oxyurus* (Creplin, 1825), *Psilotrema simillium* (Muhling, 1898) Odhner, 1913 и *Sphaeridiotrema globulus* Rudolphi, 1819 преимущественно зарегистрированы у утиных, а трематоды *Apopharynx bolodes* (Braun 1902) Lühe, 1909 и *Psilotrema tuberculata* Filippi, 1857 – у пастушковых, в частности, у лысух. Представители отряда ржанкообразных исполняют роль окончательных хозяев псилостоматид редко; вероятно, являются случайными хозяевами [23].

Партениты Psilostomidae обнаружены у моллюсков семейства Bithyniidae в разных частях Палеарктики: Голландии, Болгарии, Германии, Польше, Прибалтике, России, Казахстане [8, 14, 15, 17, 21, 23, 30, 32, 33, 41, 43, 44]. В экосистемах юга Западной Сибири у битиниид обнаружены псилостоматиды четырех видов: *P. oxyurus*, *S. globulus*, *P. simillium* и *P. tuberculata* [23]. В условиях Приморья обнаружены пять видов (среди них *P. simillium*) этого семейства, партениты которых развиваются в моллюсках родов *Boreoelona* и *Parafossarulus* [7].

Жизненные циклы, относящиеся к вторичной диксении, представлены тремя вариантами. Их становление связано либо с сокращением самого жизненного цикла (например, выпадение стадии метацеркарии) (рис. 1, C), либо с изменением путей циркуляции паразитов, при выпадении второго промежуточного хозяина, когда функции выпавшего хозяина берут на себя или первый промежуточный хозяин (рис. 1, D), или дефинитивный (рис. 1, E). Изученность разнообразных диксенных жизненных циклов трематод, ассоциированных с битинидами Палеарктики, приведена в таблице 1.

1. Распространенность разнообразных диксенных жизненных циклов трематод, ассоциированных с битинидами

Диксения	Вариант		Распространенность в Палеарктике
Первичная		Notocotylidae Psilostomidae	Вся Палеарктика
Вторичная	1	Sanguinicolidae Schistosomatidae	Украина, Приморье, Карелия
	2	Cyclocoelidae Microphallidae Lecithodendriidae Monorchidae	Поволжье, Западная Сибирь Англия, Голандия, Прибалтика, Казахстан, Украина
	3	Monorchidae	Среднее Поволжье, Западная Сибирь, Голандия, Украина

К классическим примерам диксении с сокращением жизненного цикла (рис. 1, C) относятся представители кровепаразитов. Известно, что для кровепаразитов характерно непосредственное внедрение церкарий в кровеносную систему позвоночных – рыб (сем. Sanguinicolidae) или птиц (сем. Schistosomatidae). Как правило, первыми промежуточными хозяевами трематод этих семейств являются легочные моллюски, однако есть сведения обнаружения

партенит и церкарий *Sanguinicola sp.* [16, 34] и *Trichobilharzia ocellata* (La Valette, 1854) Brumpt, 1931 [33] у *B. tentaculata*. В условиях Приморья партениты *Sanguinicola sp.* обнаружены у моллюсков родов *Boreoelona* и *Parafossarulus* [7]. Мариты трематод Schistosomatidae были обнаружены нами у лысух в августе 1999 и в 2006 гг. Вероятно их заражение произошло от большого прудовика, поскольку именно они были отмечены как первые промежуточные хозяева шистосоматид (личное наблюдение). В более поздних работах, как и при наших исследованиях, партениты этих семейств у моллюсков рода *Bithynia* не обнаружены.

Второй и третий варианты диксенных циклов реализуются на основе сокращения путей циркуляции паразита в экосистеме. Поскольку второй промежуточный хозяин отсутствует, то стадия метацеркарии развивается или в первом промежуточном хозяине, или в дефинитивном. К настоящему времени, сведения, характеризующие эти варианты очень фрагментарны, и нуждаются в отдельном рассмотрении каждого из них.

Второй вариант вторичной диксении, когда развитие партеногенетических поколений и метацеркарий происходит в первом промежуточном хозяине (рис. 1, D) встречается у представителей нескольких семейств. Так, развитие трематод семейства Cyclocoelidae возможно только при вторичном упрощении цикла развития, поскольку их церкарии не имеют органов передвижения [11]. Представители этого семейства (*Cyclocoelium gen. sp.*) были обнаружены нами на стадиях редии, церкарии и метацеркарии у битиниид из водоемов юга Западной Сибири [24, 25, 27]. Вторичная диксения отмечена для ряда представителей семейства Microphallidae, реализующих свой жизненный цикл через морских переднежаберных моллюсков [10]. У битиниид представитель этого семейства *Atriophallophorus minutus* (Price, 1934) Deblock et Rose, 1964 также зарегистрирован в экосистемах Англии, Голландии, Западной Сибири [24, 32, 37, 42]. Жизненный цикл трематоды *A. minutus* изучен в условиях Прибалтики [18]. Метацеркарии *L. arenula* обнаружены у битиниид из водоемов Казахстана, Западной части России и Западной Сибири [24]. Сходный цикл отмечен для *Laterotrema (Lecithodolffusia) arenula* (Creplin, 1825) Odening, 1964 (Lecithodendriidae). Как правило, *A. minutus* и *L. arenula* зарегистрированы на стадии метацеркарии, в огромном количестве заполняющих всю пищеварительную железу битинииды-хозяина (5000–8500 метацеркарий). С целью уточнения видовой принадлежности трематоды нами проведено экспериментальное заражение однодневного птенца лысухи, которому был скормлен кусочек пищеварительной железы моллюска с метацеркариями. Через 9 сут в его кишечнике были обнаружены 798 половозрелых марит *L. arenula*. Природное заражение лысух маритами *Leyogonimus polyoon* (Linstow 1887) и *L. arenula* составило 17,14 %, индекс обилия 3–4 экз., а максимальная интенсивность инвазии 211 экз. Интенсивность инвазии была практически одинаковой у самок и самцов (12,4 и 14,1 экз., соответственно).

Ко второму варианту диксенных циклов трематод предлагаем отнести и представителей семейств Opescoelidae и Monorchidae. Нередко у моллюска-хозяина отмечены партениты с церкариями и метацеркарии одного вида (этих семейств), т. е. роль второго промежуточного хозяина одновременно исполняет первый промежуточный. Так, для трематод рода *Sphaerostomum* Stiles et Hassal, 1898 (Opescoelidae) есть сведения обнаружения ицистированных метацеркарий как в спороцистах, так и в полости тела первого промежуточного хозяина [8, 20, 29, 35]. *B. tentaculata* был отмечен не только первым промежуточным, но и основным вторым промежуточным хозяином для трематод рода *Asymphylodora* в озере около Амстердама [36]. Сходные сведения были отмечены для всех обнаруженных нами монархид (*Asymphylodora tincae* Modeer, 1790; *Parasymphylodora markewitschi* Kulakowskaja, 1947; *P. progenetica* Sercowa et Bychowsky, 1940) и *Sphaerostomum globiporum* (Rudolphi 1802) [24]. Однако следует подчеркнуть, что наличие партенит и метацеркарий одного вида трематод в одной особи моллюска может быть не только

вариантом вторичной диксении, но и частным случаем триксенного жизненного цикла. Известно, что для семейств Monorchidae, Cyathocotylidae, Echinostomatidae, Opesocoelidae роль вторых промежуточных хозяев исполняют также моллюски и битинииды [9, 19, 20, 25, 29, 40, 46]. Иногда различить триксенный жизненный цикл от второго варианта вторичной диксении можно по локализации метацеркарий. Например, при содержании моллюска, зараженного партенитами *Cyathocotyle bithyniae* Sudarikov, 1974 (Cyathocotylidae), в малом объеме воды практически всегда отмечено самозаражение. При триксенном жизненном цикле локализация метацеркарий (до 500 экз. и более) обнаружена в мышечных тканях хозяина (голова, щупальца, нога). Однако при неблагоприятных условиях метацеркарии локализуются в печени, там же, где располагались партеногенитические стадии *C. bithyniae*; в этом случае реализация жизненного цикла проходит вторым вариантом вторичной диксении.

К настоящему времени нет отдельного описания третьего варианта вторичной диксении, когда функции второго промежуточного хозяина выполняет дефинитивный хозяин (рис. 1, E). Мы считаем, что этот вариант отмечен для представителей семейства Monorchidae. Случаи одновременного обнаружения метацеркарий и прогенетических стадий *P. progenetica* не является редким и обнаружен нами почти во все годы исследования у битиниид из поймы Верхней Оби [19]. Ранее, прогенетические метацеркарии обнаружены у битиниид из разнотипных водоемов Днепропетровщины и на Среднем Поволжье [15, 16]. Аналогичные сведения обнаружения церкарий, метацеркарий и прогенетических стадий *A. tincae* ранее были отмечены у битиниид из водоемов Голландии [36], а *P. progenetica* (Syn. *Asymphylogora progenetica*) – на Украине [39]. При обнаружении в моллюске трематод, содержащих яйца, можно предположить, что для обнаруженного вида возможен моноксенный цикл развития (рис. 1, F), когда весь жизненный цикл проходит в первом промежуточном хозяине. Например, мы находили моллюсков, содержащих все стадии трематоды *Sphaerostomum globiporum* (Rudolphi, 1802) от спорцисты до мариты одновременно [20, 29]. Трематоды *P. progenetica* также отмечены нами в битиниидах на всех стадиях развития [19, 24]. Однако на основании этих сведений мы не можем утверждать, что для представителей семейства Monorchidae возможен моноксенный цикл развития у битиниид, поскольку в указанных работах, как и при наших исследованиях, не зарегистрировано одновременное пребывание всех стадий трематоды в одной особи моллюска. Также нет экспериментальных сведений об этом.

Конкретное описание третьего варианта вторичной диксении приведено впервые. Данные, приведенные в обзоре, отражающие изученность разнообразных диксенных жизненных циклов трематод, ассоциированных с битиниидами Палеарктики, позволят эффективнее проводить профилактические мероприятия трематодозов.

Автор признателен К. П. Федорову, С. Н. Водяницкой, А. И. Чечулину, А. В. Катохину, К. В. Романову и М. А. Седых за помощь при сборе моллюсков, А. П. Яновскому, А. К. Юрлову и В. М. Чернышову за помощь при определении птиц, сотрудникам Чановской и Карасукской научных баз ИСиЭЖ СО РАН за помощь при проведении полевых исследований.

Литература

1. Арыстанов Е. А. Фауна партенит и личинок трематод моллюсков дельты Амударьи и юга Аральского моря. – Ташкент: ФАН, 1986. – 160 с.
2. Белякова Ю. В. Новые данные по циклу развития *Sphaeridiotrema globulus* Rud., 1819 Trematoda: Psilostomidae // Сб. раб. «Жизненные циклы,

- экология и морфология гельминтов животных Казахстана». – Алма-Ата: Наука, 1978. – С. 40–47.
3. *Белякова Ю.В.* Жизненный цикл *Psilotrema simillimum* (Muhling, 1898) (Trematoda: Psilostomidae) // Паразитология. – 1978. – Т. 12, № 1. – С. 62–67.
 4. *Беспрозванных В.В.* Жизненный цикл трематоды *Psilotrema acutilostris* Oschmarin, 1963 (Psilostomidae) в условиях Приморского края // Паразитология. – 2003. – Т. 37, № 3. – С. 241–245.
 5. *Беспрозванных В.В.* Жизненный цикл трематоды *Catatropis hisikui* (Notocotylidae) в условиях Приморского края // Vestnik zoologii. – 2006. – Т. 40, № 3. – С. 267–270.
 6. *Беспрозванных В.В.* Трематоды *Psilotrema simillimum* (Muhling 1898) и *Psilotrema ochtarini* sp. n. (Psilostomatidae) и их жизненные циклы в условиях Приморского края // Зоол. журнал. – 2007. – Т. 86, № 7. – С. 771–778.
 7. *Беспрозванных В.В.* Фауна, биология, экология трематод, развивающихся с участием пресноводных переднежаберных моллюсков Приморского края: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Владивосток, 2008. – 39 с.
 8. *Быховская–Павловская И.Е., Кулакова А.П.* Церкарии битиний (*Bithynia tentaculata* и *B. leachi*) Куршского залива // Паразитология. – 1971. – Т. 5, № 3. – С. 222–232.
 9. *Вергун Г. И.* Моллюски реки Северный Донец дополнительные хозяева трематод // Зоол. журнал. – 1962. – Т. 41, № 4. – С. 519–527.
 10. *Галактионов К.В., Добровольский А.А.* Происхождение и эволюция жизненных циклов трематод. – СПб.: Наука, 1998. – 404 с.
 11. *Гинецинская Т.А.* Жизненный цикл и биология стадий развития *Cyclocoelum microstomum* (Trematoda) // Учен. зап. ЛГУ. Сер. биол. – 1954. – Т. 172, № 35. – С. 90–112.
 12. *Гинецинская Т.А.* К фауне церкарий моллюсков Рыбинского водохранилища. Систематический обзор // Экол. паразитол. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1959. – Ч. 1. – С. 96–149.
 13. *Дворядкин В.А.* Морфология и жизненный цикл *Catatropis morosovi* (Trematoda, Notocotylidae) – паразита мышевидных грызунов // Гельминты и вызываемые ими заболевания. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. – С. 29–33.
 14. *Козминский Е.В.* Продолжительность существования локальных микрогемипопуляций трематод в моллюске *Bithynia tentaculata* (Linne, 1758) // Биол. науки Казахстана. – 2010. – № 3. – С. 54–62.
 15. *Куприянова–Шахматова Р.А.* Некоторые наблюдения по экологии личинок трематод // Helminthologia. – 1961. – № 1–4. – С. 193–200.
 16. *Пестушко Е.И.* Видовой состав личинок трематод моллюска *Bithynia leachi* и сезонная динамика его зараженности в условиях днепрпетровщины // Проблемы паразитол. – Киев: Наукова Думка, 1960. – С. 57–59.
 17. *Прозорова Л.А., Шедько М.Б.* Моллюски озера Азабачье (Камчатка) и их биоценотическое значение // Тр. Камчатск. фил. Тихоокеан. ин-та географии ДВО РАН. – Петропавловск–Камчатский: Камчат. печат. двор, 2003. – № IV. – С. 120–151.
 18. *Райшуте Д.* О биологии трематоды *Atriophallophorus minutus* (Price, 1934) // Актуальные проблемы паразитологии в Прибалтике. – Таллин: Наука, 1989. – С. 24–25.
 19. *Сербина Е.А.* Трематоды моллюсков семейства Bithyniidae (Gastropoda: Prosobranchia) реки Обь (окрестности города Новосибирска) // Беспозвоночные животные Южного Зауралья и сопредельных территорий. – Курган: КГУ, 1998. – С. 281–284.
 20. *Сербина Е.А.* Сезонная динамика развития *Sphaerostomum globiporum* (Rud. 1802) {Trematoda, Orescoelidae} // Состояние Водных экосистем Сибири и перспективы их использования. – Томск: Издательство ТГУ, 1998. – С. 266–268.

21. *Сербина Е.А.* Видовой состав трематод паразитирующих в моллюсках *Bithynia tentaculata* (Gastropoda: Prosobranchia: Bithyniidae) из водоемов Новосибирской области (юг Западной Сибири) // Тез. докл. конф. «Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий». – Оренбург, 2001. – С. 241–242.
22. *Сербина Е.А.* Церкарии трематод в моллюсках семейства Bithyniidae (Gastropoda: Prosobranchia) из бассейна оз. Малые Чаны (юг Западной Сибири) // Сиб. экол. журнал. – 2004. – № 4. – С. 457–462.
23. *Сербина Е.А.* Распространение трематод семейства Psilostomatidae Odhner, 1913 в Западной Сибири // Сиб. экол. журнал. – 2006. – № 4. – С. 409–418.
24. *Сербина Е.А.* О коэволюции системы Хозяин-Паразит на примере Битинииды-Трематоды // Биоразнообразие и экология паразитов // Тр. ГЕЛАН. – 2010. – № 46. – С. 239–259.
25. *Сербина Е.А.* Роль битиниид (Gastropoda: Prosobranchia: Bithyniidae) как второго промежуточного хозяина трематод в реке Карасук и озере Кротово (юг Западной Сибири, Россия) // Биол. науки Казахстана – 2011. – № 2. – С. 46–54.
26. *Сербина Е.А.* Варианты триксенных жизненных циклов трематод паразитирующих у моллюсков рода *Bithynia* (Gastropoda: Prosobranchia Bithyniidae) Палеарктики // Рос. паразитол. журнал. – 2013. – № 2 – С. 29–39.
27. *Сербина Е.А.* Количественная оценка роли моллюсков семейства Bithyniidae (Gastropoda: Prosobranchia) в экосистемах юга Западной Сибири // Сиб. экол. журнал. – 2013. – № 1. – С. 37–44.
28. *Сербина Е.А., Толстенков О.О., Теренина Н.Б.* Церкарии *Sphaerostomum globiporum* (Rud., 1802): Trematoda, Oprescoelidae – биология, распространение, морфофункциональная характеристика // Тр. ГЕЛАН. – 2012. – № 46. – С. 230–238
29. *Судариков В.Е., Шигин А.А. Курочкин Ю.В.* и др. Метацеркарии трематод – паразиты гидробионтов России. – М.: Наука, 2002. – 298 с.
30. *Сьмналиев П.* Проучване на церкарийната фауна на *Bithynia tentaculata* (L.). П Някои данни за морфологията и биологията на *Psilotrema simillium* (Muhling, 1898) Odhner, 1913 (Trematoda: Psilostomidae) // Хелминтология. – 1981. – № 12. – С. 66–74.
31. *Филимонова Л.В.* Трематоды фауны СССР. Нотокотилиды. – М.: Наука, 1985. – 128 с.
32. *Филимонова Л.В. Шаляпина В.И.* Церкарии трематод в переднежаберных моллюсках *Bithynia inflata* из озер Северной Кулунды // Тр. ГЕЛАН. – 1980. – Т. 30. – С. 113–124.
33. *Фролова Е.Н.* Личинки трематод в моллюсках озер южной Карелии. – Л.: Наука, 1975. – 184 с.
34. *Черногоренко М.И.* Личинки трематод в моллюсках Днепра и его водохранилищ (фауна, биология, закономерности формирования). – Киев: Наукова Думка, 1983. – 212 с.
35. *Черногоренко–Бидулина М.Н., Близнюк И.Д.* О жизненном цикле трематоды *Sphaerostoma bramae* Mull., 1776 // ДАН СССР. – 1960. – Т. 134, № 1. – С. 237–240.
36. *Broek E., Jong N.* Studies on the life cycle of *Asymphylogora tincae* (Mod-eer, 1790) (Trematoda: Monorchiiidae) in a small lake near Amsterdam. 1. The morphology of various stages // J. Helminthol. – 1979. – V. 53. – P. 79–89
37. *Keulen S.M.A.* Cercariae of the lakes maarsseveen (Netherlandes) infecting *Bithynia* spp. (Gastropoda: Prosobranchia) and *Physa fontinalis* (Gastropoda: Pulmonata) // Bijdr.dierk. – 1981. – V. 51, № 1. – P. 89–104.
38. *Koch M.* First record and description of *Catantropis indicus* Srivastava, 1935 (Digenea: Notocotylidae) in Australia // Memoirs of the Queensland Museum. – 2002. – V. 48, № 1. – P. 147–153.

39. Kudlai O.S. The first record of *Asymphylogora progenetica* (Trematoda, Monorchidae) in Ukraine // Vestnik zoologii. – 2010. – V. 44, № 6. – P. 45–48.
40. Lambert M. Cycle biologique de *Parasymphylogora markewitschi* (Kulakovskaya, 1947) (Trematoda, Digenea, Monorchidae) // Bull. Mus. Nat. Histoire natur. Zool. – 1976. – V. 407, № 284. – P. 1107–1114.
41. Menard L., Scott M.E. Seasonal occurrence of *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 (Digenea: Cyathocotylidae) metacercariae in the intermediate host *Bithynia tentaculata* L. (Gastropoda: Prosobranchia) // Canad. J. Zool. – 1987. – V. 65. – P. 2980–2992.
42. Pike A.W. Some stylet cercariae and a microphallid type in British from water mollusks // Parasitology. – 1967. – V. 57. – P. 729–754.
43. Szidat L. Über die Entwicklungsgeschichte von *Sphaeridiotrema globulus* Rud., 1819 und die Stellung der Psilostomidae Oehner im natürlichen System. 1 Die EZts. // Parasitenk. – 1937. – V. 9, № 4. – P. 529–542.
44. Wisniewski W. The development cycle of *Psilochasmus oxyurus* Creplin, 1825 // Acta Parasitol. Polon. – 1958. – V. 6. – P. 273–287.
45. Yousif F., Bardicy S. EL, Tadros M. Ayoub M. First Record of *Catatropis indicus* Srivastava (Notocotylidae) from In Egypt // Austral. J. of Basic and Applied Sci. – 2011. – V. 5, № 9. – P. 724–728.
46. Zdaska Z. Larvalni stadia motolic z vodnich Plzu na uzemi CSSR // Ceskoslovenska parasitologie. – 1963. – V. 10. – P. 207–262.

Variety dixenic life cycles of trematode from Bithyniidae snails (Mollusca: Gastropoda: Prosobranchia) Palaearctic

E.A. Serbina

Trematodes from 11 families have dixenic life cycles. Primary dixenic life cycles are typical for trematodes families Notocotylidae and Psilostomidae. Secondary dixenic life cycles have 3 versions. Trematodes from families Sanguinicolidae and Schistosomatidae develop only in the 1-st version of the secondary dixenic life cycles. The 2-nd version of the secondary dixenic life cycles typical for trematodes Cyclocoelidae, Lecithodendriidae, Microphallidae and for trematodes of 4 families (Monorchidae, Cyathocotylidae; Echinostomatidae; Opcoelidae) only in bad conditions. Sometimes several trematodes of Monorchidae develop in the 3-rd version of the secondary dixenic life cycles.

Keywords: Bithyniidae, dixenic life cycles of trematode, West Siberia, Palaearctic.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИМБИОЦЕНОЗОВ ПТИЦ

А.М. АРАМИСОВ¹

кандидат биологических наук

М.К. КОЖОКОВ¹, М.М. ШАХМУРЗОВ¹

доктора биологических наук

Б.К. ЛАЙПАНОВ²

доктор ветеринарных наук

М.А. КОШОКОВА¹

аспирантка

А.Г. БУЛАТОВА¹

соискатель

¹ Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия им. В.М. Кокова, 360030, г. Нальчик, пр. Ленина, 1-в, тел.: 8 (8662) 40-47-00; e-mail: tichkog(S>yandex.ru)

² Московский институт комплексной безопасности Министерства образования и науки РФ, Москва

Логико-информационное моделирование еще не в полной мере реализуется для прогнозирования возможных нарушений в живых экосистемах. Между отдельными видами в экосистеме возможны отношения «паразит-хозяин». Предложенные алгоритмы можно использовать в создании моделей сложных природно-экологических систем – симбиозов птиц. Сделана попытка применения этих алгоритмов при многокомпонентных симбиозах птиц.

Ключевые слова: экосистемы, логико-информационное моделирование, симбиозы, птица.

Наличие большого количества компонентов в реальных экологических системах привело к необходимости разработать логико-информационный подход к их математическому описанию.

В динамических моделях описания сложных экосистем исследователи неизбежно вынуждены идти по пути агрегирования компонентов системы. При этом игнорируется судьба отдельных видов организмов в системе, особенно тех, которые не являлись доминирующими на своем трофическом уровне. В отличие от динамических, логико-информационные модели сложных экосистем являются статическими – время в них не рассматривается в числе учитываемых переменных. В логико-информационных моделях возможно учесть все виды организмов в экосистеме и все связи между ними и средой. Однако, состояние популяций характеризуется при этом упрощенно с учетом трех режимов их функционирования: гибель, существование без доминирования, существование с доминированием. Существование и доминирование i вида организмов описывается булевыми переменными bi и di . При этом $bi = 0$, когда вид погибает; $bi = 1$, когда он существует; $di = 0$, когда вид не доминирует; $di = 1$, когда он доминирует.

Такое упрощенное описание позволяет составлять модели для экосистем, включающих сотни и тысячи видов организмов. Поскольку между отдельными видами в реальной экосистеме возможны отношения паразит-хозяин, то логико-информационная модель практически любой реальной природной

экосистемы в то же время является моделью многокомпонентного симбиоза, в частности, паразитоценоза птиц.

Переменные bi и di описывают при помощи логических соотношений вида:

$$bi = Bi(pk\ i, \dots, pni) \quad (1)$$

$$di = Di(qk\ i, \dots, qmi), \quad (2)$$

где pki , qki – абиотические и биотические параметры среды, обуславливающие существование и доминирование i вида организмов.

Каждому из параметров pki отвечают границы экологической валентности i вида. Параметр pki описывают булевыми переменными. Он принимает значение 1, когда величина отвечающего ему реального параметра среды находится в границах экологической валентности. В противном случае pki принимает значение 0.

Аналогично возможности доминирования i вида соответствуют и границы изменения параметров qki , которым также придаются значения 1 и 0. Значения bi и di , согласно уравнениям (1) и (2) будут равны 1, если все переменные в их правых частях равны 1. При появлении хотя бы одного нуля среди pki и qki значения bi и di также будут равны нулю.

Биотические параметры среды pki и qki будут некоторыми логическими функциями от bi и di . Так, если j вид служит хозяином или пищей для i , то соответствующий параметр psi определится выражением: $psi = bj$. Это означает, что при гибели популяций хозяина или жертвы паразит или хищник не сможет также существовать.

В логико-информационной модели используют банк данных об экологической валентности видов и о связях между видами организмов и средой, а также о связях видов между собой. Связи между видами последовательно анализируют на основе использования информационно-поисковых алгоритмов модели.

Анализ модели проводят с задания возможных изменений параметров внешней среды, например, вследствие воздействия антропогенных факторов. Согласно соотношениям (1) и (2) виды, для которых нарушаются условия существования (или доминирования), прекратят существовать (или доминировать). В результате изменятся значения параметров pki , qki для тех видов, с которыми они связаны отношениями хищник-жертва или паразит-хозяин. Изменения в структуре системы охватят все виды, существование или доминирование которых связано на основе прямых или опосредованных связей с видами организмов, режим функционирования которых изменился в результате непосредственного воздействия изменения абиотических параметров внешней среды.

Логико-информационные модели предназначены для описания сложных природных систем, состоящих из функционирующих элементов любой природы – биологической, химической, физической, социальной. Функционирующий элемент потребляет и производит некоторые ресурсы. Пока его потребности в ресурсах удовлетворяются, элемент функционирует нормально. В противном случае элемент выходит из строя, а вместе с ним нарушается функционирование элементов, для которых он вырабатывал ресурсы. Таким путем нарушения распространяются в структуре системы в пределах действия прямых и опосредованных связей. Логико-информационное моделирование еще не в полной мере реализуется для прогнозирования возможных нарушений в экосистемах. Вместе с тем, некоторые предложенные алгоритмы нашли применение в создании моделей сложных природно-экологических систем птиц.

Исходя из имеющихся данных делается попытка применения этих алгоритмов при многокомпонентных симбиозах птиц.

Литература

1. *Беляев В.И.* Математическое описание поведения частиц в экологических системах // Человек и биосфера. – 1983. – Вып. 8. – С.109–124.
2. *Беляев В.И.* Прогнозирование изменений структуры сложных экологических систем под воздействием антропогенных факторов // Автом. –1980. – № 4. – С. 73–79.
3. *Kozhokov M.K., Petrov Yu.F.* Symbiocenosis of poultry and wild birds in Kabardino-Balkaria // 10-th European poultry conference. – Jerusalem, Israel, 1998.

