РОССИЙСКИЙ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№ 4, 2012

Международный журнал по фундаментальным и прикладным вопросам паразитологии

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере коммуникаций и охране культурного наследия (ПИ № ФС 77-26864 от 12 января 2007 г.).

Выходит ежеквартально.
Распространяется в Российской Федерации и других странах.
Статьи рецензируются.

Учредитель: ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии имени К.И. Скрябина».

Адрес редакции: 117218, Россия, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28.
Тел.: (495) 124-33-35, факс: (495) 124-56-55
E-mail: vigis@ncport.ru
http://www.rpj.nxt.ru

Отпечатано в типографии Россельхозакадемии: 115598, Россия, г. Москва, ул. Ягодная, 12
Тел.: (495) 650-67-21, 329-45-00, факс: (495) 650-99-44
E-mail: typograf@km.ru
Тираж 500 экз. Заказ №
Формат 70x108/16. Объем

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Статьи аспирантов публикуются бесплатно.

Журнал входит в Перечень изданий, рекомендованных ВАК для публикации материалов докторских и кандидатских диссертаций.
Индекс в каталоге агентства «Роспечать» в разделе «Журналы России» в рубрике «Издания Академий наук» – **80269**.

© «Российский паразитологический журнал»

Редакция

Успенский А.В. – главный редактор, член-корреспондент РАСХН (ВНИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина)

Архипов И.А. – зам. главного редактора, доктор ветеринарных наук, профессор

Архипова Д.Р. – ответственный редактор, кандидат биологических наук

Малахова Е.И. – редактор, доктор ветеринарных наук, профессор

Новик Т.С. – редактор, доктор биологических наук, профессор

Редакционный совет

Акбаев М.Ш., доктор ветеринарных наук, профессор (Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина)

Бенедиктов И.И., доктор биологических наук, профессор (ВНИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина)

Василевич Ф.И., академик РАСХН (Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина)

Горохов В.В., доктор биологических наук, профессор (ВНИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина)

Дахно И.С., доктор ветеринарных наук, профессор (Сумской аграрный университет, Украина)

Заблоцкий В.Т., доктор биологических наук, профессор (Всероссийский институт экспериментальной ветеринарии)

Касымбеков Б.К., доктор ветеринарных наук, профессор (Кыргызский НИИ животноводства, ветеринарии и пастбищ, Кыргызстан)

Мовсесян С.О., академик НАН Армении, член-корреспондент РАН (Центр паразитологии ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН)

Начева Л.В., доктор биологических наук, профессор (Кемеровская государственная медицинская академия)

Никитин В.Ф., доктор ветеринарных наук, профессор (ВНИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина)

Сафиуллин Р.Т., доктор ветеринарных наук, профессор (ВНИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина)

Сергиев В.П., академик РАМН (Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.И. Марциновского Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова)

Сулейменов М.Ж., доктор ветеринарных наук (Казахский НИВИ, Казахстан)

Шестеперов А.А., доктор биологических наук, профессор (ВНИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина)

Якубовский М.В., доктор ветеринарных наук, профессор (Институт ветеринарной медицины им. С.Н. Вышелесского, Беларусь)

Bankov I., профессор (Институт экспериментальной патологии и паразитологии Болгарской академии наук, София)

Cabai W., профессор (Институт паразитологии Польской академии наук, Варшава)

Malczewski A., профессор (Институт паразитологии Польской академии наук, Варшава)

Sakanari J.A., профессор (Центр по изучению паразитарных болезней Калифорнийского университета, Сан-Франциско, США)

СОДЕРЖАНИЕ

ФАУНА, МОРФОЛОГИЯ, СИСТЕМАТИКА ПАРАЗИТОВ

АХМЕТОВ К.К., БЕРГЕНЕВА Н.С., КИРЕЕВА Б.Д. Ультраструктура и функциональная морфология тегумента мужской и женской особей трематоды *Dendrithobilharcia purverulenta* (Braun,1901) (Trematoda: Schistosomatidae).. 6

ГАЗИМАГОМЕДОВ М.Г. Особенности заражения крупного рогатого скота гельминтами в горном Дагестане..... 13

ЛИСОВЕЦ Е.С., САФИУЛЛИН Р.Т. Паразиты рыб в прудовых хозяйствах Кубани..... 17

МАРЧЕНКО В.А. Фауна эктопаразитов крупного рогатого скота Горного Алтая..... 23

САПАРОВ К.А., ГОЛОВАНОВ В.И., АКРАМОВА Ф.Д., ШАКАРБОЕВ Э.Б., АЗИМОВ Д.А. Эколого-фаунистический анализ нематод подотряда Filariata – паразитов млекопитающих Узбекистана..... 29

ЭКОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ПАРАЗИТОВ

БАЙСАРОВА З.Т. Сроки развития и выживаемости яиц и личинок *Haemonchus contortus* на пастбище в условиях Чеченской Республики..... 38

БЕССОЛИЦЫНА Е.А., БЕРДИНСКИХ И.С., СТОЛБОВА Ф.С., ДАРМОВ И.В. Анализ зараженности бактериями рода *Borrelia* клещей на территории Кировской области..... 41

ЭПИЗООТОЛОГИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

БАЙСАРОВА З.Т., МУСАЕВ М.Б. Влияние сезона года на зараженность овец *Haemonchus contortus* в условиях Чеченской Республики..... 47

КАРМАЛИЕВ Р.С., АЙТУГАНОВ Б.А. Сроки заражения животных наиболее распространенными видами гельминтов в регионе Западного Казахстана..... 50

КРЯЖЕВ А.Л., НИКИТИН В.Ф. Инвазированность крупного рогатого скота гельминтами в зависимости от технологии содержания в условиях Вологодской области..... 57

СЕРГИЕВ В.П., СУПРЯГА В.Г., ДАРЧЕНКОВА Н.Н., ЖУКОВА Л.А., ИВАНОВА Т.Н. Дирофиляриоз человека в России..... 60

ПАТОГЕНЕЗ, ПАТОЛОГИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ

ЗАНГИНЯН А.В., ОВСЕПЯН Л.М., КАЗАРЯН Г.С., АСАТРЯН А.М. Перекисное окисление липидов при фасциолезе крупного рогатого скота..... 65

БИОХИМИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И ДИАГНОСТИКА

БУРЕНИНА Э.А. Влияние антигельминтных препаратов на активность кислой и щелочной фосфатаз *Bothriocephalus scorpii* (Cestoda: Bothriocephalidae)..... 69

МАРТУСЕВИЧ А.К., ЖДАНОВА О.Б., НАПИСАНОВА Л.А. Биокристалломика в паразитологии: современное состояние, возможности и перспективы.... 77

ТЕРЕНИНА Н.Б., ТОЛСТЕНКОВ О.О., ГУСТАФССОН М.К.С. Серотонинергические и пептидергические компоненты в нервной системе плероцеркоида *Phyllobothrium caudatum* (Cestoda, Tetraphyllidea). Иммуноцитохимическое исследование..... 89

ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

АРХИПОВ И.А., ШЕМШУРА А.В., НОВИК Т.С., КРУГЛЯК Е.Б., КОЛЕСНИКОВА Н.А., ДРИНЯЕВ В.А. Эффективность комбинированных препаратов на основе авермектинов при гельминтозах молодняка крупного рогатого 97

скота.....
ВАЛИЕВА Ж.М., ХАЙРУЛИН А.Г., ШАЛМЕНОВ М.Ш., ЯСТРЕБ В.Б. Опыт борьбы с эхинококкозом на примере одного хозяйства Западно-Казахстанской области..... 100
МУСАЕВ М.Б.,САЛГИРИЕВ И.Р., ДЖАМАЛОВА А.З. Испытание празифена при основных гельминтозах лошадей в условиях производства..... 103
ШЕМШУРА А.В., АРХИПОВ И.А., КОШЕВАРОВ Н.И., НОВИК Т.С. Эффективность пролонгированной формы аверсектина С при гиподерматозе крупного рогатого скота..... 106

ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ 109
МАГЕРРАМОВ С. Г. Эмбриотропные свойства караподиума и живучки.....

ПАРАЗИТЫ РАСТЕНИЙ
БУТЕНКО К.О., ТИТОВА С.В., ЖАРГАЛСАЙХАН Л. Фауна фитонематод Монголии..... 112

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ
НИКИТИН В.Ф., ДУДКА Н.С. Методические положения по профилактике основных трематодозов и цестодозов крупного рогатого скота при пастбищном содержании..... 117
ПАСЕЧНИК В.Е. Методические положения по прижизненной дифференциальной диагностике трихоцефал от сельскохозяйственных и диких парнокопытных (жвачных) по микроструктуре яиц (под световым микроскопом)..... 120
ПАСЕЧНИК В.Е. Методические положения по диагностике и профилактике паразитозов редких животных в условиях зоопарков и цирков..... 125

ПАМЯТИ УЧЕНЫХ..... 131

RUSSIAN PARASITOLOGICAL JOURNAL
CONTENTS

FAUNA, MORPHOLOGY, SYSTEMATICS OF PARASITES
AHMETOV K.K., BERGENEVA N.S., KIREEVA B.D. Ultrastructure and functional morphology of male and female tegument's of *Dendrithobilharcia purverulenta* (Braun, 1901) (Trematoda: Schistosomatidae)..... 6
GAZIMAGOMEDOV M.G. Features of infection of cattle by helminthes in mountain Dagestan..... 13
LISOVETS E.S., SAFIULLIN R.T. Parasites of fishes in pond farms of Kuban..... 17
MARCHENKO V.A. Fauna of cattle ectoparasites in Gorny Altay..... 23
SAPAROV K.A., GOLOVANOV V.I., AKRAMOVA F.D., SHAKARBOEV E.B., AZIMOV D.A. Ecological-faunistic analysis of nematodes of the suborder Filariata, parasites of mammalians in Uzbekistan..... 29

ECOLOGY AND BIOLOGY OF PARASITES
BAJSAROVA Z.T. The terms of development and survival rate of *Haemonchus contortus* eggs and larvae on pasture in Chechen Republic..... 38
BESSOLITSYNA E.A., BERDINSKIH I.S., STOLBOVA F.S., DARMOV I.V. The analysis of contamination by bacteria of genus *Borrelia* ticks in Kirov area..... 41

EPIZOOTOLOGY, EPIDEMIOLOGY AND MONITORING OF PARASITIC DISEASES
BAJSAROVA Z.T., MUSAEV M.B. Influence of season on infection of sheep by *Haemonchus contortus* in Chechen Republic..... 47

KARMALIEV R.S., AYTUGANOV B.A. Periods of the animals contamination by the most wide-spread helminthes in the West Kazakhstan..... 50
KRJAZHEV A.L., NIKITIN V.Ph. Prevalence of helminthosis in cattle depending on technology maintenances in Vologda area..... 57
SERGIEV V.P., SUPRJAGA V.G., DARCHENKOVA N.N., ZHUKOVA L.A., IVANOVA T.N. Dirofilariosis in Russia..... 60

PATHOGENEZIS, PATHOLOGY AND ECONOMIC DAMAGE
ZANGINYAN H.V., HOVSEPYAN L.M., GHAZARYAN G.S., ASATRIAN A.M. The study of lipid peroxidation at fasciolosis in bovine animals..... 65

BIOCHEMISTRY, BIOTECHNOLOGY AND DIAGNOSTICS
BURENINA E.A. Influence of anthelmintic preparations on activities of acid and alkaline phosphatases of cestoda *Bothriocephalus scorpii* (Cestoda: Bothriocephalidae)..... 69
MARTUSEVICH A.K., ZHDANOVA O.B., NAPISANOVA L.A. Biocrystallomics in parasitology: modern state, possibilities, perspectives..... 77
TERENINA N.B., TOLSTENKOV O.O., GUSTAFSSON M.K.S. Serotoninergic and peptidergic components in the nervous system of *Phyllobothrium caudatum* Zschokke and Heitz, 1914 (Cestoda, Tetraphyllidea) plerocercoid..... 89

TREATMENT AND PROPHYLACTIC
ARKHIPOV I.A., SHEMSHURA A.V., NOVIK T.S., KRUGLJAK E.B., KOLESNIKOVA N.A., DRINJAEV V.A. Efficiency of the combined drugs on a basis of avermectines at helminthosis of young growth cattle..... 97
VALIEVA Z.M., HAJRULIN A.G., SHALMENOV M.S., YASTREB V.B. Experience of struggle with echinococcosis on an example of one facilities of the West-Kazakhstan area..... 100
MUSAEV M.B., SALGIRIEV I.R., DZHAMALOVA A.Z. Testing of prazifen at main helminthosis of horses in field conditions..... 103
SHEMSHURA A.V., ARKHIPOV I.A., KOSHEVAROV N.I., NOVIK T.S. Efficacy of the prolonged form of aversectin C at hypodermatosis of cattle..... 106

PHARMACOLOGY, TOXICOLOGY 109
MAGERRAMOV S.G. Embryotropic action of platycarpum and ajuga chia.....

PARASITES OF PLANTS
BUTENKO K.O., TITOVA S.V., JARGAALSAIHAN L. Nematode fauna in Mongolia..... 112

METHODICAL POSITIONS
NIKITIN V.Ph., DUDKA N.S. Methodical recommendations on prophylactics the main trematodosis and cestodosis of cattle grazed in pastures..... 117
PASECHNIK V.E. Methodical recommendations for lifetime differential diagnostics of *Trichocephalus spp.* on ultrastructure of eggs from agricultural (=domestic) and wild ruminants under the light microscope..... 120
PASECHNIK V.E. Methodical positions on diagnostics and prophylactics of parasitosis of rare animals in conditions of zoos and circuses..... 125

TO MEMORY OF SCIENTISTS..... 131

УДК 619:616.995.122:018

УЛЬТРАСТРУКТУРА И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ ТЕГУМЕНТА МУЖСКОЙ И ЖЕНСКОЙ ОСОБЕЙ ТРЕМАТОДЫ *Dendrithobilharcia purverulenta* (Braun,1901) (Trematoda: Schistosomatidae)

К.К. АХМЕТОВ
доктор биологических наук
Н.С. БЕРГЕНЕВА
кандидат биологических наук
Б.Д. КИРЕЕВА
докторант
Павлодарский государственный университет (Павлодар, Казахстан), Казахский национальный университет им. Аль-Фараби (Алматы, Казахстан), e-mail: kanakam61@mail.ru

Изучена покровная ткань раздельнополой трематоды *Dendrithobilharzia purverulenta* методом электронной микроскопии с использованием гистологических методик для установления морфологии гельминтов. Получены данные по ультраструктуре слоев тегумента и мышечной системы особей обоих полов.

Ключевые слова: тегумент, *Dendrithobilharzia purverulenta*.

Известно, что наружные слои покровной ткани тегумента трематод представлены синцитием. Ультраструктурные характеристики тегумента имеют особенности в структурной организации всех слоев, том числе и в распределении субклеточных структур [3, 7, 12].

Настоящая работа посвящена изучению тонкой организации покровов трематоды *Dendrithobilharcia purverulenta*. Эта трематода относится к семейству Schistosomatidae, представители которых раздельнополые, и поэтому установление особенностей ультраструктуры тегумента мужской и женской особей представляет интерес.

Материлы и методы

Мариты трематоды *D. purverulenta* собраны из кровеносного русла красноголовой чернети (*Aythya ferina*). Для гистологического изучения общей морфологии покровов гельминтов использовали окраску по Эрлиху и Маллори. Для электронно-микроскопических исследований трематод фиксировали в 3%-ном глутаровом альдегиде на какодилатном буфере (pH 7,4) при 4 ^{o}C, дофиксировали в 1%-ном растворе окиси осьмия на том же буфере. При обезвоживании материал контрастировали уранилацетатом в 70%-ном спирте. В качестве заливочной среды использовали смолы аралдит и эпон 812. Ультратонкие срезы получали стеклянным ножом на ультратомах фирм Райхерт и LKB. Срезы дополнительно контрастировали цитратом свинца по Рейнголдсу и исследовали на микроскопе ПЭМ-125.

Результаты и обсуждение

Морфология и ультраструктура гельминтов. Форма тела самцов и самок удлиненно-уплощенная. Все экземпляры, взятые для изучения, – половозрелые. Размеры мужских и женских особей совпадают и сильно не разнятся между собой. Присоски отсутствуют. Половое отверстие самца находится

в передней части тела и сдвинуто латерально. Размер мужской особи – 8 мм при ширине 1,5 мм, размер женского экземпляра – 8 мм, ширина тела – 0,89 мм. Гистологические красители плохо прокрашивали структурные элементы покровов. Выявлена выровненная структура поверхности тегумента женской особи на уровне светооптических наблюдений. Толщина синцитиального слоя тегумента – 0,9–1 мкм, цитоны расположены достаточно редко.

При светооптическом исследовании в апикальной части тегумента выявлено присутствие выступающих структур. Толщина синцитиального слоя 1–1,6 мкм. Базальная пластинка тегумента развитая, под ней локализованы тела цитонов тегумента. Диаметр цитонов, в среднем, составляет 2–2,9 мкм.

Ультраструктура тегумента женской особи. В составе тегумента ясно выделяется наружный синцитиальный слой, соединенный с цитонами. Толщина слоя тегумента изменчивая. Тегумент утолщенной передней части тела содержит тегументальные шипы. Поверхность тегумента в районе шипов неровная, образует различной формы выпячивания (рис. 1). Неровности апикальной мембраны имеют резкие формы и различную конфигурацию; на электронно-микроскопических снимках можно наблюдать серию каналоподобных структур. Субклеточные элементы в составе синцитиального слоя представлены митохондриями, которые в основном сосредоточены в базальных и средних слоях. В составе синция присутствуют многочисленные электронноплотные и электронносветлые секреторные тела. Все секреторные тела имеют округлую форму. Темные секреторные тела во множестве локализованы и в районе шипиков. Секреторные тела с электронноплотными характеристиками в апикальных слоях синция не встречаются. Электронносветлые секреторные тела локализованы на срезах по всей толщине синция. Электронносветлые секреторные тела в апикальных слоях принимают более удлиненные формы.

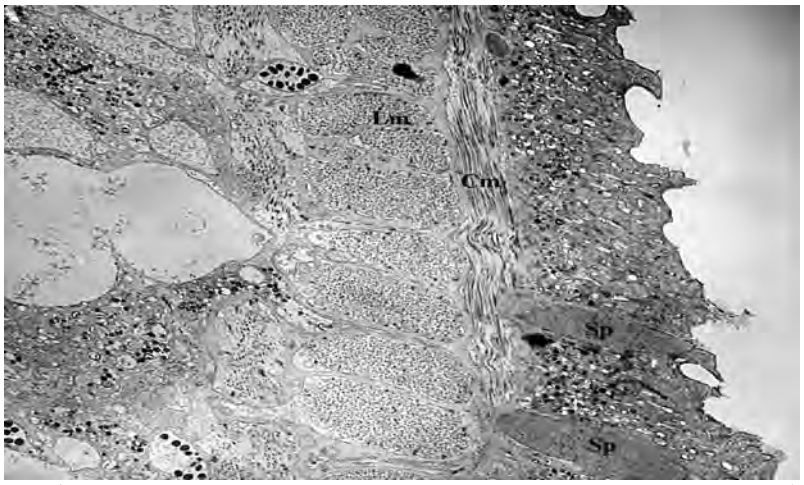


Рис. 1. Ультраструктура тегумента передней части тела женской особи *D. purvulenta* (× 9000):
Lm – продольные мышцы, Cm – кольцевые мышцы, Sp – шипики;
C – синцитий, bm – базальная мембрана, am – апикальная мембрана

Пронизывающие цитоплазматический слой шипики конусовидной формы. Базальные пластинки шипиков имеют повышенную плотность и по своей структуре схожи с соединительно-тканными комплексами, подстилающими тегумент. Основание синцитиального слоя – это базальная плазматическая мембрана. Базальная мембрана выровненная, лишь изредка в районе шипиков образует волнообразные неровности. Синцитиальный слой тегумента задней части тела отличается по своей структуре от строения синция в передней

части тела. Во-первых, он не содержит шипиков, во-вторых, матрикс синцитиального слоя имеет меньшую электронную плотность по сравнению с таковой передней части (рис. 2). Глубокие инвагинации апикальной мембраны, по-видимому, образуют каналы. Секреторные тела в синцитии задней части тела значительно меньше. Базальная мембрана тегумента задней части тела выровненная. Под базальной мембраной находится базальная пластинка, состоящая из слоя межклеточного вещества. Относительно общей морфологии покровов тела базальная пластинка развитая. Развитые кольцевые мышцы расположены под базальной пластинкой, цитонная часть синцития тегумента – в кортикальной паренхиме. Цитоплазма цитонов мелкозернистая, в ней обнаруживаются электронноплотные и электронносветлые секреторные тела.

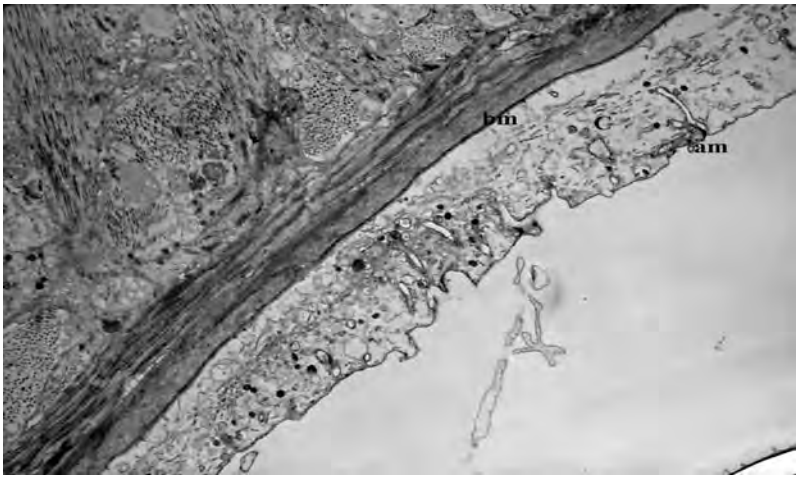


Рис. 2. Ультраструктура тегумента задней части тела женской особи *D. purvulenta* (× 8500):
mc – мышечные волокна, Stc – субтегументальные клетки,
Sg – секреторные гранулы

Ядерная зона тегумента находится в кортикальной паренхиме, под базальной мембраной и слоями мышц. В ней локализуются секреторные тела, характеризующиеся как электронносветлые и электроннотемные. Такие же тела присутствуют в синцитиальном слое тегумента. Секреторные тела так же наблюдают и в цитоплазматических протоках цитонов.

Ультраструктура тегумента мужской особи. В тегументе передней части тела мужской особи *D. purverulenta* имеются шипики, их достаточно много. Располагаются они в шахматном порядке (рис. 3). Апикальная мембрана тегумента неровная. На ее поверхности морфологически определяется присутствие гликокаликса, который более развит, чем у женской особи. Электронная плотность матрикса синцития тегумента у мужской особи слабее таковой женской особи. В составе матрикса синцития встречаются только митохондрии. Секреторные тела представлены телами с электронноумеренными свойствами. В районе, прилегающем к шипикам тегумента, локализованы секреторные тела палочковидной формы, которые обладают большой электронной плотностью. Палочковидные секреторные тела выстроены кольцеобразно вокруг шипиков. Слой цитоплазмы, прилегающий к шипикам тегумента, плотный по сравнению с остальной частью синцития. Базальная мембрана в районе шипиков выровненная.

Тегумент задней части тела отличается от таковой передней части, она не содержит шипиков и имеет ряд особенностей (рис. 4). Цитоплазматический слой имеет большую толщину и матрикс синцития тегумента характери-

зуется меньшей электронной плотностью. В составе синцития задней части тела митохондрий мало, приурочены они к средним или базальным слоям.

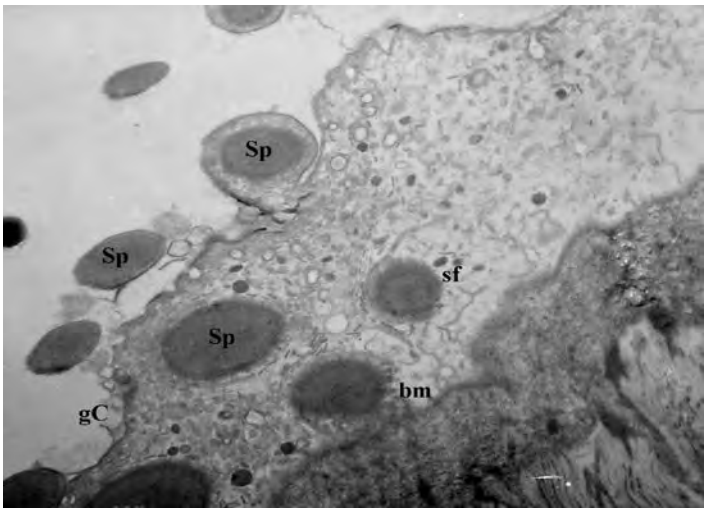


Рис. 3. Ультраструктура субтегументальных клеток женской особи *D. purvulenta* (× 12000):
Sp – шипики, bm – базальная мембрана, gC – гликокаликс

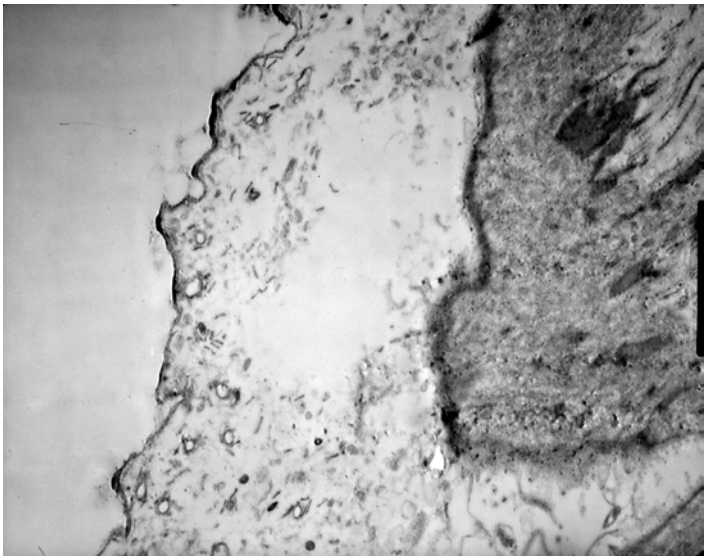


Рис. 4. Ультраструктура тегумента передней части тела мужской особи *D. purvulenta* (× 10000)

Апикальная мембрана тегумента задней части тела более извилистая, чем передней. На поверхности апикальной мембраны различимо присутствие гликокаликса, они формируют бахрому. В апикальных слоях синцития встречаются секреторные тела, имеющие палочковидную форму средней и большой электронной плотности. Секреторные тела чаще всего перпендикулярны апикальной мембране. В цитоплазматическом слое есть и секреторные тела средней электронной плотности округлой формы. Базальная мембрана тегумента не выровненная. Базальная пластинка покровов развитая, в ней много соединительнотканных волокон.

Мышцы тела женской и мужской особей. Структурная организация мышц тела гельминта женской и мужской особей показывают сходство в организации. Волокна кольцевых мышц развитые, их высота 1,9–3,8 мкм. Располагаются они в один ровный и плотный ряд.

Продольные мышцы развиты как на вентральной, так и на дорсальной сторонах тела. Волокна продольных мышц имеют толщину 3,8–4,7 мкм и на препаратах располагаются рыхло. На дорсальной стороне тела женской особи этих волокон меньше.

Дорсо-вентральные мышцы развиты на всем протяжении тела и женской и мужской особей. Диаметр их волокон колеблется от 1,8 до 5,7 мкм. Особенно развиты дорсо-вентральные мышцы в районе кишечных стволов. Развитие спинно-брюшных мышц настолько сильное, что создается впечатление об угнетенности паренхимы на гистологических препаратах. Спинно-брюшные мышцы имеют тесные связи как с волокнами продольных, так и кольцевых мышц.

Поверхностные структуры тегумента женской и мужской особей исследованного вида трематод характеризуются некоторыми особенностями. Шипики тегумента локализованы у обоих полов только в передней части тела, возможно, это признак, связанный с диагностическими особенностями вида. Апикальная мембрана синцитиального слоя тегумента тонкая и однослойная, у женской особи она более изогнута так, что образует, многочисленные инвагинации и на срезах формирует целые сети «каналов». По нашему мнению, «каналы» являются свидетельством увеличения площади поверхности тела гельминта. McLaren Hockley [9] у другого, родственного, вида сосальщиков, представителя семейства Schistosomatidae трематоды *Schistosoma mansoni* наблюдал похожие с нашими данными результаты. Возможно, это свидетельствует о том, что у представителей подотряда Schistosomatata семейства Schistosomatidae могут быть сходные морфологические адаптации к паразитированию в кровеносном русле хозяев.

Если учесть, что трематода *D. pulverulenta* – паразит кровеносной системы, то на покровы, как зону контакта, активно воздействуют вещества иммунной системы хозяина. Увеличенную площадь поверхности гельминта в этом случае можно объяснить лишь эффективной резистентностью тегумента к веществам защиты хозяина.