Simulation of bird's symbiocenosis

A.M. Aramisov, M.K. Kozhokov, M.M. Shahmurzov, B.K. Laypanov, M.A. Koshokova, A.G. Bulatova

Logical-information modeling is not fully being implemented for the prediction of possible violations of the living ecosystems. Between individual species in ecosystem relationships are possible «parasite-host». The proposed algorithms can be used to create models of complex natural and ecological systems – bird's symbiocenosis. Based on available data, attempts to use these algorithms for multi-symbiocenosis birds.

Keywords: ecosystems, logical-information modeling, bird's symbiocenosis.

ЭПИЗОТОЛОГИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАЗИТОЗОВ ДОМАШНЕЙ ПТИЦЫ (КУР) ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В.Х. ГАДАЕВ

соискатель

*Чеченский государственный университет,
364097, г. Грозный, ул. Шерипова, 32, e-mail: chgu@mail.ru*

В Чеченской Республике у кур обнаружено 2 вида простейших и 7 видов гельминтов, в том числе 1 вид трематод, 2 вида цестод, 4 вида нематод. Территория населенных пунктов, приусадебных хозяйств контаминирована яйцами и личинками гельминтов и ооцистами, спороцистами и цистами простейших.

Ключевые слова: куры, паразиты, эпизоотология, Чеченская Республика.

Чеченская Республика располагается на пути миграции перелетных птиц с севера на юг и обратно, где часто остается зимовать отбившаяся, слабая или больная птица, которая может быть источником инвазии. По данным отчетности МСХ ЧР в сельскохозяйственных предприятиях и в частном секторе находится 121831 и 640010 голов птицы, что составляет 15,99 и 84,01 % соответственно. До наших исследований паразитами домашней птицы в Чеченской Республике не занимались, но они наносят значительный экономический ущерб птицеводству, особенно частному сектору, часто вызывая гибель молодняка [1, 2]. Природно-климатическая неоднородность, особенности условий региона влияют на эпизоотическую ситуацию по паразитозам птиц [3, 4]. Не владея эпизоотической обстановкой в регионе, планирование ветеринарно-санитарных мероприятий сопряжено с большими трудностями. Для правильной организации этих мероприятий необходимы научно-обоснованные данные по эпизоотологии паразитозов домашней птицы, что и явилось целью нашей работы.

Материалы и методы

Распространение, сезонную и возрастную динамику паразитозов кур изучали в 2008–2009 гг. в хозяйствах и населенных пунктах предгорной зоны Чеченской Республики. Гельминтоовоскопически исследовано более 600 проб фекалий ежемесячно методами Фюллеборна и Дарлинга, а также вскрыто и исследовано по 10–20 голов птицы через каждые 2–3 мес. Исследование птиц проводили по возрастным группам: цыплята до 3-х месяцев и старше по эймериозу; по трематодозам – простогонмозу молодняк до 6 мес и старше; по цестодозам – давениозу – молодняк до 6 мес, райетинозу – цыплята с 2 мес и старше; по нематодозам – гетеракидозу – от 1,5–2,5 до 8 мес и двух лет; аскаридозу – молодняк до 8 мес и старше, сингамозу – молодняк до 2 мес и старше; минксозу – молодняк до 4 мес и старше.

Результаты и обсуждение

Состав гельминтов и простейших пищеварительного тракта у птиц довольно разнообразен (табл.).

Инвазированность гельминтами и простейшими птиц различного возраста

№ п/п	Вид гельминтов и простейших	Исслед. гол.	Из них заражено		ЭИ, %		ИИ, экз./гол.	
			все-го	в т. ч. молодняк	все-го	в т. ч. молодняк	взрослых	молодняк
1	Простейшие <i>Eimeria tenella</i>	120	90	75	75,0	62,5	4–15	100 и более
2	<i>E. necatrix</i>	80	78	61	97,5	76,2	20–80	200 и более
3	Трематоды <i>Prostogonimus ovatus</i>	90	40	15	44,4	16,6	До 130	1–20
4	<i>P. cuneatus</i>	78	33	10	42,3	12,8	До 80	1–15
5	Цестоды <i>Davainea proglottina</i>	45	30	24	66,6	53,3	2	5
6	<i>Raillietina echinobothrida</i>	160	14	13	8,7	8,1	1–4	3–10
7	Нематоды <i>Heterakis gallinarum</i>	170	130	65	76,4	38,2	150	35
8	<i>Ascaridia galli</i>	120	70	60	58,3	50,0	13	32
9	<i>Syngamus trachea</i>	200	130	120	65,0	60,0	1–2	1–7
10	<i>Thominx collaris</i>	130	120	86	92,3	66,1	2–7	10–16

Зараженность кур гельминтами и простейшими составила соответственно 92,3 и 97,5 %.

Смешанные инвазии (гельминты + простейшие) регистрировали в 40,7 % случаев. Смешанные инвазии двумя видами простейших выявлены у 38,8 % птицы, двумя видами гельминтов и более заражено 86,2 % птицы. Реже встречали моиноинвазии (23,4 %). Гельминтозы у птиц чаще отмечали осенью: ЭИ 93,0 %, реже весной: ЭИ 38,7 %. Доминирующими были гетеракидоз (76,4 %) и томинксоз (92,3 %). Протозоозы чаще выявляли весной и летом. Из этой группы регистрировали *E. tenella* (75,0 %) и *E. necatrix* (97,5 %).

Установлено, что ЭИ и ИИ значительно выше у молодняка с нарушением обмена веществ, ветеринарно-санитарных условий содержания. Наибольшую зараженность отмечали у цыплят в возрасте 1,5–8 мес. Птица старше двух лет являлась также источником инвазии.

Наибольшую зараженность отмечали у птицы в частном секторе в периферии населенных пунктов и наименьшую – к центру, что объясняется тем, что птица на окраине населенных пунктов имеет больший контакт с источником инвазии – дикой птицей (скворцы, вороны, голуби, галки и т. д.) и промежуточными хозяевами (дождевые черви, многоножки, стрекозы и т. д.).

Максимальное заражение простейшими весной можно объяснить иммунодефицитным состоянием организма. К основным причинам, способствующим довольно высокой зараженности возбудителями протозоозов, по нашему мнению, относятся следующие:

- ооцисты и спороцисты выделяются во внешнюю среду уже инвазионными (спорулированными), т. е. способными продолжать дальнейшее развитие в организме птиц;
- высокая устойчивость спороцист во внешней среде;
- высокая репродуктивная способность возбудителей.

За последние 4–5 лет наблюдается тенденция повышения зараженности кур *S. trachea*. К концу лета и началу осени отмечен значительный отход молодняка – до 70 % от числа заболевших, а остальные остаются носителями инвазии и при определенных условиях (холодная зима, скученность, сырость,

запыленность, погрешности в кормлении и т. д.) наблюдается обострение и падеж взрослой птицы. В 2008–2009 гг. из числа зарегистрированных больных взрослой птицы пало до 90 %.

Таким образом, наши исследования и практические наблюдения показали, что эймериоз протекает одновременно с гельминтозами и в связи с этим разработка мер борьбы и профилактики этих болезней имеют научное и практическое значение.

Литература

1. *Абуладзе К.И.* Паразитология и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных. – Москва: Колос, 1982. – 520 с
2. *Демидов Н.В.* Гельминтозы животных. – М.: Агропромиздат, 1987. – 324 с.
3. *Ремизова С.Е.* Распространение эймериозов у птицы // Тр. Всерос. ин-та гельминтол. – М., 2005. – Т. 41. – С. 298.
4. *Ужахов Д.И., Кисилев Н.П.* Гельминтозы животных и меры борьбы с ними в условиях Чечено-Ингушетии. – Грозный, 1989. – 178 с.

Epizootology of the main parasitosis in domestic bird (hens) in premountain zone of Chechen Republic

V.H. Gadaev

It is revealed 2 species of protozoa and 7 species of helminths including 1 specie of trematodes, 2 – cestodes, 4 – nematodes at hens in Chechen Republic. The territory of settlements, farmstead economy are contaminated by eggs and larvae of helminths and oocysts, sporocysts and cysts of protozoa.

Keywords: hens, parasites, epizootology, Chechen Republic.

**КРИПТОСПОРИДИОЗ ПРИ ИММУНОДЕФИЦИТЕ
У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ**

М.Н. МУСАЕВА¹

кандидат ветеринарных наук

Н.Р. БУДУЛОВ¹

доктор ветеринарных наук

С.Ш. АБДУЛМАГОМЕДОВ¹

кандидат биологических наук

З.Г. МУСАЕВ²

аспирант

¹ Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт, 367000, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88,
e-mail: mila-nazarova@mail.ru

² Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28,
e-mail: vigis@ncport.ru

Изучена эпизоотическая ситуация по криптоспоридиозу телят. Инвазированность телят до 15-дневного возраста в Республике Дагестан достигала 45,3 %. Показана прямая зависимость инвазированности телят от колострального иммунитета. С понижением уровня иммуноглобулинов в сыворотке крови инвазированность телят повышалась.

Ключевые слова: телята, криптоспоридиоз, иммуноглобулины, Дагестан.

Криптоспоридиоз – протозойная зоонозная болезнь животных и человека, особенно тяжело протекающая у новорожденных телят.

Возбудители криптоспоридиоза относятся к простейшим (кокцидиям) рода *Cryptosporidium*, семейству *Cryptosporidiidae*, классу *Sporozoa*. У млекопитающих паразитируют *Cryptosporidium muris* и *C. parvum*, у птиц – *C. meleagridis* и *C. bailey*. Практически все случаи криптоспоридиоза у людей были вызваны *C. parvum* [8].

Впервые криптоспоридии были обнаружены в 1907 г. Е. Tyzzer в слизистой оболочке желудка у лабораторной мыши. В нашей стране криптоспоридиоз впервые диагностировали в 1983 г. Никитин и Павласек. В последние годы изучением криптоспоридиоза у животных и человека занимались Бейер, Васильева, Марышева, Кряжев и др. [1–5].

Заражение осуществляется алиментарным путем при заглатывании контаминированного ооцистами корма, молока, воды; при контакте телят друг с другом, фекалиями от инвазированных животных, загрязненными предметами ухода. Криптоспоридии обнаруживают практически повсеместно, но чаще болезнь регистрируют в хозяйствах с интенсивным ведением скотоводства, при скученном содержании животных, несоблюдении ветеринарно-санитарных правил кормления и содержания новорожденных телят, при наличии в помещении источников возбудителя (крыс, мышей, кошек).

Болезнь проявляется, в основном, расстройством пищеварения; отсутствует или понижен аппетит, усилена перистальтика кишечника, сопровождающаяся диареей; наблюдают жажду, а также болезненность живота при

надавливании. Прогноз сомнительный. При отсутствии лечения, плохом содержании и кормлении болезнь осложняется из-за развития условно-патогенной микрофлоры, что нередко приводит к летальному исходу. Наиболее тяжело протекает диарея у телят при синдроме иммунной недостаточности (содержание гаммаглобулинов от 5,3 до 13,1 %) и ассоциации криптоспоридий с условно-патогенной микрофлорой, в первую очередь, с энтеротоксигенными штаммами эшерихий [3].

В Республике Дагестан криптоспоридиоз мало изучен и в статистических данных ветеринарной службы не отражается.

В связи с этим цель наших исследований – изучение распространения заболевания, видового состава возбудителя и влияния иммунного статуса на заражение криптоспоридиозом у новорожденных телят.

Материалы и методы

Исследовали пробы фекалий животных. Ооцисты криптоспоридий обнаруживали центрифужно-флотационным методом [7]. Для дифференциации видов использовали руководство Крылова по определению паразитических простейших [6]. Исследование препаратов проводили под микроскопом при увеличении 600–800 с использованием иммерсии. Число колостральных антител в сыворотке крови новорожденных телят определяли методом высаливания сульфитом натрия [9].

Распространение криптоспоридиоза изучали в 24 хозяйствах республики, где регистрировались острые желудочно-кишечные болезни телят.

Результаты и обсуждение

Анализ проведенных исследований показал, что криптоспоридиоз широко распространен в животноводческих хозяйствах. Все обследованные хозяйства оказались неблагополучными по данной болезни. Исследованы пробы от 1330 животных разного возраста, из которых инвазированными оказались 964 головы или 72,5 %. Выявлены ооцисты криптоспоридий видов *C. muris* и *C. parvum*, причем *C. parvum* поражает молодняк раннего возраста, а *C. muris* – молодняк более старшего возраста. В поле зрения микроскопа обнаруживали 320–1000 ооцист криптоспоридий. При исследовании 639 телят в возрасте до 30 сут инвазированность составила у молодняка до 15-дневного возраста 45,3 %, 15–20 сут – 28,4 и 20–30 сут – 9,2 %.

Криптоспоридиоз молодняка крупного рогатого скота в обследованных хозяйствах протекает в острой и хронической формах.

При остром течении заболевания наблюдают расстройство функции пищеварительного тракта в виде диареи, иногда сопровождающейся зловонным кровавым поносом. Аппетит понижен, видимые слизистые оболочки вначале гиперемированы, затем становятся бледными. У некоторых животных повышалась температура тела до 40 °С с учащением пульса и дыхания. Общее состояние угнетенное, животные много лежат; встают и передвигаются с трудом.

Хроническое течение криптоспоридиоза отмечают у молодняка старшего возраста в виде понижения аппетита, временами расстройства пищеварения. Животные больше лежат, сильно худеют, теряют до 50 % массы тела. Заболевание протекает длительное время.

При исследовании крови 2–5-суточных телят (n = 160) выявлены низкие показатели иммуноглобулинов. Только у 6,3 % обследованных телят количество молозивных антител было в пределах 15 г/л, у 21,9 % – от 10 до 12 г/л и у подавляющего большинства животных (71,8 %) – ниже 10 г/л, что свидетельствует о наличии иммунодефицита колострального иммунитета (табл. 1).

1. Зависимость заболеваемости криптоспориديозом от иммунологического статуса новорожденных телят (n = 160)

Число иммуноглобулинов в сыворотке крови, г/л	Исследовано, гол.	Заболело криптоспоридиозом	
		гол.	%
В пределах 15	10	3	30,0
10–12	35	15	42,8
Ниже 10	115	55	47,8
Всего	160	73	48,8

Заболеваемость телят при содержании иммуноглобулинов в пределах 15 г/л встречается в 30 % случаев, 10–12 – в 42,8 и ниже 10 – в 47,8 % случаев.

Таким образом, установлено широкое распространение криптоспоридиоза у молодняка крупного рогатого скота. Экстенсивность инвазии зависит от содержания иммуноглобулинов в сыворотке крови новорожденных телят.

Литература

1. *Бейер Т.В.* Криптоспоридиоз животных (биология возбудителя) // Ветеринария. – 1986. – №10. – С. 42–45.
2. *Васильева В.А.* Криптоспоридии в этиологии диареи у животных // Успехи современного естествознания. – М., 2008. – № 7. – С. 52–54.
3. *Горбов Ю.К., Цырякин Б.С., Цыганова Н.М.* Криптоспоридии в этиологии диарей телят // Ветеринария. – 1984. – № 9. – С. 40–41.
4. *Марышева С.В.* Криптоспоридиоз телят в хозяйствах Свердловской области: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – 1990. – 22 с.
5. *Кряжев А.Л.* Криптоспоридиоз телят в хозяйствах молочной специализации Северо-Запада России (эпизоотология, клиническая картина, терапия и профилактика): Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – 2005. – 21 с.
6. *Крылов М.В.* Определитель паразитических простейших. – СПб: ЗИН.РАН, 1996.
7. *Никитин В.Ф.* Рекомендации по диагностике и профилактике криптоспоридиоза телят // Тр. Всерос. ин-та гельминтол. – 2001. – Т. 37. – С. 271–277.
8. *Романова Т.В.* Клинико-эпидемиологические особенности криптоспоридиоза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Нижний Новгород, 1992. – 17 с.
9. *Федоров Ю.Н., Реджепов Г.Р.* Оценка иммунологического статуса у новорожденных телят // Бюл. ВИЭВ. – 1988. – Вып. 66. – С. 8–9.

Cryptosporidiosis at immunodeficiency of newborn calves

M.N. Musaeva, N.R. Budulov, C.Sh. Abdulmagomedov, Z.G. Musaev

The epizootic situation at cryptosporidiosis in the newborn calves are studied. The calves at the age of 15 days in Dagestan are infected by *Cryptosporidium* spp. at 45,3 %. Direct dependence of calves infection of kolostral immunity is shown. The calves infection raised with fall of level of immunoglobulines in blood serum.

Keywords: calves, cryptosporidiosis, immunoglobulines, Dagestan.

ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, СВЯЗАННЫЕ С АККЛИМАТИЗАЦИЕЙ И ИНТРОДУКЦИЕЙ ДИКИХ КОПЫТНЫХ

А.Н. ПЕЛЬГУНОВ

доктор биологических наук

Л.П. МАКЛАКОВА

кандидат биологических наук

Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции

им. А.Н. Северцова РАН,

Москва, 117071, Ленинский проспект, 33, e-mail: apelgunov@list.ru

Обобщены многолетние наблюдения и литературные данные о влиянии акклиматизации и интродукции диких копытных на территориальный гельминто-фаунистический комплекс. Показано, что в некоторых случаях завезенные дикие копытные могут терять своих специфических паразитов, но приобретают местных паразитов и могут поддерживать очаги местных паразитарных болезней. С завезенными животными могут быть привезены новые паразиты, которые осваивают новых для них хозяев и наносят значительный ущерб охотничьему хозяйству.

Ключевые слова: гельминты, дикие копытные, акклиматизация, интродукция.

Становление гельминто-фаунистических комплексов любых групп животных зависит от природных и антропогенных факторов. Последние из года в год приобретают все большее значение. При этом снижается роль угодий как естественной кормовой базы для животных, но возрастает значение охотхозяйственной и ветеринарно-профилактической деятельности человека, поддерживающей численность и здоровье стада диких копытных на заданном уровне. За счет акклиматизации и интродукции, использования достижений биотехники происходит расширение видового состава и увеличение численности животных, завозимых из других регионов без анализа и учета фауны гельминтов.

В разных частях ареалов оленей число регистрируемых видов меняется, но 4–5 облигатных встречается повсеместно, а присутствие других видов зависит от условий в конкретном регионе. Анализ фауны гельминтов диких и домашних жвачных в отдельных регионах показал общность видов у тех и других. Степень поражения животных при этом неодинакова, что зависит от биологических особенностей хозяев и паразитов, а также природных условий той или иной территории, способных обеспечить гельминту сохранность во внешней среде и возможность для дальнейшего развития.

Анализ литературных и оригинальных данных [8] по видовой общности гельминтов домашних и диких копытных показал, что именно домашние животные являются хранителями и распространителями значительного числа паразитов диких зверей.

Формирование территориального гельминто-фаунистического комплекса (ТГФК) – процесс длительный, зависящий от многих факторов: ландшафта территории, климата, состава растительности, кислотности почв, развитости гидрологической сети, степени воздействия антропопрессинга и многих дру-

гих составляющих, в совокупности определяющих численность и распределение по территории отдельных видов хозяев гельминтов.

При интродукции животные приобретают аборигенных паразитов, при этом заражают территории новыми для нее видами гельминтов, завозимыми вместе с акклиматизантами, часть из которых не может по тем или иным причинам приспособиться к новым условиям существования, другая – находит своих хозяев. Так, например, облигатный паразит оленьих *Elaphostrongylus cervi*, завозимый в Нечерноземную зону вместе с акклиматизантами из Алтая и Приморья, по каким-то причинам не смог адаптироваться к новым условиям существования и войти в состав местных ТГФК. Завезенные звери утратили этого паразита.

Подобные процессы хорошо прослеживаются на территории Северо-Западного Подмосковья.

Северо-Западное Подмосковье, в состав которого входит национальный парк «Завидово», расположено в центральной части Восточно-Европейской равнины в пределах Верхневолжской низины и Клинско-Дмитровской моренной гряды.

Значительная лесистость местности в сочетании с обилием болот, высокая естественная биопродуктивность растительности дали возможность использовать эти угодья для разведения диких животных. На этой основе еще в 1929 г. было организовано охотничье хозяйство «Завидово». Территорию Северо-Западного Подмосковья выделяем особо, т. к. в течение продолжительного времени проводили мониторинговые наблюдения за циркулирующей наиболее опасных для копытных инвазионных болезней (фасциолидозов копытных, метастронгилидозов кабанов) и за рядом других процессов экологического характера, происходящих в местных биоценозах.

Наиболее интенсивно развитие хозяйства, работы по восстановлению и обогащению фауны начались в 60-х годах XX в. К этому времени была создана охрана, налажена борьба с хищниками, создан ветеринарно-санитарный контроль, после чего начался завоз животных (кабанов, маралов, пятнистых оленей и др.) из разных регионов Советского Союза, которые после передержки в вольерах выпускались на вольное содержание.

Одним из основных факторов, определяющих численность диких животных, является наличие естественных кормов и их потенциальный запас. В летнее время животные не подкармливаются, зимой же кабаны получают концентрированные корма, а маралы и пятнистые олени – сено, веники и концентрированные корма. Для минеральной подкормки используют соль-лизунец. Кроме того, в угодьях проводят биотехнические мероприятия по формированию лесных насаждений.

Завоз большого количества животных без учета емкости угодий привел к созданию повышенной концентрации их популяций на рассматриваемой территории. К этому следует добавить, что в Северо-Западном Подмосковье до недавнего времени было расположено большое количество молочных ферм и частных хозяйств, скот которых выпасался в лесных угодьях. Все это повышало возможность возникновения различных инфекционных и инвазионных болезней, прежде всего, диких животных, как менее защищенных.

В результате проведенной интродукции и акклиматизации к 1983 г. плотность популяций зверей уже значительно превышала допустимые нормы для данной территории (лось – 5, марал – 10, пятнистый олень – 10, кабан – 10 на 1000 га) и составляла: кабана – 39,1, пятнистого оленя – 26,6, марала – 11,4, лося – 5,9 особей/1000 га. В дальнейшем, благодаря биотехническим мероприятиям, численность зверей продолжала расти, а запасы естественных кормов падать [4].

Повышенная плотность животных вызывает истощение молодняка, нарушает структуру популяций, снижает воспроизводительные способности животных, вызывает интенсивное заражение гельминтами и другими парази-

тами, что, в конечном результате ведет к падению численности. При этом гельминты наносят значительный ущерб популяциям охотничьих животных.

По мере освоения угодий и интенсификации ведения охотничьих хозяйств ликвидируются или ослабляются природные регулирующие факторы. Снимается или ослабляется пресс хищников, недостаток кормов и даже метеофакторов (укрытия, расчистка снега, спасение в период паводков). Численность животных при этом растет и достигает «критической». В результате наблюдают вспышки метастронгиленоза кабанов, стронгилятозов лосей [11, 12] и другие болезни животных. На фоне роста гельминтозов, ведущих к ослаблению иммунитета зверей, нередко вспыхивают инфекционные болезни (чума, туберкулез и др.).

Пятнистые олени и маралы, как указывалось выше, были завезены в «Завидово» в 60-е годы XX в., а с 1972 г. у них стали обнаруживать сначала единично, а затем постоянно трематоду *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* – облигатного паразита лося. Показатели экстенсивности (ЭИ) и интенсивности инвазии (ИИ) у оленей значительно ниже, чем у лосей, что подтверждает статус его как основного хозяина. Таким образом, трематоды понадобилось не менее 12 лет для освоения ею новых хозяев. К этому времени лось на рассматриваемой территории стал редким видом.

Трематода *P. fasciolaemorpha* развивается с участием моллюска *Planorbis corneus* (роговой катушки), обитателя глубоководных водоемов с умеренным течением с хорошо развитой водной растительностью. В таких водоемах лось находит для себя спасение от кровососов, корм и водопой. Заражение животных происходит при водопое или поедании водных растений [9]. Следует заметить, что массовый выход церкарий из моллюсков происходит в утренние и вечерние часы. Именно в эти часы олени подходят к водопою [13].

На территории «Завидово» в середине 80 – начале 90-х годов XX в. зараженность роговой катушки в районе р. Инюха составляла до 20 %. К этому времени водоем был плотно заросшим водной растительностью. На его берегах, богатых кустарниками, обитали различные виды оленей.

По данным ветслужбы зараженность лосей парафасциолой в этот период колебалась от 70 до 100 % с ИИ до 9390 экз.; пятнистых оленей – от 0 до 6,1 % при ИИ (в среднем) 446 экз.; маралов – 16–68 % при ИИ 4,2–7,3 экз. [4].

Пятнистые олени и маралы приобрели на осваиваемой ими территории облигатного паразита лосей *P. fasciolaemorpha*, а параметры ЭИ и ИИ показывают, что трематода только еще приспосабливается к новым для нее хозяевам. Этот процесс происходит довольно медленно и тормозится, видимо, из-за экологических особенностей марала и пятнистого оленя, которые не столь привязаны к водоемам, как лось (самый влаголюбивый из оленей).

Вместе с завозом на территорию «Завидово» пятнистого оленя у лосей появился новый паразит – нематода *Ashworthyus sidemi* (сем. Trichostrongylidae), которая вошла в состав местного ГТФК, при этом процесс ее адаптации находится до сих пор в стадии становления. Об этом свидетельствует тот факт, что взрослым лосям она не приносит существенного урона, но может вызвать гибель лосей [7, 12]. Нематода локализуется в сычуге. У взрослого лосей ИИ составляет до 4300, у марала и пятнистого оленя – до 500 экз.

Таким образом, пятнистые олени и маралы на территории «Завидово» от аборигенного лосей приобрели трематоду *P. fasciolaemorpha*, а лось от завезенных оленей нематоду *A. sidemi*.

Приведенные примеры свидетельствуют о важности предотвращения завоза на новые территории вместе с акклиматизантами гельминтов, способных приспособиться к паразитированию в организме аборигенных животных. Ярким примером такого внедрения может служить завоз белохвостого (виргинского) оленя (*Odocoileus virginianus*) в Европу из Америки вместе с трематодой *Fascioloides magna*, облигатными хозяевами которой в условиях американского континента являются лось, белохвостый олень и олень вапити. В

США и Канаде трематода поражает диких копытных на 65–80 %. Трематода встречается здесь у 70–80 % крупного рогатого скота и овец и часто приводит к гибели животных. Интродукция зверей в разные страны продолжалась несколько десятилетий и продолжается в настоящее время. Сведения о наличии трематоды у завезенных зверей сначала появлялись единично, но постепенно эти находки стали обнаруживать все чаще у различных видов животных, как диких, так и домашних, что свидетельствовало о распространении трематоды по странам Европы и успешном освоении ею все новых территорий.

К настоящему времени трематода обнаружена у европейского оленя – в Германии [27], у овец и крупного рогатого скота – в Испании и Италии [22, 25, 26], у лани и вапити – в Италии [23], у европейского оленя, косули и лани – в ЧССР [26], у европейского оленя – в ПНР [29]. Такое широкое распространение трематоды, освоение столь разнообразных видов хозяев свидетельствует о возможном завозе паразита и в другие страны Европы, что вызывает большие опасения, которые усиливаются при обсуждении вопроса об акклиматизации белохвостого оленя на территорию России.

Впервые трематода *F. magna* с белохвостым оленем была завезена в Чехословакию в парки и заповедники и постепенно вышла за их пределы [19, 20]. В результате зараженность зверей стала возрастать.

В 1953 г. трематода была найдена и у ланей в Австрии, куда была завезена из Голландии [24].

Белохвостый олень – первичный хозяин трематоды – поначалу прекрасно акклиматизировался в условиях ЧССР и стал активно размножаться. В 60-х годах XX в. количество его значительно снизили, после чего олень практически исчез.

Ареал белохвостого оленя – это обширная территория от Средней Канады на севере и до Боливии и Центральной Бразилии на юге. Акклиматизирован в Новой Зеландии, Чехословакии, Финляндии.

Состав гельминтов представлен 59 видами: трематодами, цестодами и нематодами, часть из которых встречается у других оленей.

Случайным хозяином трематоды стали и пятнистые олени, завезенные в ЧССР из Японии, Кореи, Китая и Восточной Сибири. Их содержали в 17 местах (в 5 заповедниках и в вольерах). Заражение трематодой отмечено в Средней Чехии, где пятнистого оленя разводят вместе с европейским оленем.

Кроме того, как уже отмечено выше, трематода в Европе приспособилась к паразитированию у крупного рогатого скота (в Италии и Чехии) и у овец в Испании.

В заповеднике Австрии было исследовано копрологически 29 проб от ланей, в 10 из которых найдены яйца трематоды. У европейского оленя в заповеднике Северной Италии (где обитает 300 голов оленя), отмечены летальные исходы от инвазии трематодой. Зимой 1977/78 и 1978/79 гг. численность оленя упала вдвое в связи с инвазией *F. magna* [16].

Приведенные данные наглядно показывают опасность завоза белохвостого оленя на территорию России из-за возможности попадания с ним в наши ТГФК трематоды *F. magna*.

Изучением жизненного цикла трематоды *F. magna* первым начал заниматься Синицин [28]. Он выяснил, что промежуточным хозяином ее в Техасе является моллюск *Galba bulimoides techella*. К настоящему времени в Америке известно 10 видов моллюсков [1], в организме которых трематода способна развиваться. В Европе в качестве промежуточного хозяина трематоды (на территории ЧССР) в естественных условиях определен моллюск *Lymnaea truncatula* [18], а экспериментальная инвазия трематодой описана и в моллюске *L. palustris* [17] в условиях Северной Америки.

Трематода *F. magna*, как указывалось выше [1], может паразитировать у всех видов копытных в любом возрасте. Вместе с тем отмечено, что наиболее низкие показатели ЭИ и ИИ наблюдают у зверей первого года жизни. У них регистрируют не более 1–8 трематод, не достигших половой зрелости. У

двух–трехлеток это число возрастает до 50 трематод, а у более старых зверей наблюдают хроническую инвазию и при этом не вырабатывается иммунитет.

Косули и овцы оказались наиболее чувствительны к паразитированию трематоды и нередко погибают при ИИ 4–8 паразитами (при этом последние не успевают в их организме достигнуть половой зрелости).

В настоящее время на территории России трематода пока не зафиксирована, но опасность ее завоза достаточно велика. Моллюски, отмеченные в роли промежуточных хозяев в странах Европы и Америки, широко распространены в биоценозах Нечерноземной зоны России (*L. truncatula*, *L. palustris*), как и разнообразие дефинитивных хозяев паразита (дикие и домашние копытные). Таким образом, возможность адаптации паразита к существованию на территории России достаточно высока.

Возможная акклиматизация белохвостого оленя может принести еще одну опасность для копытных животных и, прежде всего, для лося.

Белохвостые олени, акклиматизированные в ЧССР, оказались носителями протостронгилиды *Parelaphostrongylus tenuis* (сем. Protostrongylidae) [2], представляющей большую опасность для лося. В США и Канаде в лосиные угодья были завезены белохвостые олени, инвазированные этой нематодой. Попав в организм лося, эти нематоды стали поражать головной мозг, снижая чувство страха, нарушая координацию движений и вызывая паралич и гибель животного.

Трематода *Fasciola hepatica* в Северо-Западном Подмосковье впервые была обнаружена в 1971 г. у одного кабана из 1148 (0,1 %) и одного из 79 обследованных маралов (1,26 %) [11]. В 1978 г. фасциола была отмечена и у нового хозяина – пятнистого оленя. С этого времени и до начала 90-х годов происходил рост зараженности фасциолами. Он стал снижаться только при уменьшении численности копытных.

Следует заметить, что наиболее чувствителен к фасциолезной инвазии кабан, у которого ИИ 5–6 экз. ведет к глубоким изменениям в печени и желчных протоках [4].

К 1993 г. зараженность фасциолами в Северо-Западном Подмосковье составила: кабана – 13,8 % с ИИ 10,5 экз.; пятнистого оленя – 54,4 % с ИИ 11,4; марала – 11,7 % с ИИ 8,7 экз.

Рост фасциолезной инвазии копытных наблюдают вместе с возрастанием численности животных. Как уже указывалось выше, ввоз большого количества копытных на исследуемую территорию происходил в период, когда в угодьях выпасалось много домашнего скота, основного рассадника фасциолеза. На одних и тех пастбищных угодьях днем происходил выпас скота, оставляющего фекалии с яйцами фасциолы, а в ночной период сюда же приходили дикие копытные.

Антропогенный фактор сыграл основную роль в снижении фасциолезной инвазии. Была снижена нагрузка на угодья за счет снижения численности молочных ферм и выпаса скота в угодьях, значительно сокращена численность популяций копытных, с которой не справлялась имеющаяся естественная емкость угодий. В какой-то степени помогло и происходящее потепление климата; увеличение среднесуточных температур в летние месяцы и частые засухи способствуют снижению численности малого прудовика (*L. truncatula*) и, следовательно, к снижению зараженности фасциолами.

В 2011 г. зараженность фасциолами составила: кабана – 2,1 %, пятнистого оленя – 13,6, марала – 10,0 % (данные ветслужбы «Завидово»).

Приведенные данные по зараженности фасциолами показывают прямую связь ее роста с ростом численности копытных без учета емкости угодий и особенностей территории.

В 70-е годы в Северо-Западном Подмосковье были акклиматизированы кабаны, завезенные из разных регионов России. С 1976 г. у животных стали находить цестоду *Spirometra erinacei-europei* (= *Sparganum erinacei-europei*, larvae) (сем. Diphillobothriidae). Через некоторое время цестода стала полно-

ценным членом ТГФК, выйдя далеко за пределы Национального парка. Вскоре цестода стала обычным паразитом кабанов в Переславском, Рузском и охотхозяйствах Подмосковья, Астраханской области, в Беловежской Пуще и в других заповедных зонах. Регистрируют в различных районах Голарктики.

Столь широкое распространение паразита свидетельствует о его большой адаптационной способности.

Развитие цестоды происходит с участием различных видов циклопов и большого количества дополнительных (амфибий, рептилий – ужей, гадюк и др., а также млекопитающих – мышей, крыс, ежей, лесного хоря, рыси и др., вплоть до человека) и резервуарных хозяев (дикие и домашние свиньи, хищные птицы). Половозрелые паразиты встречаются у диких и домашних плотоядных (волка, лисы, енотовидных собак, диких и домашних кошек и собак).

Заражение человека происходит при употреблении воды из открытых источников (в этом случае в организм попадает циклоп с процеркоидом) или при поедании инвазированного мяса (тогда происходит заражение плероцеркоидом). В теле человека происходит развитие только плероцеркоида.

У человека плероцеркоиды образуют «блуждающие опухоли» в подкожной клетчатке [10].

К настоящему времени спарганоз отмечен во многих странах Европы, Азии, Америки, Австралии, Африки, Японии, что свидетельствует о широком распространении паразита по всему миру.

С 1976 по 1993 гг. ЭИ спарганумами кабанов на территории Национального парка «Завидово» возросло с 0,5 до 3,4 % при ИИ 1–4–8 экз. [4].

Спирометра стала причиной экономических потерь, выбраковки туш кабанов после обнаружения в них паразитов. Как правило, плероцеркоиды из мышечной ткани при освеживании туши вылезают наружу сами.

При увеличении численности кабанов (с плотностью популяций более 15 экз. на 1000 га) растет инвазированность их метастронгилидами. Метастронгилез – самая распространенная инвазионная болезнь кабанов, отрицательно влияющая на продуктивность популяций. У взрослых животных эта инвазия может протекать бессимптомно, но нередко вызывает падеж поросят (при ИИ от 300 экз.). Проявление патологии у сеголетков становится заметным при показателях ИИ свыше 200 экз. У них развивается хроническая гнойная пневмония вплоть до полной закупорки нематодами дыхательных путей. При этом поросята сильно кашляют, отстают в росте, весе, наблюдается задержка линьки, слабеют, развивается анемия, кахексия и, наконец, гибель животных.

Установлено, что инвазия не оказывает существенного влияния на кабанов старше двух лет. До 50 % кабанов этой группы свободны от инвазии, а ИИ составляет около 13 экз. В возрасте 1–2-х лет зараженность поросят составляет до 85 % при ИИ от 90 экз. [11].

Акклиматизация животных начинается с передержки их в вольерах, т. е. на ограниченной территории. В этот период на первый план выступают геогельминты (трихоцефалиды, трихостронгилиды и стронгилята). На лосиных фермах трихоцефалиды могут стать основной причиной неудачи в дичеразведении, становясь причиной гибели животных. Очень высокие показатели ЭИ и ИИ трихостронгилидами и стронгилятами отмечаются в зуброхозяйствах, где звери находятся на полувольном положении. Эта проблема просматривается в условиях зоопарков.

Чрезмерное увеличение численности копытных чревато не только ростом гельминтозов среди них. Во всех хозяйствах интенсивного типа копытные существуют только благодаря деятельности человека, а на осваиваемых территориях наблюдают изменения экологии всех членов биогеоценозов, как растительного, так и животного происхождения. На фоне этих изменений отмечают рост инвазионных и инфекционных болезней, влияющих на состояние популяций. Животные заражаются несвойственными им ранее видами гельминтов, обладающими повышенной патогенностью и даже при слабой инвазии приводят к ослаблению и гибели животных.

Происходят изменения и естественной сукцессии угодий в качественном и количественном соотношении подроста, подлеска и травяного покрова. В процессе акклиматизации происходит угнетение, а порой полное уничтожение подроста и подлеска вследствие выедания их животными, что, несомненно, снижает кормовую базу угодий.

Высокая плотность популяций копытных влияет на рост и развитие основных лесообразующих широколиственных пород (осины, ивы, рябины, крушины), на почвенный покров, состав и структуру формирующих насаждений. На подкормочных площадках, часто посещаемых копытными, происходит изменение флористического состава.

Значительно снижают продуктивность кормовой базы кабаны, которые подрывают корневую систему сосен, что приводит к гибели деревьев. Летом звери подрывают корни дуба, питаются корнями сабельника и других растений, что мешает возобновлению и нормальному росту растительного покрова. Лось повреждает культуру сосны, на месте которой вырастает береза и ольха, что изменяет облик экосистемы [14, 15].

Стабильно повышенная плотность копытных на той или иной территории приводит к значительным изменениям экосистем. Подкормочные площадки для копытных привлекают сюда грызунов, вслед за которыми появляются хищники (в первую очередь, лисы), охотники на грызунов. Постепенно численность лисицы при обилии корма возрастает, а рацион начинает изменяться. В их рационе все чаще начинают обнаруживать мясо диких животных: падаль кабанов, больные истощенные животные, подранки, молодняк. Так, в составе рациона лисицы отмечено: мясо подранков и новорожденных телят пятнистого оленя – 9,5 %, мясо павших маралов – до 9,1, кабанов – до 30,3 %. На грызунов, насекомых и мелких птиц лисица охотится на подкормочных площадках [5]. В данном случае лисица выступает в роли санитаря, уничтожая ослабленный молодняк, а также утилизирует отходы павших животных.

Следует учитывать роль лис, как распространителей бешенства. Лисица – основной резервуар бешенства в России (31 % всех случаев бешенства) [3, 6]. Ежегодно это страшное заболевание регистрируют у волков, куньих, енотовидных собак, грызунов, а также у пушных зверей клеточного содержания и домашних плотоядных.

Лисицы и собаки увеличивают вероятность заражения копытных личиночными стадиями цестод, в частности, цистицерками *Taenia hydatigena*. Наиболее интенсивно поражены цистицерками лоси (от 25 до 44,4 %) и кабаны (от 15,4 до 32,5 %), в меньшей степени – маралы (от 0,4 до 3 %) и пятнистые олени (до 1,3 %) [4].

Питаясь мясом кабанов, лисицы заражаются трихинеллами (*Trichinella spiralis*) (15,4 %). Для сравнения: волки заражены трихинеллами на 23,5, а енотовидные собаки – на 7,3 %.

С увеличением численности кабанов и лисиц в угодьях учащаются случаи заражения кабанов мезоцеркариями *Alaria alata*. При этом зараженность кабанов мезоцеркариями колеблется пропорционально численности дефинитивных хозяев, в первую очередь, лисиц [4].

В приведенной работе сделана попытка показать сложность работ по акклиматизации и интродукции зверей на той или иной территории. Это процесс дорогостоящий и осуществление его возможно только в хозяйствах интенсивного типа, в которых возможно обеспечение зверей охраной, кормом, ветеринарным контролем и грамотной егерской службой.

Следует тщательно продумывать: из каких регионов ввозятся звери, и какие могут быть последствия после выпуска животных в определенные биогеоценозы, чтобы предотвратить, как возможность внести в них новых гельминтов, так и получить новыми обитателями заражение уже имеющимися в биоценозах гельминтов.

Акклиматизация зверей предусматривает увеличение численности и видового состава животных на конкретной территории. Вместе с ввозимыми в регион животными неизбежно ввозятся новые для региона гельминты, которые могут стать патогенными для аборигенных популяций. В то же время ввозимые животные могут приобрести от аборигенов опасных для них паразитов, которые порой вызывают непредсказуемые последствия. При ввозе животных необходимо учитывать естественную емкость угодий, которая может обеспечить кормами новые и старые, уже имеющиеся в регионах популяции, что удешевило бы содержание животных. За ввозимыми животными необходим строгий ветеринарный контроль. Перед выпуском животных в угодья, в период их передержки необходимы копрологические исследования животных для выяснения возможных гельминтозов и проведения лечения до выпуска их в угодья.

Литература

1. *Говорка Я., Маклакова Л.П., Митух Я.* и др. Гельминты диких копытных Восточной Европы. – М.: Наука, 1988. – 208 с.
2. *Данилов П.И.* Новые виды млекопитающих на Европейском Севере России. – Петрозаводск, 2009. – 308 с.
3. *Дудников С.А.* Особенности проявления бешенства в России // Матер. междунар. науч.-практ. конф. – Покров, 2002. – С. 107–110.
4. *Егоров А.Н.* Фауна гельминтов копытных Госкомплеса «Завидово» и пути регулирования численности наиболее патогенных паразитов: Дис. ... канд. биол. наук. – М., 1994. – 124 с.
5. *Мануш П.С.* К экологии лисицы (*Vulpes vulpes* L.) в национальном парке «Завидово» // Юбилейн. науч. чтения. Национальный парк «Завидово» 75 лет. – М., 2004. – С. 184–196.
6. *Матвейчук В.В.* Роль диких и домашних плотоядных в эпизоотологии тенуикального цистицеркоза диких копытных национального парка «Завидово» // Юбилейн. науч. чтения. Национальный парк «Завидово» 75 лет. – М., 2004. – С. 118–122.
7. *Назарова Н.С., Стародынова А.К.* Гельминты диких парнокопытных в лесах Калининской и Московской областей // Тр. Завидовского Гос. науч.-опытн. заповедника. – 1974. – Вып. 3. – С. 173–180.
8. *Рыковский А.С.* Формирование гельминтофауны диких копытных в условиях культурного ландшафта европейской части СССР // Тр. ГЕЛАН СССР. – 1974. – Т. 22. – С. 144–152.
9. *Рыковский А.С.* Закономерности циркуляции парафасциолопсозной инвазии // Тр. ГЕЛАН, 1997. – 45. – С. 157–164.
10. *Соколова Л.Н., Ярошук Н.Н.* Случай спарганоза у человека в СССР // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 1961. – Вып. 1. – Т. 30. – С. 106–107.
11. *Стародынова А.К.* Болезни лосей, маралов и кабанов в лесных угодьях Калининской и Московской областей // Тр. Завидовского науч.-опытн. заповедн. – М., 1974. – Вып. 3. – С. 147–172.
12. *Стародынова А.К.* Причина гибели лосей // Тр. Завидовского науч.-опытн. заповедн. – М., 1979. – Вып. 4. – С. 135–147.
13. *Судариков В.Е., Карманов В.Ю.* О способности моллюсков к элиминации церкарий трематод (экспериментальное изучение) // Тр. ГЕЛАН СССР. – 1980. – Т. 30. – С. 94–99.
14. *Шатайло Н.Б.* Материалы к составу растительных кормов марала, пятнистого оленя и косули в национальном парке «Завидово» // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Покров, 2002. – С. 67–71.
15. *Шатайло Н.Б.* Некоторые особенности питания лося и кабана в национальном парке «Завидово» // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Покров, 2002. – С. 71–74.

16. Balbo T., Lafranchi P., Rossi L., Meneguz G. Health management of a red deer population infected by *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) // XXI Intern. Congr. Game Biol. – 1983. – P. 783.
17. Chroustova E. Experimental infection of *Lymnaea palustris* snails with *Fascioloides magna* // Vet. Parasitol. – 1979. – V. 5. – P. 5–64.
18. Erchardová B. Vývojový cyklus votolice obrovské *Fasciola magna* v podmínkách // Zool. Listy. – 1960. – Sv. 10. – S. 9–18.
19. Erchardová B. *Fascioloides magna* in Europe // Helminthologia. – 1961. – V. 3. – P. 91–106.
20. Erchardová B. Some new findings about the trematode *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) // Česk. Parasitol. – 1963. – Sv. 10. – S. 89–94.
21. Kotrlý A., Kotrlá–Erchardová B. Helminthofauna kamsica korcheho (*Rupicapra rupicapra*) z useniku a luzichych hor v CSR // Vyz. Ustav Lesního hospod. myšliv. zbraslav. – 1970. – S. 61–77.
22. Kotrlý A., Pav J. Trematoda spárkaté zvěře // Sv. Č. acad. zemed. věd. – 1958. – Sv. 5. – S. 551–558.
23. Leinati L., Finazzi M. Contributo alla conoscenza delle lesioni epatiche da *Distomum magnum* (*Fascioloides magna*) ntl cervo (*Cervus elaphus*) // Clin. ver. – 1976. – V. 3. – P. 97–101.
24. Pfeiffer H. *Fascioloides magna*: Erster Fund in Österreich // Wien. tierärztl. Monatsschr. – 1953. – Bd. 70, № 5. – S. 168–170.
25. Ryšavý B., Erchardová B. Parasiti ovci // Nakl. Česk. Akad. věd. – 1953. – S. 192.
26. Ryšavý B., Procopič J. Nektere poznatky o helminthofaune lovne zvere a volne zijoicich zvirat obory b Topolciankach // Biologia. – 1958. – V. 13, № 7. – P. 496–501.
27. Salomon S. *Fascioloides magna* bei deutschen Rotwild // Berlin. tierärztl. Wochenschr. – 1932. – Bd. 48. – S. 627–628.
28. Sinitsin D.F. A note on the life history of the large American fluke *Fasciola magna* (Bassi) // Science. – 1970. – V. 72. – P. 273–274.
29. Slusarski W. Stručny přehled nejnovějších parasitologických vyzku mů u lovných savců v Polsku // Sb. Čs. acad. zemed. věd. – 1959. – Sv. 5, № 32. – S. 537–541.

Parasitological aspects of wild ungulate acclimatization and introduction

A.N. Pelgunov, L.P. Maklakova

Long-term monitoring and literary data on the effect of wild ungulate acclimatization and introduction on territory helminth fauna complex are reviewed. It is shown that in several cases introduced wild ungulates may lose their specific parasites and acquire indigenous ones thus maintaining foci of native parasitic diseases. Brought with introduced animals new parasites colonize new hosts and inflict significant losses to game management.

Keywords: helminths, wild ungulate, acclimatization, introduction.

**ИНВАЗИРОВАННОСТЬ БУЙВОЛОВ *Echinococcus granulosus*
В РЕГИОНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

Б.М. ШИПШЕВ

кандидат ветеринарных наук

Ф.И. КИШТИКОВА

соискатель

А.И. ТОХАЕВА

аспирант

И.Х. ШАХБИЕВ*, Р.Б. БЕРСАНУКАЕВА*

соискатели

Х.Х. ШАХБИЕВ

кандидат ветеринарных наук

С.Ш. МАНТАЕВА*

кандидат биологических наук

А.М. БИТТИРОВ

доктор биологических наук

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет

им. В.М. Кокова, e-mail: bat_58@mail.ru

** Чеченский государственный университет,*

364097, г. Грозный, ул. Шерипова, 32, e-mail: chgu@mail.ru

Экстенсивность инвазии при эхинококкозе буйволов в Кабардино-Балкарской Республике составила 16,7 % при интенсивности инвазии от двух до 17 экз. У взрослых буйволов диаметр ларвоцисты *Echinococcus granulosus* равен 3–14 см, а полость пузырей заполнена прозрачной жидкостью. Эхинококкоз у буйволов в регионе протекает с охватом взрослого поголовья.

Ключевые слова: буйвол, эхинококкоз, распространение, Северный Кавказ.

Эхинококкоз у буйволов на территории Северного Кавказа изучен мало [1]. Экстенсивность инвазии при эхинококкозе в Дагестане составляет 14,8 % [2].

Изучение особенностей краевой эпизоотологии эхинококкоза у буйволов в разных регионах РФ остается актуальной проблемой.

Цель исследований – изучение распространения эхинококкоза у буйволов в Кабардино-Балкарской Республике.

Материалы и методы

Особенности эпизоотологии эхинококкоза у буйволов в Кабардино-Балкарской Республике изучали на основании гельминтологического вскрытия печени, легких и других паренхиматозных органов [1]. Для подсчета количества протосколексов в 1 мл эхинококковой жидкости с целью определения фертильности штаммов *Echinococcus granulosus* использовали счетную камеру ВИГИС.

При вскрытии печени, легких и других органов цисты *E. granulosus* собирали, подсчитывали и определяли среднюю интенсивность инвазии (ИИ), а также рассчитывали экстенсивность инвазии (ЭИ). При вскрытии внутренних органов 18 голов буйволов определяли ЭИ и ИИ.

Результаты исследований обработали статистически с применением компьютерного программного обеспечения «Биометрия».

Результаты и обсуждение

По данным гельминтологических вскрытий внутренних органов (18 голов) ЭИ при эхинококкозе буйволов составила 16,7 %. ИИ колебалась от 32 до 17 экз. (в среднем, $9,5 \pm 0,8$ экз./особь) (табл. 1). У взрослых буйволов ларвоцисты *E. granulosus* достигали размеров от 3 до 14 см в диаметре, а полость пузырей была заполнена прозрачной жидкостью. Особенностью эпизоотического процесса при эхинококкозе у буйволов является тот факт, что заболевание протекает с охватом взрослого поголовья.

1. Экстенсивность и интенсивность инвазии *E. granulosus* у буйволов

Показатель	Количество
Вскрыто комплектов внутренних органов, гол.	18
Из них поражено <i>E. granulosus</i> , гол.	3
ЭИ, %	16,7
ИИ (ларвоцист), экз./особь	$9,5 \pm 0,8$

При вскрытии у буйволов регистрировали только ацефалоцисты, фертильных эхинококков не обнаружено (табл. 2).

2. Количественные показатели фертильности *E. granulosus* у буйволов

Показатель	Количество
Интенсивность цист <i>E. granulosus</i> , экз./особь	$9,5 \pm 0,8$
Количество фертильных цист, экз./особь	0
Количество ацефалоцист, экз./особь	$9,5 \pm 0,8$
Количество протосколексов в 1 мл жидкости ларвоцист, экз.	–

Таким образом, ЭИ при эхинококкозе буйволов составила 16,7 % при ИИ от двух до 17 экз. (в среднем, $9,5 \pm 0,8$ экз./особь). У взрослых буйволов ларвоцисты *E. granulosus* достигали размеров от 3 до 14 см в диаметре, а полость пузырей была заполнена прозрачной жидкостью. Особенностью эпизоотического процесса при эхинококкозе у буйволов является тот факт, что заболевание протекает с охватом взрослого поголовья.

Литература

1. Биттиров А.М. Эпизоотологическая характеристика фауны гельминтов буйволов в равнинной зоне КБР // Матер. докл. науч.-практ. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2006. – С. 28–31.
2. Шамхалов В.М. Эпизоотология эхинококкоза буйволов на Северном Кавказе // Рос. паразитол. журнал. – 2008. – № 4. – С. 84–86.

***Echinococcus granulosus* in buffaloes in the Northern Caucasus**

B.M. Shipshev, F.I. Kishtikova, A.I. Tohaeva, I.H. Shahbiev, R.B. Bersanukaeva, H.H. Shahbiev, S.S. Mantaeva, A.M. Bittirov

Buffaloes in Kabardino-Balkarian Republic are infected with *Echinococcus granulosus* at 16,7 % at intensity of infection 2–17 sp. Diameter of *E. granulosus* larvocysts in adult buffaloes is 3–14 sm and the cavity of bubbles is filled with a transparent liquid. Echinococcosis in buffaloes in this region proceeds with scope of an adult livestock.

Keywords: buffalo, echinococcosis, distribution, Northern Caucasus.

ВЛИЯНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПРОТИВОПАРАЗИТАРНОГО ПРЕПАРАТА АВЕРСЕКТ ПЛЮС НА ОРГАНИЗМ СОБАК

К.Г. КУРОЧКИНА
доктор ветеринарных наук
З.Г. МУСАЕВ
аспирант

*Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии
им. К.И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28,
e-mail: vigis@ncport.ru*

Введение аверсекта плюс незараженным собакам не оказывает негативного влияния на показатели неспецифической резистентности организма и белкового спектра сыворотки крови, а также на основные гематологические показатели. У инвазированных животных после дегельминтизации к 30 суткам происходит оптимизация уровней сывороточных факторов неспецифической резистентности – содержание белка, лизоцима, уровня циркулирующих иммунных комплексов и показателей крови.

Ключевые слова: неспецифическая резистентность, общий белок, лизоцимная активность, α -, β -, γ -глобулины, циркулирующие иммунные комплексы, форменные элементы крови.

Основным звеном в системе мер борьбы с гельминтозами животных является этиотропная терапия. Для борьбы с гельминтами постоянно предлагаются новые или совершенствуются уже имеющиеся антигельминтные препараты [1]. Поэтому в литературе представлен достаточно обширный материал по исследованиям о влиянии различных антигельминтиков на организм животных. Это влияние может проявляться как в связи с фармакологическим влиянием препарата на патологический процесс, так и побочным влиянием на различные функции клеток, тканей и органов. По существующим правилам каждое новое лекарственное средство должно быть исследовано на предмет устанавления его влияния на организм животного [7].

Комбинированный антигельминтный препарат, в состав которого входит аверсектин C_1 и празиквантел (аверсект плюс), предназначен для дегельминтизации собак и кошек при нематодозах и цестодозах.

Цель наших исследований – изучение влияния нового комбинированного противопаразитарного препарата аверсект плюс на организм инвазированных и здоровых собак. Исследования включают изучение его влияния на гематологические и некоторые биохимические показатели, характеризующие уровень неспецифической резистентности организма (лизоцимная активность сыворотки крови, содержание циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК), протеинограмма (общий белок, альбумины, глобулины (α -, β -, γ -), соотношение альбумины/глобулины (А/Г).

Материалы и методы

В состав комбинированного антигельминтного препарата аверсект плюс (аверсектин C_1 + празиквантел) входит 0,5 % аверсекта-3 и 5% празиквантела (ДВ – 0,5 мг/кг по аверсекту-3 и мг/кг по празиквантелу). Препарат вводили подкожно в терапевтической дозе 1 мл/10 кг.

Исследования проводили в лаборатории ВИГИС и в Республиканском диагностическом центре г. Махачкалы.

Для изучения влияния препарата на организм собак сформировали две группы животных по 6 голов в каждой в возрасте от двух до четырех лет на базикинологического питомника ЛИУ-4 г. Махачкалы. В первую группу входили собаки, спонтанно инвазированные нематодами и цестодами при обнаружении 184,7 и 271,1 экз. яиц в 1 г фекалий соответственно, а вторая группа состояла из условно здоровых собак. Эту группу собак сформировали после трехкратного исследования их фекалий. Поскольку яиц гельминтов обнаружено в фекалиях не было, то животных считали свободными от гельминтов, т. е. условно здоровыми.

Для исследований кровь брали от опытных животных до введения препарата и на 7, 15 и 30-е сутки после дегельминтизации.