В настоящее время установлено, что тегумент плоских червей обладает механизмами, обеспечивающими устойчивость к воздействию хозяина [1, 2, 8]. В этом случае, мы допускаем мысль, что присутствие «каналов» на поверхности покровов трематоды связано с увеличением площади поглощения веществ из крови хозяина. Возможно, у женских особей вещества резистентности тегумента поступают из цитонной части покровов в составе электронносветлых секреторных тел, которые освобождают свое содержимое в непосредственной близости от апикальной мембраны, но остается необъяснимым факт отсутствия этих секреторных тел в задней части тела. По нашему мнению, у мужских особей вещества, обеспечивающие устойчивость покровов к воздействию хозяина, поступают в составе палочковидных секреторных тел.

Согласно исследованиям Куперман [2], защитная функция тегумента у цестод дополняется особыми железистыми элементами. Наши исследования говорят о том, что единственными структурами, поставляющими вещества, участвующие в обеспечении устойчивости покровов к воздействию хозяина, связаны с секреторными телами, поступающими из цитонов.

Гликокаликс, расположенный на внешней поверхности апикальной мембраны тегумента, также имеет небольшие отличия в зависимости от пола гельминта. У женской особи он менее выражен, тогда как у мужской особи морфологически гликокаликс более структурирован. Присутствие гликокаликса на поверхности тегумента некоторых представителей плоских червей отмечали многие исследователи [6, 11]. Вопрос о характеристиках гликокаликса представляет интерес не только для гельминтологии, но и для биологи-

ческой науки в целом. Работ, в которых обсуждаются свойства гликокаликса тегумента трематод, крайне мало. Morris [10] свойства резистентности покровов близкородственного вида *S. mansoni* связывает с присутствием в составе гликокаликса кислых мукополисахаридов. Причем морфологические свойства гликокаликса, описанные Morris [10], во многом схожи с нашими результатами. Мембранокаликс гельминтов – это активный комплекс, с которым связано усвоение веществ. Поступление веществ через тегумент трематод – факт на современный момент установленный, но на механизмы его осуществления нет однозначного мнения. Согласно наших наблюдений, у изучаемого нами вида трематоды поступление веществ может проходить лишь путем диффузии без образования эндоцитозных структур.

Базальная пластинка тегумента ограничена от синцитиального слоя базальной мембраной. В совокупности эта комплексная структура участвует в выполнении функции опоры. По нашему мнению, фибриллы базальной пластинки связаны с мышечными элементами. Похожие результаты получены по другим видам трематод [3, 5].

Мышечная система трематод изучена слабо. Известно, что в наиболее общем плане она состоит из кольцевой, продольной и диагональных слоев, а также волокон, пересекающих паренхиму в самых различных участках и направлениях. До сегодняшнего дня нет ясности в том, какие из перечисленных деталей характерны для класса трематод в целом, а какие лишь для отдельных групп внутри него [4]. Наши наблюдения свидетельствуют о том, что наиболее развитыми волокнами является продольный ряд мышц и паренхимные дорсо-вентральные мышцы. Такой тип мышечных элементов связан с тем, что эти паразиты не привязаны к определенному участку кровеносной системы и с током крови могут перемещаться по сосудам кровеносного русла птиц.

В результате проведенных электронно-микроскопических исследований нами установлены структурно-функциональные характеристики, свойственные для тегумента женской и мужской особей трематоды *D. purverulenta*.

Литература

1. *Краснощеков Г.П.* Морфофункциональные аспекты паразитогенеза Metazoa // Успехи соврем. биол. – 1994. – Т. 114. – С. 528–538.
2. *Куперман Б.И.* Функциональная морфология низших цестод. – Л.: Наука, 1988. – 167 с.
3. *Нестеренко Л.Т., Ждарска З., Панин В.Я.* Тонкая структура тегумента трематоды *Gorgoderina orientalis* Strom, 1940 (Trematoda: Gorgoderidae) // Изв. АН КазССР. Сер. биол. – 1990. – № 2. – С. 52–57.
4. *Ястребов М.Б.* Мускулатура тела некоторых трематод и фиксация фаз в эволюции присасывательной функции // Зоол. журн. – 1997. – Т. 76. – С. 645–656.
5. *Bjorkman N., Thosell W.* Morphological and biochemical studies on obsorbtion and secretion in the alimentary tract of *Fasciola hepatica* // Exp. Cell. Res. – 1964. – № 33. – P. 319–329.
6. *Горчилова Л., Канев А.* Морфофункционална характериситка на тегументы и паппилообразные образувания на *Notocotylus ephemera* (Nitsch, 1817 (Trematoda: Notocotylidae)) // Helminthologia. – 1986. – V. 22. – № 5. – P. 11–27.
7. *Dike S.C.* // J. Parasitol. – 1967. – V. 32. – P. 1173–1185.
8. *Engelkirk P.G., Williams J.F.* The structure and function of adult epidermis of parasitic Plathworms // J. Parasitol. – 1983. – V. 69, № 5. – P. 828–837.
9. *McLaren D.J., Hockley D.* Blood flukes have a double outer membrane // Nature. – 1977. – № 269. – P. 147–149.
10. *Morris G.P.* The structure of the tegument and the associated structures of the cercarian of *Schistosoma mansony* // Z. Parasitenk. – 1971. – № 36. – P. 957–963.

11. *Полякова–Кърстева О., Василев И.* Върху ултраструктурата на тегумента на *Raillientina carneostrobillata* // Изв. на ЦЛХ. – 1973. – № 16. – С. 153–160.
12. *Threadgold L.T.* The tegument and associated structures of *Fasciola hepatica* // Parasitology. – 1967. –V. 47, № 57. – P. 633–637.

Ultrastructure and functional morphology of male and female tegument's of *Dendrithobilharcia purverulenta* (Braun, 1901) (Trematoda: Schistosomatidae)

K.K. Ahmetov, N.S. Bergeneva, B.D. Kireeva

Dendrithobilharzia purverulenta tegument is investigated by the method of electronic microscopy with use of histological techniques for establishment of helminthes morphology. The data on ultra structure of layers of tegument and muscular system of male and female of trematodes are received.
Keywords: tegument, *Dendrithobilharzia purverulenta.*

УДК 619:616.995.1

ОСОБЕННОСТИ ЗАРАЖЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ГЕЛЬМИНТАМИ В ГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ

М.Г. ГАЗИМАГОМЕДОВ
кандидат ветеринарных наук
Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия, 367032, г. Махачкала, ул. Гаджиева, 180, e-mail: Dgsha@yandex.ru

В горном Дагестане на высоте до 1000 м над уровнем моря крупный рогатый скот инвазирован 48 видом гельминтов, до 2000 м – 28, 2500 м – 21, 2700 м – 9 видами. Зараженность животных гельминтами варьирует в пределах 1,6–65,0 % при интенсивности инвазии 2–718 экз./гол.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, гельминты, экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии, Дагестан.

В горном поясе Дагестана содержится более 300 тыс. гол. крупного рогатого скота, 3,5 млн овец летом и 250 тыс. зимой. На высоте до 2000 м над уровнем моря животных выпасают с мая до середины октября.

Гельминты крупного рогатого скота в горном Дагестане подробно не изучены, а имеющиеся работы [1–4] посвящены отдельным видам. Данные по зараженности гельминтами местных пород скота весьма ограничены.

Цель работы – изучение видового состава гельминтов крупного рогатого скота в горном поясе Дагестана в разрезе вертикальной поясности.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2003–2009 гг. в горном Дагестане на высоте 1000, 2000, 2500, 2700 м над уровнем моря.

Всего исследовано 240 голов крупного рогатого скота, в том числе молодняк до 1 года, 1–2-х лет и взрослые животные. Копроовоскопией проанализировано 800 проб фекалий крупного рогатого скота.

В работе использовали методы полного гельминтологического вскрытия по Скрябину, последовательного промывания фекалий, флотации с насыщенным раствором аммиачной селитры, Бермана–Орлова, биопсии кожи, культивирования личинок стронгилят пищеварительного тракта.

Результаты и обсуждение

Материалы исследований показали, что крупный рогатый скот в горном Дагестане инвазирован 48 видами гельминтов (табл.), в том числе 2 видами трематод, 5 видами цестод и 41 видом нематод. Среди нематод доминируют представители подотряда Strongylata Railliet et Henry, 1913 – 28 видов, из них 25 видов стронгилят пищеварительного тракта.

На высоте 1000 м над уровнем моря крупный рогатый скот заражен 48 видами гельминтов. Общая зараженность животных гельминтами достигает 74,0 % при интенсивности инвазии 2–7680 экз./гол. Инвазированность отдельными видами варьирует от 1,6 до 65,0 % при ИИ 2–718 экз./гол. ЭИ 23,6–65,0 % и ИИ 8–718 экз. отмечена *Dicrocoelium lanceatum, Echinococcus granulosus (l), Strongyloides papillosus*, *Bunostomum trigonocephalum, Tricho-strongylus axei, T. vitrinus, Nematodirus filicollis, N. spathiger.* Животные слабо заражены *Moniezia expansa, M. benedeni, Cysticercus bovis, C. tenuicollis, B. phlebotomum,*

Oesophagostomum spp., Trichostrongylus capricola, T. colubri-formis, T. skrjabini, Ostertagia ostertagi, O. antipini, Marshallagia schikobalovi, Cooperia punctata, C. zurnabada, C. oncophora, Nematodirus abnormalis, N. dogeli, стронгилятами дыхательного тракта, видами родов *Thelazia, Oncho-cerca, Stephanofilaria,* а также *Trichocephalus skrjabini* (ЭИ 1,6–8,3 %, ИИ 2–9 экз./гол.).

На высоте 2000 м животные инвазированы 28 видами гельминтов при общей зараженности 48,0 % и ИИ 1–235 экз./гол. Инвазированность отдельными видами варьирует от 1,6 до 26,6 % при ИИ 1–123 экз./гол. Относительно высокие показатели экстенсивности инвазии (15,0–26,6 % и ИИ 5–123 экз.) отмечены *D. lanceatum, E. granulosus (l), S. papillosus*, *B. trigonocephalum, T. axei, T. vitrinus, N. filicollis, N. spathiger.* Животные слабо заражены *Fasciola hepatica*, *Moniezia spp., C. tenuicollis, Chabertia ovina, T. capricola, Haemonchus contortus, N. oiratianus, N. helvetianus, D. viviparus, Thelazia spp., Trichocephalus spp., Gongylonema pulchrum* (ЭИ 1,6–8,3 %, ИИ 18 экз./гол.).

На высоте 2500 м животные заражены 21 видом гельминтов при ЭИ 32,0 % и ИИ 1–143 экз. ЭИ отдельными видами варьирует от 1,6 до 15,0 % при ИИ 1–68 экз./гол. ЭИ 10,0–15,0 % и ИИ 4–68 экз. зарегистрированы для *D. lanceatum, E. granulosus (l), B. trigonocephalum, N. spathiger.* Зараженность остальными видами гельминтов колеблется от 1,6 до 8,3 % при ИИ от 2 до 17 экз.

На высоте 2700 м над уровнем моря крупный рогатый скот инвазирован 9 видами гельминтов при ЭИ до 20,0 % и ИИ 2–54 экз. Отдельными видами гельминтов животные заражены до 8,3 % при ИИ 2–27 экз./гол.

На всех высотах обнаружены 9 видов: *D. lanceatum, C. bovis, E. granulosus (l), S. papillosus*, *B. trigonocephalum, T. axei, T. vitrinus, N. filicollis, N. spathiger.* Виды гельминтов, зарегистрированные на высоте 2500 м над уровнем моря и выше, считаем экологически пластичными. Эти виды встречаются у домашних жвачных во всех природно-климатических поясах Дагестана [1, 2].

Таким образом, в горном Дагестане крупный рогатый скот инвазирован типичной для юго-востока Северного Кавказа фауной гельминтов, где доминируют *F. hepatica*, *D. lanceatum, C. tenuicollis, E. granulosus (l), S. papillosus*, *B. trigonocephalum, T. axei, T. vitrinus, N. filicollis, N. spathiger, N. vitulorum, G. pulchrum.*

Литература

1. *Атаев А.М., Зубаирова М.М., Карсаков Н.Т., Газимагомедов М.Г.* Распространение гельминтозов домашних жвачных в биоценозах равнинного пояса Дагестана // Вестн. ветеринарии. – Ставрополь, 2009. – С. 20–26.

2. *Алмаксудов У.П.* Фаунистический обзор, биология, экология стронгилят желудочно-кишечного тракта овец и крупного рогатого скота в равнинном поясе Дагестана и совершенствование мер борьбы: Дис. ... канд. биол. наук. – М., 2009. – 125 с.

3. *Газимагомедов М.Г.* Фауна и биоэкология гельминтов аборигенного крупного рогатого скота в горном поясе Дагестана и совершенствование мер борьбы: Дис. ... канд. биол. наук. – М., 2009. – 128 с.

4. *Карсаков Н.Т., Зубаирова М.М., Атаев А.М.* Опыт борьбы с гельминтозами животных в Дагестане // Ветеринария. – 2009. – № 11. – С. 29–32.

Features of infection of cattle by helminthes in mountain Dagestan

M.G. Gazimagomedov

In mountain Dagestan at height up to 1000 m above sea level cattle are infected by 48 species of helminthes, 2000 m – 28, 2500 m – 21, 2700 m – 9 species. Cattle are infected at 1,6–65,0 % at intensity of infection 2–718 sp.

Keywords: cattle, helminthes, extensiveness of infection, intensity of infection, mountain Dagestan.

Зараженность крупного рогатого скота гельминтами в горном Дагестане (n = 60)

№ п/п	Вид гельминта	Высота над уровнем моря, м							
		1000		2000		2500		2700	
		зараже-но/%	ИИ, экз./гол.	зараже-но/%	ИИ, экз./гол.	зараже-но/%	ИИ, экз./гол.	зараже-но/%	ИИ, экз./гол.
1	*Fasciola hepatica*	9/15,0	17,0±2,16	3/5,0	6,0±0,45	1/1,6	2,0±0,14	–	–
2	*Dicrocoelium lanceatum*	39/65,0	718,0±8,32	16/26,6	123,0±0,57	9/15,0	68,0±7,78	3/5,0	27,0±2,19
3	*Moniezia expansa*	4/6,6	2,0±0,18	2/3,3	1,0±0,16	1/1,6	1,0±0,16	–	–
4	*M. benedeni*	5/8,3	3,0±1,67	3/5,0	2,0±0,87	2/3,3	1,0±0,16	–	–
5	*Cysticercus bovis*	1/1,6	12,0±6,28	1/1,6	5,0±2,15	1/1,6	3,0±0,76	1/1,0	2,0±0,17
6	*Echinococcus granulosus*	13/21,6	8,0±3,23	9/15,0	5,0±3,37	6/10,0	4,0±0,19	3/5,0	3,0±0,41
7	*Cysticercus tenuicollis*	5/8,3	4,0±1,46	4/6,6	3,0±2,72	2/3,3	2,0±0,17	–	–
8	*Strongyloides papillosus*	16/26,6	76,0±5,23	12/20,0	28,0±2,36	5/8,3	11,0±2,13	2/3,3	5,0±1,14
9	*Chabertia ovina*	9/15,0	28,0±3,47	5/8,3	16,0±1,93	2/3,3	6,0±2,38	–	–
10	*Bunostomum trigonocephalum*	23/38,3	123,0±5,14	15/25,0	63,0±4,48	8/13,3	21,0±3,32	4/6,6	17,0±1,56
11	*B. phlebotomum*	2/3,3	8,0±0,52	–	–	–	–	–	–
12	*Oesophagostomum radiatum*	2/3,3	5,0±0,23	–	–	–	–	–	–
13	*Oe. venulosum*	1/1,6	3,0±0,41	–	–	–	–	–	–
14	*Oe. columbianum*	1/1,6	6,0±0,63	–	–	–	–	–	–
15	*Trichostrongylus axei*	15/25,0	88,0±6,13	12/20,0	51,0±4,45	5/8,3	17,0±3,45	3/5,0	7,0±2,37
16	*T. capricola*	5/8,3	8,0±0,19	3/5,0	7,0±0,49	–	–	–	–
17	*T. colubriformis*	4/6,6	9,0±0,45	–	–	–	–	–	–
18	*T. skrjabini*	3/5,0	6,0±0,52	–	–	–	–	–	–
19	*T. vitrinus*	14/23,3	62,0±5,31	10/16,6	32,0±3,26	4/6,0	12,0±0,27	2/3,3	5,0±1,52
20	*Ostertagia ostertagi*	5/8,3	13,0±0,46	–	–	–	–	–	–
21	*O. antipini*	3/5,0	9,0±0,45	–	–	–	–	–	–
22	*Marshallagia schikobalovi*	1/1,6	5,0±2,14	–	–	–	–	–	–
23	*Haemonchus contortus*	6/10,0	127,0±5,57	3/5,0	38,0±4,56	–	–	–	–

Окончание таблицы

№ п/п	Вид гельминта	Высота над уровнем моря, м							
		1000		2000		2500		2700	
		зараже-но/%	ИИ, экз./гол.	зараже-но/%	ИИ, экз./гол.	зараже-но/%	ИИ, экз./гол.	зараже-но/%	ИИ, экз./гол.
24	*Cooperia punctata*	4/6,6	32,0±2,83	–	–	–	–	–	–
25	*C. zurnabada*	3/5,0	9,0±1,16	–	–	–	–	–	–
26	*C. oncophora*	1/1,6	5,0±0,32	–	–	–	–	–	–
27	*Nematodirus filicollis*	15/25,0	143,0±6,13	12/20,0	62,0±4,45	5/8,8	24,0±1,15	3/5,0	9,0±0,63
28	*N. oiratianus*	8/13,3	53,0±4,76	4/6,6	23,0±2,64	3/5,0	14,0±1,45	–	–
29	*N. helvetianus*	9/15,0	61,0±5,36	5/8,3	28,0±3,12	4/6,6	16,0±2,13	–	–
30	*N. spathiger*	18/30,0	167,0±7,36	15/25,0	87,0±6,19	8/13,3	27,0±5,13	5/8,3	12,0±0,74
31	*N. abnormalis*	2/3,3	5,0±0,24	–	–	–	–	–	–
32	*N. dogeli*	2/3,3	4,0±0,27	–	–	–	–	–	–
33	*N. andreevi*	2/3,3	3,0±0,28	–	–	–	–	–	–
34	*Dictyocaulus viviparus*	5/8,3	12,0±3,23	3/5,0	5,0±0,32	1/1,6	2,0±0,14	–	–
35	*Protostrongylus kochi*	2/3,3	3,0±0,28	–	–	–	–	–	–
36	*P. hobmaieri*	1/1,6	2,0±0,12	–	–	–	–	–	–
37	*Neoascaris vitulorum*	12/20,0	14,0±2,46	6/10,0	8,0±0,42	2/3,3	2,0±0,14	–	–
38	*Thelazia rhodesi*	5/8,3	6,0±0,52	4/6,6	5,0±0,46	–	–	–	–
39	*Th. gulosa*	4/6,6	4,0±0,26	2/3,3	3,0±0,22	–	–	–	–
40	*Gongylonema pulchrum*	8/13,3	16,0±0,45	5/8,3	8,0±0,25	3/5,0	4,0±0,36	–	–
41	*Onchocerca gutturosa*	4/6,6	5,0±0,42	–	–	–	–	–	–
42	*O. lienalis*	2/3,3	2,0±0,21	–	–	–	–	–	–
43	*Setaria assamensis*	3/5,0	4,0±0,27	–	–	–	–	–	–
44	*S. stilesi*	2/3,3	3,0±0,28	–	–	–	–	–	–
45	*Trichocephalus ovis*	10/16,6	24,0±4,15	5/8,3	13,0±0,27	2/3,3	5,0±0,14	–	–
46	*T. skrjabini*	5/8,3	7,0±0,27	2/3,3	5,0±0,32	–	–	–	–

УДК 639.3:619:616.995.1

ПАРАЗИТЫ РЫБ В ПРУДОВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ КУБАНИ

Е.С. ЛИСОВЕЦ
соискатель
Краснодарская межобластная ветеринарная лаборатория
Р.Т.САФИУЛЛИН
доктор ветеринарныйх наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина,
117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28, e-mail: vigis@ncport.ru

В рыбоводных прудовых хозяйствах Краснодарского края исследовано 831 экз. рыб 6 видов. Зараженность составила 45,9 %. У рыб зарегистрировано 11 болезней, в том числе миксоболёз, ихтиофтириоз, триходиноз, дактилогироз, кавиоз, ботриоцефалёз, диплостомоз, аргулёз, лернеоз, синергазилез, эргазилёз. Зараженность паразитами составила карася, сазана, толстолобика пестрого 53,8–84 %, карпа, белого амура, толстолбика 20,9–44,7 %.

Ключевые слова: паразиты, рыба, прудовые хозяйства, Кубань.

Рыбоводство – важнейшая отрасль сельскохозяйственного производства Краснодарского края. Прудовый фонд края включает более 20,0 тыс. га прудовых площадей специализированных рыбхозов, около 40,0 тыс. га русловых водоемов. Площади питомников для выращивания рыбопосадочного материала составляют 3,5 тыс. га. Для целей рыбоводства используются более 30,0 тыс. га. лиманов, пригодных для выращивания рыбы.

В настоящее время на территории Краснодарского края деятельность в области рыбоводства осуществляют более 20 крупных специализированных полносистемных прудовых и 1000 фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей. Они используют 1217 рыбопромысловых водоёмов и производят 20 % всей прудовой рыбы России. Потребление рыбной продукции в расчете на душу населения сократилось в 1,6 раза и составило около 10 кг в год, что в 2 раза меньше физиологической нормы. Эта продукция стала менее доступной для широких слоев населения из-за продолжающегося роста цен и низкой платежеспособности населения.

Природно-климатические условия Кубани способствуют развитию прудового рыбоводства. Так, с января по декабрь 2010 г. произведено 26328,08 т рыбы. Из имеющегося в крае прудового фонда в настоящее время для целей рыбоводства используется менее 50 % площадей. Основными препятствиями дальнейшему развитию прудовых хозяйств Краснодарского края и наращиванию ими объемов производства и вылова товарной рыбы являются сильная изношенность основных фондов, неудовлетворительное техническое состояние многих водоемов, заиленость и засоренность русел рек, что способствует развитию инфекционных и инвазионных болезней прудовых рыб.

Интенсивные технологии ведения прудового хозяйства предусматривают уплотненные посадки рыбы в пруды, что создаёт благоприятные условия для распространения различных болезней. Существенный экономический ущерб

отрасли наносят паразитарные болезни, снижающие продуктивность прудов рыбоводных хозяйств.

Паразитофауну рыб в крае изучали многие учёные [1–3]. Впервые у пестрых толстолобиков обнаружен и описан новый вид миксоспоридии *Myxobolus haemophilus* и предложена методика диагностирования его в крови рыб [2]. В прудовых хозяйствах Краснодарского края описана ассоциация псевдомоноза и миксоболёза, вызвавшая массовый падеж толстолобиков в осенний период [1]. Лысенко [3] провел системный анализ паразитофауны у 13 видов прудовых рыб в рыбоводных хозяйствах Краснодарского края и выявил у них 52 вида паразитов. В условиях края основным источником и резервуаром заражения прудовых рыб является «сорная рыба», а также растительноядные рыбы, завозимые из Китая и Дальнего Востока для акклиматизации.

Исходя из отмеченного, целью наших исследований было изучение паразитов прудовых рыб и вызываемых ими болезней в прудовых хозяйствах Кубани.

Материалы и методы

Работу выполняли на базе кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ и в ФГБУ «Краснодарская межобластная ветеринарная лаборатория» в период с января по декабрь 2010 г.

Основным объектом исследований являлась прудовая рыба рыбоводных хозяйств Краснодарского края 6 видов (толстолобик пестрый, толстолобик белый, карась, сазан, белый амур, карп). Вскрытие рыб осуществляли по методике полного паразитологического вскрытия [4]. Сбор и обработку паразитов осуществляли по общепринятым методикам. Видовой состав паразитов определяли до вида с помощью «Определителя паразитов пресноводных паразитов рыб» под редакцией Бауэра (1987) на кафедре паразитологии КубГАУ. Для обнаружения спор миксоспоридий у пестрых толстолобиков использовали метод искусственного переваривания тканей рыб с последующим центрифугированием.

Паразитофауну изучали в 24 хозяйствах 7 районов Краснодарского края и в 4 хозяйствах 2 районов Республики Адыгея.

Результаты и обсуждение

Проведенные в условиях Краснодарского края и Республики Адыгея систематические исследования 6 видов прудовых рыб показали, что в рыбоводных прудовых хозяйствах разной формы собственности они инвазированы 21 видом паразитов следующим образом: ***толстолобик белый*** – 9 видами: *Myxobolus pavlowskii*, Achmerov, 1954; *M. dijagini*, Achmerov, 1954; *M. haemophilus* Garcawi, Zverzhanowskyi, Lysenko 1989; *Ichthyophthirius multifiliis* Fouguet, 1876; *Trichodina acuta* Lorn, 1966; *T. nigra* Lorn, 1960; *Diplostomum spataceum* Rudolphi, 1819; *Sinergasilus lieni* Yin, 1949; *Lemea elegans* morpha ctenopharingodontisYin, 1960), ***толстолобик пестрый*** – 11 видами: *M. pavlowskii,* Achmerov, 1954; *M. drjagini*, Achmerov, 1954; *M. haemophilus* Garcawi, Zveryanowskii, Lysenko 1989; *I. multifiliis* Fouguet, 1876; *T. acuta* Lorn, 1966; *T. nigra* Lom, 1960; *Dactylogyus vastator* Nybelin, 1924; *Dac. nobilus* Long et Yu, 1958; *D. spataceum* Rudolphi, 1819; *Sinergasilus lieni* Yin, 1949; *L. elegans* morpha ctenopharingodontisYin, 1960), ***карась*** – 6 видами: *I. multifiliis* Fouguet, 1876; *L. cypinacea* Linnaeus, 1758; *Argulus foliaceus* Linnaeus, 1758; *S. lieni* Yin, 1949; *D. spataceum* Rudolphi, 1819; *D. spataceum* Rudolphi, 1819), ***сазан*** – 4 видами: *Dac. extensus* Mueller et Van Cleave, 1932; *A. foliaceus* Linnaeus, 1758; *D. spataceum* Rudolphi, 1819; *Khawia sinensis* Hsu, 1935), ***белый амур*** – 7 видами: *Dac. ctenopharingodonis* Achmerov, 1952; *Kh. sinensis* Hsu, 1935; *Bothriocephalus opsariichthydis* Yamaguti, 1934; *D. spataceum* Rudolphi, 1819; *L. elegans* morpha ctenopharingodontisYin, 1960; *A. foliaceus* Linnaeus, 1758; *S. major* Marckewitsch, 1940), ***карп*** – 12 видами: *Dac. vastator* Nybelin, 1924; *Dac. ex-*

tensus Mueller et Van Cleave, 1932; *Kh. sinensis* Hsu, 1935; *D. spataceum* Rudolphi, 1819; *L. elegans* morpha ctenopharingodontisYin, 1960; *A. foliaceus* Linnaeus, 1758; *M. dogieli* J. et B. Bychowski, 1940; *I. multifiliis* Fouguet, 1876; *T. nigra* Lom, 1960; *T. acuta* Lom, 1966; *Ergasilus sieboldi* Nord mann, 1832; *Botriocephalus opsariichthydis* Yamaguti, 1934) (табл. 1).

1. Видовой состав паразитов в водоёмах прудовых хозяйств Краснодарского края

Семейство	Вид паразита	Дефинитивные хозяева
Myxobolidae	*Myxobolus pavloskii*	Толстолобик пестрый, толстолобик белый
	M. dijagini	Толстолобик пестрый, толстолобик белый
	M. dogieli	Карп
	M. haemophilus	Толстолобик пестрый, толстолобик белый
Ophryoglenidae	*Ichthyophthirius multifiliis*	Толстолобик пестрый, толстолобик белый, карп, карась
Trichodinidae	*Trichodina acuta*	Толстолобик пестрый, толстолобик белый, карп
	T. nigra	Толстолобик пестрый, толстолобик белый, карп
Dactylogyridae	*Dactylogyrus vastator*	Карп, карась
	Dac. aristichthys	Толстолобик пестрый
	Dac. nobilis	Толстолобик пестрый
	Dac. ctenopharyngodonis	Белый амур
	Dac. extensus	Карп, сазан
Lytocestidae	*Khawia sinensis*	Белый амур, карп, сазан
Botriocephalidae	*Botriocephalus opsariichthydis*	белый амур, карп
Diplostomidae	*Diplostomum spathaceum*	Толстолобик пестрый, толстолобик белый, белый амур, карп, сазан, карась
Ergasilidae	*Ergasilus sieboldi*	Карп
	Sinergasilus lieni	Толстолобик пестрый, толстолобик белый
	S. major	Белый амур, карась
Lemaeidae	*Lemaea cyprinacea*	Карась
	L. elegans	Белый амур, карп, толстолобик пестрый, толстолобик белый
Argulidae	*Argulus foliaceus*	Карп, белый амур, карась, сазан

Систематические группы паразитов прудовых рыб, обнаруженные в водоёмах рыбоводных хозяйств, представлены 21 видом, которые относятся к 3 типам, 7 классам, 8 отрядам, 9 семействам, 13 родам (табл. 2). Простейшие представлены одним типом Cnidosporidia, 3 классами (Myxosporidia, Cyrtostomata, Peritricha), 3 отрядами, 3 семействами, 6 родами, 7 видами. Плоские черви Plathelminthes представлены 3 классами (Monogenea, Cestoda, Trematoda), членистоногие – одним типом Artropoda, одним классом Crustacea, одним отрядом, двумя семействами, 3 родами, 6 видами (табл. 2).

2. Систематические группы паразитов прудовых рыб Краснодарского края

Тип	Класс	Число			
		отрядов	семейств	родов	видов
Cnidosporidia	Myxosporidia	1	1	4	4
	Cyrtostomata	1	1	1	1
	Peritricha	1	1	1	2
Plathelminthes	Monogenea	1	1	1	5
	Cestoda	2	2	2	2
	Trematoda	1	1	1	1
Arthropoda	Crustacea	1	2	3	6
Всего:	7	8	9	13	21

Следует отметить степень зараженности различных видов рыб в прудовых хозяйствах Краснодарского края и Республике Адыгея (табл. 3). Всего вскрыто 831 экз. прудовых рыб, из них инвазировано 382 экз., общая экстенсивность инвазии составила 45,9 %. У рыб зарегистрировано 11 болезней: миксоболёз, ихтиофтириоз, триходиноз, дактилогироз, кавиоз, ботриоцефалёз, диплостомоз, аргулёз, лернеоз, синергазилёз, эргазилёз. В рыбоводных хозяйствах общая экстенсивность инвазии доминирует у карася (53,84 %), повышаясь у сазана (63,95 %) и достигает максимума у толстолобика пестрого (84 %), субдоминантами выявлены карп (20,9 %), белый амур (21,62 %), толстолобик белый (44,8 %).

Зараженность по видам рыб была следующей: миксоболёз у 1,46–4,68 % карпа, толстолобика белого и пестрого, ихтиофтириоз у 1,62–6,73 % карпа, толстолобика белого, пестрого, карася, триходиноз у 2,93–17 % карпа, толстолобика пестрого. Дактилогирами заражены 5 видов рыб, за исключением толстолобика белого. Наименьшая зараженность была у белого амура и повышалась у толстолобика пестрого до 15,2 %. Кавиоз зарегистрирован у трех видов рыб, наименьшая зараженность была у карпа, а наибольшая у сазана (1,46–19,1 %). Ботриоцефалы выявлены только у карпа и белого амура (0,9–1,24 %). Диплостомами заражены все 6 видов рыб, наименьшая зараженность была у карпа, наибольшая у пестрого толстолобика (9,76–46,9 %). Аргулез выявлен у четырех видов рыб, наименьшая зараженность была у карпа, наибольшая у карася (1,46–7,6 %), лернеоз зарегистрирован у 5 видов рыб, наименьшая зараженность была у карпа, а наибольшая у толстолобика пестрого (0,98–8 %). Синергазилез выявлен у 5 видов рыб с наименьшей зараженностью у карася серебряного и наибольшей – у пестрого толстолобика (до 18 %). Эргазилез выявлен нами только у карпа (6,3 %).

Результаты проведенных в условиях Краснодарского края исследований согласуются с данными наших предшественников по видовому составу паразитов прудовых рыб и дополняют их по экстенсивности инвазии у рыб разных видов.

Таким образом, в Краснодарском крае у 6 видов наиболее распространенных рыб выявлен 21 вид паразитов: из них у сазана 4 вида, карася серебряного 6, белого амура 7, толстолобика белого 9, пестрого толстолобика 11, карпа 12 видов. Систематические группы паразитов, обнаруженные в рыбоводных хозяйствах с различной формой собственности, относятся к 3 типам, 7 классам, 8 отрядам, 9 семействам, 13 родам, 21 виду.

3. Зараженность паразитами различных видов рыб в прудовых хозяйствах Краснодарского края за 2010 г.

Вид рыб	Исследовано рыб, экз.	Заражено, экз.	ЭИ, %	В том числе заражено рыб по видам паразитов, %										
				Миксоболёз	Ихтиофтириоз	Триходиноз	Дактилогироз	Кавиоз	Ботриоцефалез	Диплостомоз	Аргулёз	Лернеоз	Синергазилез	Эргазилёз
Толстолобик белый	201	90	44,78	4,68	3,84	17,0				13,8		2,48	2,98	
Толстолобик пестрый	50	42	84,0	1,6	6,5	3,5	13,2			41,2		6,0	12,0	
Карась	104	56	53,84	–	14,42	–	–	–	–	20,5	9,6	3,9	5,42	–
Сазан	86	55	63,95				8,1	19,1		33,3	3,4	–	–	–
Белый амур	185	62	33,51				3,24	2,1	1,24	11,97	7,5	2,7	4,8	
Карп	205	77	37,56	1,46	1,62	2,93	4,39	1,46	0,9	9,76	],46	0,98	6,3	6,3
Итого	831	382	45,97											

Литература

1. *Гаркави Б.Л., Звержановский М.И., Лысенко А.А.* и др. Ассоциативное заболевание толстолобиков псевдомонозом и миксоболезом // Матер. докл. науч. конф. «Ассоциативные паразитарные болезни, проблемы экологии и терапии». – М., 1995. – С. 45–46.

2. *Гаркави Б.Л., Звержановский М.И., Лысенко А.А.* и др. Слизистые споровики молоди толстолобиков в прудовых хозяйствах Кубани // Сб. раб. «Инвазионные болезни с. х. животных». – Л., 1989. – С. 45–50.

3. *Лысенко А.А.* Формирование паразитарной системы у рыб в прудовых хозяйствах и естественных водоемах и меры борьбы с паразитозами в условиях Краснодарского края: Автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – Иваново, 2006. – 65 с.

4. Проведение ихтиологических исследований (методические указания). Ч. 1, 2. – М., 1968. – 67 с.

Parasites of fishes in pond farms of Kuban

E.S. Lisovets, R.T. Safiullin

It is investigated 831 copies of fishes of 6 spp. in fish-breeding farms in Krasnodar region. 45,9 % of them are infected by parasites. It is registered 11 parasites in fishes. Crucian, sazan, carp colorful are infected at 53,8–84 %, carp, white cupid – at 20,9–44,7 %.

Key words: parasites, fish, pond farms, Kuban.

УДК 619.576.895.42

ФАУНА ЭКТОПАРАЗИТОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ГОРНОГО АЛТАЯ

В.А. МАРЧЕНКО
доктор биологических наук
Институт систематики и экологии животных СО РАН,
630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, e-mail: Oestrus@mail.ru

Изучена фауна эктопаразитов крупного рогатого скота в Республике Алтай. На основе расчета годовых видовых индексов паразитокомплекса показана доминирующая роль подкожного овода *Hypoderma bovis.* На его долю приходится 28,2 % значений ВИП, второй по значимости *Linognathus vituli* – 21,9, третий – *Psoroptes bovis* – 18,7 %. Использование этого показателя позволяет характеризовать эпизоотологический статус эктопаразитокомплекса животных и проводить его сравнительную оценку на различных территориях.

Ключевые слова: арахноэнтомозы, паразитокомплекс, крупный рогатый скот, зараженность.

Горный Алтай характеризуется видовым разнообразием как диких и домашних жвачных животных, так и обитающих на них паразитических членистоногих. В силу природно-климатических условий и исторических традиций в Горном Алтае практикуются стойлово-пастбищная и отгонно-пастбщная системы ведения животноводства. Эти системы предполагают тесную связь с природной средой и как следствие – свободную циркуляцию возбудителей инвазионных болезней.

У животных, как правило, паразитируют несколько видов возбудителей арахноэнтомозов и при проведении лечебно-профилактических мероприятий рассматривают конкретную ассоциацию паразитов или комплекс видов. До начала наших исследований имелись некоторые популяционные характеристики отдельных видов паразитических двукрылых у жвачных Горного Алтая, но, в целом, эктопаразитокомплекс изучен слабо и в основном в рамках эпизоотологического мониторинга на уровне родов.

Видовой состав комплекса паразитических членистоногих включает в себя двукрылых насекомых, вшей, блох, власоедов, чесоточных и пастбищных клещей. Все они являются высокоспециализированными паразитами домашних и диких копытных животных; вызывают соответствующие болезни и наносят многомиллионный ущерб сельскохозяйственному производству.

Несмотря на хозяйственную значимость проблемы, у практических специалистов на вооружении нет единой системы ограничительных мероприятий, которая бы учитывала современный арсенал лечебно-профилактических средств, особенности популяционной биологии и экологии всего комплекса паразитических членистоногих, своеобразие эпизоотических и природно-хозяйственных условий Горного Алтая.

Разрабатываемый нами подход в контроле заболеваемости животных предполагает не тотальное давление на паразита на всех стадиях жизненного цикла, а снижение его численности и зараженности животных до экономически неощутимого уровня. При этом предполагается минимизация воздействия на паразитарную систему с целью сокращения кратности манипуляций

и существенного снижения объемов применения противопаразитарных средств. Как показывают исследования, паразитоценоз животных включает в себя широкий круг возбудителей болезней из всех основных классов многоклеточных паразитов, но система ограничительных мероприятий должна быть ориентирована не на отдельные виды, а на сложившиеся ассоциации паразитов, знания о которых крайне ограничены. Кроме того, сам комплекс паразитических членистоногих представляет значительный теоретический и практический интерес, так как формируется на стыке Монгольской, Казахстанской и Южно-Сибирской фаун и должен характеризоваться существенным разнообразием. Все это требует уточнения видового состава членистоногих, выявление доминантных и эпизоотически значимых видов, структуры паразитокомплексов и ее зависимости от природно-географических условий местности и антропогенных факторов.

На животных в течение года паразитируют временные и стационарные членистоногие. Последних в свою очередь дифференцируют на постоянных и периодических. Полное представление о всем комплексе членистоногих могут дать только обследования, охватывающие все сезоны года.

В Горном Алтае наиболее разнообразный в видовом отношении эктопаразитокомплекс у жвачных животных – овец, крупного рогатого скота и пантовых оленей, который представлен практически всеми основными представителями паразитических насекомых и паукообразных. У крупного рогатого скота из клещей и насекомых насчитывается 6 основных нозоформ, нематод – 12, цестод – 3 и трематод – 3 [1, 2]. Паразитокомплекс представлен ассоциациями возбудителей и в одной и той же популяции хозяина он может сильно различаться как в различных ланшафтно-географических условиях, так и в различные сезоны года. Все это, наряду с особенностями биологии и экологии паразитических членистоногих, необходимо учитывать при организации рациональной системы ограничительных мероприятий.

Первым этапом при разработке системы мероприятий является оценка эпизоотической ситуации. Необходимы также знания уровня зараженности животных, видовой или родовой структуры эктопаразитокомплекса. Желательно, чтобы оценка была осуществлена в обобщенном, формализованном виде, позволяющая сравнивать популяции членистоногих и значимость отдельных видов на различных территориях.

Материалы и методы

Для описания эктопаразитокомплекса крупного рогатого скота приводим данные весенних и осенних обследований животных, когда проводятся лечебно-профилактические мероприятия. Основные обследования были проведены в 2001–2005 гг. в хозяйствах Майминского, Шебалинского, Онгудайского, Усть-Канского и Усть–Коксинского районов, в 2009–2010 гг. в АЭСХ СО РАН. Для учета зараженности применяли общепринятые в паразитологии методы.

Для характеристики зараженности животных отдельными видами расчитывали показатели экстенсивности инвазии (ЭИ), интенсивности инвазии (ИИ на зараженное животное), индекс обилия (ИО, на обследованное поголовье). При описании паразитокомплекса использовали показатели экстенсивности заражения ассоциациями паразитов и видовой индекс паразитокомплекса (ВИП). Для расчета годовых значений ВИП использовали данные паразитологических обследований на зараженность подкожными оводами и иксодовыми клещами в мае, клещами – в марте, вшами и власоедами – в августе и сентябре.

Чаще всего эктопаразитоценоз животных описывают показателями экстенсивности заражения ассоциаций тех или иных видов возбудителей в популяции хозяина. Но это является описательной характеристикой, которая констатирует экстенсивность заражения ассоциаций паразитов и при этом не характеризует вес отдельных видов в комплексе паразитоценоза. На наш

взгляд, необходимо применение новых показателей. Для этого нами использованы дополнительные показатели – индекс заражённости (ИЗ) и видовой (или родовой) индекс паразитоценоза (ВИП или РИП). Последний отображает вес рода в структуре паразитоценоза.

Индекс заражённости (ИЗ) рассчитывают на основании знаний структуры эктопаразитоценоза по формуле:

$$ИЗ = \frac{ЭИ_i}{N_в},$$

где *ИЗ* – индекс заражённости; *ЭИ*i – экстенсивность инвазии отдельно взятого вида; *N*в – количество видов в паразитоценозе.

Величина индекса заражённости имеет обратную зависимость от сложности паразитоценоза. Иначе говоря, чем больше видов в паразитоценозе, тем меньше значение *ИЗ*.

Видовой индекс в структуре паразитоценоза (ВИП) рассчитывают по формуле:

$$ВИП = \frac{ИЗ_i}{\Sigma ИЗ},$$

где *ВИП* – видовой индекс паразитоценоза; *ИЗ*i – индекс заражённости отдельно взятым видом; Σ*ИЗ* – сумма индексов заражённости.

При проведении одномоментного обследования животных получаем характеристику популяции членистоногих за конкретный период времени. Исходя из особенностей биологии паразитов, в данный момент на животном учитывают далеко не все виды, а учтенные виды находятся на различных этапах динамики своей численности и в итоге такое обследование не дает полного представления об его эпизоотической значимости.

Для получения полной эпизоотической характеристики эктопаразитокомплекса необходимы обследования в различные периоды года и по пику численности паразитирующих стадий. С целью выведения формализованной характеристики популяции паразитических членистоногих в течение года вычисляют годовой видовой или родовой индексы паразитоценоза (гВИП или гРИП), для чего вводится поправка в ИЗ по продолжительности паразитирования в месяцах:

$$гИЗ = \frac{\max ЭИ_i \times (8{,}33 \times Mn) \div 100}{N_в},$$

где *гИЗ* – годовой индекс заражённости; max*ЭИ*i – максимальное значение экстенсивности инвазии отдельного вида в течение года; *Mn* – продолжительность паразитирования на хозяине в месяцах; *N*в – количество видов в паразитокомплексе.

Соответственно годовой ВИП будет выглядеть так:

$$гВИП = \frac{гИЗ}{\Sigma гИЗ} \times 100.$$

Результаты и обсуждение

Подкожные оводы. На территории обследованных районов Республики Алтай обнаружены *Hypoderma bovis* De Geer, 1776 и *H. lineatum* De Villers, 1789. Основной характеристикой, определяющей характер противооводовых мероприятий, является уровень численности. В весенний период (апрель–май) проводили обследование крупного рогатого скота на зараженность личинками подкожных оводов в ряде хозяйств Республики Алтай.

При обследовании выяснено, что молодняк крупного рогатого скота в различных стадах был заражён личинками оводов в среднем на 11,4–97,6 % при средней ИИ 13,7 личинки и индексе обилия 8,8. Взрослое поголовье име-

ет ЭИ 5,7–89,2 % при средней ИИ 9,7 личинки и индексе обилия 5,7. Данный уровень инвазии характерен для большинства хозяйств Республики и предполагает активизацию лечебно-профилактических мероприятий при гиподерматозе.

Вши и власоеды. Комплекс арахноэнтомозов крупного рогатого скота в Сибири включает постоянных эктопаразитов, среди которых существенная роль принадлежит вшам и власоедам. В обследованных хозяйствах Горного Алтая нами обнаружен 1 вид вшей *Linognathus vituli* Linnaeus, 1758 и 1 вид власоедов *Bovicola bovis* Ewing 1929 (*Trichodectes bovis*, Linnaeus, 1758).

В среднем, зараженность вшами в различных хозяйствах составила 57,4 %. ИЗ находилась в пределах от умеренной (до 100 особей) до высокой (свыше 100 особей) на 100 см^2 волосяного покрова, зараженность власоедами составила 40,3 %, ИЗ умеренная (до 100 особей).

В 2005 г. ЭИ вшами в различных хозяйствах составила 40,1 %. ИЗ находилась в пределах умеренной (до 100 особей) на 100 см^2. Экстенсивность инвазии власоедами составила 18,7 %, интенсивность заражения также умеренная (до 100 особей).

Чесоточные клещи. Комплекс арахноэнтомозов крупного рогатого скота в Сибири помимо насекомых включает паукообразных, среди которых существенная роль принадлежит чесоточным клещам. Во всех обследованных хозяйствах на крупном рогатом скоте был обнаружен только один вид – *Psoroptes bovis*. Средняя многолетняя экстенсивность инвазии клещами составляла 7,8 %. В сравнении с 2001 г., когда на взрослом поголовье ЭИ была на уровне 72,6 %, то в настоящее время экстенсивность инвазии по всему обследованному поголовью составила 9,7 %.

Иксодовые клещи. Согласно нашим наблюдениям в Горном Алтае на крупном рогатом скоте было обнаружено 4 вида иксодид: *Ixodes persulcatus* Shulze, 1930; *Dermacentor marginatus* Sulzer 1776; *D. silvarum* Olenev, 1927 и *Haemaphysalis concinna* Koch, 1844. При анализе видового соотношения доминантным видом являлся *I. persulcatus* – 81,2 %, реже встречаисья *D. marginatus* – 11,7 %, *D. silvarum* – 5,8 % и *H. concinna* – 1,3 %. В период массового появления иксодовых клещей (апрель–май) ЭИ составляла 89,7–100 %, ИЗ – от слабой до 100 особей на одном животном, до высокой – более 100 особей.

Для описания эктопаразитоценозов крупного рогатого скота приводятся данные весенних и осенних обследований животных в период основных лечебно-профилактических мероприятий. При описании используют показатели экстенсивности заражения ассоциациями паразитов и ВИП.

Исследования эктопаразитозов крупного рогатого скота галловейской породы проводили на базе АЭСХ СО РАН, с. Черга, Шебалинского района Республики Алтай. Результаты обследований молодняка и взрослого поголовья этого хозяйства приведены ниже.

В АЭХ в середине апреля при обследовании взрослого поголовья установлены показатели экстенсивности инвазии ассоциаций эктопаразитов на 30 животных, результаты обследования приведены на рисунке 1.

Из рисунка 1 видно, что в весенний период эктопаразитоценоз скота представлен 9 видами возбудителей. По 6,7 % приходится на долю ассоциаций A, B, D и E, по 20 % – на долю ассоциации C и вида *I. persulcatus* (G). Большая часть (33,3 %) популяции хозяина (F) заражена двумя видами – *H. bovis* и *I. persulcatus*.

Видовая структура эктопаразитоценоза при подсчёте видовых индексов (ВИП) приведена на рисунке 2.

Ввесенний период у крупного рогатого скота самый высокий показатель ВИП приходится на долю вида *I. persulcatus* (29,3). Несколько меньший показатель у *H. bovis* – 23,5. Наименьшие показатели относятся к видам *D. marginatus*, *D. silvarum* – по 4 и *H. lineatum* – 1,9.

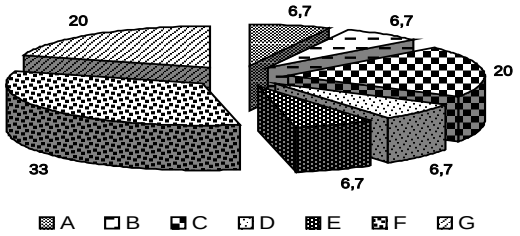


Рис. 1. Структура эктопаразитоценоза взрослого поголовья крупного рогатого скота (n = 30), АЭСХ СО РАН, апрель:
A) $H_b + H_l + L_i + B_o + P_s + I_{per} + D_{mar} + D_{sil} + H_{pun}$ – 6,7 %;
B) $H_b + L_i + B_o + P_s + I_{per} + D_{mar} + D_{sil}$ – 6,7 %;
C) $H_b + L_i + B_o + P_s + I_{per}$ – 20 %; **D**) $H_b + L_i + P_s + I_{per}$ – 6,7 %;
E) $H_b + L_i + I_{per}$ – 6,7 %; **F**) $H_b + I_{per}$ – 33,3 %; **G**) I_{per} – 20 %;
H_b – *Hypoderma bovis*; H_l – *H. lineatum*; L_i – *Linognathus vituli*; B_o – *Bovicola bovis*; P_s – *Psoroptes bovis*; I_{per} – *Ixodes persulcatus*; D_{mar} – *Dermacentor marginatus*; D_{sil} – *D. silvarum*; H_{pun} – *Haemaphysalis punctata*

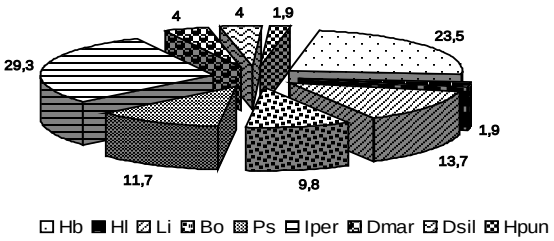


Рис. 2. Видовая структура эктопаразитоценоза (ВИП) взрослого поголовья крупного рогатого скота (n = 30), АЭСХ СО РАН, апрель:
H_b – *Hypoderma bovis*; H_l – *H. lineatum*; L_i – *Linognathus vituli*; B_o – *Bovicola bovis*; P_s – *Psoroptes bovis*; I_{per} – *Ixodes persulcatus*; D_{mar} – *Dermacentor marginatus*; D_{sil} – *D. silvarum*; H_{pun} – *Haemaphysalis punctata*

Вид *H. bovis* оказался самым представительным в паразитоценозе скота, так как регистрировался на большей части обследованных животных всех возрастных групп при весенней и осенней оценке структуры паразитоценоза (ВИП в осенних и весенних эктопаразитоценозах – от 19,9 до 58,3). Далее следует вид *L. vituli*, который также регистрировали при весенних и осенних обследованиях на животных всех возрастных групп (ВИП от 11,6 до 38,5). Затем следует вид *I. persulcatus* (ВИП от 24,1 до 42,2), который отмечали только при осмотрах скота в третьей декаде апреля. Более весомым по сравнению с *I. persulcatus* в эктопаразитокомплексе скота является вид *B. bovis* (ВИП от 3,5 до 21,05), так как в ходе многолетних обследований его реги-

стрировали во все сезоны, что и подтверждается в дальнейшем применением методики расчета показателей годовых ВИП.

Более полное представление об эпизоотологической значимости того или иного вида дает анализ показателей годовых ВИП, которые учитывают биологические особенности видов (рис. 3).

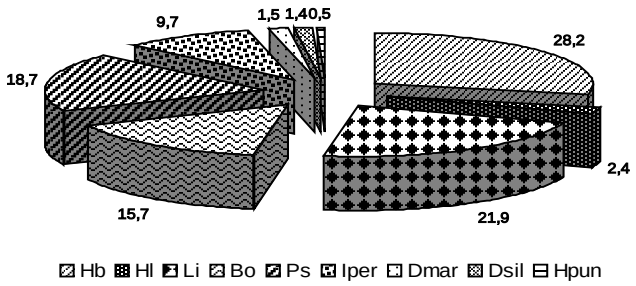


Рис. 3. Годовая видовая структура эктопаразитоценоза (гВИП) взрослого поголовья крупного рогатого скота, АЭСХ СО РАН:
H_b – *Hypoderma bovis*; H_l – *H. lineatum*; L_i – *Linognathus vituli*; B_o – *Bovicola bovis*; P_s – *Psoroptes bovis*; I_{per} – *Ixodes persulcatus*; D_{mar} – *Dermacentor marginatus*; D_{sil} – *D. silvarum*; H_{pun} – *Haemaphysalis punctata*

Анализ годовой видовой структуры говорит о том, что основным доминирующим видом эктопаразитокомплекса является *H. bovis,* на его долю приходится 28,2 % значений ВИП, второй по значимости *L. vituli* – 21,9, третий *P. bovis* – 18,7. Численность этих видов нужно контролировать в первую очередь и соответственно заболеваемость животных. Немногим меньший показатель у *B. bovis* – 15,7, у остальных видов значения индекса менее 10. В целом, у иксодид суммарный индекс составил 13,1, кроме того эти виды являются переносчиками многих инфекционных и инвазионных болезней, что в совокупности говорит об их существенной эпизоотологической значимости.

Таким образом, используя годовые показатели ВИП или РИП, можно характеризовать эпизоотологический статус эктопаразитокомплекса животных и проводить их сравнительную оценку на различных территориях.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 09-04-98041.

Литература

1. *Карамаев В.Б., Марченко В.А., Василенко Ю.А., Саитов В.Р.* Эпизоотологическая ситуация по некоторым паразитозам сельскохозяйственных животных в Республике Алтай // Сб. раб. «Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке». – Новосибирск, 2005. – С. 81–83.

2. *Марченко В.А., Васильева Е.А., Айрапетян А.Р., Саитов В.Р.* Гельминтокомплекс крупного рогатого скота в хозяйствах Республики Алтай // Науч. вестн. Республики Алтай. – Горно-Алтайск, 2010. – С.101–106.

Fauna of cattle ectoparasites in Gorny Altay

V.A. Marchenko

Fauna of cattle ectoparasites in Republic Altai is investigated. On the basis of calculation of annual specific indexes of ectoparasites the dominant role of *Hypoderma bovis* is shown. On its share it is necessary 28,2 % of values of VIP, the second on importance *Linognathus vituli* – 21,9, the third – *Psoroptes bovis* – 18,7. Using of this parameter allows to characterize of epizootologic status of animals complex ectoparasites and to carry its comparative estimation in various territories.

Keywords: arachnoentomosis, complex of ectoparasites, cattle, contamination.

УДК 619:616.995.132:77

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕМАТОД ПОДОТРЯДА FILARIATA – ПАРАЗИТОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ УЗБЕКИСТАНА

К.А. САПАРОВ*
кандидат биологических наук
В.И. ГОЛОВАНОВ, Ф.Д. АКРАМОВА****
кандидаты биологических наук
Э.Б. ШАКАРБОЕВ*, Д.А. АЗИМОВ**
доктора биологических наук
** Ташкентский Государственный педагогический университет им. Низами*
*** Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан,*
e-mail: shakarboev@rambler.ru

Фауна филяриат млекопитающих (домашних и диких) Узбекистана состоит из 24 видов, которые достаточно широко распространены в наземных ценозах. Круг промежуточных хозяев доминирующих видов филяриат охватывает значительное число видов двукрылых насекомых, принадлежащих к семействам Muscidae и Culicidae.

Ключевые слова: фауна, экология, Filariata, млекопитающие, Muscidae, Culicidae.

Нематоды подотряда Filariata Skrjabin, 1915 широко распространены в различных ценозах. Они характеризуются своеобразной морфологией, биологией и жизненными циклами, а также локализацией в организме дефинитивных хозяев. Роль промежуточных хозяев выполняют кровососущие насекомые [4–8, 13, 17, 18].

Филяриаты имеют большое народнохозяйственное значение. Заболевания, вызываемые отдельными видами филярий у сельскохозяйственных животных (крупного рогатого скота, лошадей и верблюдов), наносят значительный экономический ущерб агропромышленному комплексу и в Узбекистане. Установлено, что в ряде регионов республики, неблагополучных по онхоцеркозу, дипеталонемозу и парафиляриозу, экономический ущерб от указанных инвазий достаточно велик. На фоне достаточно хорошо изученной фауны гельминтов млекопитающих, филяриаты – обширная группа своеобразных нематод остается еще слабо исследованной.

Целью данной работы было изучение видового разнообразия всего комплекса нематод подотряда Filariata и их экологических связей с соответствующими хозяевами в конкретных ценозах. Фауна млекопитающих Узбекистана характеризуется большим разнообразием. По последним данным зарегистрировано 105 видов и подвидов млекопитающих дикой фауны, а разводят 11 видов одомашненных животных, принадлежащих отрядам зайцеобразных (кролик), хищных (кошка, собака), парнокопытных (овца, коза, крупный рогатый скот, свинья), непарнокопытных (лошадь, осел), мозоленогих (верблюд одногорбый, верблюд двугорбый).

Разнообразие видового состава млекопитающих республики определяется наличием на ее огромной территории большого количества резко различающихся своими экологическими особенностями мест обитания этих животных. Территория Узбекистана охватывает, как известно, ландшафтные зоны пустынь, полупустынь, предгорья и гор; каждая из этих зон имеет характерную фауну млекопитающих и их паразитов.

Материалы и методы

Гельминтологические исследования млекопитающих на территории Узбекистана проводили во всех ландшафтных зонах. Исследовали нематод млекопитающих, собранных в 2000–2010 гг. Проводили полные гельминтологические вскрытия [15].

Работа суммирует материал, собранный регулярными экспедициями, организованными Лабораторией общей паразитологии Института зоологии АН РУз, а также материалы, собранные сотрудниками этого института (1980–2005). Диких и домашних млекопитающих из различных ландшафтов, а также млекопитающих Ташкентского зоопарка исследовали во все сезоны года. Обнаруженных нематод фиксировали в жидкости Барбагалло. При обработке филяриат использовали смеси молочной кислоты и глицерина (1 : 1).