Исследования крови проводили по общепринятым в гематологии методам: определяли количество форменных элементов крови и ее состав: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты, выводили лейкограмму, определяли содержание гемоглобина.

Биохимические исследования крови проводили с помощью полуавтоматического биохимического анализатора «TARGA-2000». При этом в крови определяли показатели общего белка и его фракций (α -, β -, γ -глобулины).

Лизоцимную активность сыворотки крови определяли фотоэлектроколориметрическим методом [6].

Количественный анализ циркулирующих иммунных комплексов проводили по методу, основанному на селективной преципитации ЦИК 3,75%-ным полиэтиленгликолем с последующим измерением оптической плотности преципитата на «Spekol» при длине волны 450 нм [2]. Результаты выражали в условных единицах оптической плотности.

Эффективность препарата учитывали по результатам исследований проб фекалий количественным методом флотации с насыщенным раствором поваренной соли [4] с использованием счетной камеры ВИГИС [5] для учета количества яиц в 1 г фекалий до и через 10 сут после дегельминтизации.

Статистическую обработку полученных данных проводили по Стьюденту–Фишеру (с использованием t-критерия) с помощью компьютерной программы «STUDENT-2000».

Результаты и обсуждение

До введения препарата количество эритроцитов у животных первой группы находилось на уровне $7,56 \pm 0,51 \times 10^{12}/л$, во второй – $5,14 \pm 0,45 \times 10^{12}/л$. Количество лейкоцитов у животных первой группы составляло $7,56 \pm 0,85 \times 10^9/л$, во второй группе было выше в 1,47 раза – $13,28 \pm 2,70 \times 10^9/л$.

Уровень гемоглобина у животных первой группы был в пределах физиологической нормы – $122,72 \pm 11,54$, во второй – ниже в 1,23 раза – $99,24 \pm 7,63$ г/л.

Содержание тромбоцитов у собак первой и второй группы колебалось в течение всего срока наблюдений в пределах физиологической нормы для данного вида животных и составляло $249,3–406,6 \times 10^9/л$.

Результаты исследований крови собак до и в динамике после дегельминтизации приведены в таблице 1.

При анализе лейкограммы выявили, что процентное соотношение клеток крови у зараженных и незараженных собак достоверно не отличались и колебания не выходили за пределы нормальных физиологических параметров. У животных зараженной группы выявили эозинофилию, достигавшую 8,56 %, тогда как у животных в первой группе этот показатель был на уровне 3,84–5,17 % в течение всего периода наблюдений (30 сут). Снижение уровня эозинофилов в крови собак произошло после дегельминтизации к концу исследований, что связано с освобождением животных от гельминтов.

1. Кинетика гематологических показателей у собак при введении аверсекта плюс (n = 6)

Группа	Результаты исследований, сутки после дегельминтизации			
	0	7	15	30
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$				
1	7,56±0,51	6,70±0,34	7,11±0,67	6,98±0,54
2	5,14±0,45	5,59±0,32	5,62±0,83	6,24±0,88
Лейкоциты, $\times 10^9/л$				
1	7,56±0,85	7,83±0,48	7,82±0,59	7,02±0,37
2	13,28±2,70	12,5±1,68	10,87±1,19	8,27±0,49
Гемоглобин, г/л				
1	122,7±11,54	129,52±7,19	122,34±9,27	120,53±16,35
2	99,24±7,63	105,28±9,24	114,67±12,17	116,97±10,42
Тромбоциты, $\times 10^9/л$				
1	320,7±23,4	387,3±28,3	406,6±34,1	368,5±24,9
2	349,3±22,7	249,6±28,1	381,4±22,6	391,8±31,7

Результаты проведенных исследований показали, что количество эритроцитов, лейкоцитов и уровень гемоглобина у животных второй группы в течение периода испытаний находились в пределах колебаний физиологической нормы. У зараженных животных гематологические показатели были на нижней границе нормы (гемоглобин, эритроциты), а количество лейкоцитов и содержание эозинофилов отличались от уровня животных контрольной группы в 1,47 и 2,2–1,6 раза, что является следствием влияния паразитарной инвазии.

Судя по данным гематологических исследований препарат, применяемый в терапевтической дозе, не вызывает статистически достоверных изменений гематологических показателей у собак. Подобные результаты были получены при испытании аверсекта-3 на собаках [3].

При применении антигельминтного препарата, кроме его терапевтической эффективности, важно знать о его влиянии на параметры неспецифической или естественной защиты организма животного. Биохимический анализ сыворотки крови, отражающий функциональное состояние органов и систем организма, необходимо учитывать наряду с оценкой эффективности.

При анализе показателей белков крови зараженных собак (табл. 2) до лечения установлено снижение концентрации общего белка в сыворотке на 15,1 % и уровня альбуминов и γ -глобулинов и небольшое процентное нарастание α - и β -глобулиновой фракций. Соотношение альбуминов и глобулинов было 0,78, у незараженных собак – 1,14 (табл. 3).

К 30-м суткам опыта у леченых собак отмечали положительную достоверную динамику следующих показателей. Количество общего белка и уровень γ -глобулинов достигали значений, полученных у незараженных собак. Снизилась показатели α - и β -глобулиновой фракции белков.

В протеинограмме отмечено повышение содержания альбуминов. К 30-м суткам этот показатель составил 30,8 %, что приближалось к средним значениям у незараженных собак. Увеличилось содержание γ -глобулинов с 9,3 до 15,7 %, соотношение А/Г возросло до 0,91.

Таким образом, дегельминтизация способствовала восстановлению до нормальных значений у зараженных собак таких биохимических показателей, как общий белок, альбумины. Освобождение животных от инвазии стимулировало восстановление γ -глобулиновой фракции белка до нормальных значений.

2. Биохимические показатели сыворотки крови собак первой группы после дегельминтизации аверсектом плюс (n = 6)

Показатель	До лечения	Значение показателя, сутки после дегельминтизации		
		7	15	30
Общий белок, г/л	51,3±2,18	56,3±2,68	61,1±1,87	64,1±2,14
Альбумины, %	25,9±1,58	27,9±2,51	28,3±2,28	30,8±3,19
α-глобулины, %	13,6±0,88	12,3±0,74	11,2±0,33	10,6±0,88
β-глобулины, %	10,2±0,95	11,1±0,44	11,9±0,91	10,3±0,53
γ-глобулины, %	9,3±0,76	9,7±2,12	12,8±0,98	15,7±0,67
А/Г	0,78	0,84	0,76	0,91

3. Биохимические показатели сыворотки крови собак второй группы после дачи аверсекта плюс (n = 6)

Показатель	До лечения	Значение показателя, сутки после дачи препарата		
		7	15	30
Общий белок, г/л	66,4±1,79	68,9±3,59	64,1±2,25	68,2±2,59
Альбумины, %	38,9±1,08	34,4±1,73	36,3±1,64	35,8±0,83
α-глобулины, %	10,1±1,89	11,4±1,03	11,2±0,92	11,4±1,70
β-глобулины, %	8,7±0,35	9,5±0,66	8,2±0,55	10,1±0,57
γ-глобулины, %	15,3±1,58	16,2±1,05	15,5±2,13	16,1±1,59
А/Г	1,14	0,92	1,04	0,95

Восстановление показателей естественной резистентности после освобождения животных от инвазии также имеет большое значение для оценки эффективности антигельминтного препарата. Дача аверсекта плюс не оказала отрицательного влияния на эти показатели у незараженных собак при введении им испытуемого препарата (табл. 4).

4. Показатели естественной резистентности организма незараженных собак после дачи аверсекта плюс (n = 6)

Показатель	Значение показателя, сутки после дачи препарата			
	0	7	15	30
ЦИК, ед. опт. пл.	74,60±3,26	73,53±3,19	71,83±4,01	72,02±3,28
Сывороточный лизоцим, %	23,90±3,17	24,83±2,56	24,53±3,01	24,63±2,45

Изменения в показателях естественной резистентности организма после дачи аверсекта плюс у зараженных собак отражены в таблице 5.

5. Показатели естественной резистентности организма зараженных собак после дегельминтизации аверсектом плюс (n = 6)

Показатель	Значение показателя, сутки после дегельминтизации			
	0	7	15	30
ЦИК, ед. опт. пл.	116,43±7,45	123,7±5,24	87,93±4,03	79,53±3,78
Сывороточный лизоцим, %	18,10±2,33	16,63±1,94	20,13±2,69	22,07±2,92

Отмечено, что у инвазированных собак происходит формирование циркулирующих иммунных комплексов. Комплексы антиген-антитело формируются при нейтрализации экзо- и эндогенных антигенов. Формирование ЦИК является обязательным компонентом нормального иммунного ответа. Поступающий антиген связывается с ними. Поэтому их уровень является интегральным показате-

лем антигенной нагрузки на иммунную систему [8], и, по-видимому, увеличение их концентрации на седьмые сутки после дегельминтизации до 123,7 ед. опт. ед., связано с дополнительным поступлением в кровь антигенов гельминтов после их гибели в результате лечения, у собак из второй группы этот показатель был значительно ниже. Через месяц после дегельминтизации уровень ЦИК у собак первой группы снизился и составил 79,53 ед. опт. ед., что приближалось к значениям незараженных собак – 72,02 ($P \geq 0,05$).

Активность сывороточного лизоцима была снижена у зараженных собак и составляла на 7-е сутки после дегельминтизации 16,1 %, у незараженных животных – 23,17 %, что в 1,44 раза ниже ($P \leq 0,05$). Через две недели данный показатель начинал увеличиваться и к 30-м суткам составил 22,07 %, и был незначительно ниже, чем у незараженных собак – 24,63 % ($P \geq 0,05$).

Дегельминтизация аверсектом плюс способствовала нормализации факторов естественного иммунитета, в частности, уровней сывороточных факторов неспецифической резистентности: лизоцима и ЦИК. Нормализовались основные гематологические показатели. Эффективность препарата составила 100 %.

Таким образом, после освобождения собак от инвазии регистрировали положительную динамику показателей естественной резистентности: количество циркулирующих иммунных комплексов и активность лизоцима приближались к нормативным значениям. У незараженных собак введение антигельминтика не вызывало отрицательного воздействия на естественную резистентность, гематологические и биохимические показатели.

Литература

1. *Архинов И.А.* Антигельминтики: фармакология и применение. – М., 2009. – 205 с.
2. *Гриневиц Ю.А., Алферов А.И.* Определение циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови // Лаб. дело. – 1981. – № 8. – С. 93–95.
3. *Колесникова Н.А.* Аспекты безопасного применения препаратов на основе авермектинов у собак и кошек: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2006. – 19 с.
4. *Котельников Г.А.* Гельминтологические исследования животных и окружающей среды. – М.: Колос, 1984. – С. 45–48.
5. *Мигачева Л.Д., Котельников Г.А.* Методические указания по использованию устройства для подсчета яиц гельминтов при диагностике нематодозов животных // Бюл. Всес. ин-та гельминтол. – 1987. – Вып. 48. – С. 81–83.
6. Методические рекомендации по определению неспецифической резистентности организма при гельминтозах. – М., 1984. – С. 7–8.
7. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. – М., 2005. – С. 54–68.
8. *Сухоруков Ю.В., Сведенцов Е.П., Докшина И.А.* Циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК) и параметры естественного иммунитета при онкологическом выздоровлении больных острым лейкозом // Вятский мед. вестник. – 2007. – № 4. – С. 69 – 70.

Influence of a new combination anthelmintic aversect plus on dog's organism

K.G. Kurochkina, Z.G. Musaev

It's determinate that a new combination anthelmintic aversect plus at dose levels 0,5 mg/kg and 5 mg/kg of body weight according to aversect-3 and praziquantel, don't show negative effects on blood and no specific resistance of dogs.

Keywords: nonspecific resistance, lisocim activity, total albumin, α -, β -, γ -globulins, circularity immunity complexes, blood.

**АНТИГЕННАЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ
ПРОТОСКОЛЕКСОВ *Coenurus cerebralis***

В.К. БЕРЕЖКО

доктор биологических наук

И.И. БЕНЕДИКТОВ

доктор биологических наук

И.Ф. КЛЕНОВА

кандидат ветеринарных наук

*Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии
им. К.И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28,
e-mail: vigis@ncport.ru*

Приведены результаты анализа сывороток крови овец, иммунизированных двукратно внутримышечно экскретами и секретами культивируемых клеток протосколексов *Coenurus cerebralis* (клеточный антиген), иммуноферментной реакцией ELISA. Установлена высокая антигенная активность клеточного антигена. Показатели оптической плотности (ОП) в ELISA сывороток иммунизированных овец в период эксперимента (110 сут) в среднем по группе составили 2,339, что выше таковых до иммунизации (0,314) в 7,45 раза. В контрольной группе овец показатели ОП были в среднем 0,201–0,251.

Ключевые слова: овцы, протосколексы, *Coenurus cerebralis*, метаболиты клеток, иммунизация, антителиогенез.

Важным критерием оценки антигенности вещества является его способность вызывать выработку антител и специфически взаимодействовать с эффекторами иммунного ответа – иммуноглобулинами, сенсibilизированными лимфоцитами. С этих позиций, биопрепараты, получаемые из гельминтов, включая гомогенаты, экстракты, экскреты и секреты и т.д., являются активными антигенами, поскольку при парентеральном введении животным у них происходит синтез антител, вступающих в специфическую реакцию с этими антигенами. Физико-химическими методами установлено, что биопрепараты из гельминтов имеют в своем составе более 20 белковых компонентов, потенциально способных вызвать синтез антител, однако функциональных антигенноактивных белков, стимулирующих антителиогенез в организме хозяина при заражении, значительно меньше (1, 2, 4, 5, 7–9).

Исследователи отметили характерные различия иммунной реакции как в количественном, так и в качественном отношении в различных системах паразит–хозяин, зависящие от морфологических и биологических особенностей гельминтов, их локализации и адаптационной способности.

Как правило, иммуногенное воздействие неадаптированных к данному организму паразитов проявляется сильнее, чем это наблюдается в системе паразит–специфичный хозяин. Однако существуют различия в проявлении иммунной реактивности при заражении и при иммунизации животных антигенноактивными биопрепаратами гельминтов. В большинстве случаев при правильно подобранной дозе антигенного воздействия реакция со стороны

иммунной системы специфического хозяина будет значительно сильнее, чем при заражении.

Исходя из этого была поставлена цель – изучить динамику выработки антител у овец, иммунизированных клеточными метаболитами протосколексов *Coenurus cerebralis*.

Материалы и методы

В опыте использовали шесть овец 4–5-месячного возраста, три из которых были иммунизированы двукратно с интервалом 21 сут клеточным антигеном протосколексов *C. cerebralis*, эмульгированным с полным адьювантом Фрейнда (ПАФ), внутримышечной инъекцией в дозе 1 мл. В общей сложности каждое животное получило 18,76 мг белка-антигена. Вторая группа из трех овец служила контролем, иммунизации не подвергалась; в дни иммунизации им вводили внутримышечно стерильный физраствор в той же дозе.

Метаболиты клеток или клеточный антиген получали культивированием клеток протосколексов *C. cerebralis* в CO₂-инкубаторе фирмы «Heraeus» при 37 °С с автоматизированной регулировкой газовой среды (CO₂ – 5 %, O₂ – 95 %) при 70%-ной влажности в питательной среде RPMI-1640 [3, 6].

В течение всего опыта от животных получали сыворотку крови: до иммунизации, на 10, 15, 20-е сутки после первой и на 10, 16, 24, 38, 43, 50, 56, 64, 85 и 89-е сутки после второй иммунизации. Активность сывороток исследовали иммуноферментной реакцией ELISA [10] с модификациями применительно к нашим объектам.

Сенсибилизацию твердой фазы проводили клеточным антигеном, предварительно определив его оптимальную концентрацию. Конъюгатом в реакции служили антитела диагностические против IgG сыворотки крови овцы, меченные пероксидазой.

При определении оптимальной концентрации клеточного антигена и титра антивидового конъюгата использовали в качестве положительного контроля сыворотки иммунизированных, а отрицательного – сыворотки клинически здоровых овец. Реакцию оценивали на автоматическом анализаторе колориметрическом иммуноферментном 340/АТС фирмы «STL-Labsystems» – Австрия при длине волны 492 нм по показателем оптической плотности (ОП).

Результаты и обсуждение

Имуноферментный анализ сывороток иммунизированных овец показал, что клеточный антиген протосколексов *C. cerebralis* является активным стимулятором антителигенеза.

С 10-го дня после иммунизации в кровотоке овец регистрировали сывороточные антитела, уровень которых по показателям ОП в ИФР был в 3,4–9,9 раза выше, чем до иммунизации (табл. 1).

Динамика титров сывороточных антител к антигенам-метаболитам протосколексов *C. cerebralis*, приведенная в таблице 1, показала, что повторная иммунизирующая доза в определенной степени активизировала гуморальный иммунный ответ, который сопровождался усилением процесса синтеза антител и соответственно увеличением показателей ОП исследуемых сывороток в ИФР у всех иммунизированных овец.

По результатам иммуноанализа уже с 10-х суток после второй иммунизации и до конца наблюдений уровень сывороточных антител оставался очень высоким (ОП от 2,225 до 2,794; $P \leq 0,001$). Причем, судя по динамике антителигенеза, иммунная реакция у этой группы овец протекала однотипно, без резких колебаний. Сыворотки, полученные на 110-е сутки после первой и соответственно на 89-е сутки после второй иммунизации (срок наблюдений), оставались такими же активными в ИФР (показатели ОП были в пределах 2,530–2,794; $P \leq 0,001$), что в 6,7–12 раз больше первоначальных уровней, регистрируемых с сыворотками крови овец до иммунизации.

Реактивность сывороток крови овец контрольной группы на всем протяжении эксперимента оставалась почти на одном уровне (ОП варьировала от 0,201±0,064 до 0,251±0,035) (табл. 2).

1. Динамика титров антител у овец, иммунизированных клеточным антигеном протосколексов *C. cerebralis*

Сутки исследований	Оптическая плотность в ИФР* у подопытных животных под номерами			M±m
	2364	2359	2316	
0	0,210	0,414	0,319	
10	2,095	1,794	1,538	1,820±0,190
15	2,020	1,813	1,943	1,925±0,071
21**	2,014	1,937	2,123	2,024±0,063
31/10***	2,337	2,312	2,225	2,291±0,038
37/16	2,368	2,267	2,250	2,295±0,041
45/24	2,464	2,431	2,464	2,464±0,012
59/38	2,545	2,356	2,545	2,482±0,065
64/43	2,566	2,525	2,525	2,539±0,012
71/51	2,493	2,458	2,317	2,423±0,058
77/56	2,322	2,472	2,463	2,419±0,052
85/64	2,570	2,491	2,570	2,544±0,028
106/85	2,488	2,567	2,613	2,556±0,041
110/89	2,530	2,794	2618	2,647±0,092

* – ИФР – иммуноферментная реакция ($P \leq 0,001$);

** – вторая иммунизация;

*** – числитель – дни исследований после первой иммунизации, знаменатель – дни исследований после второй иммунизации.

Полученные данные позволяют заключить, что синтезируемые в процессе культивирования клеток протосколексов *C. cerebralis* метаболиты являются активными иммуногенами, активизирующими гуморальное звено иммунной системы, что проявляется синтезом специфических антител и дает основание говорить об альтернативном способе получения иммунопрепаратов из цестод.

2. Показатели ИФР с сыворотками контрольных (неиммунизированных) овец

Сутки исследований	Оптическая плотность в ИФР* у подопытных животных под номерами			M±m
	2377	2303	2329	
0	0,297	0,177	0,160	0,211±0,037
15	0,259	0,231	0,241	0,244±0,012
31	0,300	0,211	0,243	0,251±0,035
37	0,299	0,203	0,193	0,232±0,035
45	0,302	0,201	0,211	0,238±0,035
49	0,293	0,242	0,204	0,246±0,029
57	0,295	0,207	0,198	0,233±0,035
78	0,278	0,149	0,174	0,201±0,064
110	0,280	0,176	0,173	0,209±0,035

Литература

1. Баллад Н.Е. Иммунохимическая характеристика антигенов, выделенных из личиночных стадий *Taeniarrhynchus saginatus*// Мед. паразитол. и паразит. бол. – 1973. – № 2. – С. 131–136.

2. Бережко В.К. Иммуноэлектрофоретический анализ антигенной структуры экстрактов из половозрелых *Dictyocaulus filaria* и *Dictyocaulus viviparus*// Тр. Всес. ин-та гельминтол. – 1972. – Т. 19. – С. 14–23.

3. Бережко В.К., Бессонов А.С. Изучение метаболитов клеток перевиваемой культуры метацестоды *Taenia crassiceps* // Тр. Всерос. ин-та гельминтол. – 1996. – Т. 32. – С. 18–22.

4. Даргене Р.К. Антигены *Trichinella spiralis*, участвующие в иммуногенезе при экспериментальном трихинеллезе песцов // Тр. Всес. ин-та гельминтол. – 1977. – Т. 17. – С. 275–276.

5. Желева Р.Ц. Сравнительное исследование антигенной структуры *Toxocara canis* (Werner, 1782) и *Ascaris suum* (Goez, 1782) в реакциях иммунодиффузии и иммуноэлектрофореза // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 1975. – № 3. – С. 243–249.

6. Кленова И.Ф. Разработка клеточной технологии получения антигенов цестод (на примере *Coenurus cerebralis* и *Echinococcus multilocularis*) // Дис. ...канд. вет. наук. – М., 1999. – 125 с.

7. Geerts S., Kumar V., Aerts N. Antigenic components of *Taenia saginata* and their relevance to the diagnosis of bovine cysticercosis by immunoelectrophoresis // J. Helminthol. – 1979. – V. 53, N 4. – P. 293–299.

8. Smith W.D. Serum and mucus antibodies in sheep immunized with larvae antigens of *Haemonchus contortus* // Res. Vet. Sci. – 1977. – V. 22, N 1. – P. 128–129.

9. Smith W.D. Anti-larvae antibodies in the hiperinfected with *Haemonchus contortus* // Res. Vet. Sci. – 1977. – V. 22, N 3. – P. 334–338.

10. Voller A., Bidwell D., Huldt G., Engvall E. A microplate method at enzyme-linked immunosorbent assay and its application to malaria // Bull. Wed. Hlth. Org. – 1974. – V. 1, N 2. – P. 209–211.

Antigene activity of cellular metabolites of *Coenurus cerebralis* protoscolex

V.K. Berezhko, I.I. Benediktov, I.F. Klenova

The results of the analysis of serums blood of sheep immunized twice intramuscularly by excreted and secreted of cultivated cages of *Coenurus cerebralis* protoscolex (a cellular antigene), immunoenzyme reaction of ELISA are given. High antigene activity of a cellular antigene is established. Optical density (OD) parameters in ELISA of serums of immunized sheep during experiment (110 days) on the average on group made 2,339 that above those before immunization (0,314) by 7,45 times. The parameters of OD in control group were on the average 0,201–0,251.

Keywords: sheep, protoscolex, *Coenurus cerebralis*, metabolites of cages, immunization, antibodygenesis.

ДИРОФИЛЯРИОЗ ПЛОТОЯДНЫХ ЖИВОТНЫХ В ЯКУТИИ, СПОСОБ ВЫДЕЛЕНИЯ ИЗ КРОВИ МИКРОФИЛЯРИЙ

Г.Г. КОЛЕСОВА

кандидат ветеринарных наук

Управление ветеринарии г. Якутска

А.Д. РЕШЕТНИКОВ, Е.С. СЛЕПЦОВ

доктора ветеринарных наук

А.И. БАРАШКОВА

кандидат биологических наук

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 677001,
г. Якутск, ул. Бестужева–Марлинского, д. 23/1, тел. 21-45-74, + 792466212
78, e-mail: adreshetnikov@mail.ru

**Выявлена зараженность плотоядных в г. Якутске
D. repens и *D. immitis*. Разработан новый способ выде-
ления из крови собак микрофилярий без центрифуги-
рования.**

Ключевые слова: плотоядные, дирофиляриоз, микро-
филярии.

В последние годы отмечается тенденция распространения на территории Якутии ранее нерегистрируемых паразитарных болезней. Основными причинами обогащения фауны гельминтов, опасных человека и животных, являются неограниченные перемещения граждан и животных из других областей России, занос болезней из других стран. Так, на территории Якутии впервые зарегистрированы *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) и *D. repens* (Railliet et Henry, 1891).

Дирофиляриоз у собак широко распространен во многих странах мира, в том числе, в Российской Федерации и странах Ближнего Зарубежья [1, 3, 6, 9, 10].

В предыдущие годы дирофиляриозу собак было посвящено большое количество работ, в том числе отечественных исследователей [1, 2, 5, 7, 9], которые сообщали о распространении дирофиляриоза в том или ином регионе. Заболевание приводит к эмболии, тромбозу кровеносных сосудов, а в дальнейшем циррозу печени, асциты и гибели человека и животных [12, 13].

В последние годы отмечена тенденция к широкому распространению этого заболевания и расширению ареала его распространения не только на юге, но и в средней полосе России [9].

При диагностике дирофиляриоза плотоядных большое значение имеет выделение из крови микрофилярий.

Целью работы было выявление зараженности плотоядных животных Якутии дирофиляриями, определение их видовой принадлежности, оценка эффективности различных методик исследования крови на наличие личинок дирофилярий и разработка эффективного способа выделения из крови микрофилярий с концентрацией последних без центрифугирования.

Материалы и методы

Материалом исследований служили трупы одного песца, одной кошки и шести собак, пробы крови трех подозреваемых на дирофиляриоз собак.

Испытана эффективность следующих методов выделения из крови микрофилярий:

- 1) Исследование нативного мазка крови на предметном стекле;
- 2) Прямое исследование мазка крови при малом увеличении микроскопа [3];
- 3) Центрифугирование цитрированной крови [8] (несколько миллилитров крови смешивают с жидкостью, состоящей из 95 мл 5%-ного раствора формалина, 5 мл ледяной уксусной кислоты, 2 мл концентрированного спиртового раствора генцианвиолета; полученный раствор центрифугируют, а осадок исследуют на наличие личинок нематод);
- 4) Выделение из крови больных сахарным диабетом личинок гельминтов (патент РФ № 2287815 С2, 2006.01, G01N33/48, G01N1/28) (пробы крови смешивают с антикоагулянтом КЗ-ЭДТА и физиологическим раствором в соотношении 1 : 1, на основе первого раствора готовят второй раствор с 0,5 % NaOH в соотношении 2 : 1, инкубируют полученный раствор при 60 °С в течение 5–10 мин, центрифугируют при 3000 об./мин в течение 5 мин, надосадочную жидкость удаляют, осадок инкубируют при 37 °С в течение 10 мин, осадок обрабатывают 1%-ным раствором Люголя в соотношении 1 : 1, готовят мазки, высушивают их при 37 °С в течение 15–20 мин и микроскопируют с объективами 10 и 40);
- 5) Метод Knott [11] (в пробирку с 1 мл свежей крови приливают 10 мл 2%-ного раствора формалина и смесь центрифугируют в течение 5 мин при 1000–1500 об./мин. Надосадочную жидкость удаляют, осадок смешивают в равных количествах с 0,1%-ным раствором метиленовой сини. Из окрашенного осадка делают мазок и исследуют под микроскопом.

Результаты и обсуждение

Первый случай обнаружения *D. immitis* в Якутии был зафиксирован в феврале 2006 г. при вскрытии 5-летней собаки. Гельминты были обнаружены в правом желудочке сердца. В 2009–2010 гг. выявлено пять случаев паразитирования *D. immitis* у собак при интенсивности инвазии от 7 до 20 экз. (рис. 1, 3) и один случай – у песца (рис. 2).