Морфометрические исследования проводили окуляр-микрометром микроскопа МБИ-3. В ходе работы исследовано 1550 особей животных, принадлежащих к 8 отрядам фауны млекопитающих Узбекистана (табл. 1). Видовое определение филяриат проводили общепринятыми методами.

1. Объем материала и исследованных млекопитающих в Узбекистане

Отряды	Число видов известно в Узбекистане	Исследовано	
		видов	особей
Насекомоядные	5	4	42
Рукокрылые	20	10	100
Зайцеобразные	3	2	60
Грызуны	41	20	210
Хищные*	26	13	135
Парнокопытные*	11	6	966
Непарнокопытные*	4	2	25
Мозоленогие*	2	2	12
Всего	110	58	1550

Примечание. * – Дикие и домашние млекопитающие.

В местах концентрации диких и домашних млекопитающих собрано и исследовано около 50 тыс. двукрылых насекомых, относящихся к 39 видам из различных зон весной, летом и осенью. Для сбора насекомых пользовались обычными энтомологическими методами [1]. Обнаруженных личинок нематод фиксировали в 1,5–2,0%-ном формалине. Основную часть обнаруженных личинок исследовали живыми. Личинок помещали на предметное стекло в капле физиологического раствора и приводили их в неподвижное состояние легким подогреванием над спиртовкой, затем накрывали покровным стеклом и исследовали под микроскопом. При определении личинок филярий использовали методы, разработанные W.S. Nelson [22–24].

Результаты и обсуждение

Дикие и домашние млекопитающие Узбекистана составляют 8 отрядов: насекомоядные, рукокрылые, зайцеобразные, грызуны, хищные, парнокопытные, непарнокопытные и мозоленогие [16, 19]. Значительное число видов млекопитающих оказались инвазированными филяриями, принадлежащими к различным таксонам.

В настоящее время нет единой точки зрения на систему паразитических нематод, в том числе – филяриат. Предлагаемые различными исследователями системы рассматриваемого подотряда значительно расходятся в отношении как объема, так и порядка их расположения [17, 20, 21].

Учитывая существующие разночтения в объеме отдельных семейств, полагаем логичным рассматривать филярий млекопитающих в формате 5 семейств: Filariidae Claus, 1885; Dipetalonematidae Wehr, 1935; Onchocercidae (Leiper,1911); Setariidae Skrjabin et Schikhobalowa, 1945; Stephanofilariidae Wehr,1935.

У млекопитающих Узбекистана обнаружены представители указанных 5 семейств, состоящие из 24 видов. Они объединены в 9 родов (*Onchocerca, Dipetalonema, Dirofilaria, Litomosa, Parafilaria, Skrjabinodera, Micipsella, Setaria, Stephanofilaria*).

Филярии отмечены у рукокрылых (2 вида), зайцеобразных и грызунов (по одному виду), хищных (2), непарнокопытных (6), парнокопытных (12) и мозоленогих (3). Представленные материалы свидетельствуют о многообразии фауны филярий парнокопытных (табл. 2, 3).

2. Фауна филяриат млекопитающих Узбекистана

№	Семейство и вид	Хозяева (отряды)						
		Рукокрылые	Зайцеобразные	Грызуны	Хищные	Непарнокопытные	Парнокопытные	Мозоленогие
	Filariidae (Cobbold,1879)							
1	*Parafilaria multipapillosa* (Condamine et Dzouilly, 1878)	-	-	-	-	+	-	-
2	*P. antipini* Ruchliadev, 1947	-	-	-	-	-	+	-
3	*P. bovicola* Tubangui, 1934	-	-	-	-	-	+	-
4	*Dirofilaria immitis* (Leidy,1865)	-	-	-	+	-	-	-
5	*D. repens* Railliet et Henry, 1911	-	-	-	+	-	-	-
	Dipetalonematidae Wehr,1935							
6	*Dipetolanema vitae* (Krepkogorskaya, 1933)	-	-	+	-	-	-	-
7	*D. evansi* (Lewis,1882)	-	-	-	-	-	-	+
	Onchocercidae (Leiper,1911)							
8	*Onchocerca reticulata* Diesing,1841	-	-	-	-	+	-	-
9	*O. cervicalis* Railliet et Henry, 1910	-	-	-	-	+	-	-
10	*O. caprae* (Linstow, 1883)	-	-	-	-	-	+	-
11	*O. lienalis* (Stiles, 1892)	-	-	-	-	-	+	-
12	*O. gutturosa* Neumann, 1910	-	-	-	-	-	+	-
13	*O. fasciata* Railliet et Henry, 1910	-	-	-	-	-	-	+
14	*Litomosa dogieli* Bogdanov et Vladimirov, 1956	+	-	-	-	-	-	-
15	*L. skarbilovitchi* Petrov et Tschertkova, 1954	+	-	-	-	-	-	-
16	*Skrjabinodera saiga*	-	-	-	-	-	+	-
17	*Micipsella numidica* (Seurat,1917	-	+	-	-	-	-	-
	Setariidae Skrjabin et Schikhobalowa,1945							
18	*Setaria equina* (Abildgaard, 1789)	-	-	-	-	+	-	-
19	*S. bernardi* Railliet et Henry,1911	-	-	-	-	-	+	-
20	*S. digitata* (Linstow,1906)	-	-	-	-	+	+	+
21	*S. labiatopapillosa* (Alessandrini, 1848)	-	-	-	-	+	+	-
22	*S. cervi* (Rudolphi,1819)	-	-	-	-	-	+	
	Stephanofilariidae Wehr, 1935							
23	*Stephanofilaria stilesi* Chitwood,1934	-	-	-	-	-	+	
24	*St. assamensis* Pande, 1936	-	-	-	-	-	+	
Всего		2	1	1	2	6	12	3

3. Распределение родов и видов филярий по отрядам млекопитающих

Отряд млекопитающих	Зарегистрировано	
	родов	видов
Рукокрылые (Chiroptera)	1	2
Зайцеобразные (Lagomorpha)	1	1
Грызуны (Rodentia)	1	1
Хищные (Carnivora)	1	2
Непарнокопытные (Perissodactyla)	3	6
Парнокопытные (Artiodactyla)	5	12
Мозоленогие (Tylopoda)	3	3

Фауна филяриат у непарно- и парнокопытных довольно богата по числу видов – соответственно 6 и 12, часть из которых являются специфическими паразитами для указанных групп животных. Из трех видов филярий мозоленогих, два вида – *Onchocerca fasciata* и *Dipetalonema evansi* являются специфическими паразитами верблюдов. Один вид – *Setaria labiatopapillosa* оказался общим паразитом брюшной полости для представителей отрядов непарно- и парнокопытных и мозоленогих.

Далее приведен фаунистический обзор филярий отдельных отрядов млекопитающих.

Филяриаты рукокрылых (Chiroptera). Отряд рукокрылых включает два подотряда: крыланы и летучие мыши. В Узбекистане встречаются только представители подотряда летучие мыши. Они по современным данным [19] представлены 20 видами из семейств – подковоносые и обыкновенные (гладконосые) летучие мыши. Из исследованных 100 особей (14 подковоносых и 86 обыкновенных летучих мышей) рукокрылых, только у 14 особей отмечены два вида филярий – *Litomosa dogieli*, *L. skarbilovitchi,* которые находились в полости тела животных. Общая зараженность составила 14,0 %. Интенсивность инвазии колебалась от 1 до 3 экз.

Филяриаты зайцеобразных (Lagomorpha). Зайцеобразные представлены в Узбекистане 3 видами, принадлежащими семействам – зайцевые, пищуховые. У зайцеобразных отмечен один вид филярий. Из исследованных 60 особей (2 вида), одна оказалась инвазированной нематодами *Micipsella numidica.* Общая зараженность зайцеобразных *M. numidica* составила 22,4 %.

Филяриаты грызунов (Rodentia). В Узбекистана грызуны представлены семействами – беличьи, соневые, дикобразовые, нутриевые, ложнотушканчиковые, тушканчиковые, хомяковые, песчанковые и мышиные. На территории Узбекистана отмечены 41 вид грызунов. Из 210 особей (20 видов) у 25 особей зарегистрирован только один вид – *Dipetolanema vitae*. Общая зараженность указанным видом составила 9,8 %.

Филяриаты хищных (Carnivora). Хищные в фауне Узбекистана принадлежат семействам – псовые, медвежьи, куньи, гиеновые и кошачьи. Видовое разнообразие этих хищных млекопитающих составляет около 28 видов. Фауна филяриат хищных слагается из 2 видов *Dirofilaria immitis* и *D. repens*. Общая зараженность хищных филяриями составила 37,0 %.

Филяриаты непарнокопытных (Perissodactyla). Отряд представлен лошадиными, которые инвазированы 6 видами – *Onchocerca reticulata*, *O. cervicalis, Parafilaria multipapillosa, Setaria equina, S. digitata*, *S. labiatopapillosa*. Общая зараженность составила 2,0 %.

Филяриаты парнокопытных (Artiodactyla). Парнокопытные представлены 18 видами из двух подотрядов: нежвачные и жвачные. Они относятся семействам – свиные, оленьи, полорогие. Большинство видов филяриат зарегистрированы у парнокопытных. Фауна филяриат состоит из 12 видов – *O. caprae*, *O. lienalis*, *O. gutturosa*, *P. antipini*, *P. bovicola*, *S. bernardi*, *S. digitata*, *S. labiatopapillosa*, *S. cervi*, *Stephanofilaria stilesi*, *St. assamensis*, *Skrjabinodera saiga.*

Филяриаты мозоленогих (Tylopoda). Мозоленогие Узбекистана состоят из двух видов семейств Camelidae. Общая зараженность верблюдов филяриатами составляет 40,0 %. У верблюдов обнаружено три вида – *D. evansi*, *O. fasciata, S. labiatopapillosa.* Специфичными видами для верблюдов являются *D. evansi*, *O. fasciata.*

Существующие экологические связи филярий с дефинитивными и промежуточными хозяевами, в конечном счете, обеспечивают стабильное функционирование системы «паразит – хозяин» и циркуляцию инвазии в природе. У большинства видов филяриат, жизненные циклы которых расшифрованы, в переносе инвазионных личинок играют роль паукообразные и насекомые [11, 12, 17, 18, 21].

Некоторые представители клещей родов *Ornithodorus* и *Ripicephalus* (*Acarina*) зарегистрированы в качестве промежуточных хозяев *Dipetalonema vitae* – паразита грызунов [17]. Из представителей насекомых наиболее часто регистрируют виды кровососущих двукрылых (табл. 4).

Циклы развития этих нематод достаточно четко различаются и могут быть примерами разных типов развития, характерных для филярий млекопитающих. Основные различия жизненных циклов заключаются в том, что у одних видов (большинство) самки живородящие (личинки микрофилярии), промежуточными хозяевами их являются кровососущие членистоногие; у других – самки яйцекладущие (виды рода Stephanofilaria), промежуточные хозяева их мухи-липерозии заражаются заглатыванием из толщи кожи яиц с сформированными личинками стефанофилярий. Заражение окончательных хозяев у обеих групп происходит при нападении (укусе) кровососа-переносчика [2, 14].

4. Зараженность двукрылых членистоногих личинками филярий – паразитов млекопитающих Узбекистана*

Промежуточный хозяин	Исследовано, экз.	Заражено		Личинки филярий
		кол- во	%	
Lyperosia irritans	6233	161	2,6	*Stephanofilaria stilesi, S. assamensis*
L. titillans	5639	152	2,7	*S. stilesi, S. assamensis*
Stomoxys calcitrans	989	7	0,7	*S. stilesi, S. assamensis, Setaria sp.*
Haematobia atripalpis	168	1	0,5	*Parafilaria multipapillosa*
Culex pipiens	867	3	0,3	*Setaria sp., Dirofilaria sp.*
Aedes caspius caspius	2336	7	0,3	*Setaria labiato- papillosa,Dirofilaria immitis, D. repens, Dipetalonema evansi*
Anopheles superpictus	194	2	1,0	*Setaria sp., Dirofilaria sp.*
Culicoides puncticollis	920	2	0,2	*Onchocerca cervicalis*
Odagmia ornata	7940	379	4,8	*Onchocerca gutturosa,O. lienalis*
Friesia alajensis	5824	237	4,0	*Onchocerca gutturosa,O. lienalis*
Simulium flavidum	109	1	0,9	*Onchocerca sp.*

Примечание. * – Всего исследовано 48981 экз. двукрылых 39 видов (в таблице приведены 11 видов, у которых обнаружены личинки филярий).

Из данных таблицы 4 видно, что инвазированность промежуточных хозяев личинками филярий в природных условиях составляет 0,2–4,8 %.

У зараженных двукрылых зарегистрированы личинки родов – *Stephanofilaria, Setaria, Parafilaria, Dirofilaria, Dipetalonema, Onchocerca.*

Следует отметить, что эффективность участия двукрылых в передаче инвазии обеспечивается трофическими связями, выработанными в процессе совместной эволюции филяриат и их хозяев. Передача инвазии от двукрылых млекопитающим, также, как и от них к промежуточным, происходит различными путями, обусловленными приспособительными механизмами, выработанными паразитами в процессе их длительной эволюции.

Филяриаты паразитируют в органах и тканях замкнутой системы хозяина, исключая полости органов пищеварительного тракта. Указания некоторых авторов [3, 17] об обнаружении сетарий в кишечнике крупного рогатого скота и лошадей, как мы полагаем, сомнительны. Вероятно, это связано с методическими погрешностями.

Следует отметить разнообразие мест паразитирования их в организме млекопитающих. Нематоды других групп не имеют такого обилия «биотопов» в теле дефинитивного хозяина. При этом ни один вид филярий не обитает в половозрелой стадии в пищеварительном тракте млекопитающих, который является обычной локализацией для подавляющего большинства нематод других подотрядов.

По характеру локализации филяриат можно разделить на следующие две группы паразитов, обитающих в полостях и органах, не связанных с внешней средой, и паразитов, обитающих в органах, связанных с внешней средой (табл. 5). Они локализуются в подкожной клетчатке (виды родов *Dipetalonema, Dirofilaria, Parafilaria, Onchocerca, Skrjabinodera*), в сухожилиях (*Onchocerca*), в полости сердца и кровеносных сосудах (*Dipetalonema, Dirofilaria, Micipsella*), в полости тела (*Litomosa, Micipsella, Setaria*), в мышцах языка парнокопытных (*Onchocerca caprae*), на брюшине, холке, внутренней поверхности ушей (виды рода *Stephanofilaria).*

Промежуточное положение между указанными группами занимают виды рода *Parafilaria,* паразитирующие у непарнокопытных и парнокопытных млекопитающих. К этой группе [17] отнесены и виды рода *Stephanofilaria.* Однако по способу локализации эти нематоды парнокопытных занимают четкое положение и они являются паразитами органов, сообщающихся с внешней средой. Так, *S. assamensis* находили у крупного рогатого скота на наружной поверхности ушной раковины; *S. stilesi* – на коже живота и внутренней поверхности ушной раковины, что согласуется с литературными данными [9, 10, 25].

5. Экологические связи филяриат с хозяевами

Вид филярий	Дефинитивные хозяева		Промежуточные хозяева*
	вид	локализация	
Litomosa dogieli	Остроухая ночница и трехцветная ночница	Полость тела	–
L. skarbilovitchi	Бухарский подковонос	Полость тела	–
Micipsella numidica	Заяц-толай	Брюшная полость	–
Dipetalonema viteae	Краснохвостая песчанка, большая песчанка	Подкожная клетчатка	*Ornithodorus tartakowskyi, O. erraticus, Rhipicephalus sp.*
D. evansi	Верблюд одногорбый и двугорбый	Сердце, кровеносные сосуды печени, микрофилярии – в крови	*Aedes caspius caspius*

Dirofilaria immitis	Собака, шакал	Сердце	*Anopheles sp. Culex sp.* и *Aedes caspius caspius*
D. repens	Собака, шакал, камышовый кот, хаус	Подкожная клетчатка, микрофилярии – в крови	–
Onchocerca reticulata	Лошадь, осёл	Связки путового сустава, сухожилия сгибателей ног, микрофилярии – в коже	–
O. cervicalis	Лошадь, осёл	Шейные связки, подкожная клетчатка	*Culicoides sp.*
O. caprae	Коза	Мышцы языка	–
O. lienalis	Крупный рогатый скот	Шейные связки, микрофилярии – в коже	*Odagmia sp.*
O. gutturosa	Крупный рогатый скот	Выйная связка	*Odagmia ornata, Friesia alajensis*
O. fasciata	Верблюд одногорбый и двугорбый	Подкожная соединительная ткань, шейная связка	–
Parafilaria multipapillosa	Лошадь, осёл	Подкожная клетчатка	*Haematobia atripalpis*
P. antipini	Сайгак	Подкожная клетчатка	–
P. bovicola	Крупный рогатый скот	Подкожная клетчатка, микрофилярии – в крови	–
Setaria equina	Лошадь и осёл	Брюшная и грудная полости, микрофилярии – в крови	*Aedes caspius caspius, Culex sp., Stomoxys calcitrans*
S. bernardi	Кабан, домашние свиньи	Брюшная полость	–
S. digitata	Крупный рогатый скот и лошадь	Брюшная полость, микрофилярии – в крови	*Anopheles sp., Aedes sp.*
S. labiato-papillosa	Овца, коза, крупный рогатый скот, одногорбый и двугорбый верблюд, джейран, бухарский олень, косуля	Брюшная полость, микрофилярии – в крови	*Aedes caspius caspius, Culex sp., Stomoxys calcitrans*
S. cervi	Бухарский олень, косуля	Брюшная и грудная полости	*Haematobia sp.*
Skrjabinodera saiga	Сайгак, овца	Межмышечные фасции подлопаточной области	–
Stephanofilaria stilesi	Крупный рогатый скот	Брюшная поверхность, уши, кожа живота	*Lyperosia irritans, L. titillans, Stomoxys calcitrans*
S. assamensis	Крупный рогатый	Наружная поверх-	*Lyperosia irritans,*

	скот	ность уши	*L. titillans, Stomoxys calcitrans*

Примечание. * – Наши и литературные данные.

В этой связи, представителей рода *Stephanofilaria* по месту локализации считаем логичным отнести к группе паразитов органов, сообщающихся с внешней средой.

Филяриаты широко распространены среди сельскохозяйственных и диких животных в биогеоценозах. Многие из них являются весьма патогенными возбудителями паразитарных болезней и в Узбекистане. В этом плане результаты настоящих исследований филяриат способствуют разработке оптимальных методов регуляции численности популяции патогенных видов.

Литература

1. *Агринский Н.И.* Насекомые и клещи, вредящие сельскохозяйственным животным. – Москва, 1962. – 288 с.
2. *Азимов Д.А., Тухманянц А.А., Дадаев С., Гехтин В.И.* Особенности биологии возбудителей и эпизоотологии стефанофиляриоза крупного рогатого скота в Узбекистане // Матер. науч. конф. Вес. о-ва гельминтол. – М.,1975. – Вып. 27. – С. 10–15.
3. *Асадов С.М.* Гельминтофауна жвачных СССР и ее эколого-географический анализ. – 1960. – 510 с.
4. *Голованов В.И.* Биология *Onchocerca gutturoza* Neumann, 1910 и эпизоотология онхоцеркозов крупного рогатого скота в Узбекистане: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Душанбе, 1973. – 33 с.
5. *Давлатов Н.* Гельминтофауна грызунов, зайцеобразных и насекомоядных в условиях Узбекистана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ташкент, 1970. – 23 с.
6. *Дадаев С.Д., Сапаров К.А*. О роли двукрылых насекомых в циркуляции гельминтов сельскохозяйственных животных Узбекистана // Матер. V Междунар. науч.-практ. конф. «Достижения и перспективы развития современной паразитологии». – Витебск, 2006. – С. 112–115.
7. *Дадаев С.Д., Сапаров К.А.* Гельминты сельскохозяйственных животных Узбекистана, развивающиеся с участием двукрылых насекомых // Вестн. Каракалпакского отд. АН РУз. – Нукус, 2008. – № 1. – С. 40–41.
8. *Дадаев С.Д., Голованов В.И., Сапаров К.А.* О филяриатах млекопитающих Узбекистана // Матер. науч. конф. «Актуальные проблемы зоологической науки». – Ташкент, 2009. – С. 52.
9. *Ивашкин В.М., Хромова Л.Ф., Шмытова Г.Я.* Расшифровка цикла развития нематоды *Stephanofilaria stilesi* (Chitwood, 1934) паразита кожи жвачных // Докл. АН СССР. – 1963. – Т. 153(5). – С. 1223–1224.
10. *Ивашкин В.М., Маклакова Л.П., Голованов В.И.* Дерматиты внутренней поверхности ушных раковин крупного рогатого скота, вызываемые нематодами рода стефанофилярия // Матер. конф. по борьбе с инфекционными и паразитарными болезнями с.-х. животных. – Чимкент, 1969. – С. 87–88.
11. *Кабилов Т.К.* Гельминты позвоночных животных Узбекистана, развивающиеся с участием насекомых. – Ташкент: Изд. Фан Узб. ССР, 1983. –128 с.
12. *Катайцева Т.В.* Изучение биологии возбудителя и эпизоотологии депеталонематоза верблюдов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1969. – 20 с.
13. *Султанов М.А., Азимов Д.А., Гехтин В.И., Муминов П.А.* Гельминты домашних млекопитающих Узбекистана. – Ташкент: Изд. Фан, 1975. – 188 с.
14. *Султанов М.А., Азимов Д.А., Гехтин В.И., Муминов П.А.* Гельминты домашних млекопитающих Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1975. – 188 с.
15. *Скрябин К.И.* Методы полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая и человека. – М.–Л.: Изд. МГУ, 1928. – 45 с.

16. *Соколов В.С.* Фауна мира. Млекопитающие. Справочник. – М.: Агропромиздат, 1990. – 254 с.
17. *Сонин М.Д.* Основы нематодологии. Филяриаты животных и человека и вызываемые ими заболевания. – М.: Наука, 1966. – Том 17. – 360 с.
18. *Сонин М.Д.* К изучению цикла развития нематоды *Hematospiculum cylindricum* (Zeder, 1803) Filariata: Dicheilonematinae) // Тр. гельминтол. лаб. АН СССР. – 1971. – Т. 21. – С. 96–98.
19. *Шерназаров Э.Ш., Вашетко Э.В., Крейцберг Е.А.* и др. Позвоночные животные Узбекистана. Ташкент: Изд. Фан АН РУз, 2006. – 174 с.
20. *Шульц Р.С., Гвоздев Е.В.* Основы общей гельминтологии. Морфология, систематика, филогения гельминтов. – М.: Наука, 1970. – Т. 1. – 491 с.
21. *Anderson R.K.* Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission. – New York, CAB International. – 2000. – 650 p.
22. *Nelson W.S.* The identification of infective filarial larvae in mosquitoes, with a note species found in wild mosquitoes on the Kenya Coast // J. Helminthol. – 1959. – V. 33, № 2–3. – P. 233–256.
23. *Nelson W.S.* The identification of filarial larvae in their vectors // Ind. J. Malariol. – 1960. – V. 14, № 4. – P. 585–592.
24. *Nelson W.S., Pester F.R.N.* The identification of infective filarial larvae in Simuliidae // Bull. Org. mond. sante. – 1962. – V. 27 (4–15). – P. 473–481.
25. *Pande P.Y.* On the identity of the nematode worm recovered from hump sore of cattle in India // Indian Vet. Sci. – 1936. – V. 6, № 49. – P. 346–351.

Ecological-faunistic analysis of nematodes of the suborder Filariata, parasites of mammalians in Uzbekistan

K.A. Saparov, V.I. Golovanov, F.D. Akramova, E.B. Shakarboev, D.A. Azimov

Fauna of Filariata in domestic and wild mammalians is comprised of twenty-four species, which are quite widespread in terrestrial cenoses. The range of intermediate hosts of dominant Filariata species covers a significant number of dipterans from the families Muscidae and Culicidae.

Keywords: fauna, ecology, Filariata, Mammalia, Muscidae, Culicidae.

УДК 619:616.995.132.2

СРОКИ РАЗВИТИЯ И ВЫЖИВАЕМОСТИ ЯИЦ И ЛИЧИНОК *Haemonchus contortus* НА ПАСТБИЩЕ В УСЛОВИЯХ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

З.Т. БАЙСАРОВА
кандидат биологических наук
Чеченский государственный университет,
364097, г. Грозный, ул. Шерипова, д. 32, e-mail: Chgu@mail.ru

Изучены сроки развития и выживаемости яиц и личинок *Haemonchus contortus* на пастбище в Чеченской Республике. Развитие яиц *H. contortus* до инвазионной стадии происходит на пастбищ летом в течение 7–8 сут, осенью за 10–11, весной за 9–10 сут. Личинки *H. contortus* обнаруживали в максимальном количестве осенью в фекалиях овец. За зимний период личинки *H. contortus* на пастбище погибают.

Ключевые слова: овцы, яйца, личинки, *Haemonchus contortus*, сроки развития, выживаемость, пастбище, Чеченская Республика.

Стронгилятозы пищеварительного тракта являются наиболее распространенными гельминтозами овец во многих регионах РФ [1, 2]. О значительном распространении гемонхоза овец в хозяйствах Чеченской Республики имеются сообщения ряда авторов [4, 5]. Гемонхоз особенно распространен в годы с обильными осадками. Эта инвазия сопровождалась падежом свыше 10 % заболевшего молодняка овец. Кроме того, на распространение гемонхоза оказывают влияние экологические факторы и природно-климатические условия.

В связи с этим целью нашей работы было изучение сроков развития и выживаемости яиц и личинок *Haemonchus contortus* в условиях пастбищ Чеченской Республики.

Материалы и методы

Развитие инвазионных элементов *H. contortus* изучали в специально подготовленных на пастбищах биоплощадках. Для опытов использовали яйца нематод, полученные от зараженных овец-доноров, выращенные до инвазионной стадии при температуре 26 °С. Опыты проводили в период отсутствия овец на этих участках пастбища и оценку результатов осуществляли в конце мая, на присельских пастбищах в конце сентября до прихода овец на эти выпасы.

Для экспериментов выбирали площадки размером 0,5 × 0,5 и 1,0 × 1,0 м на пастбищах различных зон, открытых и закрытых от воздействия солнечных лучей с хорошим травостоем и без него. Экспериментальные участки отгораживали металлической сеткой для исключения контакта с овцами. Одновременно опыты проводили в чашках Петри с проточной водой. Исследования продолжали до тех пор, пока из яиц не вылуплялись личинки с двойным чехликом. Пробы почвы исследовали по методике Васильковой [3].

Полученные результаты обработали статистически с использованием компьютерной программы.

Результаты и обсуждение

Сроки развития инвазионных яиц *H. contortus* значительно отличались в разные месяцы года (табл. 1). При закладке проб фекалий от зараженных овец-доноров в апреле 2008 г. впервые инвазионные яйца гемонхов начали обнаруживать через 10 сут. После закладки проб фекалий в мае единичные экземпляры инвазионных яиц гемонхов обнаруживали через 9 сут. В последующие сроки закладки проб фекалий развитие инвазионных яиц гемонхов происходило на пастбище в условиях Чеченской Республики в течение 7–9 сут. Осенью в связи со снижением температуры развитие яиц *H. contortus* задерживается и впервые инвазионные яйца начали находить через 10–11 сут после закладки проб.

1. Сроки развития инвазионных яиц *H. contortus* на пастбище в условиях Чеченской Республики (равнинная зона)

Время закладки проб	Исследовано яиц гемонхов	Процент жизнеспособных	Срок начала обнаружения инвазионных яиц, сут
Апрель	120	93,0	10
Май	100	94,0	9
Июнь	110	85,0	7
Август	100	90,0	8
Октябрь	100	85,0	11

Таким образом, сроки развития инвазионных яиц гемонхов на пастбище в условиях равнинной зоны Чеченской Республики значительно отличаются. В летний период развитие инвазионных яиц *H. contortus* происходит в течение 7–8 сут.

При исследовании собранных на пастбище проб фекалий от зараженных гемонхами овец в разные месяцы года установлена разная степень жизнеспособности яиц *H. contortus*. В апреле основная часть обнаруженных яиц была нежизнеспособной и только 23,3 % были жизнеспособными, а инвазионными оказались только единичные экземпляры, что указывает на то, что за зимний период яйца нематод, в основном погибают. В последующем количество жизнеспособных и инвазионных яиц в пробах фекалий на пастбище повышалось и составило соответственно в мае 46,4 и 6,4 % и в июне 58,6 и 12,9 % (табл. 2).

2. Жизнеспособность яиц *H. contortus* на пастбище в условиях Чеченской Республики

Месяц	Исследовано яиц гемонхов, экз.	Из них			
		жизнеспособных		инвазионных	
		кол-во	%	кол-во	%
Апрель	120	28	23,3	3	3,6
Май	110	51	46,4	7	6,4
Июнь	116	68	58,6	15	12,9
Июль	114	48	42,1	10	8,8
Август	96	46	47,9	11	11,4
Сентябрь	120	89	74,2	28	23,3
Октябрь	110	41	37,3	12	10,9

В июле, т. е. в жаркий сезон года количество жизнеспособных и инвазионных яиц в пробах фекалий на пастбище снижается из-за гибели части яиц гельминтов вследствие высокой температуры.

Максимальное количество жизнеспособных и инвазионных яиц гемонхов обнаруживали в фекалиях овец, собранных на пастбище в осенний период. В сентябре количество жизнеспособных и инвазионных яиц гемонхов со-

ставило соответственно 74,2 и 23,3 %, что способствует массовому заражению животных гемонхами в этот период года.

Выживаемость яиц гемонхов во внешней срезе в зимний период в условиях Чеченской Республики зависела от толщины снежного покрова. На поверхности снега, а также на глубине 6–15 см снежного покрова яйца гемонхов не сохраняли своей жизнеспособности.

Таким образом, в условиях Чеченской Республики большая часть яиц гемонхов не перезимовывает.

Литература

1. *Байсарова З.Т.* Распространение гемонхоза в овцеводческих хозяйствах Чеченской Республики, биоэкология Haemonchus contortus // Рос. паразитол. журнал. – 2011. № 2. – С. 21–23.

2. *Белиев С.М.* Стронгилятозы овец и коз в Чеченской Республике // Рос. паразитол. журнал. – 2009. – № 4. – С. 6–9.

3. *Василькова З.Г.* Методы гельминтологических исследований. – М.: Медгиз, 1955. – 23 с.

4. *Григорьев Н.Х.* К изучению гельминтофауны домашних животных Чечено-Ингушской АССР // Сб. науч. раб. Чечено-Ингуш. НИВС. – 1969. – Вып. 1. – С. 123–128.

5. *Пухов В.И., Воронцов С.А., Дерипаско П.Г., Зиниченко И.И.* Важнейшие глистные заболевания овец и борьба с ними. – Грозный, 1956. – 43 с.

The terms of development and survival rate of *Haemonchus contortus* eggs and larvae on pasture in Chechen Republic

Z.T. Bajsarova

The terms of development and survival rate of eggs and larvae of *Haemonchus contortus* on pasture in Chechen Republic are investigated. Development of *H. contortus* eggs to infective larvae occurs on pastures in Summer during 7–8 days, in Autumn for 10–11, in Spring for 9–10 days. *H. contortus* larvae are founded in maximum quantity in autumn in sheep feces. *H. contortus* larvae in winter on pasture die.

Keywords: sheep, eggs, larvae, *Haemonchus contortus,* terms of development, survival rate, pasture, Chechen Republic.

УДК 619:576.895.421

АНАЛИЗ ЗАРАЖЕННОСТИ БАКТЕРИЯМИ РОДА *Borrelia* КЛЕЩЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. БЕССОЛИЦЫНА
кандидат биологических наук
И.С. БЕРДИНСКИХ
студент
Ф.С. СТОЛБОВА
кандидат биологических наук
И.В. ДАРМОВ
доктор медицинских наук
Вятский государственный университет,
г. Киров, 610000, Московская, 36, e-mail: bess2000@mail.ru

Изучена зараженность боррелиями клещей, собранных в различных районах Кировской области, в зависимости от вида, пола и объекта сбора. Показано, что переносчиками бактерий рода *Borrelia* являются *Ixodes persulcatus* и *Dermacentor reticulatus*, обнаруженные в Кировской области, и что переносчиками возбудителя могут быть и самцы клещей.

Ключевые слова: боррелиоз, *Borrelia*, *Dermacentor reticulatus*, ПЦР, Кировская область.

Бактерии рода *Borrelia* играют существенную роль в инфекционной патологии человека, являясь возбудителями таких болезней как эпидемический (вшивый) возвратный тиф, эндемический (клещевой) возвратный тиф и боррелиоз. В Кировской области, как и во многих других регионах России, основную опасность представляет боррелиоз (болезнь Лайма).

Боррелиоз – это системная болезнь, характеризующаяся многообразием клинических проявлений и часто имеющая хроническое и рецидивирующее течение. При боррелиозе поражаются кожные покровы, нервная и сердечно-сосудистая системы, опорно-двигательный аппарат [1].

Инфицирование человека боррелиями происходит преимущественно в результате присасывания клеща. После укуса и присасывания клещ может передавать боррелий, если они уже находятся в слюнных железах, то есть при генерализованной инфекции, которая отмечается лишь у 5–7 % инфицированных клещей. В остальных случаях передача инфекции осуществляется через 1–2 сут после присасывания [6].

Официальная регистрация боррелиоза в России ведется с 1992 г. В настоящее время болезнь регистрируют в 70 субъектах Российской Федерации при средней заболеваемости 5,1 на 100 тыс. населения [6]. Мониторинг зараженности клещей осуществляется медицинскими учреждениями, поэтому анализируют только клещей, снятых с человека. Однако в прокормлении клещей и заносе их в места возможного контакта с человеком участвуют также домашние животные, прежде всего собаки, поэтому важен анализ клещей, снятых не только с человека, но и с домашних животных, а также изъятых из среды обитания клещей.

Важным вопросом является также оценка зараженности клещей в

зависимости от их пола. Считается, что инфекция передается в организм человека при укусе самок. Но не исключено и участие самцов. Кратковременное и безболезненное питание самца можно и не заметить. Часто встречающиеся случаи боррелиоза связаны с нападением самцов.

Основными переносчиками боррелий в Кировской области являются таежные клещи *Ixodes persulcatus.* Однако в связи с изменениями климата, отмечаемыми в последние годы, в некоторых районах Кировской области были выделены луговые клещи *Dermacentor reticulatus* [7].

Целью исследования было определение зараженности боррелиями клещей в зависимости от места и объекта сбора на территории Кировской области, а также их видовой и половой принадлежности.

Материалы и методы

Сбор клещей проводили с растительного покрова на движущегося учетчика и флаг или волокушу из вафельной ткани размером 60 × 100 см [3], а также с людей и домашних животных (собак, кошек).

Идентификацию клещей, выделенных из природных очагов, проводили по определительным таблицам Филипповой [8].

Выделение и амплификация ДНК. Суммарную ДНК экстрагировали с помощью гуанидинтиоизоцианатного метода [10] из клещей, фиксированных в 70%-ном этиловом спирте.

Для амплификации использовали пару праймеров: 5S-23S spacer F 5'-GAGAGTAGGTTATTGCCAGGG-3' и 5S-23S spacer R 5'-ACCATAGACTCTTATTACTTTGACCA-3' [9].

Состав реакционной смеси для ПЦР: 0,5 мкл пробы (50 нг), однократный буфер для ПЦР без магния («Sybenzyme»), 1,5 мМ $MgCl_2$, 200 мкмоль смеси дезоксинуклеозидтрифосфатов («Sybenzyme»), прямой и обратный праймеры по 10 пмоль каждого («Syntol»), 1,25 ед. а. Taq-полимеразы («Sybenzyme»), вода до конечного объема 10 мкл.

Условия ПЦР: 1 цикл денатурации – 94°C, 5 мин; 40 циклов – 94 ^{o}C, 30 сек; 42 ^{o}C, 30 сек и 72 ^{o}C, 30 сек; 1 цикл достройки – 72 ^{o}C, 5 мин.

Продукты амлификации разделяли в 6%-ном нативном полиакриламидном геле, гель окрашивали бромистым этидием [10].

Достоверность различий оценивали с использованием двустороннего критерия Фишера [2] с уровнем значимости 0,05.

Результаты и обсуждение

В период с 2007 по 2010 гг. исследовано 208 клещей из 9 районов Кировской области: Афанасьевского (6 клещей), Зуевского (22), Кирово-Чепецкого (21), Оричевского (41), Куменского (10), Арбажского (22), Тужинского (8), Яранского (30), Кильмезского (10) и окрестностей города Кирова (29). Из 208 исследованных клещей было 158 самок, 49 самцов, одна нимфа. Основная часть клещей относилась к таежным клещам (*I. persulcatus),* но 30 клещей, собранных в Яранском и Тужинском районах, принадлежали к виду *D. reticulatus* (луговой клещ). С растительного покрова было собрано 120 клещей; с людей – 17, кошек – 8, собак – 63. Все клещи были исследованы на зараженность боррелиями.

Зараженность боррелиями определяли при исследовании суммарной ДНК, выделенной из каждого клеща, по наличию ампликона размером 220 пар нуклеотидов при постановке ПЦР с праймерами к участку между генами 16S и 23S рибосомных РНК. Данный фрагмент уникален для бактерий рода *Borrelia* [9]. Пример гель-электрофореза продуктов амплификации показан на рисунке 1.

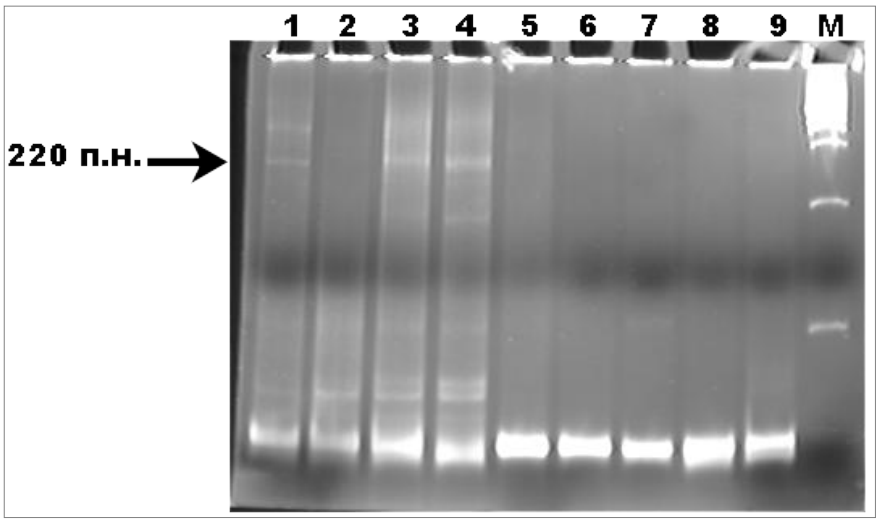


Рис. 1. Результат гель-электрофореза в 6%-ном нативном полиакриламидном геле продуктов амплификации суммарной ДНК, выделенной из клещей: Праймеры 5S-23S spacer F/5S и 23S spacer R. Дорожки с 1 по 8 – образцы ДНК, выделенные из клещей с № 39 по № 46; дорожка 9 – отрицательный контроль; дорожка М – маркер «Sybenzyme». Стрелкой отмечен продукт амплификации

За 2007 г. исследовано 28 клещей, из них 10 были инфицированы боррелиями (36 %), за 2008 г. – 42 клеща (12 заражены – 28,5 %), за 2009 г. – 88 клещей (22 заражены – 25 %), за 2010 г. – 50 клещей (11 заражены – 22,22 %). Доля зараженных клещей изменялась незначительно. Статистический анализ достоверных различий между результатами, полученными в 2007–2010 гг., не выявил. По данным Роспотребнадзора, среди укушенных клещами людей наблюдалось увеличение процента зараженности [3]. Подобные различия, возможно, связаны с недостаточной статистической выборкой и тем, что в учреждениях Роспотребнадзора исследовали только клещей, снятых с человека.

При анализе зараженности клещей, собранных в разных районах, было установлено, что процент зараженности варьирует от 14 % (Кирово-Чепецкий район) до 50 % (Афанасьевский). Также высокая доля зараженных клещей выявлена не только в центральных, но и в южных, и северных районах области. По данным Роспотребнадзора, за тот же период сбора наибольшие показатели инфицированности клещей были отмечены в центральных районах (среди них Верхошижемский, Богородский, Куменский, Арбажский, Оричевский). При этом минимальный уровень заболеваемости боррелиозом отмечен в южных районах, расположенных в подзоне широколиственно-хвойных лесов [5], что может быть связано с меньшим поступлением клещей на исследование из других районов, а также исследованием переносчиков, снятых только с людей. Зараженность клещей на территориях, обработанных акарицидами (окрестности города Кирова), достаточна высокая и составляет 34 %. Данные по зараженности клещей из разных районов Кировской области приведены на рисунке 2.

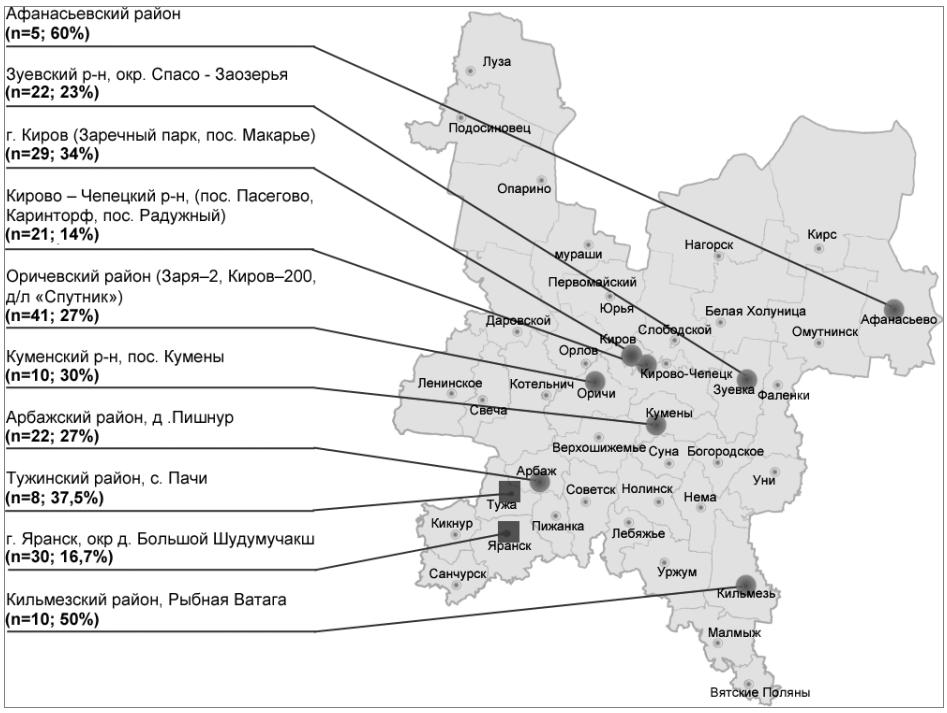


Рис. 2. Распределение собранных клещей по различным районам Кировской области и доля клещей, зараженных боррелиями:
Кружками обозначены районы, где были собраны клещи *Ixodes persulcatus,* квадратами – *Dermacentor reticulatus.* В скобках указано: n – количество исследованных и доля зараженных клещей

Предполагают, что случаи заболевания боррелиозом, когда больные отрицают укус клеща, связаны именно с нападением самцов. Для проверки в медицинские учреждения в подавляющем большинстве попадают снятые самки. Это связано с тем, что укус самца кратковременный и безболезненный, поэтому его не замечают. При этом в сборах клещей, снятых с людей, доля самцов варьировала от 0 до 100%. Из 158 самок заражено было 44 (28 %), из 49 самцов – 11 (22 %). Таким образом, как самцы, так и самки в равной мере могут играть роль переносчиков боррелий.

В Кировской области основными переносчиками боррелий являются клещи вида *I. persulcatus.* Осенью 2010 г. в Яранском районе в большом количестве обнаружены клещи *D. reticulatus*. Этот вид клещей нетипичен для Кировской области [7]. Однако в 2010 г. погодные условия в южных районах области были сходны с отмеченными в Крыму во время осенней вспышки численности клещей этого вида [4].

Из 30 исследованных *D. reticulatus* зараженными боррелиями оказались 17 %, тогда как среди исследованных *I. persulcatus* переносчиками боррелий было 28,1 %.

В медицинских учреждениях на зараженность боррелиями исследуют только клещей, снятых с человека, хотя их природными прокормителями являются дикие животные, поэтому для получения более полной картины зараженности возникает необходимость исследования клещей, снятых с домашних и диких животных (собак, кошек, ежей, лосей и др.), а также извлеченных из растительного покрова (сбор на флаг).

Известны данные серологического и бактериологического анализа диких животных и собак, проведенного в 2006–2009 гг. [3]. Выявлен наиболее высокий уровень зараженности боррелиями зайца-беляка (*Lepus timidus L.*): 52,7 % (2006 г.), 20,0 (2007 г.) и 47,0 % (2008 г.) и лисицы (*Vulpes vulpes L.*):

38,4 % (2006 г.), 37,5 % (2007 г.). Низкий уровень отмечен у енотовидной собаки (*Nyctereutes procyonoides Gray*) – 12,5 % (2006 г.) и лося (*Alces alces L.*): 10,0 % (2006 г.), 7,4 (2008 г.), 27,2 % (2009 г.). Наименьший уровень зараженности выявлен у тетеревиных птиц (*Lyrurus tetrix L., Tetrao urogallus L., Tetrastes bonasia L.*) – 5,8 % (2006 г.) [3]. Однако исследование домашних животных, которые ближе контактируют с человеком, было менее полным: всего было обследовано 24 собаки и 8,3 % из них имели в крови антитела к возбудителю боррелиоза [3].

В нашей работе исследованию подвергали клещей, собранных как с домашних животных и человека, так и с растительного покрова. Данные приведены в таблице 1.

Зараженность клещей, собранных с различных объектов на территории Кировской области

С какого объекта сняты	Число обследованных объектов	Заражено	
		число	%
Собака	63	12	19,0
Человек	17	6	35,3
Кошка	8	3	37,5
Растительный покров	120	34	28,3

Процент зараженных клещей, снятых с собак, всего в 1,5–1,8 раза меньше такового, отмеченного у клещей, собранных другими способами, что необходимо учитывать при проведении эпидемиологических исследований и разработке мер борьбы с переносчиками.

Полученные нами результаты позволяют отнести собак к прокормителям иксодовых клещей и резервуарным хозяевам возбудителя боррелиоза, а также считать их индикаторами неблагополучия местности по боррелиозу.

Литература

1. *Манзенюк И.Н., Манзенюк О.Ю.* Клещевые боррелиозы (болезнь Лайма). – Кольцово, 2005. – 85 с.

2. *Овсепян В.А., Бессолицына Е.А., Загоскина Т.П.* Анализ полиморфных вариантов генов цитохрома P-450 (CYP) 1A1, глютатион-S-трансферазы (GST) M1, T1 и P1 у больных хроническим лимфолейкозом (ХЛЛ) // Проблемы гематологии и переливания крови. – 2006. – №. 1 – С. 50.

3. *Перевозчикова М.А.* Эпизоотологические аспекты природной очаговости иксодовых клещевых боррелиозов: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Владимир, 2010. – 23 с.

4. *Пышкин В.Б., Евстафьев И.Л., Евстафьев А.И.* К экологии и биоразнообразию рода *Dermacentor Koch.*, иксодиофауны Крыма (*Acrania, Ixodidae*) // Сб. раб. «Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана». – 2006. – С. 30–35.

5. *Романовский И.Д.* Надсемейство Ixodidae – Иксодовые клещи. Животный мир Кировской области // Уч. зап. Киров. гос. пед. ин-та. – Киров, 1971. – С. 256–261.

6. *Рудакова С.А., Оберт А.С., Дроздов В.Н.* Иксодовые клещевые боррелиозы в Западной Сибири (этиология, эпидемиология, клиника, диагностика, лечение и профилактика). – Омск.: ЦИО, 2004. – 39 с.

7. *Столбова Ф.С., Бердинских И.С.* Осенняя активность клещей рода *Dermacentor Koch.* на юго-западе Кировской области // Сб. матер. VIII Всерос. науч.-практ. конф. – Киров, 2010. – Ч. 2. – С. 17–21.

8. *Филиппова Н.А.* Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae): морфология, систематика, экология, медицинское значение. –

Ленинград: Наука, 1985. – 420 с.
9. *Leo M., Ingrid Van De Pol, Schot Corrie S.* Detection and Identification of Ehrlichia, Borrelia burgdorferi Sensu Lato and Bartonella Speciensin Dutch *Ixodes ricinus* Ticks Schouls // J. of Clin. Microbiol. – 1999. – V. 37, № 7. – P. 2215–2222.
10. *Sambrook J., Fritch T., Maniatis T.* Molecular cloning: a laboratory manual. NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1989.

The analysis of contamination by bacteria of genus *Borrelia* ticks in Kirov area

E.A. Bessolitsyna, I.S. Berdinskih, F.S. Stolbova, I.V. Darmov

Bacteria of the *Borrelia* genus are the reason of tick-borne lyme disease. Ticks of *Ixodidae* family are carrying agents of borrelia cells. This research shows contamination of tics with *Borrelia*. Ticks were gathered in different areas of Kirov region. It also shows how contamination depends on species of ticks, their sex and object from which it were gathered. It was proved that the carrying agent of *Borrelia* in Kirov region are two species of ticks, and moreover, carrying agents can be not only female, but also male.

Keywords: tick-borne lyme disease, *Borrelia,* Ixodidae, PCR.

УДК 619:616.995.132.2

ВЛИЯНИЕ СЕЗОНА ГОДА НА ЗАРАЖЕННОСТЬ ОВЕЦ *Haemonchus contortus* В УСЛОВИЯХ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

З.Т. БАЙСАРОВА
кандидат биологических наук
Чеченский государственный университет,
364097, г. Грозный, ул. Шерипова, д. 32, e-mail: Chgu@mail.ru
М.Б. МУСАЕВ
доктор ветеринарных наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина,
117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28, e-mail: vigis@ncport.ru

Изучена сезонная динамика инвазированности овец *Haemonchus contortus* при отгонно-пастбищном содержании. Максимальная зараженность овец *H. contortus* установлена в осенний период и составила ягнят 64 %, молодняка 1–2-х лет 68 и взрослых овец 30 %.

Ключевые слова: овцы, *Haemonchus contortus*, сезон года, зараженность, Чеченская Республика.

Гемонхоз овец широко распространен в Чеченской Республике. Зараженность овец гемонхами по республике составляет, в среднем, 59,2 % [1–3]. Для организации системы мероприятий при этом гельминтозе овец необходимы знания по сезонной динамике инвазированности овец *Haemonchus contortus.*

В связи с этим целью нашей работы было изучение влияния сезона года на зараженность овец *H. contortus* в условиях Чеченской Республики.

Материалы и методы

Исследования проводили в ГПУ «Терек» Шелковского района Чеченской Республики на 120 овцах разного возраста. При этом использовали методы копроскопии и неполных гельминтологических вскрытий по Скрябину [5]. Для этой цели исследовали 100 проб фекалий во все сезоны года. Пробы фекалий брали непосредственно из прямой кишки. Род стронгилят определяли после культивирования яиц нематод и получения инвазионных личинок, которых дифференцировали по методу Полякова [4].

Убой и вскрытие овец проводили на убойном пункте хозяйства. Выборку паразитов и определение их вида осуществляли, придерживаясь систематики Скрябина, Шихобаловой и др. [6].

Результаты и обсуждение

Сезонная динамика имеет важное эпизоотологическое значение в деле успешной борьбы с гемонхозом. При отсутствии осенней дегельминтизации в весенне-летнее время происходит первичное заражение ягнят текущего года рождения, а также реинвазия и суперинвазия части взрослых животных. При этом основным источником, загрязняющим пастбища инвазионным началом, является молодняк прошлого года рождения и взрослые овцы.

Гемонхоз овец в условиях Чеченской Республики имеет двухвершинный подъем. Определенную роль во втором подъеме гемонхоза играет осеннее заражение.

Зимне-весенний подъем инвазии сопровождается проявлением у овец клинических признаков и гибелью отдельных ослабленных животных. Наименьшая интенсивность инвазии в апреле и октябре наблюдается у овец старше двухлетнего возраста, тогда как у овец старше 1 года инвазированность значительно повышается в осенне-зимний период, что проявляется подъемом инвазии в конце зимы и в начале весны (табл.).

Интенсивность инвазии у взрослого поголовья овец меньше, чем у молодняка. Более слабая инвазированность взрослых овец может быть результатом приобретенного иммунитета [7].

Заражение ягнят в апреле–мае проявляется высокой экстенсивностью и интенсивностью инвазии в августе–сентябре.

В хозяйствах с отгонно-пастбищной системой содержания заражение ягнят происходит в основном во второй половине мая. Первые случаи гемонхоза регистрировали в июне. При этом зараженность ягнят 2,5–3-месячного возраста в июне–июле составляла 21,8–37,7 %. Затем инвазированность возрастала и в конце осени достигала 64 %.

Литература

1. *Байсарова З.Т., Ирисханов И.В., Давудов Д.М., Гайрабеков Р.Х.* Особенности эпизоотологии стронгилятозов пищеварительного тракта овец в Чеченской Республике // Рос. паразитол. журнал. – 2010. – № 4. – С. 48–51.
2. *Байсарова З.Т.* Распространение гемонхоза в овцеводческих хозяйствах Чеченской Республики, биоэкология Haemonchus contortus // Рос. паразитол. журнал. – 2011. № 2. – С. 21–23.
3. *Байсарова З.Т.* Видовой состав стронгилят пищеварительного тракта овец в Чеченской Республике // Рос. паразитол. журнал. – 2012. – № 1. – С. 6–8.
4. *Поляков П.А.* Прижизненная дифференциальная диагностика стронгилятозов пищеварительного тракта жвачных по инвазионным личинкам: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – 1953. – 25 с.
5. *Скрябин К.И.* Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. – М., 1928. – 45 с.
6. *Скрябин К.И., Шихобалова Н.П., Шульц Р.С.* и др. Стронгилята. Сер. Определитель паразитических нематод. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – Т. 3. – 890 с.
7. *Шульц Р.С.* Проблемы иммунитета в гельминтологии // Сб. раб. по гельминтол. – Алма-Ата: Казгосиздат, 1958. – С. 22–47.

Influence of season on infection of sheep by *Haemonchus contortus* in Chechen Republic

Z.T. Bajsarova, M.B. Musaev

Seasonal dynamics of sheep infection by *Haemonchus contortus* is investigated. The maximal infection of sheep is established in Autumn and has made at lambs 64 %, young growth 1–2-x years 68 and adult sheep 30 %.

Keywords: sheep, *Haemonchus contortus*, season, infection, Chechen Republic.

Сезонная динамика инвазированности овец *H. contortus* при отгонно-пастбищном содержании

Сезон	Ягнята			Молодняк 1–2-х лет			Овцы старше 2-х лет		
	исследовано всего	из них инвазировано		исследовано всего	из них инвазировано		исследовано всего	из них инвазировано	
		голов	%		голов	%		голов	%
Осень	50	32	64,0	50	34	68,0	50	15	30,0
Зим	50	24	48,0	50	22	44,0	50	9	18,0
Весна	50	13	26,0	50	16	32,0	50	12	24,0
Лето	50	26	52,0	50	18	36,0	50	11	22,0

УДК 619:616.995.122

СРОКИ ЗАРАЖЕНИЯ ЖИВОТНЫХ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫМИ ВИДАМИ ГЕЛЬМИНТОВ В РЕГИОНЕ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Р.С. КАРМАЛИЕВ
доктор ветеринарных наук
Б.А. АЙТУГАНОВ
кандидат ветеринарных наук
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, 090009, Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51,
e-mail: karmalyev@mail.ru

Изучены сроки заражения телят гельминтами в условиях Западного Казахстана. Впервые в июле находят в фекалиях телят яйца *Fasciola spp.*, *Dicrocoelium lanceatum* и *Paramphistimum cervi*, *Moniezia expansa*, личинки *Dictyocaulus viviparus*, яйца/личинки *Nematodirus spathiger* и *Haemonchus contortus*, в мае яйца стронгилят. В последующие месяцы инвазированность телят гельминтами повышалась. Заражение телят в летний период определяет максимальную их инвазированность осенью.

Ключевые слова: телята, сроки заражения, гельминты, Западный Казахстан.

Гельминтозы крупного рогатого скота широко распространены на территории Западного Казахстана и наносят большой экономический ущерб [1, 2].

Для успешной борьбы с гельминтозами крупного рогатого скота необходимо осуществлять комплекс плановых мероприятий с учётом биологии возбудителей, эпизоотологии болезней и технологии содержания животных [3, 4].

Цель наших исследований - уточнить сроки заражения телят наиболее распространенными видами гельминтов в регионе Западного Казахстана.

Материалы и методы

Сроки заражения телят *Fasciola gigantica* и *Dicrocoelium lanceatum* изучали на 121 голове крупного рогатого скота текущего года рождения в Тащикудукском сельском округе Исатайского района Атырауской области в 2007–2008 гг. Изучение сроков заражения телят *Paramphistomum cervi* и *Moniezia expansa* проводили в Чаганском сельском округе Теректинского района Западно-Казахстанской области на 100 головах. Сроки заражения *Dictyocaulus viviparus* и *Nematodirus spathiger* телят первого года рождения устанавливали в пастбищный период 2007 г. на 122 телятах в Акжаикском районе Западно-Казахстанской области. Изучение сроков заражения телят стронгилятами пищеварительного тракта проводили в Новом сельском округе Актюбинской области на 94 головах в пастбищный период с 5 апреля по 5 декабря. Пробы фекалий от телят исследовали ежемесячно количественным методом ларвоовоскопии.