Рис. 1. Взрослые *D. immitis* в сердце у собаки (по Г.Г. Колесовой)

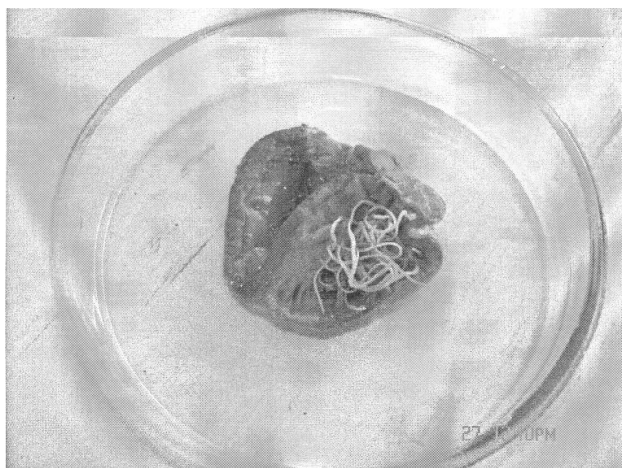


Рис. 2. *D. immitis* в сердце у песка

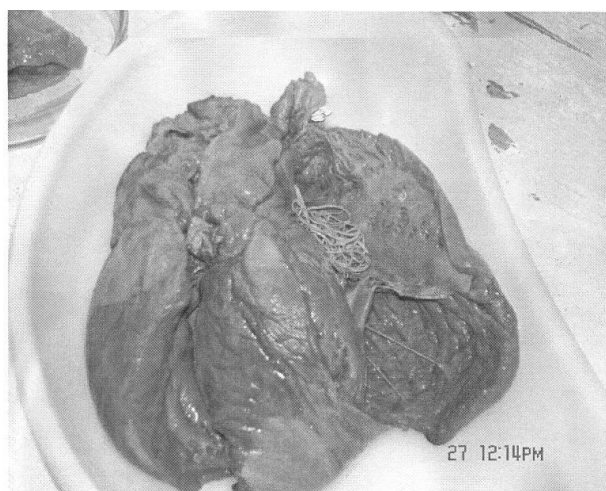


Рис. 3. *D. immitis* в сердце у собаки

При изучении внешнего строения половозрелых *D. immitis* нами выявлены следующие особенности их морфологии: *D. immitis* – длинные нематоды светло-желтого цвета, слегка суживающиеся к концам, паразитирующие в сердце и легочных артериях. Длина тела самки 250–300, самца 120–180 мм, максимальная ширина – 0,75–1,514 и 1,124–1,286 мм соответственно. У самки хвостовой конец закруглен, вульва располагается на расстоянии 1,651–2,272 мм от головного конца, у самца – конический, снабжен двумя боковыми крыльями. Половозрелые *D. repens* обнаружены в подкожной клетчатке двух собак и одной кошки, длина тела самцов – до 50 мм, самок – более 100 мм, кутикула белая, с четкой продольной и поперечной исчерченностью. Ротовое отверстие простое, капсула рудиментарная. *D. repens* обнаружены в кожном новообразовании у собаки породы лайка четырех лет. При микроскопическом исследовании гистосрезов выявлено, что в рыхлой соединительной ткани разбросаны полиморфоядерные лейкоциты, местами видны эпителиоидные и лимфоидные клетки, в паренхиме ткани – неполовозрелые нематоды *D. repens*. Морфологические характеристики соответствуют данным Петрова [7], Архипова, Архиповой [3].

При сравнительном испытании эффективности различных методов выделения из крови микрофилярий обнаружено, что недостатком способов 1, 2

является то, что при низкой интенсивности инвазии эти методики неэффективны. Слабыми сторонами способов 3–5 является то, что во время центрифугирования личинки подвергаются жесткому механическому воздействию, меняется их морфологическая структура, затрудняющая их идентификацию до вида. Выделение микрофилярий (личинок) из осадка, состоящего из клеток белой крови, разрушенных гемолизированных эритроцитов, паразитических организмов иной этиологии, кристаллов холестерина, раствора краски и неподвижных микрофилярий требует выполнения очень большой кропотливой работы лаборанта.

При разработке эффективного способа выделения из крови микрофилярий с концентрацией последних без центрифугирования исходили из факта, что кровь с антикоагулянтом разделяется на плазму и осадок (форменные элементы); за 20–24 ч на поверхности осадка образуется едва заметное углубление.

Предлагаемый нами способ выполняется в следующем порядке: пробы крови в пробирке с антикоагулянтом КЗ-ЭДТА ставят в прохладное место при температуре 4–15 °С на 20–24 ч, при этом кровь разделяется на плазму и осадок; последний на своей поверхности, граничащей с плазмой, образует углубление – воронку, на дне которой концентрируются микрофилярии. Со дна воронки отбирают жидкость (плазму) в количестве 15–20 мкл, смешивают с 1%-ным раствором Люголя, готовят мазки и микроскопируют. Форма воронки на поверхности осадка образуется из-за выпуклого в нижнюю сторону дна стеклянной пробирки, в которой была набрана кровь с антикоагулянтом.

Результаты наших исследований показали высокую зараженность домашних плотоядных дирофиляриями в условиях г. Якутска и пригорода (*D. immitis* обнаружен у шести собак и одного песца, *D. repens* выявлен в подкожной клетчатке двух собак, одной кошки и в каждом новообразовании одной собаки). Предлагаемый способ выделения из крови собак микрофилярий позволяет: концентрировать личинок дирофилярий в крови без центрифугирования, собрать личинок не с осадка, а с плазмы, представляющей жидкость соломенного цвета, уменьшить трудоемкость выделения из крови микрофилярий без посторонних примесей. Без центрифугирования нежные ткани личинок не подвергаются механическому воздействию, деформирующему их морфологическую структуру, затрудняющую идентификацию до вида.

Литература

1. Архипов И.А., Березкина С.В., Демидов Н.В. Дирофиляриоз собак в Сурхандарьинской области // Матер. науч. конф. Всес. о-ва гельминтол. – 1983. – С. 104–105.
2. Архипова Д.Р. Тенденции к созданию очагов дирофиляриоза и меры борьбы с ним // Матер. конф. Всер. о-ва гельминтол. – М., 1994. – С. 6–9.
3. Архипов И.А., Архипова Д.Р. Дирофиляриоз. – М., 2004. – 194 с.
4. Гаврилов А.А. Гельминты и гельминтозы собак Казахстана (фауна, эпизоотология, терапия и химиопрофилактика): Дис. ... канд. вет. наук. – Алма-Ата, 1976. – 143 с.
5. Делянова Р.Ш. Распространение гельминтозов собак по разным географическим зонам СССР: Дис. ... канд. биол. наук. – М., 1962. – 522 с.
6. Козлов Д.П., Скворцова Н.А. К распространению *D. immitis* в Хабаровском крае // Тез. докл. науч. конф. Всес. о-ва гельминтол. – 1962. – Ч. 1. – С. 84–86.
7. Петров А.М. Гельминтологическое исследование тканей // Ветеринарная лабораторная практика. – М.: Изд. сельхоз. литературы, журн. и плакатов, 1963. – Т. 2. – С. 218–219.
8. Попова Т.И. Гельминтологическое исследование тканей // Ветеринарная лабораторная практика. – М.: Изд. сельхоз. литературы, журн. и плакатов, 1963. – Т. 2. – С. 218–230.

9. Сухова М.В. Эпизоотологический надзор при диروفилариозе плотоядных в условиях Среднего и Нижнего Поволжья: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – 2002. – 22 с.
10. Худавердиев Т.П., Джафаров Ш.М. К изучению распространения диروفилариоза кровососущими насекомыми в условиях Нахичеванской АССР // Уч. зап. Азерб. гос. унив-та. – 1979. – Вып. 1. – С. 16–21.
11. Knott J.I. Method for making microfilarial surveys on day blood // Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. – 1939. – V. 33. – P. 191–196.
12. Kume S. Epizootology of canine heartworm disease in the Tokyo area: diagnosis and treatment // Proc. 1-st Intern. Symp. on Can. Heartworm Dis. – 1970. – P. 18–33.
13. Tarello W. Subcutaneous canine dirofilariasis due to *Dirofilaria (Nochtiella) repens* of American origin in Italy. Case report // Rev. Med. Vet. – 2000. – V. 151, № 11. – P. 1053–1058.

Dirofilariosis of carnivorous in Yakutia, the method of isolation filarial larvae from the blood of dogs

G.G. Kolesova, A.D. Reshetnikov, E.S. Sleptsov, A.I. Barashkova

The cases of dirofilariosis of carnivorous were registered in Yakutsk (*D. repens* and *D. immitis*). A new method of isolation of filarial larvae was developed.

Keywords: carnivorous, dirofilariosis, filarial larvae.

**АНТИГЕЛЬМИНТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ
ФОРМ АЛЬБЕНДАЗОЛА, ПОЛУЧЕННЫХ ПО МЕХАНОХИМИЧЕ-
СКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДРЕСНОЙ ДОСТАВ-
КИ DRUG DELIVERY SYSTEM НА ЛАБОРАТОРНОЙ МОДЕЛИ**

И.И. ГЛАМАЗДИН

аспирант

И.А. АРХИПОВ

доктор ветеринарных наук

И.М. ОДОЕВСКАЯ

кандидат биологических наук

Н.В. ХИЛЮТА

аспирант

Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии

им. К.И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28,

e-mail: vigis@ncport.ru

С.С. ХАЛИКОВ

доктор технических наук

Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН,

Москва, ул. Вавилова, 28, e-mail: salavatkhalikov@mail.ru

Ю.С. ЧИСТЯЧЕНКО

аспирант

А.В. ДУШКИН

доктор химических наук

Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН,

г. Новосибирск, ул. Кутателадзе, 18, e-mail: dushkin@solid.nse.ru

На белых мышах, экспериментально зараженных *Trichinella spiralis* в дозе 250 личинок и *Hymenolepis nana* в дозе 200 инвазионных яиц на животное, испытана эффективность различных лекарственных форм альбендазола, приготовленных по механохимической технологии с использованием адресной доставки DDS (Drug Delivery System). Лекарственная форма № 2 в дозе 10 мг/кг показала 100%-ную эффективность против нематод *T. spiralis* и цестод *H. nana*. Базовый препарат альбендазол в этой же дозе показал соответственно 73,1 и 10,1%-ный эффект.

Ключевые слова: *Trichinella spiralis*, *Hymenolepis nana*, экспериментальное заражение, эффективность, альбендазол, механохимическая технология.

Для борьбы с гельминтозами животных широко применяют альбендазол и его лекарственные формы. Препарат, обладая широким спектром действия, в том числе против нематод, цестод и трематод, успешно используется для лечения гельминтозов на разных видах животных [1].

Альбендазол высоко эффективен против нематод, в том числе, и преимагинальных стадий. Эффективность его против нематодовирусов, буностом, стронгилоидов и трихоцефал несколько ниже. Альбендазол снижает зараженность животных имагинальными фасциолами, но не активен против молодых трематод [4]. Аналогичная картина отмечена и в отношении мониезий. В связи с этим представлял интерес изучение путей повышения эффективно-

сти этого препарата и расширения спектра его действия, а именно путем использования адресной доставки препарата (DDS – Drug Delivery System). DDS обеспечивает повышение эффективности и безопасности препарата путем высвобождения действующего вещества и последующей его транспортировки через биологические мембраны к месту действия. Препараты DDS можно применять в виде различных лекарственных форм [5].

По прогнозу, в ближайшие годы нанотехнологические системы доставки лекарственных веществ займут 90 % рынка инновационных лекарств. Согласно биофармацевтической классификации, альбендазол относится к IV классу препаратов с низкой проницаемостью и растворимостью, т. е. препарат имеет плохую биодоступность и плохо абсорбируется слизистой оболочкой кишечника. Использование механических, химических подходов, методов комплексообразования типа «гость-хозяин» и приемов нанотехнологии позволит повысить растворимость, проницаемость, биодоступность альбендазола и, тем самым, повысит его эффективность и спектр действия.

Цель нашей работы – оценить антигельминтные свойства новых лекарственных форм альбендазола, полученных по технологии механохимической модификации его субстанции с полимерами и созданием препаратов адресной доставки DDS.

Материалы и методы

Испытание новых лекарственных форм альбендазола проводили в лаборатории фармакологии, токсикологии и терапии ВИГИС в апреле-июне 2013 г.

Для проведения испытаний были разработаны новые лекарственные формы альбендазола путем механохимической модификации субстанции альбендазола с полимерами в активаторах ударно-стирающего типа [6].

Испытание на модели *T. spiralis*. Изучение нематодоцидной активности новых лекарственных форм проводили на лабораторной модели трихинеллеза на белых мышах, экспериментально инвазированных *T. spiralis*, в возрасте 1,5-2 мес в дозе 250 личинок на животное [2, 3, 7]. Животных заражали через рот путем введения суспензии с личинками с помощью шприца с канюлей. На третьи сутки после заражения мышам подопытных групп (по 5 голов в каждой) вводили перорально однократно три лекарственных формы альбендазола (№ 1, № 2, № 3), полученные с применением различных полимеров и типов активации. Мыши четвертой группы получали базовый препарат – альбендазол. Все препараты применяли в дозе 10 мг/кг. Животные контрольной группы получали дистиллированную воду в соответствующем объеме.

На вторые сутки после введения препаратов животных убивали декапитацией. Нематодоцидную активность испытуемых препаратов учитывали по результатам гельминтологического вскрытия кишечника, взятия соскобов со слизистой оболочки, переваривания в растворе искусственного желудочного сока и подсчета обнаруженных под бинокулярной лупой количества трихинелл. Учет эффективности препаратов проводили по типу «контрольный тест» с расчетом среднего количества обнаруженных нематод и интенсивности.

Опыт на модели *H. nana*. Испытание на цестодоцидную активность этих же лекарственных форм в сравнении с альбендазолом в равных дозах по 10 мг/кг проводили на белых мышах, экспериментально инвазированных *H. nana*. Мышей заражали перорально с помощью шприца с канюлей в дозе 200 инвазионных яиц на животное. Для этого собранных от предшествующего заражения цестод *H. nana* растирали пестиком в ступке или разрушали в небольшом объеме водопроводной воды посредством неоднократного насыпания в шприц с насаженной на него иглой-канюлей для перорального заражения. На 13-е сутки после заражения в желудок мышей разных групп вводили тестируемые препараты однократно в дозе 10 мг/кг в 1%-ном крахмальном геле. Животным контрольной группы вводили крахмальный гель в соответствующем объеме. На четвертые сутки после введения препаратов мышей

убивали декапитацией. Активность препаратов учитывали по результатам гельминтологического вскрытия кишечника. Извлеченных при вскрытии цестод подсчитывали. Учет эффективности препаратов проводили по типу «контрольный тест» с расчетом среднего количества обнаруженных цестод и интенси́эффективности. Полученные результаты обработали статистически с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Результаты испытания лекарственных форм альбендазола приведены в таблице 1 и свидетельствуют о 100%-ной эффективности против *T. spiralis* лекарственных форм № 1 и № 2. Животные, получавшие эти формы, полностью освободились от трихинелл, о чем свидетельствуют результаты вскрытий кишечника мышей.

1. Нематодоцидная эффективность новых лекарственных форм альбендазола при трихинеллезе белых мышей

Группа животных	Номер препарата	Число животных в группе	Обнаружено трихинелл при вскрытии, экз./гол.	ИЭ, %
Подопытная	1	5	0	100
Подопытная	2	5	0	100
Подопытная	3	5	6,3±0,9	97,47
Подопытная	Альбендазол (базовый)	5	66,6±6,2	73,12
Контрольная	-	5	248,4±6,3	-

Лекарственная форма № 3 оказала также высокий эффект, равный 97,47 %. Эффективность базового препарата оказалась значительно ниже, о чем указывает обнаружение в кишечнике у мышей, в среднем, по 66,6±6,2 экз. трихинелл.

У животных контрольной группы обнаружили, в среднем, по 248,4±6,3 экз. трихинелл.

Таким образом, лекарственные формы альбендазола № 1 и № 2 в дозе 10 мг/кг оказали 100%-ную эффективность при экспериментальном трихинеллезе мышей.

Результаты испытания препаратов при гименолепидозе мышей приведены в таблице 2 и свидетельствуют о различной степени активности лекарственных форм против *H. nana*.

2. Цестодоцидная эффективность новых лекарственных форм альбендазола при гименолепидозе белых мышей

Группа животных	Номер препарата	Число животных в группе	Обнаружено гименолеписов при вскрытии, экз./гол.	ИЭ, %
Подопытная	1	5	2,5±0,4	90,64
Подопытная	2	5	0	100
Подопытная	3	5	20,4±2,6	23,60
Подопытная	Альбендазол (базовый)	5	24,2±2,7	10,12
Контрольная	-	5	26,7±3,0	-

100%-ную эффективность при гименолепидозе мышей проявила лекарственная форма № 2. Препарат активен как против имагинальных, еполовозрелых цестод. При вскрытии кишечника мышей, получавших этот препарат, цестод не обнаружили. После введения лекарственной формы № 1 в кишечнике животных находили нежизнеспособных гименолеписов и

единичные экземпляры подвижных цестод. Эффективность лекарственной формы альбендазола № 1 составила 90,64 %.

Лекарственная форма № 3 оказалась недостаточно эффективной. Активность ее против цестод была равной 23,6 %. Базовый препарат – альбендазол в испытанной дозе не проявил активности против *H. nana*.

В кишечнике животных контрольной группы обнаружили, в среднем, по $26,7 \pm 3,0$ экз./гол. *H. nana*, из них 35 % составили неполовозрелые цестоды.

Таким образом, из испытанных лекарственных форм альбендазола, полученных по механохимической технологии, форма № 2 показала 100%-ную эффективность как против нематод *T. spiralis*, так и цестод *H. nana*, что указывает на широкий спектр антигельминтного действия. Эффективность этой формы в дозе 10 мг/кг на 80,52 % выше против цестод и на 36,8 % выше против нематод по сравнению с базовым препаратом альбендазолом.

Следует отметить, что для лечения трихинеллеза человека альбендазол рекомендуется применять в дозе 20-40 мг/кг ежедневно в течение 2-3 недель [8].

Учитывая перспективность лекарственной формы № 2, полученные результаты на лабораторной модели в дальнейшем следует подтвердить на сельскохозяйственных и домашних животных в полевых условиях.

Литература

1. Архипов И.А. Антигельминтики: фармакология и применение. – М., 2009. – 405 с.
2. Астафьев Б.А., Яроцкий Л.С., Лебедева М.Н. Экспериментальные модели паразитов в биологии и медицине. – М.: Наука, 1989. – С. 67–73.
3. Кротов А.И. Основы экспериментальной терапии гельминтозов. – М.: Медицина, 1973. – 272 с.
4. Bradley R.E., Randell W.F., Armstrong D.A. Efficacy of albendazole against *Fasciola hepatica* // Amer. J. Vet. Res. – 1981. – V. 42, № 8. – P. 1062–1064.
5. De Jong W.I., Borm P.J.A. Drug delivery and nanoparticles: Applications and hazards // Intern. J. Nanomedicine. – 2008. – V. 3, № 2. – P. 133–149.
6. Халиков С.С., Халиков М.С., Метелева Е.С. и др. Механохимическая модификация свойств антигельминтных препаратов // Химия в интересах устойчивого развития. – 2011. – Т. 19, № 6. – С. 699–703.
7. Gamez-Bario A., Bolas-Fernandes F., Martinez-Fernandes A.R. Experimental infection of mouse by *Trichinella spiralis* // Wiad. Parasitol. – 1986. – V. 32, № 3. – P. 303–311.
8. Pozio E. Trichinellosis in the European Union: ecology and economic impact // Parasitol. Today. – 1998. – V. 14, № 1. – P. 35–38.

Anthelmintic efficiency of medicinal forms of albendazole received on mechanochemical technologies and use of address delivery Drug Delivery System on laboratory model

I.I. Glamazdin, I.A. Arkhipov, I.M. Odoevskaja, N.V. Hiljuta, S.S. Halikov, J.S. Chistjachenko, A.V. Dushkin

The efficiency of various forms of albendazole prepared on mechanochemical technologies with use of address delivery DDS (Drug Delivery System) is tested on white mice experimentally infected with *Trichinella spiralis* in a doze of 250 larvae and *Hymenolepis nana* in a doze of 200 eggs. The form № 2 in a doze of 10 mg/kg has shown 100% efficiency against *T. spiralis* and *H. nana*. Albendazole in the same doze has shown respectively 73,1 and 10,1% effect.

Keywords: *Trichinella spiralis*, *Hymenolepis nana*, experimental infection, efficiency, albendazole, mechanochemical technology.

ПОДОСТРАЯ ТОКСИЧНОСТЬ И КУМУЛЯТИВНЫЕ СВОЙСТВА ПРОТИВОПАРАЗИТАРНЫХ СОЛЕВЫХ БРИКЕТОВ

Н.Б. ЕМЕЛЬЯНОВА, Н.А. САМОЙЛОВСКАЯ
кандидаты биологических наук

*Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии
им. К.И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28,
e-mail: emelyanova13@mail.ru*

Изучена подострая токсичность солевых брикетов с ивермектином. Препарат не оказывает влияния на гематологические и биохимические показатели, не вызывает патологических изменений в тканях и органах. Масса тела и внутренних органов крыс были в норме. Препарат не обладает кумулятивным действием.

Ключевые слова: солевые брикеты, ивермектин, белые крысы, кумуляция, токсичность.

В настоящее время практически отсутствуют лекарственные формы противопаразитарных средств, удобные для добровольного поедания сельскохозяйственными и дикими животными.

Лекарственное средство в форме солевых брикетов может быть использовано как для сельскохозяйственных животных в условиях агропромышленных комплексов, так и для диких копытных в охотхозяйствах и заповедниках.

Цель нашей работы – фармакотоксикологическая оценка солевых брикетов с ивермектином, предназначенных для профилактики эндо- и эктопаразитозов у животных.

Материалы и методы

Опыты проводили в лаборатории фармакологии, токсикологии и терапии ВИГИС в соответствии с «Методическими указаниями по гигиенической оценке новых пестицидов» и методическими рекомендациями Фармакологического комитета [3, 4] на 40 белых крысах-самцах с массой тела 110–120 г. Животных разделили на 4 равноценные группы по 10 крыс в каждой.

Выбранные дозы представляли дозировки, кратные значению ЛД₅₀, установленной в остром опыте на крысах-самцах, равной 9600 мг/кг.

Лекарственную форму вводили ежедневно перорально в течение 30 сут в дозах 1/10, 1/20 и 1/50 от ЛД₅₀ (960, 480 и 192 мг/кг от ЛД₅₀). Животным контрольной группы вводили 1%-ный крахмальный гель в сравнимом объеме.

В течение всего периода наблюдали за общим состоянием и поведением животных, приемом корма и воды, видимыми физиологическими функциями, состоянием шерстного покрова, возможной гибелью и т.п. Ежедневно у крыс регистрировали массу тела.

В конце опыта через одни сутки после последнего введения животных убивали методом декапитации и брали пробы крови (с и без антикоагулянта) для определения гематологических и биохимических показателей. Определяли массу основных органов и рассчитывали массовые коэффициенты.

Функциональное состояние центральной нервной системы оценивали по визуальным наблюдениям за двигательной активностью и реакциями на внешние раздражители.

Проводили макро- и микроскопическое исследование органов (печени, легких, почек, сердца, селезенки, желудка), пробы которых брали у всех крыс каждой группы.

Статистическую обработку данных проводили методом вариационной статистики с помощью простого сравнения средних значений по t-критерию Стьюдента. Различия определяли при уровне значимости 0,05. Статистический анализ выполняли с помощью программы Microsoft «Student-2000».

Для оценки кумулятивного действия использовали два метода:

- по методу Кагана и Станкевича (1964, 1970) животных разделили на 2 группы по 6 крыс-самцов в каждой с массой тела 140–160 г. Препарат вводили в течение 1 мес ежедневно перорально на 1%-ном крахмальном геле в дозах 960 и 480 мг/кг (1/10 и 1/20 от ЛД₅₀) [1, 2]. Метод дает возможность установить коэффициент кумуляции, который является основным критерием оценки кумулятивных свойств химических веществ [5].

- по методу Lim (1961) была сформирована одна группа из 10 крыс-самцов массой тела 160–180 г. Лекарственную форму вводили ежедневно в течение 24 сут. В первый день препарат вводили в дозе 960 мг/кг, далее дозу увеличивали в 1,5 раза через каждые четыре дня [6].

В обоих опытах основным критерием оценки результатов была гибель животных. Однако учитывали общее состояние и поведение крыс.

Результаты и обсуждение

Ежедневное введение лекарственной формы в трех дозах не привело к изменению общего состояния и поведения у подопытных крыс. В начале и в конце опыта животные адекватно реагировали на внешние раздражители, охотно принимали корм и воду. При введении всех доз препарата гибели крыс не регистрировали.

Пероральное введение лекарственного средства во всех дозах не отразилось статистически значимым образом на текущих значениях прироста. Кроме того, процент к исходной массе тела был сравним с контрольными значениями. В таблице 1 приведены результаты мониторинга динамики прироста массы тела у крыс в сравнении с контролем.

1. Динамика прироста массы тела у крыс, получавших лекарственную форму в трех дозах в течение 30 сут (n = 10, P ≥ 0,5)

Неделя	Контроль	Дозы, мг/кг		
		960	480	192
0	117,13±3,42	108,42±2,68	123,00±4,33	118,00±3,80
1	146,77±3,98	141,93±4,79	154,29±4,54	160,31±4,22
2	218,38±3,38	221,74±4,20	228,43±5,28	233,77±3,69
3	267,91±2,62	277,91±3,51	282,55±5,58	284,48±3,16
4	312,32±3,23	324,62±2,73	315,29±5,82	318,17±3,51
% к исходной массе тела	264,39±9,83	292,16±11,59	254,92±11,35	267,96±9,62

Ежедневное введение лекарственной формы не привело к изменению относительной массы органов у крыс, получавших дозы 960; 480 и 192 мг/кг (табл. 2).

2. Влияние лекарственной формы на массовые коэффициенты органов крыс (n = 10, P ≥ 0,5)

Орган	Контроль	Дозы, мг/кг		
		960	480	192
Печень	9,85±0,42	10,00±0,28	9,76±0,66	9,44±0,54
Почки	2,03±0,10	2,19±0,04	2,09±0,12	2,06±0,09
Селезенка	0,78±0,06	0,92±0,11	0,96±0,11	0,85±0,07
Сердце	1,15±0,08	1,23±0,04	1,16±0,07	1,31±0,05
Лёгкие	1,79±0,15	1,97±0,12	2,01±0,10	2,11±0,13

Объективная оценка токсических свойств включала в себя определение показателей периферической крови крыс. Длительное введение лекарствен-

ной формы не отразилось на гематологических и биохимических показателях крыс. Все показатели находились в пределах физиологической нормы для данного вида биомодели.

По результатам двух опытов по выявлению кумулятивного действия введения препарата в желудок не отразилось на общем состоянии и поведении крыс; они охотно потребляли корм и воду, прибавляли в массе тела, адекватно реагировали на внешние раздражители и т.п.

На протяжении всего эксперимента гибели опытных животных не регистрировали.

Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что лекарственное средство в форме солевых брикетов не обладает кумулятивными свойствами.

Перед эвтаназией внешний осмотр животных показал, что все они нормально упитаны, имеют правильное телосложение, гладкий и блестящий шерстный покров, очагов облысения не отмечается. Зубы сохранены.

При вскрытии расположение внутренних органов правильное. Свободной жидкости в плевральной и брюшной полостях не обнаружено.

Язык чистый, слизистая оболочка полости рта и пищевода гладкая, серовато-розового цвета, без дефектов.

При осмотре брюшины патологического выпота не обнаружено, брюшная полость чистая, блестящая, розового цвета. Печень, почки и селезенка полнокровные, без признаков отёка.

При макроскопическом исследовании печени, легких, почек, сердца, селезенки и желудка от крыс, получавших препарат в трех дозах в течение 30 сут, отмечено следующее:

Во всех дозах нормальная ткань *печени* дольчатого строения, имеет молочно-шоколадный цвет, более темные участки ткани соответствуют центральным зонам долек, кровеносные сосуды не видны.