Результаты и обсуждение

Фасциолез, дикроцелиоз. По данным гельминтоовоскопических исследований фекалий от молодняка крупного рогатого скота в июле 2007 г. обнаруживали первые яйца фасциол у 3 из 119 телят. Наибольшая экстенсивность

инвазии фасциолами установлена зимой–весной: от 15,3 % в декабре до 17,0 % в марте. Среднее число яиц фасциол в 1 г фекалий увеличивалось от 10,7±2,6 экз./гол. в июле до 20,7±5,2 экз./гол. в марте. Число яиц фасциол в 1 г фекалий заражённых животных возрастало с повышением экстенсивности инвазии.

По данным исследований фекалий молодняка крупного рогатого скота в июле 2007 г. находили первые яйца *D. lanceatum* у 5 из 119 телят. Наибольшую экстенсивность инвазии *D. lanceatum* отмечали зимой–весной: от 12,6 % в декабре до 14,0 % в марте. Среднее число яиц *D. lanceatum* в 1 г фекалий увеличивалось от 9,5±2,3 экз./гол. в июле до 19,3±4,8 экз./гол. в марте. Число яиц *D. lanceatum* в 1 г фекалий заражённых животных возрастало с повышением экстенсивности инвазии (табл. 1).

Парамфистомоз, мониезиоз. По данным исследований фекалий молодняка крупного рогатого скота в июле 2007 г. отмечали первые яйца парамфистомид у 2 из 99 телят. Наибольшая экстенсивность инвазии была зимой–весной и составила в декабре–марте 9 %. Среднее число яиц парамфистомид в 1 г фекалий увеличивалось от 4,0±1,3 экз. в июле до 14,2±4,7 экз. в марте. Количество яиц парамфистомид в 1 г фекалий заражённых животных возрастало с повышением экстенсивности инвазии.

По данным исследований фекалий молодняка крупного рогатого скота в июле 2007 г. обнаруживали первые яйца *M. expansa* у 1 из 99 телят. Наибольшая экстенсивность инвазии *M. expansa* была осенью и составила в сентябре 9,1, а в октябре 10,4 %. Среднее число яиц *M. expansa* в 1 г фекалий увеличивалось от 35,0±8,8 экз. в июле до 227,4±15,2 экз. в октябре (табл. 2).

Диктиокаулез, нематодироз. По данным исследований фекалий молодняка крупного рогатого скота в июне 2007 г. обнаруживали первые личинки *D. viviparus* у 2 из 121 теленка. Наибольшая экстенсивность инвазии *D. viviparus* установлена летом–осенью: в августе 6,6, а в сентябре 8,3 %. Среднее число личинок *D. viviparus* в 1 г фекалий увеличивалось от 5,0±1,2 экз. в июне до 232,4±11,2 экз. в августе. Число личинок *D. viviparus* в фекалиях зараженных животных возрастало с повышением интенсивности инвазии.

По данным гельминтоовоскопических исследований фекалий молодняка крупного рогатого скота в июне 2007 г. находили первые яйца нематодирусов у 4 из 121 теленка. Наибольшую экстенсивность инвазии нематодирусами отмечали осенью: в сентябре 20,8, а в октябре 18,6 %. Среднее число яиц нематодирусов в 1 г фекалий увеличивалось от 6,3±1,5 экз. в июне до 8,8±2,2 экз. в октябре (табл. 3).

Остертагиоз, коопериоз, гемонхоз, трихостронгилез. По данным исследований фекалий (после культивирования личинок) молодняка крупного рогатого скота в мае 2007 г. обнаруживали первые личинки остертагий у 4 из 94 телят. Наибольшая экстенсивность инвазии остертагиями была летом–осенью и составила в августе и сентябре 14,4 %.

В мае 2007 г. обнаруживали первые личинки кооперий у 3 из 94 телят. Наибольшая экстенсивность инвазии коопериями была осенью и составила в сентябре 12,2 %. В июне 2007 г. отмечали первые личинки гемонхов у 4 из 94 телят. Наибольшая экстенсивность инвазии гемонхами была осенью и составила в сентябре 10,0 %.

В мае 2007 г. обнаруживали первые личинки трихостронгилюсов у 5 из 94 телят. Наибольшая экстенсивность инвазии трихостронгилюсами была летом–осенью и составила в августе и октябре 10,0 % (табл. 4). Экстенсивность инвазии телят гельминтами в зимний период была низкой.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что молодняк крупного рогатого скота с началом пастбищного сезона начинает заражаться гельминтами в условиях Западного Казахстана в начале апреля. Массовое заражение телят гельминтами летом обусловливает высокую экстенсивность инвазии животных в осенний период.

1. Сроки заражения телят фасциолами и дикроцелиями в условиях Западного Казахстана

Год, месяц	Исследо-вано голов	Из них инвазировано, гол.		ЭИ, %		Среднее число яиц трематод в 1 г фекалий, экз.	
		Fasciola spp.	*D. lanceatum*	*Fasciola spp.*	*D. lanceatum*	*Fasciola spp.*	*D. lanceatum*
2007 г.							
Апрель	121	0	0	0	0	0	0
Май	120	0	0	0	0	0	0
Июнь	120	0	0	0	0	0	0
Июль	119	3	5	2,5	4,2	10,7±2,6	9,5±2,3
Август	115	8	7	6,9	6,1	13,4±3,4	12,7±3,2
Сентябрь	114	12	10	10,5	8,7	16,5±4,1	14,7±3,6
Октябрь	113	14	12	12,4	10,6	17,8±4,5	17,8±4,4
Ноябрь	111	17	14	15,3	12,6	17,9±4,5	18,1±4,5
Декабрь	111	17	14	15,3	12,6	18,5±4,6	18,8±4,7
2008 г.							
Январь	105	18	14	17,1	13,3	19,8±4,9	18,4±4,6
Февраль	101	17	14	16,8	13,9	20,4±5,1	18,7±4,7
Март	100	17	14	17,0	14,0	20,7±5,2	19,3±4,8

2. Сроки заражения телят парамфистомидами и *M. expansa* в условиях Западного Казахстана

Год, месяц	Исследовано голов	Из них инвазировано, голов		ЭИ, %		Среднее число яиц гельминтов в 1 г фекалий, экз.	
		парамфисто-мидами	*M. expansa*	парамфисто-мидами	*M. expansa*	парамфистомид	*M. expansa*
2007 г.							
Апрель	100	0	0	0	0	0	0
Май	100	0	0	0	0	0	0
Июнь	99	0	0	0	0	0	0
Июль	99	2	1	2,0	1,0	4,0±1,3	35,0±8,8
Август	99	3	5	3,0	5,0	7,9±2,6	53,5±8,9
Сентябрь	98	5	9	5,1	9,1	9,8±3,2	97,8±10,8
Октябрь	96	9	10	9,3	10,4	11,1±3,7	227,4±15,2
Ноябрь	100	9	9	9,0	9,0	13,5±4,5	103,0±11,3
Декабрь	100	9	8	9,0	8,0	12,1±4,0	90,6±9,6
2008 г.							
Январь	100	9	7	9,0	6,8	12,8±4,2	72,0±8,3
Февраль	100	9	6	9,0	5,9	13,9±4,6	86,3±7,4
Март	100	9	5	9,0	4,9	14,2±4,7	81,7±6,8

3. Сроки заражения телят *D. viviparus* и нематодирусами в условиях Западного Казахстана

Год, месяц	Исследовано голов	Из них инвазировано, голов		ЭИ, %		Среднее число яиц/личинок в 1 г фекалий, экз.	
		D. viviparus	нематодирусами	*D. viviparus*	нематодирусами	*D. viviparus*	нематодирусов
2007 г.							
Апрель	122	0	0	0	0	0	0
Май	122	0	0	0	0	0	0
Июнь	121	2	4	1,7	3,3	5,0±1,2	6,3±1,5
Июль	121	6	8	5,0	6,6	106,0±9,5	7,7±1,9
Август	121	8	17	6,6	14,0	232,4±11,2	7,9±2,0
Сентябрь	120	10	25	8,3	20,8	228,7±10,9	8,6±2,1
Октябрь	118	7	22	5,9	18,6	98,5±8,4	8,8±2,2
Ноябрь	118	6	15	5,0	12,7	70,6±7,5	8,5±2,0
Декабрь	118	5	12	4,2	10,2	47,1±6,9	7,1±1,7
2008 г.	116	3	12	2,5	10,3	46,0±5,8	7,1±1,7
Январь	115	3	12	2,6	10,4	46,0±5,8	7,0±2,0
Февраль	113	3	12	2,7	10,6	48,0±5,8	6,1±1,3
Март							

4. Сроки заражения телят возбудителями сем. Trichostrongylidae в условиях Западного Казахстана (после культивирования личинок)

Год, месяц	Исследовано голов	Из них инвазировано, гол.				ЭИ, %			
		Ostertagia spp.	*Cooperia spp.*	*Haemonchus spp.*	*Trichostrongylus spp.*	*Ostertagia spp.*	*Cooperia spp.*	*Haemonchus spp.*	*Trichostrongylus spp.*
2007 г.									
Апрель	94	0	0	0	0	0	0	0	0
Май	94	4	3	0	5	4,2	3,2	0	5,3
Июнь	92	9	5	4	7	9,8	5,4	4,3	7,6
Июль	92	12	7	5	8	13,0	7,6	5,4	8,6
Август	90	13	8	6	9	14,4	8,8	6,6	10,0
Сентябрь	90	13	11	9	8	14,4	12,2	10,0	8,8
Октябрь	90	10	9	7	9	11,1	10,0	7,8	10,0
Ноябрь	88	7	7	5	7	7,9	13,6	5,7	7,9
Декабрь	88	5	6	4	6	5,6	8,0	4,5	6,8
2008 г.									
Январь	86	3	6	4	6	3,4	6,9	4,6	6,9
Февраль	86	5	6	4	6	5,8	6,9	4,6	6,9
Март	84	6	7	5	7	7,2	8,3	7,1	8,3

Литература

1. *Демидов Н.В.* Гельминтозы животных. – М.: Агропромиздат, 1987.
2. *Ерболатов К.М.* и др. Профилактика основных гельминтозов сельскохозяйственных животных в Уральской области. Рекомендации. – Уральск, 1988.
3. *Скрябин К.И., Шульц Р.С.* Гельминтозы крупного рогатого скота и его молодняка. – М.: Сельхозиздат, 1937.
4. *Шальменов М.Ш., Кармалиев Р.С.* Антгельминтики в ветеринарии и их применение. – Уральск. Зап-Каз ЦНТИ, 1995.

Periods of the animals contamination by the most wide-spread helminthes in the West Kazakhstan

R.S. Karmaliev, B.A. Aytuganov

The terms of calves infection by helminths in the Western Kazakhstan are investigated. Eggs of *Fasciola spp., Dicrocoelium lanceatum* and *Paramphistimum cervi, Moniezia expansa*, larvaes of *Dictyocaulus viviparus*, eggs/larvaes of *Nematodirus spathiger* and *Haemonchus contortus* are founded in July in calves faeces for the first time, in May – strongylates eggs. The calves infection by helminthes raised at next months. The calves infection in Summer determines maximal infection in Autumn.

Keywords: calves, terms of infection, helminthes, Western Kazakhstan.

УДК 619:616.995.132.2

ИНВАЗИРОВАННОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ГЕЛЬМИНТАМИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Л. КРЯЖЕВ
кандидат ветеринарных наук
Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, e-mail: kamarnett@mail.ru
В.Ф. НИКИТИН
доктор ветеринарных наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина,
117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28, e-mail: vigis@ncport.ru

Приведены результаты изучения зараженности гельминтами крупного рогатого скота в зависимости от технологии содержания. Наиболее благополучной была признана технология круглогодичного стойлового содержания животных на привязи.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, гельминтозы, эпизоотология, технологии содержания, Вологодская область.

Основное значение скотоводства в условиях Вологодской области – производство молока, масла и других высококачественных молочных продуктов. Важной задачей ветеринарной практики является повышение продуктивности крупного рогатого скота путем предотвращения экономического ущерба, причиняемого гельминтозами вследствие падежа, а также снижения количества и качества молочной продукции [1, 4]. Однако увеличению поголовья и повышению молочной продуктивности животных препятствуют гельминтозы [2, 3, 5].

Эпизоотический процесс при гельминтозах – сложная система взаимодействия различных факторов эпизоотической цепи. В частности, при изучении эпизоотологических особенностей гельминтозов отдельное внимание следует уделять таким моментам, как климатогеографическое положение хозяйств, возрастной состав поголовья, а также технологии и способы содержания и разведения животных [2, 5].

Материалы и методы

Исследования по изучению влияния технологических особенностей содержания животных на зараженность гельминтами проводили в 2010–2011 гг. в хозяйствах Вологодского района Вологодской области. Вначале был проведен анализ основных технологий, систем и способов содержания животных на территории области, сформированы группы животных в зависимости от технологии содержания, а затем исследовали половозрастной состав животных данных групп (с предпочтением молочного поголовья). Хозяйства были подобраны по принципу аналогов в отношении эпизоотического состояния, климатических условий, породы скота, но с различными технологиями содержания. С учетом циклов биологического развития основных гельминтозов, встречающихся в изучаемом регионе, проводили гельминтокопроовоскопические исследования для выявления яиц/личинок гельминтов. В опыте бы-

ло по 100 голов крупного рогатого скота каждой группы. Всего исследовано 400 голов.

Результаты и обсуждение

Сформировано 4 группы животных (по 100 голов каждая) при 4 способах содержания (стойлово-пастбищное, круглогодичное стойловое беспривязное (стойловое, стойлово-выгульное) и круглогодичное стойловое привязное).

Животные при стойлово-пастбищном содержании были заражены гельминтами на 42,0 % при обнаружении 35,3±4,2 экз. яиц (личинок)/г фекалий. Зараженность животных фасциолами составила 8,0 % при наличии 29,9±5,1 яиц/г фекалий, парамфистомами – 2,0 % и 7,4±2,4 экз. соответственно, мониезиями – 6,0 % при наличии 19,4±3,7 яиц/г фекалий, диктиокаулами – 4,0 % при наличии 7,6±1,3 личинок/г фекалий и стронгилятами – 22,0 % при обнаружении 112,4±8,8 экз. соответственно (табл. 1).

1. Зараженность крупного рогатого скота при стойлово-пастбищном содержании в условиях Вологодской области

Гельминтоз	Исследовано голов	Инвазировано голов	ЭИ, %	Число яиц/личинок гельминтов в 1 г фекалий, экз.
Фасциолез	100	8	8,0	29,9±5,1
Парамфистоматоз		2	2,0	7,4±2,4
Мониезиоз		6	6,0	19,4±3,7
Диктиокаулез		4	4,0	7,6±1,3
Стронгилятозы		22	22,0	112,4±8,8
Всего		42	42,0	35,3±4,2

Крупный рогатый скот, круглогодично содержащийся на стойле при беспривязном стойлово-выгульном способе, был инвазирован гельминтами на 9,0 % при обнаружении 13,2±3,3 яиц/личинок)/г фекалий. Зараженность мониезиями составила 2,0 % при наличии 8,4±3,2 яиц/г фекалий, диктиокаулами – 1,0 % и 4,7±1,7 личинок/г фекалий, стронгилятами – 6,0 % и 26,4±5,1 соответственно. Животные данной группы не были заражены трематодами (табл. 2).

2. Зараженность крупного рогатого скота гельминтами при стойлово-выгульном содержании в условиях Вологодской области

Гельминтоз	Исследовано голов	Инвазировано голов	ЭИ, %	Число яиц/личинок гельминтов в 1 г фекалий, экз.
Фасциолез	100	0	0	0
Парамфистоматоз		0	0	0
Мониезиоз		2	2,0	8,4±3,2
Диктиокаулез		1	1,0	4,7±1,7
Стронгилятозы		6	6,0	26,4±5,1
Неоаскаридоз		0	0	0
Всего		9	9,0	13,2±3,3

Животные, находящиеся на круглогодичном беспривязном стойловом содержании, но без выгула, были инвазированы гельминтами, в среднем, на 13,9 % при обнаружении 13,9±2,7 яиц/личинок/г фекалий. Зараженность стронгилятами составила 4,0 % при наличии 19,7±4,2 яиц/г фекалий. Трематодозы (фасциолез и парамфистоматоз), а также мониезиоз и диктиокаулез у

животных не регистрировали. Однако, установлена зараженность животных неоаскаридами на 2,0 % при обнаружении 8,1±1,2 яиц/г фекалий (табл. 3).

3. Зараженность крупного рогатого скота гельминтами при круглогодичном беспривязном стойловом содержании в условиях Вологодской области

Гельминтоз	Исследовано голов	Инвазировано голов	ЭИ, %	Число яиц гельминтов в 1 г фекалий, экз.
Фасциолез	100	0	0	0
Парамфистоматоз		0	0	0
Мониезиоз		0	0	0
Диктиокаулез		0	0	0
Стронгилятозы		4	4,0	19,7±4,2
Неоаскаридоз		2	2,0	8,1±1,2
Всего		6	6,0	13,9±2,7

При исследовании копроовоскопическими методами 100 животных 4-й группы, круглый год содержащихся на стойле при привязном способе, заражение гельминтами не регистрировали.

Таким образом, наиболее благополучным по гельминтозам по результатам наших исследований является технология круглогодичного стойлового содержания на привязи. Животные, к которым применяется данный способ содержания, были свободны от гельминтов. При данной технологии содержания создаются наиболее благоприятные условия для животного в плане санитарного состояния; животное находится на одном месте, не перемещается бесконтрольно, получает корм из индивидуальной кормушки, что препятствует контакту восприимчивого организма с инвазионным началом.

Литература

1. *Бирюков С.А.* Экономический ущерб при парамфистоматозе крупного рогатого скота // Молочнохозяйственный вестник. – Вологда–Молочное, 2011. – № 3. – С. 14–16.
2. *Лемехов П.А.* Влияние содержания телят при пониженных температурах на течение диктиокаулеза // Бюл. Всес. ин-та гельминтол. – М., 1987. – Вып. 49. – С. 35–36.
3. *Лемехов П.А.* Эпизоотология диктиокаулеза крупного рогатого скота и меры борьбы с ним в хозяйствах Северо-Запада Нечерноземной зоны РСФСР: Автореф. дис. … канд. вет. наук. – 1988. – 25 с.
4. *Пляко А.В.* Экономический ущерб при мониезиозе // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2004. – С. 330–331.
5. *Пляко А.В.* Эпизоотология мониезиоза крупного рогатого скота в Вологодской области // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2004. – С. 311–312.

Prevalence of helminthosis in cattle depending on technology maintenances in Vologda area

A.L. Krjazhev, V.Ph. Nikitin

The results of studying of infected helminthosis cattle depending on technology of the maintenance are resulted. The most safe had been recognized technology of the all-the-year-round stall maintenance of animals on a leash.

Keywords: cattle, helminthes, epizootology, technology of maintenance, Vologda region

УДК 619:616.995.132

ДИРОФИЛЯРИОЗ ЧЕЛОВЕКА В РОССИИ

В.П. СЕРГИЕВ
доктор медицинских наук, академик РАМН
В.Г. СУПРЯГА
кандидат биологических наук
Н.Н. ДАРЧЕНКОВА
кандидат географических наук
Л.А. ЖУКОВА
старший научный сотрудник
Т.Н. ИВАНОВА*
кандидат медицинских наук
Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.И. Марциновского ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М.Сеченова, e-mail: impitm-diss@yandex.ru
** Управление Роспотребнадзора по городу Москве*

С 1990-х годов отмечается увеличение числа случаев дирофиляриоза с местной передачей инвазии в зоне умеренного климата. Ареал гельминтоза в России охватывает территорию 53 субъектов, благоприятных для заражения человека. В 41 субъекте у человека зарегистрирован 701 случай инвазии *Dirofilaria repens*. Дирофиляриоз рассматривают как вновь возвращающуюся паразитарную болезнь.

Ключевые слова: дирофиляриоз, *Dirofilaria repens*, трансмиссивный, человек, распространение, Россия.

Дирофиляриоз человека, вызываемый нематодой *Dirofilaria (Nochtiella) repens* Railliet et Henry, 1911, единственный в России факультативный для человека трансмиссивный зоонозный гельминтоз с местной передачей инвазии в зоне умеренного климата.

С 1990-х годов отмечается увеличение числа регистрируемых случаев дирофиляриоза человека и возрастание внимания к данной проблеме в России [1–24].

Границы распространения дирофиляриоза определяются наличием источника инвазии и ареалом восприимчивого переносчика – комаров родов *Anopheles, Aedes и Culex*. Сумма тепла, необходимого для развития комаров в короткий срок, а также личинок дирофилярий до инвазионной стадии (L_3) в их теле, имеет первостепенное значение.

Материалы и методы

Материалом для исследования служили собственные и литературные данные о 701 случае дирофиляриоза человека, зарегистрированных в 1915–2011 гг. на территории 41 субъекта РФ. Весь материал проанализирован в зависимости от повышения температуры от северных широт к южным; числа дней с температурой выше пороговой; учета зарегистрированных случаев инвазии и числа возможных оборотов инвазии в комарах.

Методика определения оборота инвазии, т. е. развитие одного поколения личинок L_3, связана с единицей развития дирофилярий (ЕРД), равной как минимум 130 ЕРД, что соответствует одному дню с температурой на 1 градус выше 14 °С. Число возможных годовых популяций личинок дирофилярий

рассчитывают путем деления годовой суммы температур выше 14 °С на 130 ЕРД [12, 14].

Результаты и обсуждение

Установлено, что ареал дирофиляриоза охватывает территорию 53 субъектов РФ, где температура июля – самого жаркого месяца в году – составляет не ниже 17 °С на севере и 24 °С и выше на юге, а число дней в году с температурой выше 15 °С колеблется от 60–70 дней на севере и до 120 дней и более на юге.

С увеличением температуры воздуха число гонотрофических циклов развития комаров и число возможных оборотов инвазии в переносчике возрастает с севера на юг. Температура 14 °С является пороговой для развития личинок L_3. Благоприятной считают температуру воздуха выше 18–20 °С, которая держится не менее 60–90 дней в сезон передачи. При более высокой температуре передача ускоряется за счет увеличения числа оборотов инвазии в переносчике [12].

Распределение случаев дирофиляриоза человека в Европейской и Азиатской частях РФ приведено в таблице.

Распределение случаев дирофиляриоза человека в России

Зоны риска передачи инвазии	Число субъектов РФ	Число случаев инвазии			Всего случаев инвазии 1915–2011 гг.
		европейская часть	азиатская часть		
			Западная Сибирь	Дальний Восток	
Устойчивого	11	421	–	–	421
Умеренного	18	55	26	29	110
Низкого	12	152	18	–	170
Итого	41	628	44	29	701

На основании данных за 2008–2011 гг. и применения картографического метода создана обновленная карта ареала с учетом новых 137 случаев дирофиляриоза человека.

В Европейской части зарегистрировано в зоне устойчивого риска 421, в зоне умеренного риска – 55 и в зоне низкого риска – 152 случая. В Азиатской части в зоне умеренного риска передачи зарегистрировано 26 случаев (Западная Сибирь) и 29 (Дальний Восток); в зоне низкого риска – 18 случаев (Западная Сибирь).

Зона устойчивого риска передачи охватывает 11 субъектов Европейской части РФ, расположенных на территории с широтой 41–52° с. ш. Эта территория является эндемичной: устойчивость риска передачи обусловлена высокой температурой июля (20–24 °С), температура выше 15 °С держится 110 дней и более. Сезон заражения продолжается 3–5 мес. Число оборотов инвазии – 5–7 (до 9). Из 421 выявленного случая инвазии 401 (95,2 %) зарегистрирован в 5 областях: Ростовской (169), Волгоградской (74), Астраханской (76) и Саратовской (36); в Краснодарском крае (46). Южная граница зоны устойчивого риска передачи проходит по предгорьям Кавказских гор.

Зона умеренного риска передачи расположена на широтах 51–55° с. ш. На территории Татарстана, Челябинской и Курганской областей эта граница поднимается до широты 56°. К данной зоне относятся также районы Дальнего Востока с такими же климатическими условиями, расположенные на широтах 42–52° с. ш., а именно: западные районы Приморского края, южные районы Хабаровского края и Амурской области, территория Еврейской автономной области. Эта зона включает 18 субъектов РФ. Здесь температурные показатели июля составляют 19–21 °С, температура выше 15 °С держится 90–105 дней, число оборотов инвазии – 35. Всего выявлено 110 случаев дирофиляриоза: 55 – в Европейской и 55 – в Азиатской части, в том числе 26 в За-

падной Сибири и 29 на Дальнем Востоке. В Амурской области первый случай зарегистрирован в 2009 г. На территории восточнее Алтайского края температура воздуха неблагоприятна для развития личинок L_3 в переносчике.

Зона низкого риска передачи расположена на широтах 54–58° с. ш. и включает 12 субъектов РФ. Она характеризуется наиболее низкими температурами (17,5–19 °С), температура выше 15 °С держится в течение 60–90 дней, что соответствует минимальным условиям развития возбудителя. Число оборотов инвазии в переносчике составляет 1–3. Выявлено 170 случаев дирофиляриоза: в Европейской части – 152, в Западной Сибири – 18. В Нижегородской и Московской областях зарегистрировано 123 (90,3 %) случая: 79 и 44 случая, соответственно. В Смоленской, Кировской, Калужской областях дирофиляриоз впервые зарегистрирован в 2007–2010 гг.

Выявленная зональность распространения дирофиляриоза обусловлена физико-географическими и природно-климатическими условиями, определяющими развитие комаров – переносчиков, их жизнеспособность и скорость развития личинок L_3 в теле комара.

Рассматривая периоды выявления и описания случаев дирофиляриоза человека, нами установлено, что к началу 2000 г. инвазия была зарегистрирована у жителей 28 субъектов РФ [13,14, 17], к 2008 г. – уже в 39 субъектах РФ [12], в 2008–2011 гг. все новые 137 случаев зарегистрированы в пределах 41 субъекта РФ – в зонах устойчивого, умеренного и низкого риска передачи.

До настоящего времени дирофиляриоз не зарегистрирован на территории 12 субъектов РФ, в том числе, в зоне низкого риска – в трех (Калининградская и Ивановская области, Удмуртская республика); в зоне умеренного риска – в четырех (Брянская и Орловская области, Республика Мордовия и Чувашская республика) и в зоне устойчивого риска – в пяти (Республики Адыгея, Калмыкия, Ингушская, Карачаево-Черкесская и Кабардино-Балкарская).

Границы зон риска передачи могут перемещаться под воздействием изменения климата. Следует также иметь в виду, что дирофиляриоз распространяется подвижным источником – собаками, дикими плотоядными животными, а также комарами, способными преодолевать большие расстояния в поиске животных-прокормителей и водоемов для откладки яиц.

В последние годы россияне предпочитают летом отдыхать на дачах, в связи с чем, стало возможным оценивать выявляемые случаи как случаи с местной передачей инвазии. По данным географического и эпизоотологического анамнезов инвазия может оцениваться как завозная с установлением местности и сроков заражения человека.

Возможность заражения человека возрастает в местностях, где отмечается высокая численность комаров и зараженные животные: обычно на даче, на рыбалке, в ходе выполнения сельскохозяйственных работ и т. д. Заражение может быть «внутридомовым», когда залетающие комары, инвазированные личинками L_3, заражают людей, кошек и собак. В условиях городской квартиры передача инвазии осуществляется круглогодично комарами рода *Culex,* которые обитают зимой в затопляемых подвалах жилых домов.

Роль человека в циркуляции дирофиляриоза не установлена, так как не доказана возможность заражения комара от человека. Однако, изучая вопрос взаимоотношений возбудителя и факультативного хозяина, мы пришли к выводу, что в организме человека дирофилярии *D. repens* могут развиваться до половой зрелости, и даже при незначительной интенсивности инвазии самцы могут оплодотворять самок. Факты обнаружения микрофилярий у четырех человек в пунктате подкожной опухоли и в гистологических срезах, дирофилярий с подкожной локализацией позволили нам не исключать возможность обнаружения личинок в крови человека, а также и того, что человек может быть реальным источником заражения переносчика [15, 18, 19, 22, 23].

Заключение

Территория 53 субъектов РФ благоприятна для циркуляции дирофиляриоза в природе. В 1915–2011 гг. в 41 субъекте РФ зарегистрирован 701 случай инвазии *D. repens* у человека. Материалы по дирофиляриозу включены в нормативно-методические документы, но дирофиляриоз не входит в число паразитозов, подлежащих обязательной регистрации. Поэтому число зарегистрированных случаев не отражает истинную ситуацию по заболеваемости дирофиляриозом в России. Данный гельминтоз рассматривается как вновь паразитарная болезнь. Вследствие недостаточной информированности врачей о дирофиляриозе, клинический диагноз этого редкого трансмиссивного гельминтоза проходит чаще под различными диагнозами непаразитарной этиологии.

Литература

1. *Авдюхина Т.И., Лысенко А.Я., Супряга В.Г., Постнова В.Ф.* Дирофиляриоз органа зрения: реестр и анализ 50 случаев в Российской Федерации и странах СНГ // Вестник офтальмологии. –1996. – № 3. – С. 35–39.

2. *Авдюхина Т.И., Супряга В.Г., Постнова В.Ф.* и др. Дирофиляиоз в странах СНГ: анализ случаев за 1915–1996 годы // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 1997. – № 4. – С. 3–7.

3. *Авдюхина Т.И., Постнова В.Ф., Абросимова Л.М.* и др. Дирофиляриоз (*D. repens*) в Российской Федерации и некоторых странах СНГ: ситуация и тенденция её изменения // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2003. – № 4. – С. 44–48.

4. *Аракельян Р.С.* Эпидемиолого-эпизоотологические особенности дирофиляриоза на территории Астраханской области: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2007. – 25 с.

5. *Архипова Д.Р.* Биология дирофилярий и эпизоотология дирофиляриоза собак в степной зоне юга России: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2003. – 25 с.

6. *Архипов И.А., Архипова Д.Р.* Дирофиляриоз. – М., 2004. – 194 с.

7. *Бескровная Ю.Г.* Дирофиляриоз на юге России (Распространение и диагностика): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2009. – 25 с.

8. *Бронштейн А.М., Супряга В.Г., Ставровский Б.И.* и др. Дирофиляриоз человека в Московском регионе // Мед. паразитол. и паразит. бол. –2003. – № 3. – С. 51–56.

9. *Бронштейн А.М., Малышев Н.А., Лучшев В.И.* и др. Плевролегочный дирофиляриоз с эксудативным плевритом и узловатой эритемой // Рос. мед. журнал. – 2011. – № 1. – С. 51–53.

10. *Бронштейн А.М., Малышев Н.А., Лучшев В.И.* и др. Первый аутохтонный случай дирофиляриоза легких в России // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2011. – № 3. – С. 50–53.

11. *Гузеева М.В.* Роль и место редких гельминтозов в паразитарной патологии в России: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2009. – 25 с.

12. *Дарченкова Н.Н., Супряга В.Г., Гузеева М.В.* и др. Распространение дирофиляриоза в России // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2009. – № 2. – С. 3–7.

13. Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации САНПиН 3.2.1333–03. Профилактика редких паразитозов. – М., 2003. – С. 42–43.

14. Профилактика дирофиляриоза. Методические указания МУ 3.2.1880–04. Минздрав России. – М., 2005. – 18 с.

15. *Сергиев В.П., Супряга В.Г., Морозов Е.Н., Жукова Л.А.* Дирофиляриоз человека: диагностика и характер взаимоотношений возбудителя и хозяина // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2009. – № 3. – С. 3–6.

16. *Сергиев В.П., Баранова А.М., Маркович Н.Я.* и др. Возможное влияние изменений климата на распространение трансмиссивных болезней на

территории России // Сб. «Изменение климата и здоровье населения России в XX1 веке». – М., 2004. – С. 143–147.

17. *Сергиев В.П., Успенский А.В., Романенко Н.А.* и др. «Новые и возвращающиеся» гельминтозы как потенциальный фактор социально-эпидемических осложнений в России // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2005. – № 4. – С. 6–8.

18. *Супряга В.Г., Цыбина Т.Н., Денисова Т.Н.* и др. Первый случай диагностики дирофиляриоза по микрофиляриям, обнаруженным в пунктате подкожной опухоли человека // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2004. – № 4. – С. 6–8.

19. *Супряга В.Г., Бронштейн А.М., Морозов Е.Н.* и др. Новые случаи дирофиляриоза человека в России // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – 2005. – № 6. – С. 344–346.

20. *Супряга В.Г., Дарченкова Н.Н., Бронштейн А.М.* и др. Дирофиляриозы в Московском регионе – зоне низкого риска передачи инвазии // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2011. – № 1. – С. 3–7.

21. *Ширяева Н.В.* Клинико-морфологическая характеристика дирофиляриоза в Волгоградском регионе: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Волгоград: Волгоград. гос. мед. ун-т, 2006. – 22 с.

22. *Федянина Л.В.* Два интересных случая дирофиляриоза человека // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2011. – № 2. – С. 43–44.

23. *Федядина Л.В., Фролова А.А., Плющева Г.Л., Чернышенко А.И.* Случаи, подтверждающие концепцию, что человек – факультативный хозяин *Dirofilaria repens* // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2011. – № 4. – С. 37–38.

24. Эпидемиологический надзор за паразитарными болезнями: Методические указания МУ 3.2.1756–03, М. Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрав России. – 2005. – С. 62–63.

Dirofilariosis in Russia

V.P. Sergiev, V.G. Suprjaga, N.N. Darchenkova, L.A. Zhukova, T.N. Ivanova

Since 1990 the increase of number of dirofilariosis cases with local transfer of infection in a zone of a temperate climate is marked. The area of helminthosis in Russia covers territory of 53 subjects favorable for infection of people. 701 case of *Dirofilaria repens* infection in people is registered in 41 subject. Dirofilariosis consider as again coming back parasitic disease.

Keywords: dirofilariosis, *Dirofilaria repens,* transmissive, people, distribution, Russia.

УДК 616:616.995.122.21-092

ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ ПРИ ФАСЦИОЛЕЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А.В. ЗАНГИНЯН
соискатель
Л.М. ОВСЕПЯН, Г.С. КАЗАРЯН
кандидаты биологических наук
А.М. АСАТРЯН
доктор биологических наук
Институт молекулярной биологии НАН Республики Армения,
тел. 37410-24-36-09, e-mail: hzang@mail.ru

Изучен процесс перекисного окисления липидов и содержание α-токоферола в печени крупного рогатого скота при фасциолезе. Обнаружено активирование образования продуктов перекисного окисления липидов (гидроперекисей и малонового диальдегида) в печени животных при фасциолезе и снижение содержания α-токоферола, являющегося одним из основных антиоксидантов.

Ключевые слова: фасциолез, крупный рогатый скот, перекисное окисление липидов, α- токоферол.

Фасциолез – хроническая болезнь животных и человека; характеризуется поражением печени и желчевыделительной системы. Заражение человека происходит через употребляемые в пищу растения, на которых обитают личинки паразитов, а также с водой. В связи с высокой патогенностью возбудителей, фасциолез причиняет большой экономический ущерб, который складывается за счет смертности животных и потерь продуктивности. Фасциолез протекает с глубокими нарушениями обменных процессов в организме. Интоксикация крупного рогатого скота и овец при фасциолезе приводит к структурно-функциональным изменениям органов грудной и брюшной полости: сердца, легких, сычуга, тонкого отдела кишечника, печени, поджелудочной железы, почек [4, 5]. В них уменьшается количество гликогена, кислых гликозаминогликанов, что приводит к функциональным нарушениям органов. Обнаружены также изменения в иммунной системе, а именно уменьшение выработки инсулинподобного фактора роста (IGF-1) и увеличение фактора некроза опухоли – альфа [6].

Патогенное воздействие возбудителей фасциолеза на организм человека и животных связано не только с патологией тех органов, где они локализуются, но и общим воздействием на организм. В организме из-за поглощения фасциолами питательных веществ происходят изменения обменных процессов. В этой связи, заслуживает внимание изучение свободнорадикальных процессов при фасциолезе. Известно, что любой патологический процесс протекает на фоне образования активных форм кислорода и интенсификации свободно-радикального окисления [1, 10].

Цель работы – изучение процесса перекисного окисления в аскорбат-зависимой и NАДФН-зависимой (никотинамиддинуклеотидфосфат) системах окисления и определение содержания α-токоферола в печени крупного рогатого скота при фасциолезе.

Материалы и методы

Материалом для исследований служила печень крупного рогатого скота, зараженного фасциолами. Контролем была печень здорового животного. Критерием наличия фасциолеза явилось обнаружение личинок фасциол в печени.

Об активности перекисного окисления липидов (ПОЛ) судили по образованию гидроперекисей (ГП) и малонового диальдегида (МДА). ГП определяли по цветной реакции с тиоцианатом аммония при максимуме поглощения 480 нм [2], МДА – по реакции с тиобарбитуровой кислотой [7], количество белка – по Лоури [12], свободный α-токоферол – по методу Duggan (1959) при максимуме возбуждения 295 нм и максимуме флуоресценции 330 нм [9].

Результаты и обсуждение

ПОЛ изучали в печеночной ткани в ферментативной (НАДФН-зависимой) и неферментативной (аскорбат-зависимой) системах окисления. Ферментативная НАДФН-зависимая система перекисного окисления использует в качестве донора редуцирующих эквивалентов восстановленный НАДФН. Неферментативная, аскорбат-зависимая, система переокисления использует в качестве восстановителя аскорбиновую кислоту или другие соединения с подходящим редокс-потенциалом.

Как показали результаты исследований, изучение процесса ПОЛ в печени при фасцилиозе позволило обнаружить увеличение содержания гидроперекисей и малонового диальдегида (табл. 1).

1. Содержание продуктов ПОЛ в гомогенате печеночной ткани в норме и при фасциолезе (аскорбат-зависимое переокисление) (n = 7)

Показатель	Группы животных	
	контрольная	подопытная
Гидроперекиси, Е, нмоль/мг белка	0, 74±0,03	1,56±0,02*
МДА, нмоль/мг белка	7,3±1,1	13,2±0,8*

Примечание. * P < 0,001.

Содержание МДА при аскорбат-зависимом переокислении у интактных животных составило 7,3 нмоль/мг белка, а NАДФН-зависимом переокислении 5,5±0,57. Развитие фасциолеза приводило к увеличению содержания МДА в печеночной ткани. Так, при аскорбат- и NАДФН-зависимом окислении количество их достигло 13,2±0,8 и 10,7±0,67 нмоль/мг белка. Аналогичную картину наблюдали и в отношении гидроперекисей, где эти показатели при фасциолезе повысились. В случае аскорбат-зависимого переокисления уровень их составил 1,56±0,02, а при NАДФН-зависимом переокислении 1,2±0,03 (табл. 2).

2. Содержание продуктов перекисного окисления липидов в гомогенате печеночной ткани в норме и при фасциолезе (НАДФН-зависимое переокисление) (n = 7)

Показатель	Группы животных	
	контрольная	подопытная
Гидроперекиси, Е, нмоль/мг белка	0, 54 ± 0,01	1,2±0,03*
МДА, нмоль/мг белка	5,5± 0,57	10,7 ±0,67*

Примечание. * P < 0,001.

Субстратами ПОЛ являются фосфолипиды различных клеточных мембран и субклеточных фракций гепатоцитов. Окислению подвергаются в первую очередь жирные кислоты, содержащие во втором положении молеку-

лы фосфолипидов ненасыщенную жирную кислоту, такую как арахидоновая, линоленовая и т. д. Именно эти фосфолипиды наиболее быстро подвергаются ПОЛ, приводящему к изменению процессов проницаемости, жидкостности и основных свойств мембраны. Из литературных данных известно, что активирование продуктов ПОЛ лежит в основе многих повреждающих механизмов, включая повреждение мембран и встроенных в них ферментных систем. Перекисному окислению подвергается также и мембранный холестерин, при этом образуются гидроперекиси холестерина [11].

Взаимодействие продуктов ПОЛ с белковыми структурами приводит к инактивации мембранных ферментов и ферментных комплексов. Наиболее чувствительны к перекисному повреждению мембранные ферменты, содержащие SH-группы в активном центре. В нормальных условиях уровень ПОЛ зависит от регуляторных систем клетки, в частности, от количества антиоксидантов в клетке. Известно, что гельминты поглощают питательные вещества и витамины, приводя к нарушению обменных процессов в организме [8]. Одним из мощнейших антиоксидантов в печени является α-токоферол (витамин Е), который выполняет в организме важную защитную функцию от свободных радикалов, предохраняя от них жирные кислоты. При изучении содержания α-токоферола в печени при фасциолезе обнаружено уменьшение содержания α-токоферола в печеночной ткани на 53 %.

Известно, что недостаток α-токоферола в печени приводит к ослаблению иммунной системы, ухудшает свойства эритроцитов и усугубляет поражения нервной системы и повреждения мышц. По-нашему мнению, уменьшение содержания α-токоферола в печени связано с тем ,что витамины, являясь одними из жизненно важных соединений, могут служить питательным средством для гельминтов. Уменьшение содержания α-токоферола нарушает баланс антиоксидантов и приводит к активированию процессов перекисного окисления в клетках печени.

Литература

1. *Бурлакова Е.Б., Храпова Н.Г.* Перекисное окисление мембран и природные антиоксиданты // Успехи химии. – 1985. – Т. 4. – С. 1540–1558.

2. *Владимиров Ю.А., Арчаков А.И.* Перекисное окисление в биологических мембранах. – М.: Наука, 1972. – 113 с.

3. *Меньшикова Е.Б., Зенков Н.И.* Антиоксиданты и ингибиторы радикальных процессов // Успехи соврем. биол. – 1993. – Т.113, Вып. 4. – С. 442–455.

4. *Мовсеян С.О., Чубарян Ф.А., Чобанян А.Г.* и др. Профилактика фасциолеза крупного рогатого скота // Ветеринария. – 1990. – № 3. – С. 38–39.

5. *Молчанова И.А., Сорокина Н.П., Горохов В.В.* Фасциолез как серьезный зооноз // Вет. консультант. – 2004. – № 8. – С. 12–14.

6. *Онуфриенко М.Э.* Иммунный статус и естественная резистентность крупного рогатого скота, зараженного фасциолезом, на фоне введения альбена и дисалара // Вет. практик. – 2002. – № 2. – С. 17–19.

7. Современные методы в биохимии. – М.: Медицина, 1977. – С. 252–391.

8. *Шишова–Касаточкина О.А., Леутская З.К.* Бохимические аспекты взаимоотношений гельминта и хозяина. – М.: Наука, 1979. – 280 с.

9. *Duggan D.D.* Spectrofluorometric determination of tocopherols // Arch. Biochem Biophys. – 1954. – V. 84, N 1. – P.116–126.

10. *Halliwell B., Gutteridg J.M.* Free Radicals in Biology and Medicine // Oxford University Press. – 1999. – 254 p.

11. *Korytowski W., Zareba M., Girotti A.W.* Inhibition of free radical-mediated cholesterol peroxidation by diazeniumdiolate-derived nitric oxide: effect of release rate on mechanism of action in a membrane system // Chem. Res. Toxicol. – 2000. – V. 13. – P. 1265–1274.

12. *Lowry N.J., Rosenbogh A.J., Farr* et al. Protein measurement with the folin phenol reagent // J. Biol. Chem. – 1951. – V. 153. – P. 265–275.

The study of lipid peroxidation at fasciolosis in bovine animals

H.V. Zanginyan, L.M. Hovsepyan, G.S. Ghazaryan, A.M. Asatrian

The process of lipid peroxidation and the amount of α-tocopherol were studied in the liver of bovine animals at fasciolosis. The activation of formation of lipid peroxidation products (hydroperoxides and malonic dialdehyde) was revealed in the liver of animals with fasciolosis. Also the amount one of the important antioxidants the α-tocopherol in the cell was decreased.

Keywords: fasciolosis, cattle, lipid peroxidation, α-tocopherol.

УДК 577.1.576.895.122

ВЛИЯНИЕ АНТИГЕЛЬМИНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА АКТИВНОСТЬ КИСЛОЙ И ЩЕЛОЧНОЙ ФОСФАТАЗ *Bothriocephalus scorpii* (Cestoda: Bothriocephalidae)

Э.А. БУРЕНИНА
доктор биологических наук
Биолого-почвенный институт ДВО РАН,
г. Владивосток, 690022, пр. 100-летия Владивостока, 159,
e-mail: burenina @ ibss.dvo.ru

Изучены активности и свойства кислых (КФаз) и щелочных (ЩФаз) фосфатаз в субклеточных фракциях цестоды *Bothriocephalus scorpii*. Все субклеточные фракции *B. scorpii* обладают КФазной и ЩФазной активностями. Исследованы зависимости скоростей КФазной и ЩФазной реакций от концентрации субстрата. Изучено влияние различных эффекторов на активность ферментов, а также одно- и двухвалентных катионов (K^+, Na^+, Mg^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}, Ca^{2+}, Ba^{2+}). Испытано действие ряда антигельминтных препаратов на активность кислой и щелочной фосфатаз. Наиболее эффектными для КФазы являются битионол, трихлорофен и ацемидофен, для ЩФазы – оксинид, тиабендазол, фенбендазол, трихлорофен, ацемидофен и политрем.

Ключевые слова: цестода, *Bothriocephalus scorpii*, кислая и щелочная фосфатазы, цитозоль, митохондрии, микросомы, антигельминтные препараты.

Богатство и лабильность путей углеводного обмена гельминтов объясняются адаптациями, сопровождавшими возникновение явления паразитизма у червей, и логично укладываются в схему биохимической эволюции животных. Адаптация гельминтов к паразитическому образу жизни изменила соотношение затрат энергии на различные функции. У паразитических стадий гельминтов отсутствуют затраты на поддержание температуры тела, так как они имеют температуру тела хозяина. Энергетические расходы на мышечную деятельность тоже невелики, так как они ведут малоподвижный образ жизни. Большая часть энергии расходуется на биосинтезы, поддержание градиентов и другие процессы жизнедеятельности, особенно во время быстрого роста на отдельных стадиях развития и в период яйцепродукции. Среди органических соединений, входящих в состав живого организма, чрезвычайно важное место занимают сложноэфирные производные фосфорных кислот, выполняющие различные жизненно важные функции и играющие огромную роль в клеточном метаболизме. К этим соединениям относятся щелочные фосфатазы (ЩФаза, НФ 3.1.3.1.), имеющие щелочной оптимум и кислые фосфатазы (КФаза, НФ 3.1.3.2), имеющие кислый оптимум. Эти фосфатазы обладают очень широким спектром видо- и тканеспецифичности и обнаружены у самых разных биологических объектов, начиная от примитивного одноклеточного до чрезвычайно сложно организованного млекопитающего. Каталитические свойства фосфатаз (pH-оптимум, субстратная и ингибиторная специфичности) существенно зависят как от источника фермента, так и условий

определения ферментативной активности. Кислые и щелочные фосфатазы у гельминтов были определены с помощью гистохимических, цитохимических и биохимических методов исследования. У нематод фосфатазы были обнаружены в клетках гиподермиса, кутикулы, кишке, матке, экскреторных протоках [20, 21, 31]; у трематод – в клетках паренхимы, тегументе, кутикуле, кишечнике, репродуктивной системе [11, 27, 30, 32]; у цестод – в клетках кутикулы, кожно-мышечном мешке, экскреторных каналах, ротовой и брюшной присосках, яичниках [16, 24, 29]. Электронно-микроскопические исследования кутикулы показали, что отсутствие пищеварительного тракта у цестод сказывается на особенностях структуры кутикулы, которая является «вывернутым» кишечником и осуществляет функцию пищеварения, секреции и всасывания. Тегумент ряда исследованных цестод является полным морфологическим аналогом эпителиальной ткани кишечника высших животных. Присутствие ферментов в тегументе цестод указывает на его активную роль в процессах метаболизма и транспорта пищевых веществ. Наличие ряда ферментов в кутикуле, именно в микроворсинках цестод и щеточной кайме кишечника, вероятно, определяет функцию мембранного транспорта [1, 8, 9].

Целью работы было изучение активности и свойств кислой и щелочной фосфатаз у *Bothriocephalus scorpii* из отряда Pseudophyllidea Carus 1863, сем. Bothriocephalidae Blanch 1849, паразитирующих в пилорических придатках бычка Брандта (*Myoxocephalus brandti*) из залива Петра Великого, а также установление возможности ингибирования активности фосфатаз некоторыми препаратами, обладающими антигельминтной активностью.

Материалы и методы

Ботриоцефалов собирали из живых бычков на сейнерах и доставляли в лабораторию в термосе с раствором Рингера. Для приготовления ферментных экстрактов *B. scorpii* гомогенизировали с 10 объемами среды выделения. Полученный гомогенат центрифугировали 15 мин при 1000 g и 1°С. Надосадочную жидкость центрифугировали 30 мин при 12 000 g (цитозоль 12 000 g). Митохондрии промывали средой выделения и центрифугировали 30 мин при 12 000 g. Для получения микросомальной фракции цитозоль 12 000 g центрифугировали при 105 000 g в течение 60 мин и получали цитозоль 105 000 g и микросомы.

Концентрации субстратов, ферментного белка, буфера и pH были подобраны такими, которые обеспечивали наибольшую скорость реакции. Активность кислой и щелочной фосфатаз измеряли по освобождению неорганического фосфата. Анализируемая среда для кислой фосфатазы содержала (мМ): 20 ацетатного буфера (pH 5,8), 80–120 Na-β-глицерофосфата и 0,1–0,15 мг ферментного экстракта в 0,1 мл, для щелочной фосфатазы: 50 Трис-HCl буфер (pH 8,3), 80–100 Na-β-глицерофосфата и 0,1–0,15 мг ферментного белка в 0,1 мл. Объем пробы составил 1,2 мл, в контрольные пробы перед добавлением белка вносили 0,5 мл 20 % ТХУ. Перед добавлением субстрата пробы преинкубировали в водяной бане при 30 °С в течение 10 мин. После добавления субстрата пробы инкубировали 30 мин в водяной бане, реакцию останавливали добавлением 0,5 мл 20 % ТХУ и охлаждали на льду. Пробы центрифугировали 20 мин при 4000 об/мин (настольная центрифуга MPW-340). В надосадочной жидкости измеряли содержание неорганического фосфора (Фн) по Кочетову [2]. Определение белка проводили по Лоури с сотр. [18]. Константы Михаэлиса (Km) определяли графически. Антигельминтные препараты растворяли в 96%-ном этаноле и вносили в опытную пробу в объеме 0,1 мл. Параллельно, чтобы исключить ингибирующее влияние этанола на активность фермента, ставили контроль на спирт. Активность фермента выражали в нмолях Фн/мин/мг белка.

Результаты и обсуждение

Активность кислой и щелочной фосфатаз в субклеточных фракциях *B. scorpii* изучена впервые. Для определения КФазной и ЩФазной активностей подбирали такие концентрации субстрата, величину pH и ферментного белка, при которых скорость реакции была максимальной. Отчетливый максимум КФазной активности во всех субклеточных фракциях *B. scorpii* находится в области pH 5,8, а ЩФазной активности – в области pH 8,3. Для паразитических гельминтов *Schistosoma mansoni* и *Gastrodiscus aegyptiacus* [11, 13] pH оптимум КФазы находится в пределах 3,8–4,6, у *Gastrothylax crumenifer* [14], *Paramphistomum cervi* [32] – в пределах 5,0. В гомогенатах взрослых *S. mansoni* авторы [33] нашли 2 пика активности при pH 3,8 и 5,2, у нематоды *Stephanurus dentatus* [31] – при pH 4,0 и 4,6, у *Dirofilaria immitis* [21] – при pH 3,8 и 5,5, у *Angyostrongylus cantonensis* [20] – при 4,5 и 6,0. Анализируя данные по ЩФазам, мы обнаружили, что pH оптимум в пределах 7,7–8,1 был обнаружен у *Haematoloechus medioplexus* [28], *Moniezia expansa* [8], *Hymenolepis diminuta* [7] и *Isoparorchis hypselobagri* [23]; в пределах 8,4–9,0 – у *Biomphalaria glabrata*, инвазированной *S. mansoni* [22]. Такой разброс pH у паразитических гельминтов обусловлен, по-видимому, особенностями фосфатаз, а также вариабельностью условий, при которых исследовали активности.

В том случае, когда фермент встречается более чем в одной фракции, обнаруживают, что его свойства в этих разных фракциях несколько отличаются. Поэтому активности КФаз и ЩФаз были исследованы во всех субклеточных фракциях *B. scorpii* (цитозольных, митохондриальных и микросомальных). Как видно из таблицы 1, наибольшая активность ЩФазы локализована в митохондриях, а КФазы – в микросомах. Согласно литературным данным, фосфатазы изучались в основном в гомогенатах и только некоторые исследователи изучали активность фосфатаз в субклеточных фракциях [6, 22, 25]. В связи с этим можно сказать, что широкое распространение кислых и щелочных фосфогидролаз в органах и тканях гельминтов свидетельствует об их важной физиологической роли. Активность фосфатаз результируется в высвобождении ионов фосфора и они могут быть использованы в других путях обмена.

1. Распределение активности и кинетические параметры кислых и щелочных фосфатаз в субклеточных фракциях *Bothriocephalus scorpii*

Исследуемая фракция	Активность	Субстрат (Na-β-глицерофосфат)	
		Км	Vмах
Кислая фосфатаза			
Цитозоль 12 000 g	24,0±0,3	250,0	100,0
Цитозоль 105 000 g	29,0±2,6	800,0	250,0
Митохондрии	30,3±4.2	833,3	285,7
Микросомы	31,3±2,0	666,7	285,7
Щелочная фосфатаза			
Цитозоль 12 000 g	13,8±0,8	555,6	70,4
Цитозоль 105 000 g	17,0±0,5	285,7	71,4
Митохондрии	37,9±0,9	400,0	166,7
Микросомы	17,0±1,0	571,4	105,3

Примечание. Активность выражена в нмолях Фн/мин /мг белка, Км – в мМ, Vмах нмоль Фн/мин/мг белка.

Скорость энзиматической реакции зависит от концентрации субстрата, которым служит Na-β-глицерофосфат. В отсутствии субстрата активность ферментов отсутствует во всех субклеточных фракциях *B. scorpii*. Скорость КФазной реакции растет с увеличением количества добавленного субстрата, оставаясь постоянной при концентрации его в пробе 80 мМ в микросомальной фракции, 90 мМ – в цитозоле 12 000 g, 100 мМ – в митохондриях и 120

мМ – в цитозоле 105 000 g; для ЩФазы – 80 мМ в цитозоле 105 000 g, а в остальных фракциях – 100 мМ Na-β-глицерофосфата. Кинетические параметры кислых и щелочных фосфатаз *B. scorpii* приведены в таблице 1 Насыщение Na-β-глицерофосфатом у 7 видов Monogenea и 8 видов Digenea [15] происходило при 10 мМ, у *S. mansoni* [10], *D. immitis* и *A.cantonensis* [29] – при 100 мМ, а у 8 видов трематод [23] – при 142,3 мкмоля. Таким образом, насыщение фосфатаз субстратом у разных гельминтов происходит при различных концентрациях.

Для анализа свойств кислой и щелочной фосфатаз было изучено влияние различных эффекторов и катионов на активность этих ферментов. Изучая влияние одновалентных катионов (Na^+и K^+) на активность ЩФазы, обнаружили, что фермент был ингибирован во всех субклеточных фракциях. Фтористый натрий (NaF), являясь классическим ингибитором ферментов, ингибирует обе фосфатазы *B. scorpii* во всех субклеточных фракциях. Наши данные согласуются с данными, полученными на других гельминтах [11, 13, 14, 16, 21, 26, 29].

Исследуя влияние двухвалентных катионов на активность ЩФазы *B. scorpii*, обнаружили, что ионы Ca^{2+}, Ba^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+} и Mg^{2+} активировали фермент, кроме цитозоля 105 000 g, фермент которого был ингибирован ионом Ca^{2+}, а митохондриальный фермент был ингибирован ионом Mg^{2+}. Самым сильным активатором был катион Zn^{2+}, видимо, потому, что ЩФаза является Zn^{2+}-содержащим ферментом и дополнительное введение катиона Zn^{2+} привело к сильному активированию фермента. Согласно литературным данным, двухвалентные ионы ингибировали фермент *G. crumenifer*, *G. aergyptiacus, S. mansoni, P. kellicotti, T. ranarum, G. tigrinum, M. ranarum, H. medioplexus* [6, 13, 14, 23, 26, 28]. Катионы Zn^{2+} в концентрации 10 мМ также активировали КФазу *B. scorpii*. КФазы *G. aegyptiacus, G. crumenifer, D. immitis* и *A. cantonensis* [13, 14, 21] были ингибированы ионами Zn^{2+}. КФаза *B. scorpii* была ингибирована ионами Mg^{2+} в трех фракциях, кроме 105 000 g цитозоля, ион Cu^{2+} ингибировал фермент, кроме микросомальной фракции, ион Ca^{2+} ингибировал КФазу в цитозольных фракциях, но активировал в митохондриях и микросомах. Наши данные согласуются с данными, полученными для *D. immitis* и *A. cantonensis* [6], *G. aegyptiacus* [13], *G. crumenifer* [14], *S. mansoni* [33], *C. sinensis* [19].

ЭДТА, являясь хелатирующим агентом, оказывает специфическое действие на мембранные структуры. Нами обнаружено, что ЭДТА в концентрации 10 мМ угнетает КФазу и ЩФазу *B. scorpii* во всех фракциях. Такой же эффект был обнаружен и при изучении ферментов *G. aegyptiacus* и *S. mansoni* [13, 22]. Однако, КФаза *C. sinensis* была активирована ЭДТА на 26 % [19]. Цистеин в концентрации 10 мМ ингибировал ЩФазу *B. scorpii* во всех фракциях, а КФазу – в трех фракциях, кроме микросомальной. Согласно литературным данным, КФазы *C. sinensis* [19] и *S. mansoni* [11] были активированы цистеином, а ЩФазы спороцист и церкарий *S. mansoni* и цестод *R. johri* [29] были ингибированы цистеином.