Лёгкие имеют вид пористой, губчатой структуры бело-розового цвета.

Почки темно-красного цвета, плотные на ощупь. По форме и величине не изменены. Поверхность гладкая, на разрезе органа хорошо различимы корковое и мозговое вещество, почечные лоханки свободны. Капсула почки снимается легко.

Сердце темно-красного цвета в форме неправильного конуса. Хорошо видны протоки артериальных и венозных вен. Клапаны сердца тонкие, блестящие, гладкие. Признаков отёка и гипотрофии нет.

Селезенка имеет блестящую поверхность темно-красного цвета с сероватым оттенком. Наружная поверхность селезенки гладкая и выпуклая.

Различают четыре отдела *желудка*: пищеводный, кардиальный, фундальный и пилорический. У всех животных строение соответствует норме.

Все внутренние органы исследованы макро- и микроскопическими методами. На гистологических препаратах печени от крыс, получавших препарат в дозе 960 мг/кг, отличий от контрольных животных не обнаружено (рис. 1). Отмечено четкое балочное строение, синусоиды не расширены. Встречаются единичные мелкоклеточные инфильтраты по ходу портальных трактов в паренхиме. Имеются области с усиленным капиллярным рисунком, отдельные центральные и поддольковые вены наполнены кровью. Гепатоциты овальной формы с центрально расположенными ядрами, круглой или слабоовальной формы с грубыми зернами хроматина и наличием ядрышек. Встречаются двуядерные гепатоциты. Желчные протоки представлены эпителиальными клетками. Ядра круглые, плотные; хроматин гомогенный, более плотный, чем у гепатоцитов. Мезотелиальные клетки покрывают капсулу органа.

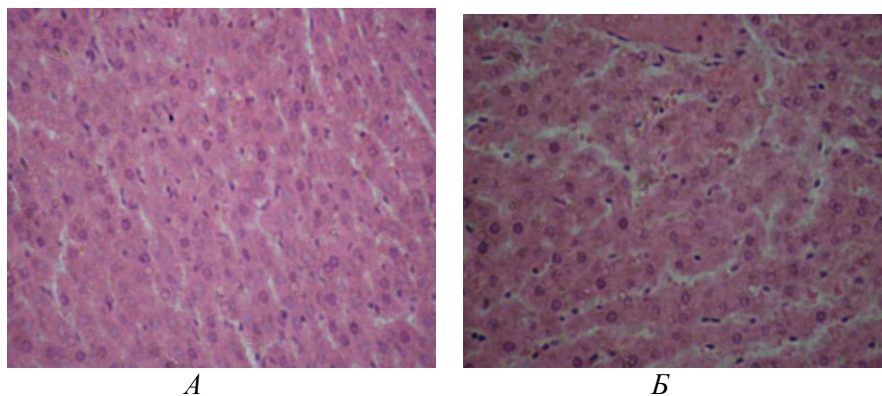


Рис. 1. Клеточный состав печени контрольной крысы (А) и крысы, получавшей солевые брикеты с ивермектином в дозе 960 мг/кг (Б) (окрашивание гематоксилином и эозином, ув. 40 x 10)

На гистопрепаратах строение селезенки однотипно с контролем. Орган покрыт толстой гладкой капсулой, состоящей из коллагеновых и эластических волокон; от капсулы внутрь отходят трабекулы, состоящие из гладких мышечных волокон; красная и белая пульпа выступают отчетливо. Помимо белой пульпы в паренхиме селезенки обнаруживаются лимфоидные узелки, имеющие четко выраженные контуры. В красной пульпе доминируют эритроциты. Селезеночные артерии белой пульпы выступают отчетливо; их можно определить по строению (имеют узкий просвет и толстую стенку) (рис. 2).

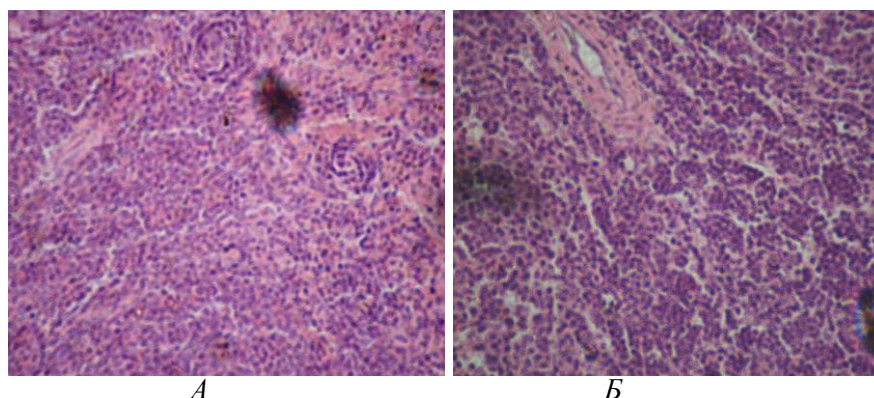


Рис. 2. Микроскопическое строение селезенки контрольной крысы (А) и крысы, получавшей солевые брикеты с ивермектином в дозе 960 мг/кг (Б) (окрашивание гематоксилином и эозином, ув. 40 x 10)

Таким образом, при микроскопическом исследовании печени, легких, почек, сердца, селезенки и желудка от испытуемых крыс не отмечены патологические изменения.

Литература

1. Каган Ю.С., Станкевич В.В. Коэффициент кумуляции как количественный критерий // Матер. докл. конф. «Актуальные вопросы гигиены труда, промышленной токсикологии и профессиональной патологии в нефтяной и нефтехимической промышленности». – Уфа, 1964. – С. 48–49.
2. Каган Ю.С. Кумуляция. Критерии и методы ее оценки. Прогнозирование хронических интоксикаций // Сб. докл. «Принципы и методы установления предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе производственных помещений». – М.: Медицина, 1970. – С. 49–50.

3. Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов. Сост. Антонович Е.А., Каган Ю.С., Спыну Е.И. и др. – Киев, 1988. – 212 с.
4. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. Под ред. Хабриева Р.Ю. – М: Медицина, 2005. – 829 с.
5. *Сидоров И.В.* Принципы профилактики и лечения отравлений. Справочная книга по ветеринарной токсикологии пестицидов. – М.: Колос, 1976. – С. 43–51.
6. *Lim R.K., Rink K.G., Glass H.G., Soaje–Ehagye E.A.* Method for the evaluation of cumulation and tolerans by the determination of acute and subchronic median effective doses // Arch. Intern. Pharm. Ther. – 1961. – V. 130. – P. 336–352.

Subacute toxicity and cumulative properties of antiparasitic salt briquettes

N.B. Yemelyanova, N.A. Samojlovskaja

Subacute toxicity of salt briquettes with ivermectin is studied. The drug has no influence on hematologic and biochemical parameters, doesn't cause pathological changes in tissues and bodies. The body weight and weight of internal organs of rats were as in control groups. The preparation doesn't have cumulative action.

Keywords: salt briquettes, ivermectin, white rats, cumulation, toxicity.

ОЦЕНКА ПРАЗИФЕНА НА ЭМБРИТОКСИЧЕСКОЕ И ТЕРАТОГЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ

И.Р. САЛГИРИЕВ

соискатель

М.Б. МУСАЕВ

доктор ветеринарных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии

им. К.И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28,

e-mail: vigis@ncport.ru

В опытах на самках белых крыс паста празифена в дозе по ДВ 1,0/10,0 и 3,0/30,0 мг/кг соответственно по празиквантелу и фенбендазолу при введении в желудок в различные периоды эмбриогенеза не проявила эмбриотоксического и тератогенного действия.

Ключевые слова: паста, празифен, эмбриотоксичность, белые крысы.

Антигельминтная паста празифен состоит из действующих веществ (фенбендазола и празиквантела) и вспомогательных компонентов образующих пасту. Установлена терапевтическая доза празифена против цестод и нематод лошадей, равная 1,0/10,0 мг/кг соответственно по ДВ празиквантелу и фенбендазолу. Празифен в терапевтической дозе проявил высокую эффективность при основных гельминтозах лошадей [7–10].

Препарат не оказывает отрицательного воздействия на организм, а также на гематологические и биохимические показатели крови лошадей [11].

Празифен относится к 4 классу малоопасных веществ со слабовыраженной кумуляцией. При изучении субхронической токсичности препарат не оказывал влияния на общее состояние и поведение животных, прием корма и воды, динамику прироста массы тела, гематологические и биохимические показатели белых крыс. Дозы празифена 1/100 и 1/1000 от ЛД₅₀ являются не токсичными [2–5, 12, 13].

Цель нашей работы – оценка празифена на эмбриотоксическое и тератогенное действие.

Материалы и методы

Оценку празифена на эмбриотоксическое и тератогенное действие проводили согласно Методическим рекомендациям по доклиническому изучению репродуктивной токсичности фармакологических средств, одобренным фармакологическим комитетом Минздрава России (протокол № 8 от 3 июля 1997 г.) и утвержденные Минздравом России 18 декабря 1997 [6] на 48 беременных самках белых крыс, из которых 42 были подопытными и 6 контрольными, а также 10 самцах крыс, содержащихся отдельно. Самцов подсаживали в клетки с самками, находящимися в стадии эструса и проэструса, в соотношении 1 : 4. Первым днем беременности самок считали день обнаружения сперматозоидов во влагалищном мазке.

Празифен вводили беременным самкам в форме пасты в терапевтической дозе по ДВ (1,0/10,0 мг/кг соответственно по празиквантелу и фенбендазолу) в желудок с помощью желудочного зонда в периоды с 1 по 7; 8–14 и 15–19-е сутки беременности. Также препарат вводили самкам крыс в терапевтической и 3 раза повышенной дозе с 1 по 19-е сутки беременности. Крысы контрольной группы получали воду в соответствующем объеме, равном объему вво-

димого препарата. В течение беременности проводили наблюдение за общим состоянием самок.

На 20-е сутки беременности крыс убивали декапитацией. По отношению числа желтых тел беременности, мест имплантации, живых и резорбированных эмбрионов определяли пред- и постимплантационную гибель, общую эмбриональную смертность (%). Плоды извлекали из матки, тщательно осматривали, определяли краниокаудальные размеры. Измеряли массу и размер плаценты.

Оценку эмбриотоксического действия празифена проводили с учётом критериев Дыбана и др. (1970) [1].

Тератогенное действие препарата оценивали по методу Wilson (1965) в модификации Дыбана и др. (1970) [14, 15]. Для изучения состояния внутренних органов плоды фиксировали в жидкости Буэна и выдерживали в течение 14 сут. Состояние внутренних органов плодов изучали под стереомикроскопом МБС-2 на 9 сиггитальных срезах, сделанных лезвием. Полученные результаты обработали статистически с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Результаты изучения возможного эмбриотропного действия празифена при введении крысам-самкам в различные периоды беременности приведены в таблицах 1–4.

1. Результаты изучения эмбрионального материала после введения празифена в дозе по ДВ 1,0/10,0 мг/кг на 1–19-е сутки беременности (сводные данные)

Показатель	Группа животных	
	подопытная	контрольная
Количество желтых тел беременности	12,2±0,41	12,4±0,48
Количество мест имплантации	11,2±0,70	11,3±0,66
Количество резорбций	0,5±0,03	0,5±0,03
Количество живых плодов	10,4±0,60	10,6±0,54
Общая эмбриональная смертность, %	16,8±1,24	17,1±1,20
Предимплантационная смертность, %	11,9±1,0430	12,2±1,28
Постимплантационная смертность, %	5,0±0,60	4,8±0,54
Масса плода, г	2,3±0,02	2,3±0,03
Размер плода, см	3,0±0,02	3,0±0,02
Масса плаценты, г	0,5±0,03	0,5±0,02
Размер плаценты, см	1,4±0,03	1,3±0,02
Количество самок, %	50,3	48,9
Количество самцов, %	49,7	51,1

Примечание. $P \geq 0,05$.

2. Средние размеры зачатков костной системы у плодов (мм)
после введения празифена в дозе по ДВ 1,0/10,0 мг/кг
с 1 по 19-е сутки беременности (сводные данные)

Название кости		Группа животных	
		подопытная	контрольная
Лопаточная	правая	2,33±0,03	2,34±0,04
	левая	2,33±0,03	2,34±0,04
Плечевая	правая	2,44±0,04	2,47±0,04
	левая	2,44±0,04	2,47±0,04
Локтевая	правая	2,47±0,03	2,47±0,03
	левая	2,47±0,04	2,47±0,03
Лучевая	правая	1,85±0,04	1,86±0,04
	левая	1,85±0,03	1,86±0,04
Бедренная	правая	1,66±0,04	1,68±0,03
	левая	1,66±0,04	1,68±0,03
Большеберцовая	правая	1,94±0,05	1,95±0,04
	левая	1,94±0,05	1,95±0,04
Малоберцовая	правая	1,76±0,03	1,78±0,03
	левая	1,76±0,03	1,78±0,03

Примечание. $P \geq 0,05$.

3. Результаты изучения эмбрионального материала после введения
празифена в дозе по ДВ 3,0/30,0 мг/кг с 1 по 19-е сутки беременности

Показатель	Группа животных	
	подопытная	контрольная
Количество желтых тел беременности	12,1±0,40	12,4±0,42
Количество мест имплантации	11,0±0,52	11,3±0,60
Количество резорбций	0,5±0,03	0,5±0,03
Количество живых плодов	10,2±0,56	10,6±0,54
Общая эмбриональная смертность, %	16,6±1,06	17,0±0,94
Предимплантационная смертность, %	11,7±1,24	12,1±1,12
Постимплантационная смертность, %	5,1±0,52	4,8±0,50
Масса плода, г	2,2±0,03	2,3±0,03
Размер плода, см	3,0±0,02	3,0±0,02
Масса плаценты, г	0,5±0,03	0,5±0,03
Размер плаценты, см	1,3±0,03	1,3±0,04
Количество самок, %	51,5	48,2
Количество самцов, %	48,5	58,8

Примечание. $P \geq 0,05$.

4. Средние размеры зачатков костной системы у плодов (мм) после введения празифена в дозе по ДВ 3,0/30,0 мг/кг (в три раза увеличенной) с 1 по 19-е сутки беременности (сводные данные)

Название кости		Группа животных	
		подопытная	контрольная
Лопаточная	правая	2,32±0,03	2,34±0,04
	левая	2,32±0,03	2,34±0,04
Плечевая	правая	2,43±0,03	2,47±0,04
	левая	2,43±0,03	2,47±0,04
Локтевая	правая	2,45±0,04	2,48±0,03
	левая	2,45±0,04	2,48±0,04
Лучевая	правая	1,84±0,03	1,86±0,04
	левая	1,84±0,03	1,86±0,04
Бедренная	правая	1,65±0,04	1,68±0,03
	левая	1,65±0,04	1,68±0,04
Большеберцовая	правая	1,93±0,05	1,95±0,04
	левая	1,93±0,05	1,95±0,04
Малоберцовая	правая	1,75±0,04	1,78±0,03
	левая	1,75±0,04	1,78±0,03

Примечание. $P \geq 0,05$.

Празифен не оказывает отрицательного влияния на развитие плода. Так, при введении празифена с 1 по 7; 8–14 и с 15 по 19-е сутки беременности общая эмбриональная смертность (%) составила соответственно 17,8±1,06; 16,3±1,32 и 16,5±1,40 против контрольных значений 17,5±1,22; 17,2±1,30 и 16,7±1,32 ($P \geq 0,05$). Об отсутствии эмбриотоксического эффекта препарата свидетельствуют значение массы и размер плодов. При введении празифена на 1–7 и 15–17-е сутки беременности масса плодов (г) составила соответственно 2,3±0,02 и 2,3±0,02 ($P \geq 0,05$). Не изменялась масса плодов и при введении препарата с 8 по 14-е сутки беременности. При исследовании плодов во всех группах не выявлено наличия внешних аномалий развития черепа, глаз, ушных раковин, брюшной стенки, конечностей, хвоста.

Нами не обнаружено нарушений топографии крупных сосудов (артерий и вен), сердца, лёгких, органов брюшной полости. На уровне лицевого и мозгового черепа отмечали симметричность расположения анатомических структур нижней челюсти, переднего отдела твердого нёба, носовой полости, глазных яблок и обонятельных луковиц, больших полушарий головного мозга, мозжечка и продолговатого мозга.

На срезах у подопытных и контрольных объектов отмечена идентичность топографии: гортани, пищевода, слюнных желёз, трахеи, спинного мозга, крупных сосудов сердца, лёгких, бронхов, печени, желудка, всех отделов тонкого и толстого кишечника, поджелудочной железы, почек, органов малого таза, а также не обнаружено дефектов скелета.

Размеры зачатков лопаточной, плечевой, локтевой, лучевой, а также бедренной, большой и малой берцовой костей у подопытных и контрольных плодов находились в близких пределах ($P \geq 0,05$).

Не отмечено существенного влияния празифена в 3 раза увеличенной терапевтической дозе на течение беременности и эмбриональную смертность плодов во все периоды эмбриогенеза, а также на развитие костной системы плодов.

Таким образом, в опытах на самках белых крыс при внутрижелудочном введении в различные периоды эмбриогенеза, а также на всём протяжении

беременности паста празифен в дозе по ДВ 1,0/10,0 и 3,0/30,0 мг/кг (празиквантелу и фенбендазолу) не проявила эмбриотоксической и тератогенной активности.

Литература

1. *Дыбан А.П., Баранов В.С., Акимова И.М.* Основные методические подходы к тестированию тератогенной активности химических веществ // Архив анат., гистол. и эмбриол. – 1970. – № 10, С. 89–100.
2. *Загородников М.В.* Справочная книга по ветеринарной токсикологии пестицидов. – М.: Колос, 1976. – 21 с.
3. *Каган Ю.С., Станкевич В.В.* Актуальные вопросы гигиены труда, промышленной токсикологии в нефтяной и нефтехимической промышленности. – Уфа, 1984. – С. 48–49.
4. *Люблина Е.И.* Рекомендации по статистической обработке результатов экспериментально-токсикологических исследований. – М.: Ин-т гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, 1986. – 12 с.
5. *Медведь Л.И., Каган Ю.С., Сынгу Е.И.* Пестициды и проблемы здравоохранения // Вестн. Всес. хим. о-ва им. Менделеева. – 1968. – Т. 13, № 3. – С. 263–271.
6. Методические рекомендации по доклиническому изучению репродуктивной токсичности фармакологических средств, одобренные фармакологическим комитетом Минздрава России (протокол № 8 от 3 июля 1997) и утвержденные Минздравом России 18 декабря 1997.
7. *Мусаев М.Б., Шумакович И.Е., Архипов И.А.* Испытание празифена при основных гельминтозах лошадей // Рос. паразитол. журнал. – 2009. – № 2. – С. 105–108.
8. *Мусаев М.Б., Шумакович И.Е., Архипов И.А.* Эффективность празифена при основных гельминтозах лошадей // Матер. докл. научн. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» – М., 2010. – Вып. 11. – С. 299–302.
9. *Мусаев М.Б., Шумакович И.Е., Архипов И.А.* Эффективность празифена при гельминтозах овец и коз // Рос. паразитол. журнал. – 2010. – № 4. – С. 93–97.
10. *Мусаев М.Б., Берсанова Х.И., Джамалова А.З.* и др. Комиссионное испытание празифена при основных гельминтозах лошадей // Матер. докл. научн. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2011. – Вып. 12. – С. 343–345.
11. *Мусаев М.Б., Шумакович И.Е., Архипов И.А.* Влияние празифена на организм лошадей // Рос. паразитол. журнал. – 2011. – № 3. – С. 74–101.
12. *Саноцкий И.В., Уланова И.П.* Критерии вредности в гигиене и токсикологии по оценке химических соединений. – М.: Медицина, 1975. – 37 с.
13. *Измеров Н.Ф., Саноцкий И.В., Сидоров К.К.* Параметры токсикометрии промышленных ядов при однократном воздействии (Справочник). – М.: Медицина, 1977. – 235 с.
14. *Dawson A.B.* A not the staining of the Sceletion of cleared Specimens with alizarin red s. // Stain techn. – 1926. V. 1. – P. 123–124.
15. *Wilson J.G.* Methods for administering and detecting maiformations in experimental animals. In Teratology; Principles and Techniques; J.G. Wilson and J. Warkany. Eds. University of Chicago Press, Chicago, 1965. – P. 262–277.

Assessment of prazifen on embryotoxic and teratogenic action

I.R. Salgiriyev, M.B. Musaev

Prazifen in a dose of 1,0/10,0 and 3,0/30,0 mg/kg DV respectively on prazi-quantel and fenbendazole at introduction in stomach during the various periods of embryogenesis didn't show embryotoxic and teratogenic action.

Keywords: paste, prazifen, embriotoxicity, white rats.

СРОКИ ВЫВЕДЕНИЯ ФЕНБЕНДАЗОЛА ИЗ ОРГАНИЗМА ЛОШАДЕЙ ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ ПРАЗИФЕНОМ

И.Е. ШУМАКОВИЧ

кандидат фармацевтических наук

М.Б. МУСАЕВ

доктор ветеринарных наук

И.Р. САЛГИРИЕВ

соискатель

И.А. АРХИПОВ

доктор ветеринарных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии

им. К.И. Скрябина, 127218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28,

e-mail: vigis.ncport@mail.ru

Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии установлены сроки выведения фенбендазола из организма лошадей после их дегельминтизации празифеном. Через 10 сут после лечения фенбендазол и его метаболит оксфендазол в организме лошадей не обнаруживают.

Ключевые слова: лошадь, празифен, органы, ткани, остаточные количества.

Разработанная в ВИГИСе новая паста для дегельминтизации лошадей обладает приятным вкусом и удобна в применении. Празифен эффективен против нематод и цестод [1, 2].

Целью исследований было изучение фармакокинетики празифена и определение сроков полного выведения фенбендазола из организма лошадей.

Материалы и методы

Празифен представляет собой пасту, упакованную в дозированные шприцы вместимостью 20 мл. Пасту наносят на край языка из расчёта 3 мл на 100 кг массы животного.

Исследования проводили на 12 лошадях, из которых сформировали три группы (по три животных на группу) и три лошади служили контролем. Животных каждой подопытной группы убивали через одни сутки, трое, семь и десять суток после дачи препарата. Контрольных животных убивали за сутки до начала опыта. После убоя от каждой лошади брали сыворотку крови и пробы органов и тканей (печени, почек, мышечной и жировой ткани, мышц сердца, селезёнки, лёгких). Пробы сыворотки крови помещали в пробирки, а остальные пробы в пластиковые пакеты и хранили в морозильной камере.

После измельчения проб тканей на гомогенизаторе из них экстрагировали фенбендазол, очищали полученные экстракты от посторонних примесей и определяли количественное содержание фенбендазола и его метаболита (оксфендазола) с помощью ВЭЖХ с использованием обращённофазной колонки LUNA C 18 (250 x 4,6 мм).

Методика определения фенбендазола в сыворотке крови и в тканях внутренних органов заключается в следующем:

К 1 мл сыворотки крови или к 1 г гомогената внутренних органов добавляли 10 мл физиологического раствора и титровали до рН 7–8 при помощи 25%-ного раствора аммиака (1–2 капли), контролируя рН по индикаторной бумажке; добавляли 10 мл этилового эфира уксусной кислоты и экстрагировали при встряхивании на аппарате в течение 10 мин. Для разделения слоёв пробу центрифугировали 5 мин при 5 тыс. об./мин., переносили в делительную воронку. Слой этилового эфира уксусной кислоты помещали в круглодонную колбу, экстракцию водной фазы повторяли ещё два раза. Обезвоженный при помощи безводного сульфата натрия экстракт помещали в круглодонную колбу и выпаривали на роторном испарителе. Остаток растворяли в 10 мл ацетонитрила. Полученный раствор очищали от посторонних примесей, экстрагируя гексаном три раза по 10 мл. Слой гексана отбрасывали, слой раствора в ацетонитриле выпаривали на роторном испарителе при 40 °С. Полученный остаток растворяли в 1 мл элюэнта на УЗ бане в течение двух минут. Далее количественное определение проводили с помощью ВЭЖХ. В качестве элюэнта использовали смесь растворителей: ацетонитрил 0,05 М, раствор углекислого аммония в соотношении 35 : 65 со скоростью протекания 1 см/мин.

Содержание фенбендазола и его метаболита оксфендазола по калибровочной кривой, построенной из растворов стандартов.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты приведены в таблицах 1–3.

1. Содержание фенбендазола и оксфендазола в сыворотке крови

Сроки отбора проб, сутки	Фенбендазол			Оксфендазол		
	площадь пика стандартного раствора 1 мкг/мл	площадь пика экстракта, мкг/мл	содержание, нг/мл	площадь пика стандартного раствора 1 мкг/мл	площадь пика экстракта, мкг/мл	содержание, нг/мл
1	302232	200597	663	265258	167675	593
		232477	769		260100	920
		267371	885		248679	880
3	195957	28384	150	171981	27147	189
		90893	482		36593	255
		51918	275		20800	145
5	362999	66710	183	363041	44778	12168
		34253	94		24562	
7	362999	Нет	Н.о.	363041	Нет	Н.о.
		Нет	Н.о.		Нет	Н.о.
		Нет	Н.о.		Нет	Н.о.

2. Содержание фенбендазола в органах и тканях лошадей, нг/мл

Ткань, орган	№ п/п	Показатель	Время отбора проб, сутки			
			1	3	7	10
Печень	1	Площадь пика	616146	1219448	16298	Н.о.
		Содержание	2117	419	56	Н.о.
	2	Площадь пика	510205	169098	39582	Н.о.
		Содержание	1753	581	136	Н.о.
	3	Площадь пика	681050	243315	27650	Н.о.
		Содержание	2340	836	95	Н.о.

Окончание таблицы 1

Мышцы	1	Площадь пика Содержание	170845 587	576237 198	19500 67	Н.о.
	2	Площадь пика Содержание	266599 916	43480 135	8374 26	Н.о.
	3	Площадь пика Содержание	547168 1880	24478 76	11916 37	Н.о.
Мышца сердца	1	Площадь пика Содержание	99844 310	118203 367	19181 280	Н.о.
	2	Площадь пика Содержание	114660 356	95979 298	50891 158	Н.о.
	3	Площадь пика Содержание	199366 619	129153 401	33818 105	Н.о.
Лёгкое	1	Площадь пика Содержание	40260 125	282784 878	23834 74	Н.о.
	2	Площадь пика Содержание	52498 163	140103 435	8696 27	Н.о.
	3	Площадь пика Содержание	101132 314	188093 584	5475 17	Н.о.
Жир	1	Площадь пика Содержание	37683 117	112917 37	10628 33	Н.о.
	2	Площадь пика Содержание	27376 85	46701 145	Н.О. Н.О.	Н.о.
	3	Площадь пика Содержание	21579 67	15137 47	5475 17	Н.о.
Селезёнка	1	Площадь пика Содержание	326909 1015	38649 120	24476 76	Н.о.
	2	Площадь пика Содержание	253153 786	15687 486	5475 17	Н.о.
	3	Площадь пика Содержание	316603 983	45701 145	17070 53	Н.о.

Примечание. Используемые при пересчёте площади пика стандартного раствора фенбендазола 1 мкг/мл: 291047 или 322078 mVs.

3. Содержание оксфендазола в органах и тканях лошадей (нг/г) после введения празифена в терапевтической дозе

Ткань, орган	№ п/п	Показатель	Время отбора проб, сутки			
			1	3	7	10
Почки	1	Площадь пика	46649	131780	Н.О.	Н.о.
		Содержание	162	458	Н.О.	Н.о.
	2	Площадь пика	94470	157963	8344	Н.о.
		Содержание	328	549	29	Н.о.
Мышцы	3	Площадь пика	242241	280536	4315	Н.о.
		Содержание	841	975	15	Н.о.
			Площадь пика	Н.о.	330898	Н.О.
		Содержание	Н.о.	115	Н.О.	Н.о.
		Площадь пика	Н.о.	70781	11796	Н.о.
		Содержание	Н.о.	246	41	Н.о.
		Площадь пика	10070	61574	3452	Н.о.
		Содержание	35	214	12	Н.о.

Печень	1	Площадь пика Содержание	1632580 5674	326861 1136	25032 87	Н.о. Н.о.
	2	Площадь пика Содержание	1432895 4980	281400 978	6905 24	Н.о. Н.о.
	3	Площадь пика Содержание	1460229 5075	188175 654	33089 115	Н.о. Н.о.
Мышца сердца	1	Площадь пика Содержание	694325 2520	91475 332	4683 17	Н.о. Н.о.
	2	Площадь пика Содержание	938166 3405	79902 290	9367 34	Н.о. Н.о.
	3	Площадь пика Содержание	569512 2067	28910 105	7990 28	Н.о. Н.о.
Лёгкое	1	Площадь пика Содержание	73565 267	190112 690	11297 41	Н.о. Н.о.
	2	Площадь пика Содержание	41328 150	144100 523	9643 35	Н.о. Н.о.
	3	Площадь пика Содержание	94230 342	252107 915	4132 15	Н.о. Н.о.
Жир	1	Площадь пика Содержание	4891 17	6330 22	Н.о.	Н.о.
	2	Площадь пика Содержание	9207 32	9782 Н.о.	Н.о.	Н.о.
	3	Площадь пика Содержание	3740 13	22730 34	Н.о.	Н.о.
Селезёнка	1	Площадь пика Содержание	92361 321	22730 79	3740 13	Н.о.
	2	Площадь пика Содержание	70493 245	16400 57	7193 25	Н.о.
	3	Площадь пика Содержание	125738 437	23882 83	Н.о. Н.о.	Н.о. Н.о.

Примечание. Используемые при пересчёте площади пика растворов стандартного образца оксфендазола 1 мкг/мл: 275526 или 287730 mVs.

Содержание препарата (нг/мл) рассчитывали по формуле:

$$C = \frac{S_2 \times C_1}{S_1},$$

где С – содержание препарата, нг/мл; S_1 – площадь пика раствора стандартного образца, mVs; S_2 – площадь пика анализируемого экстракта; C_1 – 1000 нг/мл.

Чувствительность определения фенбендазола и оксфендазола – 5 нг/мл при введении 50 мкл пробы; экстрагируемость препаратов – около 75–90 % в зависимости от органа.

Из приведенных в таблице результатов следует, что фенбендазол и его метаболит полностью не обнаруживаются в организме лошадей через десять суток после введения празифена. Следовательно, убой животных можно проводить через десять суток после обработки животных празифеном в терапевтической дозе.

Полученные данные свидетельствуют о том, что наиболее активный в антипаразитарном отношении метаболит фенбендазола – фенбендазол сульфоксид (оксфендазол) создает достаточно высокие концентрации в тканях печени и почек после обработки. Фенбендазол присутствует в органах и тканях, в основном, в начальные сроки (1–5-е сутки после обработки) в меньших по сравнению с метаболитом количествах.

Период полного выведения остаточных количеств фенбендазола, фенбендазола сульфоксида, а также празиквантела из органов и тканей лошадей составляет 10 сут после окончания обработки.

Литература

1. Мусаев М.Б., Шумакович И.Е., Архипов И.А. Испытание празифена при основных гельминтозах лошадей // Рос. паразитол. журнал. – 2009. – № 2. – С. 105–108.

2. Мусаев М.Б., Шумакович И.Е., Архипов И.А. Эффективность празифена при основных гельминтозах лошадей // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – 2010. – Вып. 11. – С. 299–302.

The terms of elimination of fenbendazole from horses body after prazifen treatment

I.E. Shumacovich, M.B. Musayev, I.R. Salgiriev, I.A. Arkhipov

The terms of elimination of fenbendazole from horses body after prazifen treatment were established by the method of highly effective liquid chromatography. In 10 days after treatment fenbendazole and its metabolite oxfendazole were not found in horses` organism.

Keywords: horse, prazifen, organs, tissues, residual quantities.

**ВИДОВОЙ СОСТАВ И ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦИСТО-
ОБРАЗУЮЩИХ НЕМАТОД КУЛЬТУРНЫХ И ПРИРОДНЫХ
ФИТОЦЕНОЗОВ УКРАИНЫ**

А.Г. БАБИЧ

кандидат сельскохозяйственных наук

А.А. БАБИЧ

кандидат биологических наук

О.В. КОВАЛЬСКИЙ

студент

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, ул. Героев Обороны, 15, e-mail: babich200@yandex.ru*

Проанализирован видовой состав, морфологические особенности и экономическое значение доминирующих цистообразующих нематод культурных и природных фитоценозов Украины.

Ключевые слова: цистообразующие нематоды, Heteroderidae, фауна, таксономия, сельскохозяйственные растения, Украина.

Анализ современного видового состава, зональной распространенности, изучение морфологических и биолого-экологических особенностей, механизмов активации физиологических процессов и наступления диапаузы, цикличности и продолжительности развития цистообразующих нематод, трофических связей, уточнение порогов вредоносности, совершенствование методологии диагностирования цистообразующих нематод являются основой для разработки системы мониторинга и экономически обоснованного проведения защитных мероприятий.

Материалы и методы

Материалом для исследований были образцы почвы, растений, яйца, личинки, взрослые особи, цисты нематод различных видов [3, 10, 12].

Изготовление временных и постоянных препаратов, определение видового состава нематод осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками [5, 8, 10, 12].

Зональная распространенность цистообразующих нематод и их классификация разработаны на основе результатов собственных исследований, а также систематизации разрозненных первоисточников и отчетов ряда научных и государственных учреждений [1, 2, 4–7, 9, 11].

Результаты и обсуждение

В настоящее время в Украине зарегистрировано 18 видов цистообразующих нематод семейства Heteroderidae. Наибольшее количество видов принадлежит к роду Heterodera – 13, что составляет 74 % от их общего состава. Род *Videra* включает 2 вида (11 %), а роды *Punctodera*, *Sactodera* и *Globodera* – по 1 виду (5 %) (рис.). По видовому составу цистообразующие нематоды можно разделить на группы.

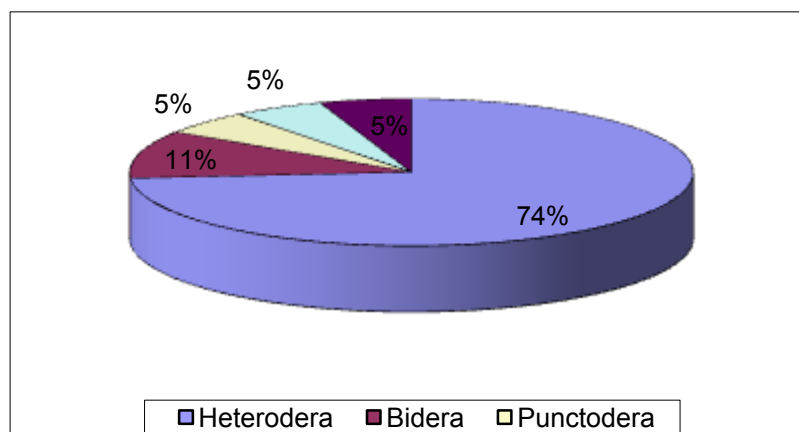


Рис. Таксономическая структура зарегистрированных в Украине пяти родов семейства Heteroderidae

Экономически значимые вредоносные виды: свекловичная, овсяная, золотистая картофельная и хмелевая нематоды распространены в зонах традиционного выращивания основных сельскохозяйственных культур. Для полевых севооборотов первостепенное значение имеют первые два вида. Вредоносность золотистой картофельной нематоды в последние годы отмечают преимущественно на приусадебных участках.

Потенциально опасные вредоносные виды: клеверная и люцерновая нематоды представляют угрозу посевам бобовых трав при продолжительном в течение многих лет размещении на одном месте.

Об ограниченно распространенных вредоносных видах: гороховой, капустной, злаковой, ячменно-ржаной нематодах имеются фрагментарные сведения о зональном распространении и спорадической вредоносности.

Недостаточно изученные виды: кактусовая, трилистниковая, пикульниковая, крапивная, эстонская, щавелевая, бифенестровая нематоды, цистообразующая нематода Устинова обнаружены локально в агроценозах или естественных биотопах. Однако биолого-экологические особенности, трофические связи и потенциальная вредоносность большинства видов требует уточнения.

Следовательно, в современных условиях хозяйствования необходима разработка и совершенствование комплекса противонематодных мероприятий, преимущественно против цистообразующих нематод первых двух групп, ареал которых в основном совпадает с зонами традиционного выращивания доминирующих сельскохозяйственных культур Украины (табл. 1).

1. Систематическое положение цистообразующих нематод, распространенных в Украине

Таксономическая структура	Название	
	латинское	русское
Тип	Nematodes (Rudolphi, 1808)	Нематоды
Клас	Secernentea (von Linstow, 1905) Dougherly, 1958	Сецернента (фазмидиевые)
Ряд	Tylenchida (Filipjev, 1934) Thorne, 1949	Тиленхида
Подряд	Heteroderata Scarbilovich, 1957	–
Надсемейство	Heteroderidea (Scarbilovich, 1947) Golden, 1971	–
Семейство	Heteroderidae	Гетеродерид (разнокожые)
Подсемейство	Heteroderina	–

Таксономическая структура	Название	
	латинское	русское
Род	<i>Bidera</i> (Krall et Krall, 1978)	Бидера
Вид	<i>Bidera (Heterodera) avenae</i> (Wollenweber, 1924)	Овсяная нематода
	<i>B. (H.) hordecalis</i> (Krall et Krall, 1978)	Ячменно-ржаная нематода
Род	<i>Heterodera</i> (Schmidt, 1871)	Гетеродера
Вид	<i>Heterodera schachtii</i> (Schmidt, 1871)	Свекловичная нематода
	<i>H. medicaginis</i> (Kiryanova, sp.nov., 1954)	Люцерновая нематода
	<i>H. trifolii</i> (Goffart, 1932)	Клеверная нематода
	<i>H. goettingiana</i> (Liebsher, 1892)	Гороховая нематода
	<i>H. cruciferae</i> (Franclin, 1945)	Капустная нематода
	<i>H. humuli</i> (Filipjev, 1934)	Хмелевая нематода
	<i>H. bifenestra</i> (Cooper, 1955)	Бифенестровая нематода
	<i>H. ustinivi</i> (Kiryanova, 1969)	Нематода Устинова
	<i>H. urticae</i> (Cooper, 1955)	Крапивная нематода
	<i>H. rumicis</i> (Poghossian, 1961)	Щавелевая нематода
	<i>H. galeopsidis</i> (Goffart, 1936)	Пикульниковая нематода
<i>H. paratrifolii</i> (Kiryanova, 1963)	Трилистниковая нематода	
Подсемейство	<i>Punctoderinae</i> (Krall et Krall, 1978)	–
Род	<i>Punctodera</i> (Mulvey et Stone, 1976)	Пунктодера
Вид	<i>Punctodera punctata</i> (Thorne, 1928) Mulvey, Stone, 1976	Злаковая нематода
Род	<i>Cactodera</i> (Krall et Krall, 1978)	Кактодера
Вид	<i>Cactodera estonica</i> (Kiryanova et Krall, 1963)	Эстонская нематода
	<i>C. cacti</i> (Filipjev et Schurmans Stekhowen, 1941)	Кактусовая нематода
Род	<i>Globodera</i> (Scarbilovich, 1959) Behrens, 1975	Глободера
Вид	<i>Globodera rostochiensis</i> (Wollenweber, 1923) Behrens, 1975	Золотистая картофельная нематода

Сравнительная морфометрическая характеристика доминирующих видов приведена в таблице 2. Подавляющее большинство распространенных ныне цистообразующих нематод имеют на стадии цисты лимонovidную форму тела с вульварным конусом (группа *schachtii* и группа *avenae*) и значительно реже – грушевидную или округлую без вульварного конуса (группа *rostochiensis*) [10]. Такая морфологическая схожесть многих видов побуждает для их идентификации применять также другие отличительные признаки. Традиционно для определения видового состава цистообразующих нематод используют строение анально-вульварной области у зрелых самок, морфометрические показатели личинок второго возраста и самцов, а в последние годы в научных целях – и молекулярную диагностику с использованием полимеразной цепной реакции. Однако для массового применения последний метод диагностирования нематод все еще остается недоступным.

2. Сравнительная морфометрическая характеристика доминирующих видов цистообразующих нематод, распространенных в Украине

Морфометрический признак	Нематоды				
	Золотистая картофельная	Овсяная	Свекловичная	Люцерновая	Клеверная
Форма цист	Шарообразная без вульварного конуса	Лимоновидная с умеренным и закругленным конусом	Лимоновидная с удлинненным и четким конусом	Лимоновидная с умеренным конусом	Лимоновидная с часто асимметричным конусом
Цвет цист	Золотисто-желтый, со временем коричневый	Светло-коричневый, со временем коричневый, бурый	Светло-коричневый, со временем коричневый, бурый	Желтовато-коричневый, со временем коричневый	Желтоватый, со временем коричневый
Цисты, мкм: длина ширина	568 (519–673) 547 (492–654)	741 (374–1267) 452 (289–638)	914 (587–1328) 573 (312–959)	758 (432–1147) 495 (246–821)	614 (348–814) 362 (176–543)
Отношение длины цист к ширине	1,04 (1,02–1,05)	1,64 (1,29–1,98)	1,59 (1,42–1,87)	1,53 (1,34–1,76)	1,72 (1,49–1,97)
Субкристалиновый слой	Иногда	Есть	Есть, нестойкий	Есть, стойкий	Есть
Фенестра	Циркум-фенестровая	Бифенестровая	Амбифенестровая	Амбифенестровая	Амбифенестровая
Диаметр двух полуфенестр (фенестры), мкм	20,1 (16,9–21,4)	48,6 (47,8–57,3)	41,3 (34,6–52,7)	37,8 (32,1–48,5)	39,4 (33,4–56,2)
Длина вульвы, мкм	9,2 (7,4–12,1)	10,6 (9,3–14,2)	45,1 (43,4–51,3)	39,7 (37,6–43,9)	42,3 (41,6–47,4)
Вульварный верхний мост	Отсутствует	Широкий 11,7 (9,6–14,3)	Узкий 3,9 (2,6–5,8)	Относительно широкий 8,7 (8,1–12,9)	Узкий 3,2 (2,1–5,4)

Окончание таблицы 2

Морфометрический признак	Нематоды				
	Золотистая картофельная	Овсяная	Свекловичная	Люцерновая	Клеверная
Нижний мост	Отсутствует	Отсутствует	Хорошо развит	Хорошо развит	Хорошо развит
Расстояние от вульвы до ануса, мкм	72,8 (57,3–98,2)	68,3 (54,9–91,4)	78,6 (73,2–102,4)	74,3 (57,1–87,6)	67,4 (48,3–78,6)
Наличие буллы	Отсутствуют	Большие	Многочисленные	Многочисленные	Большие
Яйцевой мешок	Иногда, без отложения яиц	Есть, без отложения яиц	Есть, небольшой, одиночные яйца	Есть, большой, одиночные яйца	Есть, одиночные яйца
Длина стилета спикул у самцов, мкм	914–1362 21,3–23,8 31,2–34,7	1046–1461 23,4–29,8 32,4–35,7	1023–1585 26,3–29,2 31,2–35,7	972–1457 23,4–28,7 26,7–33,8	Не обнаружено
Яйца, мкм: длина ширина	103 (97–114) 44,2 (42,1–47,8)	126 (109–138) 45,7 (40,3–47,6)	112 (93–128) 45,3 (41,5–47,3)	108 (96–121) 42,8 (39,3–46,7)	103 (90–117) 41,9 (37,2–43,6)
Отношение длины яиц к ширине	2,33 (2,30–2,38)	2,76 (2,74–2,89)	2,43 (2,24–2,71)	2,52 (2,44–2,59)	2,47 (2,41–2,68)
Личинка, мкм: длина ширина	471 (465–479) 18,3 (17,4–21,6)	562 (541–593) 21,6 (21,3–21,9)	512 (437–576) 21,2 (19,4–21,8)	496 (429–528) 20,8 (19,1–21,5)	489 (467–509) 20,1 (17,8–21,3)
Длина стилета, мкм	22,1 (21,9–22,4)	27,2 (26,2–28,3)	24,8 (23,8–26,1)	24,9 (24,6–29,7)	25,3 (23,4–27,5)
Длина гиалиновой части хвоста, мкм	24,3 (22,3–26,2)	39,7 (35,6–43,8)	24,6 (23,7–26,8)	26,6 (25,1–32,1)	36,2 (31,4–40,2)
Отношение гиалиновой части хвоста к стилету	1,09 (1,02–1,16)	1,46 (1,36–1,54)	1,01 (1,0–1,02)	1,07 (1,02–1,08)	1,43 (1,34–1,46)

Сравнительный анализ строения анально-вulварной области самок позволяет с высокой достоверностью определять нематод до рода: *Globodera*, *Heterodera* и *Bidera* семейства *Heteroderidae*. Среди наиболее распространенных в Украине видов: золотистая картофельная нематода имеет циркумфенестровый тип строения анально-вulварной пластинки (фенестра округлая и отсутствует vulварный мост на стадии цисты); овсяная нематода – бифенестровый (длина прозрачных участков почти вдвое больше ширины, а полуфенестры разделены широким vulварным мостом); свекловичная и клеверная нематоды – амбифенестровый (фенестра приближенно равна ширине, а полуфенестры разделены узким vulварным мостом).

Для идентификации морфологически схожих видов с лимоновидной формой тела нематод родов *Heterodera* и *Bidera* (группа *schachtii* и группа *avenae*) целесообразно дополнительно использовать такие отличительные критерии как длину двух полуфенестр, vulвы, строение верхнего vulварного моста, наличие или отсутствие нижнего моста.

Однако наибольшие затруднения возникают при диагностировании преобладающих нематод рода *Heterodera* (свекловичная, люцерновая, клеверная и многие другие). Для определения их видового состава следует также знать особенности строения головного и терминального конусов, пунктуации кутикулы, длину от vulвы до ануса, гиалиновой части хвоста, соотношение между гиалиновой частью хвоста и стилетом личинок, а в период их онтогенеза – выраженность и прочность субкристалинового слоя, наличие в популяции самцов, окраску самок в период превращения в цисты (хромогенез), трофическую специализацию видов (биотестирование).

Таким образом, в настоящее время в Украине зарегистрировано 18 видов цистообразующих нематод семейства *Heteroderidae*, из которых 13 видов принадлежит к роду *Heterodera*, что составляет 74 % от общего состава; род *Bidera* включает 2 вида, а роды *Punctodera*, *Cactodera* и *Globodera* – по 1 виду.

Ареал доминирующих вредоносных видов цистообразующих нематод преимущественно совпадает с зонами традиционного выращивания основных сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Буторина Н.Н., Зиновьева С.В., Кулинич О.А. и др. Прикладная нематология / Под ред. С.В. Зиновьевой, В.Н. Чижова. – М.: Наука, 2006. – 350 с.
2. Володченко З.Г. Распространение гетеродер на Украине // Защита растений. – 1977. – № 4. – С. 24.
3. Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними. – М.: Колос, 1972. – 445 с.
4. Зиновьев В.Г., Володченко З.Г. Новые сведения о распространении фитогельминтов на Украине // Нематоды растений. – Воронеж, 1972. – С. 73–81.
5. Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. – Л.: Наука, 1969. – Т. 1. – 447 с.
6. Кораб И.И., Бутовский А.П. Обзор хозяйств Союзасахара, характеризующихся высоким заражением полей свекловичной нематодой // Науч. зап. Белоцерк. с.-х. ин-та. – Киев, 1935. – Кн. 31. – С. 1–17.
7. Линник Л.И., Саблук В.Т., Бабич А.Г., Шарий В.М. Бурякова нематода. – К.: Дума, 1995. – 95 с.
8. Никитин В.С. Нематоды рода *Heterodera* в УССР // Нематодные болезни сельскохозяйственных культур и меры борьбы с ними. – М., 1972. – С. 95–96.
9. Паразитические нематоды растений и насекомых / Под ред. М.Д. Сонина. – М.: Наука, 2004. – 320 с.
10. Поляков И.Я., Терентьева Т.Г., Гуськова Л.А., Антонова В.В. Распространенность нематод – паразитов сельскохозяйственных культур в СССР. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1979. – 32 с.
11. Скарбилович Т.С. Свекловичная нематода и меры борьбы с ней // Тр. Всес. ин-та гельминтол. – М., 1960. – Т. 8. – С. 199–207.

12. *Шестенеров А.А., Савотиков Ю.Ф.* Карантинные фитогельминтозы // Карантинные фитогельминтозы. – М.: Колос, 1995. – 463 с.

Species composition and taxonomic structure of cyst nematodes cultural and natural phytocenosis of Ukraine

A.G. Babich, A.A. Babich, O.V. Kovalsky

The species structure, morphological peculiarities and economic importance of the dominant cyst nematodes from cultural and natural phytocenosis of Ukraine are analyzed.

Keywords: cyst of nematodes, Heteroderidae, fauna, taxonomy, agricultural plants, Ukraine.

RELATIONSHIP BETWEEN POPULATION DENSITIES OF *Globodera rostochiensis* AND YIELD OF POTATO CULTIVARS UNDER FIELD CONDITIONS IN BULGARIA

H. SAMALIEV¹, E. NACHEVA², O. BAICHEVA

¹*Agricultural University, 12 Mendeleev Str., 4000 Plovdiv,*
e-mail: h.y.samaliev@abv.bg

²*Maritsa Vegetable Crops Research Institute, 4003 Plovdiv*

In 2010–2011, in field conditions (Smolyan potato growing region) microplots experiment have been carried out to determine the effect of population densities of *Globodera rostochiensis* pathotyp 3 (Ro3) on the growth and yield of two new Bulgarian potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties Evridika and Orfei. Microplots were 25 cm-diam. 30 cm-deep, filled with 10 L of soil infested with *G. rostochiensis* in a geometric series of nematode densities between 0 and 64 eggs/mL of soil. Eight weeks after planting in infested soil, the relative plant height of varieties Evridika and Orfei was reduced at $P_i \geq 1$ and 32 eggs/mL soil, respectively. In both potato varieties the minimum possible relative values for plant height were 0,51 and 1,0, respectively, at $P_i = 64$ eggs/mL soil. The tolerance limits of potato yield of Evridika and Orfei were 2 and 16 eggs/mL soil, respectively. The minimum possible relative values for yield of Evridika and Orfei were 0,325 kg/plant and 0,659 kg/plant, respectively, at $P_i = 64$ eggs/mL soil. A mathematical model describing the influence of P_i of *G. rostochiensis* and yield of both varieties can be used in expert advisory systems when accounting for the environmental factors.

Keywords: potato cyst nematode, *Solanum tuberosum* L., pathogenicity, potato, *Globodera rostochiensis*, tolerance limit, yield losses.

The potato cyst nematode *Globodera rostochiensis* (Woll.) Behrens is among the most damaging nematodes of potatoes worldwide [12]. In Bulgaria, a former species appears all over the country [5]. Microplot experiments [2] demonstrated an average tolerance limit of potato to *G. rostochiensis* of 2 eggs/g soil and that yield losses of 62 % would occur when cultivating potatoes in fields infested with 64 eggs/g soil, respectively.

Although crop rotation and nematocides are effective, the use of resistant potato cultivars is the most promising way of controlling these plant parasitic nematodes. However, most of the available potato cultivars resistant to potato cyst nematodes are resistant only to pathotype Ro1 of *G. rostochiensis*, with few also resistant to other pathotypes [5, 13]. In Bulgaria, the most widespread pathotypes of *G. rostochiensis* is Ro1 and then Ro3 [6]. The diverse and often extreme climatic conditions of individual regions, the high infectious background in the country and the low propagation coefficient of the crop impose the use of a great set of cultivars. These factors limit the realization of higher and stable potato production and require the creation of more productive varieties, characterized by early and intensive tuber formation, high genetic potential for yield, resistance to these economically important parasite and ecological stress.

In previously our study a two new varieties Evridika and Orfei, suitable for potato cultivation in South-West Bulgaria, bred at the Maritsa Vegetable Crops Research Institute, the former varieties was considered the susceptible to *G. rostochiensis* Ro3 and the latter resistant – to Ro3 of this parasite in chamber room experiment at initial population density 12 eggs/g soil (Samaliev's unpublished data). Experiments assessing impact of different population densities of *G. rostochiensis* Ro3 on the yield are lacking.

The aim of the present investigation was undertaken to study the effect of population densities of *G. rostochiensis* Ro3 on the growth of both new potato varieties Evridika and Orfei.

Materials and methods

Plant material. *Solanum tuberosum* L., was developed within the potato breeding program carried out at the Maritsa Vegetable Crops Research Institute, Plovdiv, Bulgaria. To produce tubers, plants were grown in experimental field in Pavelsko (Smolian potato growing region) during the 2010, using the standard potato field procedures for the area.

The experiments were conducted during 2011 at Pavelsko in a field with a loamy sandy soil (sand 80 %). One hundred microplots (25 cm in diameter and 30 cm long) disposed so as to stick out 8 cm from the soil. Ten liters of soil, infested at the appropriate nematode density, was added to fill the microplots to within 5 cm of the upper edge of the microplot rim.

The population of *G. rostochiensis* (location Smolyan), previously identified as pathotype Ro3 [3] used in this tests were reared on the susceptible potato cultivar Cosmos in plastic pots in a glasshouse. The cysts were extracted from dried soil using a Fenwick can [9], dried and thoroughly mixed with of river sand. The nematode population density in the medium was estimated as described in Samaliev and Nacheva [6]. Appropriate amounts of infested soil and fertilizers were then thoroughly mixed with loamy sandy soil that had been fumigated with Basamid Granulat 2 months earlier to provide initial population density (P_i) of *G. rostochiensis* of 0; 0,5; 1; 2; 4; 8; 16; 32 or 64 eggs per mL soil. In each experiment there were 4 replicates per inoculum level in a randomized block design. The seed tubers (variety Evridika and variety Orfei) had been chatted to have sprouts approximately 1 cm long. Great care was taken in selecting equal weights of healthy tubers for each pot during planting on 26 April.

Microplots received routine cultural practices during the experiments. During the potato vegetation shoot emergence, foliar symptoms and plant height were recorded. The haulm was destroyed on 23 September and at harvest on 6 October the each plant were hand dug and the total weight of tubers recorded.

Statistical analysis: we applied the analysis of variance. using procedures of the programs: SPSS 12.0, Microsoft Excel and Table Curve.

Results and discussion

Inoculum levels of *G. rostochiensis* did not influence on plant emergence. However, the symptoms of nematode infection (stunting, yellowing and senescence of the plants) in microplots planted with susceptible variety Evridika were obvious after five, four and tree weeks in variants inoculated with $P_i \geq 16, 32$ and 64 eggs/mL soil, respectively. The microplots planted with the resistant potato variety Orfei showed negligible reduction of growth even at large inoculum levels as 64 eggs/mL soil. Eight weeks after planting in infested soil, the relative plant height of varieties Evridika and Orfei was reduced at $P_i \geq 1$ and 32 eggs/mL soil, respectively. In both potato varieties the minimum possible relative values for plant height were 0,51 and 1,0, respectively, at $P_i = 64$ eggs/mL soil (fig. 1).

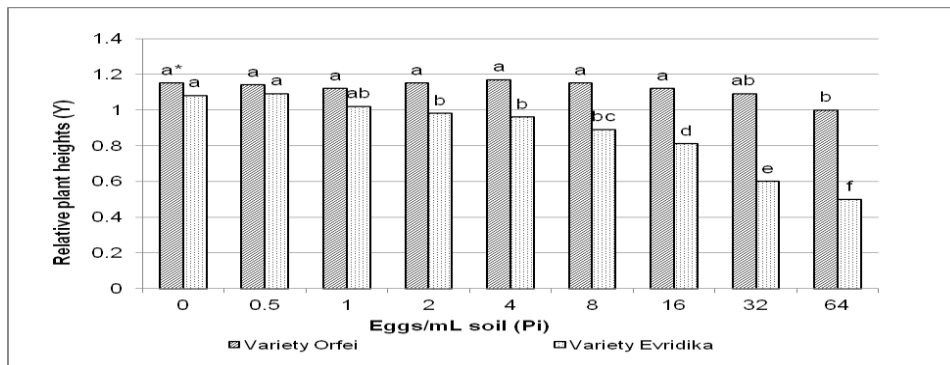


Fig. 1. Relative height of potato plants (Y) of susceptible variety Evridika and partially resistant variety Orfei grown in microplots with different population densities of *Globodera rostochiensis* Ro3 in experimental field in region Pavelsko, eight weeks after planting (The mean values with different letters have significant difference ($P_{0,05}$) according to Duncan's Multiple Range Test)

The tolerance limits of potato yield of Evridika and Orfei were Pi of *G. rostochiensis* ≥ 2 and 32 eggs/mL soil, respectively. The minimum possible relative values for yield of Evridika and Orfei were 0,325 kg/plant and 0,659 kg/plant, respectively, at Pi = 64 eggs/mL soil (fig. 2).

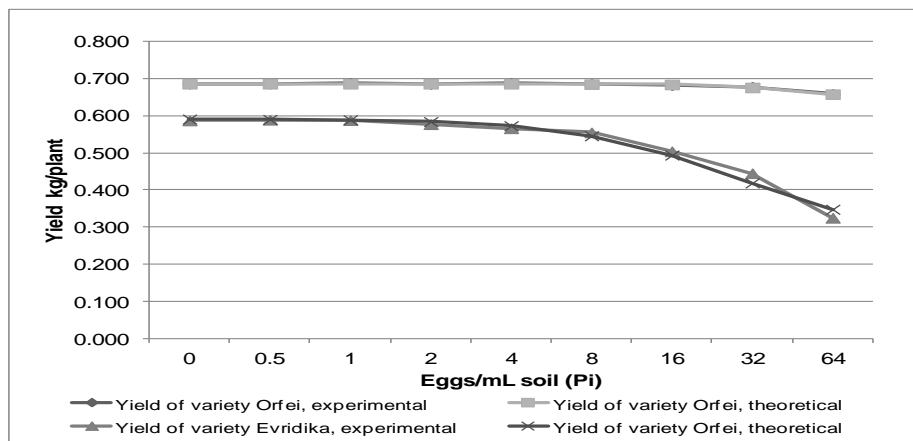


Fig. 2. Relationship between initial population densities (P_i) of *Globodera rostochiensis* Ro3 at planting and relative yield (Y) of susceptible variety Evridika and partially resistant variety Orfei

The tolerance limit to Bulgarian population of *G. rostochiensis* and the minimum relative yield of susceptible variety Evridika were very close to those obtained in microplots with susceptible variety Nadezda [4]. The resistant potato variety Orfei showed promise where the Pi of *G. rostochiensis* was in the range 32–64 eggs/mL soil, which are the much more high than frequent infestation levels (4–16 eggs/mL eggs/mL) found in the fields [3].

The statistical processing of the experimental data demonstrated high coefficient of correlation ($r^2 = 0,99$ and $0,96$) between Pi of *G. rostochiensis* and yield of varieties Orfei and Evridika (tab. 1). A mathematical model describing the influence of Pi of *G. rostochiensis* and yield of both varieties described by the following equation:

$$Y = a + b / [1 + (x / c)^d], \text{ where relative yield (Y) and } x = \log (P_i)$$

In the carried out linear regression analysis a model were established with empirically counted parameters of the equation which most precisely correspond to the experimental data (fig. 2, tab. 1).

1. An estimate of the parameters with the mathematical model describing the relationship between the yield and the initial population density (P_i) of *Globodera rostochiensis* Ro3 with two potato varieties (Orfei and Evridika)

Variety (equation)	Coefficients				Stat. characteristics	
	a	b	c	d	r^2	Fit Std. err.
Orfei	0,6000	0,0864	96,4728	1,8941	0,990	0,0014
Evridika	0,5914	-0,3189	28,3154	-1,4279	0,965	0,0176

The application of one of the so far offered models does not give a guarantee for obtaining equally good results in all varieties and is also connected with necessity of experimental data especially if a population of *G. rostochiensis* is studied in another country [7, 8, 11]. With the both Evridica and Orfei the relationship between the P_i and the yield is best described by a mathematical model with an equation [1]. All parameters of the equations counted empirically with a computer program on the basis of the experimental data and obtained for the respective variety may be used for prognostication of the yield.

The resultant equation may be used in an expert advisory system for prognostication of the yields. There is evidence that the degree to which tolerance of *G. rostochiensis* is expressed whether measured by rate of yield loss, proportional yield loss or minimum yield, varies with the environment (the influence of abiotic factors, fertilization, soil type etc.) in which the crop is grown [7, 10, 11]. That is why in creating similar systems relationships have to be included expressing the influence of these factors.

Growth reduction of potato plants of variety Evridika were obvious after five, four and three weeks in variants inoculated with P_i of *G. rostochiensis* Ro3 ≥ 16 , 32 and 64 eggs/mL soil, respectively. The micropots planted with the resistant potato variety Orfei showed negligible reduction of growth even at large inoculum levels as 32 eggs/mL soil. The P_i of *G. rostochiensis* which causes decrease in the yield were 2 eggs/mL soil for the susceptible variety Evridika and for the resistance variety Orfei were 32 eggs/mL soil. From the tested varieties the highest yields at lower P_i of *G. rostochiensis* ($P_i < 32$ eggs/mL) gave the Orfei. In order to take optimal decisions when potato varieties are included in rotation with non host crops it is necessary for them to be tested beforehand. The mathematical model describing the relation between P_i of *G. rostochiensis* and yield can be used in expert advisory systems when accounting for the environmental factors.

References

1. Dale M.F.B., Phillips M.S., Ayres R.M. et al. The assessment of tolerance of partially resistant potato clones to damage by the potato cyst nematode *Globodera pallida* at different sites and in different years // Ann. of Applied Biol. – 1988. – V. 113. – P. 79–88.
2. Turner S.J. and Evans K. The origins, global distribution and biology of potato cyst nematodes (*Globodera rostochiensis* (Woll.) and *Globodera pallida* Stone / In: Potato Cyst Nematodes: Biology, distribution and control (Marks R.J. and Brodie B.B., eds). CAB International, Wallingford, UK. – 1998. – P. 7–26.
3. Samaliev H. Plant parasitic nematodes on potato. Biology, distribution and control / In: Samaliev H. and Stoyanov D. (eds.). Parasitic Nematodes of Crop Plants and Their Control. Agricultural academic press, Plovdiv. – 2007. – P. 197–208.
4. Samaliev H.Y. Pathotypes of Cysts Nematodes *Globodera rostochensis* and *Globodera pallida* (Heteroderidae:Nematoda) on Potato in Bulgaria.// International scientific on-line Journal, «Science & technologies», Plant science. – 2011. – V. 1. – P. 11–14.

5. Samaliev H., Grigorov P., Samalieva A. Relationship between the initial and final population density of *Globodera rostochiensis* Well. on susceptible and resistant potato cultivars // Acta Hort. – 1998. – V. 462. – P. 973–976.
6. Samaliev H., Stoyanov D. Parasitic Nematodes of Crop Plants and Their Control. – Plovdiv: Agricultural academic press, 2007. – 328 pp.
7. Samaliev H., Nacheva E. Screening of Tetraploid Clones and Varieties with Different Genetic Backgrounds for Resistance to Potato Cyst Nematodes, *Globodera rostochiensis* and *G. pallida* // J. of Bul. Ecology. – 2011. – V. 14. – P. 405–413
8. Seinhorst J.W. The relationship in field experiments between population density of *Globodera rostochiensis* before planting potatoes and yield of potato tubers // Nematologica. – 1982. – V. 28. – P. 277–284.
9. Seinhorst J.W., Ouden H. An improvement of Bijloo's method for determining the egg content of Heterodera cysts // Nematologica. – 1966. – V. 12. – P. 170–171.
10. Shepherd A.M. Extraction and estimation of cyst nematodes / In: Laboratory methods for work with plant and soil nematodes (Southey J.F., eds.). Technical bulletin No. 2, 6th edition, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London, UK, 1986. – P. 31–49.
11. Trudgill L. Yield losses caused by potato cyst nematodes: a review of the current position in Britain and prospects for improvements // Ann. appl. Biol. – 1986. – V. 108. – P. 181–198.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ЛЕЧЕНИЮ И ПРОФИЛАКТИКЕ ГЕЛЬМИНТОЗОВ, ПРОТОЗООЗОВ ОВЕЦ И КОЗ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

С.В. ЕНГАСHEB

доктор ветеринарных наук

Д.Д. НОВИКОВ

кандидат ветеринарных наук

ООО НВЦ «Агроветзащита», e-mail: admin@vetmag.ru

М.Д. НОВАК

доктор биологических наук

В.М. СОКОЛОВА

аспирант

Рязанский государственный агротехнологический университет

им. П.А. Костычева, e-mail: pease100@mail.ru

(Одобрены секцией «Инвазионные болезни животных» РАСХН 28 февраля 2013 г., протокол №1)

Стронгилятозы *пищеварительного тракта* и органов дыхания, а также стронгилоидоз в смешанной форме с мониезиозом, цистицеркозом тенуикольным и эймериозами широко распространены среди мелкого рогатого скота в Центральном районе Российской Федерации и причиняют экономический ущерб.

Для обеспечения стабильного благополучия по паразитарным болезням и оптимального регулирования эпизоотического процесса при гельминтозах, эймериозах овец и коз необходимы лечебно-профилактические мероприятия с применением эффективных противопаразитарных средств.

Экстенсивность инвазии (ЭИ) и интенсивность инвазии (ИИ) при гельминтозах и протозоозах устанавливаются с использованием копроскопических, копроово- и копроларвоскопических методов (Фюллеборна, последовательных смывов, Бермана–Орлова, Щербовича–Шильникова, Т.И. Поповой, культивирования личинок). Количество яиц и личинок гельминтов, ооцист эймерий подсчитывают по методу Столла в расчете на 1 г фекалий.

При проведении лечебно-профилактических мероприятий учитывают возраст, массу тела животных, сезон года, особенности биологии и экологии возбудителей, эпизоотического процесса.

В случаях вынужденного убоя проводят полное гельминтологическое вскрытие по К.И. Скрябину и устанавливают ЭИ и ИИ.

Изучение эффективности антигельминтных и противопротозойных препаратов (монизен, эймертерм и др.) проводят в экспериментах на животных одного возраста и пола, спонтанно инвазированных цестодами, нематодами и эймериями с использованием подопытных и контрольных групп. Экстенсивность (ЭЭ) лекарственных препаратов определяют по результатам лабораторных исследований животных через 3–5 сут (при эймериозах) и 7–10 сут (при цестодозах и нематодозах).

Особенности эпизоотологии нематодозов и эймериозов овец, коз. В овцеводческих комплексах, товарных фермах и индивидуальных хозяйствах Центрального района Российской Федерации распространены остертагиоз, хабертиоз, эзофагостомоз, нематодироз, мюллерриоз, мониезиоз, цистицеркоз тенуикольный и эймериозы.

Стронгилятозы пищеварительного тракта и протостронгилидозы установлены у овец и коз соответственно в 23,2 и 14 %, 16,5 и 46,3 % случаях. Зараженность овец и коз остертагиями повышается в октябре–ноябре: ЭИ 22 и 34,7 % соответственно. Мюллерриоз овец характеризуется двухвершинной

динамикой энзоотии: первый пик в начале зимы (ЭИ 24 %), второй – весной (ЭИ 29 %). У коз уровень инвазии при мюллерииозе наиболее высокий в осенний период (65 %).

Возрастные особенности стронгилятозов пищеварительного тракта, протостронгилидозов овец и коз: взрослые овцы инвазированы хабертиями, остертагиями и эзофагостомами на 23 % при ИИ 600–1200 экз.; ягнята до 2 мес свободны от кишечных нематод; молодняк после отъема при содержании на фермах заражен на 6–28,5 %, ИИ 130–270 экз.; у животных в возрасте до шести месяцев протостронгилиды не обнаружены, а у взрослых овец мюллерии выявлены в 14–29 % случаев.

Эймериозы распространены на всех овцеводческих фермах и в индивидуальных хозяйствах Центрального района Российской Федерации. Средние показатели ЭИ составляют соответственно 56 и 70 %. Зараженность животных эймериями установлена с десятидневного возраста. Наиболее высокие показатели ИИ (от 250 до 1000 ооцист в 1 г фекалий) у ягнят и козлят 1,5 мес, а максимальная экстенсивность инвазии у животных 2–5-месячного возраста.

Для эймериозов свойственна сезонная динамика. Заболевание у подсосных ягнят и козлят наблюдают весной и в начале лета (май–июнь), у ягнят и козлят 4–5 мес – летом (июль–август). Субклиническая форма болезни встречается у молодняка 6–8 мес осенью (сентябрь–ноябрь) и зимой (февраль). У овцематок и взрослых коз симптомы эймериоза наблюдают весной в последние дни суягности и в подсосный период.

В овцеводческих комплексах, на товарных фермах и в индивидуальных хозяйствах у овец и коз установлены многокомпонентные инвазии.

Лечение. Монизен – паразитицид широкого спектра действия на основе ивермектина (дегидроавермектин В_{1а}) и празиквантела. Препарат разработан в научно-внедренческом Центре «Агроветзащита» (Россия, г. Москва). Его преимуществом является максимально широкий спектр действия: против личиночных стадий и имаго нематод, мониезий, ларвоцист тениид на ранних стадиях развития и членистоногих. Препарат в форме суспензии применяют перорально, индивидуально из расчета 1 мл на 10–15 кг массы тела.

Эффективность монизена устанавливают при мониезиозе в течение первых двух суток после дегельминтизации на основании макроскопических исследований фекалий, а также по результатам копроовоскопических исследований через 7–10 сут. При стронгилятозах пищеварительного тракта, мюллерииозе и стронгилоидозе эффективность препарата определяют через 10 сут после дегельминтизации на основании данных копроовоскопических исследований.

Выделение отдельных фрагментов или всей стробилы мониезий с фекалиями наблюдают на первые–третьи сутки после дегельминтизации.

Через 7–10 сут после обработки результаты копроово- и ларвоскопических исследований овцематок и ягнят подопытных групп на мониезиоз, стронгилятозы пищеварительного тракта, стронгилоидоз и мюллерииоз оказались отрицательными.

У животных контрольных групп в течение двух недель с начала опыта в фекалиях обнаруживали отдельные членики мониезий, а при копроовоскопическом исследовании – яйца *Moniezia expansa*, *Chabertia ovina*, *Ostertagia spp.*, *Oesophagostomum spp.*, при ларвоскопии – личинки *Muellerius capillaries*.

ЭЭ препарата при мониезиозе, стронгилятозах пищеварительного тракта, мюллерииозе и стронгилоидозе овец составила 97–100 %.

Эймертерм – суспензия 5 % для орального применения в качестве действующего вещества в 1 мл содержит толтразурил – 50 мг. Он относится к антикокцидийным препаратам группы триазинтриона. Толтразурил действует на все внутриклеточные стадии эймерий (меронты, гамонты, ооцисты) овец и коз – ***Eimeria ninaekohljakimovae***, ***E. faurei***, ***E. arloigni***, ***E. intricat***; блокирует дыхательные ферменты и оказывает повреждающее действие на митохондрии, ядра, мембраны; нарушает процесс формирования макрогамет и

вызывает их гибель. После перорального введения препарат медленно всасывается в пищеварительном тракте и достигает максимальной концентрации в плазме крови через 24 ч. В организме животных толтразурил метаболизируется с образованием производных сульфоксида и сульфона; выводится медленно с фекалиями и частично с мочой (период полувыведения около 76 ч).

В неблагополучных по эймериозу овцеводческих хозяйствах для достижения максимального профилактического эффекта 5%-ную суспензию эймертерма назначают животным до появления в стаде первых симптомов заболевания. При повышенной индивидуальной чувствительности к препарату и появлении аллергических реакций применяют антигистаминные и симптоматические средства. Препарат совместим с витаминами, известными кормовыми добавками и лекарственными средствами, применяемыми в животноводстве.

Эймертерм вводят животным перорально индивидуально однократно в форме 5%-ной суспензии в дозе 4 мл/10 кг массы тела. Перед применением суспензию в емкости тщательно взбалтывают.

Диагностические исследования животных проводят через 3–5 сут после применения препарата. ЭЭ препарата при эймериозе овец составляет 92–100 %.

Эминол – раствор для инъекций 5 и 10%-ной концентрации: 2-этил-6-метил-3-гидрокситиридин-3-(2,2,2-триметилгидразиний) пропионата дисукцината. В качестве действующего вещества в 1 мл препарата содержится субстанция эминола – 50 или 100 мг, а также вспомогательные компоненты. Применяют в качестве антиоксидантного средства.

Эминол назначают животным для лечения и профилактики болезней в схеме комплексной терапии при патологических состояниях, сопровождающихся гипоксией тканей и органов, в т. ч. паразитарной этиологии.

Препарат применяют в восстановительный период после перенесенных паразитарных и инфекционных болезней; используют для повышения жизнеспособности молодняка.

С лечебной и профилактической целью антиоксидант вводят подкожно, внутримышечно или внутривенно. Кратность применения составляет 1–2 раза в сутки в течение 5–15 сут. Доза 5%-ного инъекционного раствора эминола – 5–10 мл на животное, 10%-ного – 2,5–5 мл.

Применение эминола в комплексе с антибиотиками, противовоспалительными и общестимулирующими средствами является эффективным при смешанных формах гельминтозов и эймериоза, способствует сокращению сроков выздоровления ягнят до двух–трех недель.

Профилактические мероприятия.

1. Результаты эпизоотологического мониторинга по смешанным инвазиям овец и коз рекомендуется использовать при составлении и реализации плана лечебно-профилактических, ветеринарно-санитарных и оздоровительных мероприятий в овцеводческих хозяйствах Центрального района Российской Федерации.

2. В овцеводческих комплексах и на товарных фермах профилактические дегельминтизации и противопротозойные обработки необходимо проводить три раза в год: в августе, в конце октября и в марте–апреле. Для уточнения сроков внеплановых терапевтических дегельминтизаций и химиотерапии животных при эймериозе следует регулярно осуществлять лабораторные (копроскопические) исследования.

3. С целью снижения уровня эпизоотического процесса при гельминтозах и эймериозе, а также для оптимизации сроков выздоровления животных рекомендуется применять препараты монизен (празиквантел + ивермектин), эймертерм (толтразурил) и эминол.

4. Целесообразно проводить дегельминтизации, противопротозойные обработки и использовать средства патогенетической терапии при субклиниче-

ских формах инвазий, так как затраты на проведение ветеринарных мероприятий при этом значительно ниже реального экономического ущерба.

Профилактические и терапевтические дегельминтизации, противопротозойные обработки проводятся не только для освобождения животных от гельминтов, эймерий, но и с целью предотвращения распространения возбудителей на пастбищах, планомерного регулирования эпизоотического процесса.

Комплексные дегельминтизации и противопротозойные обработки в вышеуказанные сроки максимально эффективны, так как именно в эти периоды отмечают повышение уровня инвазии при стронгилятозах пищеварительного тракта, стронгилоидозе, мюллерииозе, эймериозах у молодняка овец и коз. Соблюдение сроков лечебно-профилактических мероприятий в стойловый период обеспечивает снижение циркуляции возбудителей гельминтозов на пастбищах.

Преимагинальные дегельминтизации против стронгилят пищеварительного тракта, мюллерий и мониезий наиболее эффективны в июле–августе, когда происходит массовое заражение овец и коз на пастбище.

Дегельминтизации в осенний период способствуют оздоровлению поголовья животных от гельминтозов и эймериозов и предупреждению заражения в стойловый период.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО КОЛИЧЕСТВЕННОМУ ОПРЕДЕЛЕНИЮ И КАЧЕСТВЕННОМУ АНАЛИЗУ ЦИРКУЛИРУЮЩИХ ИММУННЫХ КОМПЛЕКСОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЖИВОТНЫХ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ИНВАЗИОННОЙ ЭТИОЛОГИИ

О.И. МАМЫКОВА

кандидат ветеринарных наук

*Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии
им. К.И. Скрябина, 177218, Москва, Б. Черемушкинская, 28,
тел. (499)124-56-55, e-mail: vigis@ncport.ru*

(одобрены секцией «Инвазионные болезни животных» отделения ветеринарной медицины Россельхозакадемии 19 мая 2011 г., протокол № 2)

Сложность и непостоянство антигенного состава гельминтов, длительное антигенное воздействие создают условия для формирования антител различной специфичности. Избыток антител, недостаточность функциональной активности Т-клеточного звена иммунитета, индуцированная супрессорными факторами, выделяемыми гельминтами в процессе жизнедеятельности, создают условия для образования и персистенции комплексов антиген-антитело в сосудистом русле. Установлена прямая зависимость между уровнем циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) в сыворотке крови и интенсивностью инвазии (Мамыкова, Африкян, 1990). Кроме того, при смещении равновесия в сторону избытка антигенов размер иммунных комплексов уменьшается, возрастает не только длительность циркуляции иммунных комплексов, но и риск формирования иммунных комплексов с патогенным потенциалом, способных откладываться в органах-мишенях, вызывая патоморфологические изменения воспалительного и дегенеративного характера. Степень патоморфологических изменений при трихинеллезе крыс коррелирует с уровнем комплексов антиген-антитело, что позволяет признать патогенетическое значение иммунных комплексов в индукции почечных поражений, характерных для пролиферативного гломерулонефрита (Тодорова, 1988). Повреждение тканей, индуцированное иммунными комплексами, может развиваться без определенного количества циркулирующих в крови комплексов. Присутствие в циркуляторном русле высоких концентраций иммунных комплексов не является обязательным условием для формирования комплексов с патогенным потенциалом и, следовательно, индукции органных повреждений (Петров, 1982; Мамыкова, 1991). Поэтому наряду с количественным определением иммунных комплексов целесообразно осуществлять их качественный анализ. Определенное значение имеет оценка размеров иммунных комплексов, отражающих их патогенные свойства. Крупные иммунные комплексы активно захватываются клетками ретикулоэндотелиальной системы и удаляются из циркуляции по сравнению с более мелкими комплексами, которые длительно циркулируют и имеют тенденцию откладываться в различных органах (Сура и др., 1980).

Иммунные комплексы играют важную роль в патогенезе в связи со способностью подавлять иммунологические реакции. Персистенция ЦИК в сосудистом русле оказывает ингибирующее действие на функциональную активность иммунокомпетентных клеток. Взаимодействие специфических IgG-антител с иммуноглобулиновыми Fc-рецепторами лимфоцитов приводит к функциональному выключению клетки и подавлению пролиферативной или иной активности (Ryan, Henkart, 1976; Мамыкова, 1992).

Общие положения

Для выявления уровня ЦИК, как одного из факторов патогенеза болезней инвазионной этиологии, группы животных формируют с учетом получения статистически достоверных результатов. Контрольные и опытные животные должны быть одного пола и возраста, условия содержания и питания соответствовать установленным нормам.

Кровь у сельскохозяйственных животных берут путем венепункции яремной вены, лабораторных животных с экспериментальной инвазией декапитируют (для исследований используют пул образцов сывороток). Кровь отстаивают в течение 30 мин при комнатной температуре. Полученную сыворотку крови центрифугируют при 400 обор. в течение 10-15 мин. Допускается хранение сыворотки крови при низких минусовых температурах. Исследование сыворотки крови с признаками гемолиза может дать сомнительный результат.

В методических положениях для количественного определения ЦИК в сыворотке крови приводится метод Гриневича и Алферова (1981), для качественного анализа и оценки их патогенного потенциала - метод Стручкова с соавт. (1985).

1. Количественное определение циркулирующих иммунных комплексов

Метод основан на селективной преципитации комплексов антиген-антитело 3,75%-ным раствором полиэтиленгликоля М-6000 (ПЭГ) с последующим фотометрическим определением плотности преципитата при длине волны (λ) 450 нм.

Реагенты и оборудование:

1. 0,1 М боратный буфер (рН = 8,4) – 3,410 г борной кислоты и 4, 275 г тетрабората натрия (бура) растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до 1 л (ББ).

2. 3,75%-ный раствор полиэтиленгликоля (ПЭГ) – 10 г полиэтиленгликоля с молекулярной массой 6000 растворяют в 240 мл боратного буфера.

3. Спектрофотометр.

Техника реакции. В пробирки вносят по 0,3 мл исследуемой сыворотки и добавляют 0,6 мл 0,1 М боратного буфера, тщательно перемешивают и переносят по 0,3 мл в 2 пробирки. В одну из них приливают 2,7 мл боратного буфера (контроль), в другую – 2,7 мл 3,75%-ного раствора полиэтиленгликоля М-6000 (опыт). Содержимое пробирок тщательно перемешивают и выдерживают 60 мин при комнатной температуре. Затем определяют оптическую плотность преципитата на спектрофотометре при длине волны 450 нм. По окончании серии измерений экстинкции (Е) исследуемых образцов проб вычисляют разность показателей оптической плотности, и результат умножают на 1000. Получают количественные значения ЦИК в 100 мл сыворотки крови. Ответ выражают в единицах оптической плотности.

Содержание иммунных комплексов в сыворотке крови агельминтных овец, при гельминтово- и гельминтоларвоскопическом обследовании которых получены отрицательные результаты, составляет $39,66 \pm 7,87$ ед. опт. пл.

2. Качественный анализ циркулирующих иммунных комплексов

Метод заключается в одновременной оценке концентрации и размера иммунных комплексов, и основан на способности полиэтиленгликоля разной концентрации преципитировать иммунные комплексы, имеющие различную молекулярную массу (размер). Чем больше размер иммунных комплексов, тем меньшая концентрация (ПЭГ) требуется для их преципитации. Коэффициент К, характеризующий размер иммунных комплексов, и, следовательно, их патогенный потенциал, рассчитывают как отношение концентрации иммунных комплексов, осаждаемых 4%-ным ПЭГ (C_4) и концентрации иммунных комплексов, осаждаемых 3%-ным ПЭГ (C_3), то есть $K = C_4 : C_3$.

Реагенты и оборудование:

1. 0,1 М боратный буфер (рН = 8,4) (ББ).

2. 10%-ный раствор полиэтиленгликоля с молекулярной массой 6000, приготовленный на 0,1 М боратном буфере.
3. 0,1 М раствор NaOH.
4. Центрифуга с рефрижератором К 70D.
5. Спектрофотометр.

Техника реакции. Исследуемую сыворотку вносят в 2 пробирки по 0,2 мл. В первую пробирку добавляют 3,3 мл 0,1 М ББ и 1,5 мл 10%-ного раствора ПЭГ, во вторую – 2,8 мл ББ и 2 мл 10%-ного раствора ПЭГ. Таким образом, конечная концентрация ПЭГ составит 3 и 4 % соответственно. Содержимое обеих пробирок тщательно перемешивают и инкубируют 18 ч при t 4 °С. По окончании времени инкубации пробирки центрифугируют при 2000 обор. (3000 об./мин). Супернатант удаляют и к осадку, содержащему иммунные комплексы, добавляют по 0,2 мл 0,1 М раствора NaOH. Далее на спектрофотометре определяют концентрацию белка в иммунных комплексах – C_3 и C_4 соответственно и рассчитывают коэффициент К как отношение концентрации C_4 и C_3 .

Значение коэффициента К в пределах 1,1–1,5 соответствует высокой концентрации иммунных комплексов среднего размера. Значение коэффициента $K > 1,5$ указывает на концентрацию иммунных комплексов малого размера, обладающих высоким патогенным потенциалом.