В поддержании активности ферментов существенную роль играют SH-группы. Так, ПХМБ (парахлормеркурибензоат), являясь ингибитором сульфгидрильных групп ферментов, ингибировал кислую и щелочную фосфатазы во всех фракциях *B. scorpii*. Наши данные согласуются с данными, полученными для фосфогидролаз *S. mansoni* [11, 17], а ЩФаза *H. medioplexus* не реагировала на введение ПХМБ в инкубационную среду. 2,4-Динитрофенол (2,4-ДНФ), являясь ингибитором фосфорилирования и индуцированного синтеза ферментов, ингибировал кислую и щелочную фасфатазы *B. scorpii* во всех субклеточных фракциях. С помощью электронного микроскопа в кутикуле трематоды *H. medioplexus* [28] была обнаружена КФаза, которая была ингибирована 2,4-ДНФ, а ЩФаза не реагировала на введение в среду препарата.

Арсенат натрия в концентрации 10 мМ активирует ЩФазу во всех фракциях. Наши данные не согласуются с данными, полученными у восьми видов трематод, занимающих одинаковую среду обитания, фермент был ингибирован арсенатом натрия в концентрации 10^{-3} М в пределах 13,9–41,9 % [23]. Молибдат аммония ингибировал ЩФазу *B. scorpii* во всех фракциях. Наши результаты согласуются с данными, полученными для *S. mansoni* [33] и *H. diminuta* [7, 24]. α-фенилаланин и дитиотрейтол ингибировали ЩФазу *B. scorpii* во всех фракциях. Данных о влиянии этих препаратов на ЩФазу гельминтов не встречали.

Подводя итог проведенным экспериментам, можно сделать вывод, что все субклеточные фракции *B. scorpii* обладают КФазной и ЩФазной активностями. Полученные результаты и литературные данные демонстрируют, что кислая и щелочная фосфатазы присутствуют в различных мышцах и органах разных представителей беспозвоночных и аналогичны свойствам ферментов из позвоночных.

Кислая и щелочная фосфатазы выполняют огромную роль в клеточном метаболизме гельминтов, изменение активности которых под влиянием антигельминтных препаратов может привести к серьезным нарушениям в углеводном обмене гельминта. Относительно влияния антигельминтных препаратов на активность кислой и щелочной фосфатаз в литературе отмечено влияние мебендазола [3]: препарат ингибировал активность ЩФазы *Avitellina laharena* на 66, КФазы – на 82 %. Было отмечено влияние левамизола на микро-, макрофилярий и половозрелых *Setaria cervi*, а также обнаружено, что левамизол проявлял высокую эффективность против неполовозрелых стадий, угнетал активность ЩФазы, оказывал влияние на содержание гликогена у половозрелых стадий *S. cervi* и вызывал необратимый паралич [4]. Авторы [12] электронно-микроскопически и энзимо-цитохимически изучали воздействие люксабендазола на интегумент и кишечную стенку половозрелых *Fasciola hepatica* и обнаружили, что этот препарат вызывает деструктивные, дегенерационные и некротические изменения на абсорбционных поверхностях гельминтов. Эти изменения сопровождены отклонениями в активности и проявлениях изучаемых энзимов – КФазы, АТФазы и СДГ. Других данных о влиянии каких-либо антигельминтных препаратов на активность кислой и щелочной фосфатаз не встречали.

Было испытано действие ряда антигельминтных препаратов из разных групп соединений на активность кислых и щелочных фосфатаз (табл. 2).

2. Влияние антигельминтных препаратов на активность кислой и щелочной фосфатаз в субклеточных фракциях *Bothriocephalus scorpii* (% от контроля)

Антигельминтный препарат (10^{-4}М)	Кислая фосфатаза		Щелочная фосфатаза	
	цитозоль 12 000 g	митохондрии	цитозоль 12 000 g	митохондрии
Контроль	100	100	100	100
Оксинид	-47,4	-85,7	-76,6	-60,0
Г-937	-5,1	-65,3	-11,5	-44,0
Г-1028	-15,3	-53,1	-3,9	-54,0
Битионол	-78,0	-63,3	-21,2	-100
Тиабендазол	-6,8	-55,1	-69,2	-100
Фенбендазол	+1,7	-83,7	-100	-100
Трихлорофен	-78,0	-73,5	-78,9	-100
Празиквантель	-42,4	-51,1	-27,0	-30,0
Ацемидофен	-71,2	-85,7	-78,8	-100
Политрем	-27,1	-87,8	-84,6	-100

Примечание. Все антигельминтные препараты растворены в 96%-ном спирте, в контроль добавили 0,1 мл спирта.

Карбаматбензимидазолы, имеющие различные заместители в положении 5(6) бензимидазольного кольца, тиабендазол и фенбендазол, угнетают активность КФазы в митохондриальной фракции *B. scorpii*, а в цитозоле – незначительно, но щелочную фосфатазу угнетает полностью. Трихлорофен и битионол, являясь противоцестодозными средствами, вызывают необратимое нарушение двигательной активности цестод и ведут к разрушению тегумента. Трихлорофен сильнее ингибировал кислую и щелочную фосфатазы, чем битионол. Оксинид, производное битионола, ингибировал обе фосфатазы в митохондриальной и цитозольной фракциях. Препараты Г-937 и Г-1028, представители салициланилидов, незначительно ингибировали обе фосфатазы в цитозольных фракциях, а в митохондриальных – сильнее. Известно, что ацемидофен разрушает тегумент гельминтов, уменьшает включение глюкозы и активность щелочной фосфатазы [5]. Активность кислой и щелочной фосфатаз была интенсивно ингибирована ацемидофеном. Среди средств лечения цестодозов особого внимания заслуживает празиквантел, обладающий высокой активностью по отношению к молодым и половозрелым цестодам теплокровных животных, но кислую и щелочную фосфатазы *B. scorpii* этот препарат ингибировал менее интенсивно. Политрем достаточно сильно ингибировал активность ЩФазы в обеих фракциях, а активность КФазы была сильнее ингибирована в митохондриальной фракции, чем в цитозольной. Таким образом, наиболее эффективными для КФазы являются битионол, трихлорофен и ацемидофен, а для ЩФазы – оксинид, тиабендазол, фенбендазол, трихлорофен, ацемидофен и политрем. Других данных по влиянию антигельминтиков, изучаемых нами, на активность КФаз и ЩФаз не обнаружили.

Литература

1. *Дивеева–Могила Ю.А., Глазунова Г.А.* К вопросу о ферментном составе плоских червей // Тр. Всес. ин-та гельминтол. – 1971.– С. 123–124.

2. *Кочетов Т.А.* Метод определения неорганического фосфора. Практическое руководства по энзимологии. – М., 1980. – С. 215–216.

3. *Ahmad M., Nizami W.A.* In vitro effects of mebendazole on the carbohydrate metabolism of *Avitellina lahorea* (Cestoda) // J. Helminthol. – 1987. – V. 61, № 3. – P. 247–252.

4. *Baqui A., Hatton H.* Histochemical changes in *Setaria cervi* caused by certain anthelmintics // Proc. Indian Acad. Sci. Anim. Sci. – 1982. – V. 91, № 2. – P. 135–141.

5. *Barrett J.* Biochemistry of parasitic helminths. L.; Basingstoke: MacMillan, – 1981. – P. 283–286.

6. *Cesari I.M., Simpson A.J.G., Evans W.H.* Properties of a series of tegumental membrane-bound phosphohydrolase activities of *Schistosoma mansoni* // Biochem. J. – 1981. – V. 198, № 3. – P. 467–473.

7. *Dike S.C., Read C.P.* Tegumentary phosphohydrolases of *Hymenolepis diminuta* // J. Parasitol. – 1971. – V. 57, № 1. – P. 81–87.

8. *Erasmus D.A.* Studies of phosphatase systems of cestodes. I. Studies of *Taenia pisiformis* (cysticercus and adult) // Parasitol. – 1957. – V. 47, № 1, 2. – P. 70–79.

9. *Erasmus D.A.* Studies of phosphatase systems of cestodes II. Studies of *Cysticercus tenuicollis* and *Moniezia expansa* (adult) // Parasitol. – 1957. – V. 47, № 1, 2. – P. 81–91.

10. *Erasmus D.A.* The host-parasite interface of *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 (Trematoda: Strigeoidea). III. Electron microscope observations on non-specific phosphatase activity // Parasitol. – 1968. – V. 58, № 2. – P. 371–375.

11. *Ernst S.C.* Biochemical and cytochemical studies of digestive-absorptive of esophagus, caecum and tegument in *Schistosoma mansoni*: acid phosphatases and tracer studies // J. Parasitol. – 1975. – V. 61, № 4. – P. 633–647.

12. *Gorchilova L., Polyakova–Krusteva O., Spaldonova R., Vinarova M.* Structural and functional characteristics of the tegument and intestinal wall in ma-

ture *Fasciola hepatica* after treatment with luxabendazole // Helminthologia. – 1990. – V. 27, № 2. – P. 79–90.

13. *Gupta V., Agarwal S.K.* Phosphatase activity in *Gastrothylax crumenifer* (Trematoda) // Indian J. Parasitol. – 1979. – V. 3, № 1. – P. 53–55.

14. *Gupta S.P., Gupta R.S.* Phosphatase activity in *Gastrodiscus aegyptiacus* (Trematoda) // Indian J. Parasitol. – 1978. – V. 2, № 1. – P. 61–63.

15. *Halton D.W.* Studies on phosphatase activity in trematoda // J. Parasitol. – 1967. – V. 53, № 1. – P.46–54.

16. *Hulinska D., Zdarska Z., Gubaydulin N.A.* Localization of some enzymes in polycephalic larvae of two species of the genus Multiceps (Cestoda) // Folia parasitologica. – 1976. – V. 23, № 3. – P. 227–236.

17. *Krupa P.L., Bogitsh B.J.* Ultrastructural phosphohydrolase activities in *Schistosoma mansoni* sporocysts and cercariae // J. Parasitol. – 1972. – V. 58, № 3. – P. 495–514.

18. *Lowry O.H., Bosebrough N.J., Farr A.L., Randall R.J.* Protein measurement with the Folin phenol reagent // J. Biol. Chem. – 1951. – V. 193, № 1. – P. 265–275.

19. *Ma L.* Acid phosphatase in *Clonorchis sinensis* // J. Parasitol. – 1964. – V. 50, № 2. – P. 235–240.

20. *Maki J., Yanagisawa T.* Acid phosphatase activity demonstrated by intact *Angyostrongylus cantonensis* with special reference to its function // Parasitol. – 1979. – V. 79, № 3. – P. 417–423.

21. *Maki J., Yanagisawa T.* Histochemical studies on acid phosphatase of the body wall and intestine of adult filarial worms in comparison with that of other parasitic nematodes // J. Helminthol. – 1980. – V. 54, № 1. – P. 39–41.

22. *Michelson E.H., Dubois L.* Increased alkaline phosphatase in the tissues and haemolymph of the snail *Biomphalaria glabrata* infected with *Schistosoma mansoni* // Comp. Biochem. Physiol. – 1973. – V. 44, № 3 B. – P. 763–767.

23. *Nizami W.A., Siddiqi A.H., Yusufi A.N.K.* Non-specific alkaline phosphomonoesterases of eight species of digenetic trematodes // J. Helminthol. – 1975. – V. 49, №. 4. – P. 281–287.

24. *Phifer K.* Permeation and membrane transport in animal parasites: on the mechanism of glucose uptake by *Hymenolepis diminuta* // J. Parasitol. – 1960. – V. 42, № 2. – P. 145–153.

25. *Probert A.J., Lwin T. Fasciola hepatica*: the presence of particle–associated and soluble nonspecific acid phosphatases // Exp. Parasitol. – 1976. – V. 40, № 2. – P. 206–211.

26. *Rao L.N., Simha S.S.* Phosphatases and polyphenol oxidase in three trematodes of Rana tigrina // Helminthologia, Bratislava. – 1979. – V. 16, № 1. – P. 63–71.

27. *Reader T.A.I.* Histochemical observations on carbohydrates, lipids and enzymes in digenean parasites and host tissues of *Bithynia tentaculata* // Parasitol. – 1971. – V. 63, № 1. – P. 125–136.

28. *Rothman A.H.* Enzyme localization and colloid transport in *Haematoloechus medioplexus* (Trematoda) // J. Parasitol. – 1968. – V. 54, № 2. – P. 286–294.

29. *Roy T.K.* Histochemical studies on *Raillietina* (*Raillietina*) *johri* (Cestoda: Davaineidae). I. Non–specific and specific phosphatases // J. Helminthol. – 1979. – V. 53, № 1. – P. 45–49.

30. *Roy T.K.* Distribution, functional significance of phosphatases in the bovine amphistome *Ceylonocotyle scoliocoelium* // Indian J. Exp. Biol. – 1980. – V. 18, № 4. – P. 385–392.

31. *Sharma P.N.* Histochemical studies on the distribution of alkaline phosphatase, acid phosphatase, 5-nucleotidase and ATPase in various reproductive tissues of certain digenetic trematodes // Z. Parasitenkd. – 1976. – V. 49, № 3. – P. 223–231.

32. *Sharma P.N., Mandawat S.* Phosphohydrolases of *Paramphistomum cervi* (Digenea, Paramphistomatidae) // Acta Parasitol. Pol. – 1983. – V. 28, № 40. – P. 381–392.
33. *Smith R.H., Standen O.D.* Phosphomonoesterases of *Schistosoma mansoni* // Exp. Parasitol. – 1963. – V. 13, № 3. – P. 305–322.

Influence of anthelmintic preparations on activities of acid and alkaline phosphatases of cestoda *Bothriocephalus scorpii* (Cestoda: Bothriocephalidae)

E.A. Burenina

Activities and properties of acid (AcPase) and alkaline phosphatases (AlPase) in subsellular fraction of *Bothriocephalus scorpii* were studied. It was studied dependence of rate AcPase and AlPase reactions on the substrate concencentrations, the effect of various effectors and cations (K^+, Na^+, Mg^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}, Ca^{2+}, Ba^{2+}) on the enzymatic activities. The action of 10 anthelmintic preparations on activity of acid and alkaline phosphatases was investigated. From AcPase the effective preparations are bitionol, trichlorophen and acemidophene, from AlPase – oxinide, tiabendazole, fenbendazole, trichlorophen, acemidophen and politrem.

Keywords: cestoda, *Bothriocephalus scorpii*, alkaline phosphatase, acid phosphatase, cytosol, mitochondrion, microsomes, anthelmintic preparation.

УДК 616:619.995.121:1-07

БИОКРИСТАЛЛОМИКА В ПАРАЗИТОЛОГИИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А.К. МАРТУСЕВИЧ[1]
кандидат медицинских наук
О.Б. ЖДАНОВА[2]
доктор биологических наук
Л.А. НАПИСАНОВА[3]
кандидат биологических наук
[1]Нижегородский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии, e-mail: cryst-mart@yandex.ru
[2]Кировская государственная медицинская академия, e-mail:oliabio@yandex.ru
[3]Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина,
117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28, e-mail: vigis@ncport.ru

Дано современное состояние биокристалломики. Приведены цель, задачи и основные изучаемые области биокристалломики. Систематизированы основные формы биокристаллогенеза с учетом выполняемых ими функций. Подробно описана методика оценки кристаллогенных свойств различных биосистем, в том числе биологических жидкостей. Представлены сведения по биокристалломике паразитозов, а также патогенетическому и диагностическому значению кристаллогенных свойств биологических субстратов при экспериментальной и спонтанной патологии человека и животных.

Ключевые слова: биокристалломика, паразитозы, диагностика, патогенез

Известно, что многие живые организмы обладают способностью к образованию кристаллических или псевдокристаллических тел внутри себя и/или во внешней среде. Так, для агентов микромира преобладающим является последний вариант [5, 14, 16, 23, 40, 42, 47, 49], тогда как у высших организмов превалирует эндолитогенез [2, 5, 6, 10, 26, 28, 35, 36]. Кроме того, интерес многих исследователей, прежде всего минерологов, привлекает предполагаемая «промежуточная» роль кристаллов как интермедиатов живой и неживой природы. Этот тезис подтверждают многолетние исследования акад. РАН Юшкина (2007), посвященные гипотезе зарождения жизни на первичных органо-минеральных агрегатах, а также многочисленные факты генеза живыми существами кристаллических тел [26]. Наиболее яркими примерами могут служить формирование скорлупы яйца птиц, наличие и характер осадков как результат жизнедеятельности льдообразующих бактерий, образование жемчужины моллюском и т. д. В то же время обращает на себя внимание тот факт, что эти сведения крайне разрознены и являются достоянием различных дисциплин, а попытки применения системного подхода к анализу общих закономерностей биоассоциированного кристаллообразования практически отсутствуют. К предпосылкам обобщения представлений об отдельных аспектах проблемы относятся теория «функциональной морфологии биологических жидкостей», предложенная акад. РАМН Шабалиным и проф. Шатохиной [35, 36], а также теория самоорганизации белка «Протос», разрабатываемая на протяжении более 30 лет проф. Рапис [26–28].

С другой стороны, необходимо отметить, что каждая из вышеперечисленных теорий, несмотря на наблюдающуюся тенденцию к глобализации (прежде всего, в отношении функциональной морфологии биологических жидкостей), касается лишь некоторых частных закономерностей формирования биогенных кристаллов. Так, концепция Шабалина и Шатохиной, базирующаяся на диагностическом значении отдельных маркерных структур, генерируемых в результате дегидратации биологических сред и, по мнению авторов, являющихся высокоспецифичными индикаторами конкретных патологических состояний, может быть применена исключительно к исследованию собственного (без участия каких-либо химических модуляторов) кристаллогенеза биосубстрата [36].

Сущностью теории Рапис является прерогатива белка как организующего начала в процессах структурообразования высыхающих капель. Данная гипотеза обоснована автором и сотрудниками с экспериментально-теоретических позиций методами математики, физики, физической химии [26], однако полученные разработчиками сведения не могут быть непосредственно экстраполированы на биообъекты, т. к. проведенные изыскания выполнялись только на модельных системах «белок – вода» [38].

Крайне важным и принципиальным аспектом, упускаемым создателями указанных выше теорий, является «спонтанный» кристаллогенез в реальных условиях (in vivo), наличие которого подтверждено многочисленными наблюдениями, достаточно подробно описанными в литературе различного профиля (физико-химической [26], биологической [5, 29] и медицинской [2, 4, 7–10, 25, 30, 32, 36]).

Кроме того, неучтенным оказывается момент функциональной роли биогенных кристаллов, формируемых существами разного уровня организации в различные периоды жизненного цикла. Практически отсутствуют работы, посвященные раскрытию закономерностей сосуществования живых организмов и кристаллических тел [14, 16]. Даже приведение данного неполного списка вопросов наводит на мысль о необходимости создания нового направления, непосредственно изучающего биоассоциированные кристаллы. С учетом того, что рассматриваемые проблемы носят междисциплинарный характер, т. к. одновременно затрагиваются интересы медиков, биологов, химиков, физиков, математиков и др., данное направление должно быть синтетическим. Для обозначения этой интегративной науки нами предлагается термин «биокристалломика», указывающий на непосредственный объект исследования и подчеркивающий биологический уклон дисциплины. С наших позиций, формируемое направление может стать качественно новым этапом развития представлений о биогенных кристаллах, логично продолжающим ранее предложенные теории, трактующие феномен биокристаллизации.

Биокристалломика *– наука о структуре, свойствах, механизмах и условиях образования и деградации, а также функциональной значимости биоассоциированных кристаллических и псевдокристаллических тел.*

Основной *целью* биокристалломики как новой синтетической науки должна явиться комплексная, многосторонняя расшифровка природы и сущности кристаллизации, связанной с жизнедеятельностью организмов. В спектр первостепенных задач дисциплины могут войти:

1. Изучение структуры и свойств самих биогенных кристаллов;
2. Уточнение механизмов и условий, обеспечивающих образование биокристаллов;
3. Раскрытие функциональной значимости рассматриваемого явления;
4. Исследование информационной емкости биогенных образований кристаллического и псевдокристаллического строения;
5. Оценка возможностей адекватного использования информации, содержащейся в биокристаллах;

6. Рассмотрение перспектив и особенностей управления биокристаллогенезом как в условиях внешней среды (in vitro), так и внутри организма (in vivo);

7. Раскрытие общебиологической роли биогенных кристаллов.

Перечисленный набор задач требует тщательного подбора и классификации методических подходов, используемых в биокристалломике. Поскольку данная дисциплина носит синтетический характер, весь спектр методических приемов целесообразно разделить на специфические и неспецифические.

В настоящее время предложено более 20 различных собственно биокристаллоскопических подходов (рис. 1). По оцениваемым свойствам биокристаллов их можно разделить на три группы.

Рис. 1. Структура методов биокристалломики

К первой группе, с наших позиций, должны быть причислены способы, базирующиеся на изучении непосредственно кристаллогенных свойств биообъектов (кристаллоскопические методы). Предложенные в настоящее время подходы, отнесенные к данной группе, различаются преимущественно осо-

бенностями режима получения биогенных кристаллов (использование закрытой ячейки, вакуумирование образца [30], воздействие различных температур [4], применение широкого диапазона подложек и их модификация разными покрытиями [35] и др.).

Вторая группа объединяет методы биокристаллоскопического исследования (тезиграфические методы), позволяющие проводить анализ инициирующих свойств биосубстратов. Общим принципом, положенным в основу данной группы подходов, является сокристаллизация оцениваемого объекта и модулятора кристаллогенеза (базисного вещества), специально подбираемого заранее [32]. Нами показано, что в качестве базисного вещества может выступать простой или составной краситель (метод хромокристаллоскопии), который, выполняя функции инициатора кристаллообразования, способен селективно окрашивать компоненты дегидратирующегося биоматериала [14, 16].

В качестве наиболее общего параметра, характеризующего инициирующие свойства биологического субстрата или организма по отношению ко всей совокупности потенциальных базисных веществ, нами предлагается термин «инициаторный потенциал» [13, 16, 18]. Его реализация для конкретного базисного вещества (или их системы) – «инициаторный профиль». Введение данных понятий представляется нам значимым вследствие того, что, как показано в работах некоторых авторов [10] и в наших предшествующих исследованиях, инициаторность биообъектов существенно варьирует в зависимости от примененного базисного соединения. Это связано с тем, что введение в биосреду различных веществ дифференцированно изменяет микроокружение кристаллов, трансформируя условия протекания биокристаллизации [17]. Поэтому полнота извлечения информационной емкости биоматериала определяется правильностью подбора комплекса базисных веществ (инициируемого ряда).

Последняя группа включает небольшое количество методов, позволяющих проводить с высыхающей биосистемой манипуляции различной сложности. В основе методов субстратной конгрегации (по Г.Г. Коротько, 2000) и модельных композитов лежит изолированная кристаллизация отдельных компонентов сред биологического происхождения (белков, липидов, углеводов, неорганических и органических солей) в индивидуальном виде и в различных комбинациях [30].

Подходы экспериментальной биокристалломики, исходно являясь исключительно исследовательскими, призваны решить одну из наиболее принципиальных задач дисциплины – разработку способов управления биокристаллогенезом. По нашему мнению, подобное моделирование и изучение влияния широкого спектра модуляторов (физических, химических, биологических и смешанных) данного процесса позволит сформировать экспериментально-теоретические основы направленной качественно-количественной модификации биоассоциированной кристаллизации (рис. 2).

Касаясь следующего компонента вновь формируемой науки, – объекта исследования, – необходимо подчеркнуть, что в настоящее время основное внимание специалистов привлечено к биологическим жидкостям как потенциальному источнику биогенных кристаллов [5, 17, 29, 35]. Лишь единичные работы имеют своей целью изучение продуктов спонтанного кристаллогенеза, сопряженного с жизнедеятельностью организмов, причем эти публикации в большинстве случаев представляют собой структурные исследования образующихся биокристаллов [29], тогда как их функциональная значимость остается нераскрытой. Поэтому предметом дальнейших изысканий должна стать именно комплексная оценка биокристаллов с позиций естествознания в целом.

Рис. 2. Классификация модуляторов биокристаллогенеза по природе воздействующего агента

В рамках реализации поставленной задачи на основании обобщения обширного материала литературы и результатов многолетних собственных исследований [12–23] краеугольным моментом служит уточнение общебиологических функций биокристаллогенеза, в состав которых на данном этапе включены 5 основных:

А) ***протективная*** – кристаллы выступают в качестве *структурных* элементов защитной системы всего организма (преимущественно у агентов микромира) и/или его частей (органов, тканей, клеток, субклеточных структур). К настоящему времени эта функция изучена наиболее полно, на основании чего представляется возможным выделить несколько вариантов ее реализации:

- *собственно протективная функция*, в случае активации которой кристаллообразование непосредственно позволяет микроагенту сохранять свою структуру в неприкосновенном состоянии. Примером подобного явления служит формирование белковых капсул из специфического протеина RecA вокруг генетического материала *Pseudomonas aeruginosa*, что позволяет бактерии противостоять УФ-излучениям и другим повреждающим воздействиям в эксперименте. Необходимость этого связана с отсутствием у бактерий кариолеммы и диффузным распределением нуклеиновой кислоты во внутриклеточном пространстве, что существенно снижает ее толерантность к внешним и внутренним негативным факторам. Аналогичные сведения имеются относительно белка Dps у других микроорганизмов (*Listeria innocua, Agrobacterium tumefaciens*). Важно подчеркнуть, что оба соединения синтезируются специфически для выполнения защитной функции.

Кроме того, кристаллообразование может обеспечивать защиту отдельных органелл бактериальной клетки. Так, имеются данные о способности рибосом к кристаллогенезу, что также входит в понятие протективной функции микроорганизм-ассоциированного кристаллогенеза (МАК).

Кристаллизация на следующем, более высоком уровне организации живой материи позволяет формировать защитный кристаллический «каркас» для всей бактериальной клетки, причем подобным образом могут воссоздаваться сложные многоэлементные биосистемы, содержащие значительное количество микроорганизмов, связанных исключительно структурой, напоминающей кристаллическую решетку металлов.

- *протективно-кумулятивная функция*, заключающаяся в накоплении микроорганизмом тех или иных соединений. Это достаточно общая функция, связанная с формированием в клетке бактерии или гифе гриба фокуса вещества, находящегося в кристаллической форме. Превалирующей локализацией этих включений является примембранная. Примером может служить образование магнетосом у магнетотаксических бактерий. Данная функция неоднородна и может оказаться суммацией нескольких. Кроме дезинтоксикации, инородные для микроорганизма включения могут использоваться для обеспечения их метаболизма (нутритивно-метаболическая функция), выступать в роли структурных или сигнальных элементов бактерии, вируса или гриба и т. д.

- *дезинтоксикационная функция*, являющаяся частным, но практически значимым случаем кумулятивной функции, и обеспечивающая обезвреживание токсических веществ, поступающих извне. Особое выделение данной функции определяется тем, что бактерии способны к осуществлению первично парадоксальных явлений – накоплению тяжелых металлов, которые в свободном состоянии способны подавить их рост и размножение. Изучение характера включений микроорганизмов демонстрирует присутствие атомов металла в нейтральной для клеток восстановленной форме. Таким образом, микроагенты способны не только к детоксикации, но и к кумуляции тяжелых металлов, что предупреждает их повторное попадание во внешнюю среду и окисление, приводящее к формированию токсичного иона. Эта особенность физиологии бактерий отдельных экологических групп уже нашла применение, в частности, в технологиях очистки сточных вод [49].

Важным аспектом в уточнении сущности протективной функции МАК является исследование способов ее реализации. Так, путем внутриклеточного микроорганизм-ассоциированного кристаллогенеза обеспечивается ранее рассмотренная защита ДНК у псевдомонад, а также кристаллизация рибосом и других органелл бактериальной клетки. Привлечение внеклеточного типа МАК требуется в случае необходимости защиты всего микроорганизма, а также при длительном вынужденном нахождении микроагентов в неблагоприятных условиях. Примембранный тип напрямую связан с кумулятивной и дезинтоксикационной функциями МАК, т. к. большинство внутриклеточных включений имеют подобную локализацию, что объясняется нахождением именно там большинства ферментных комплексов, участвующих в формировании кристаллов кумулируемых веществ. Отдельным аспектом проблемы являются особые формы МАК, например, трансформация вирусных частиц в кристаллическую структуру. В этом случае кристаллизация приобретает характер одной из стадий жизненного цикла вируса в негативной для него среде, уподобляясь процессу капсулообразования и споруляции у бактериальных клеток. Данные факты свидетельствуют о проявлении протективной функции МАК.

Б) ***нутритивно-метаболическая*** – прежде всего, проявляется на клеточном уровне в форме кумуляции нутриентов и метаболитов, а на тканевом и организменном – в виде участия в биохимических процессах. Рассматриваемая функция непосредственно связана с протективно-кумулятивной, т. к. примембранные отложения кристаллического строения могут содержать в своем составе как продукты дезинтоксикации, так и метаболиты. Нами предполагается, что протективная и кумулятивная функции могут в некоторых случаях выполняться одновременно одними и теми же кристаллическими элементами, служащими депо отдельных кристаллизующихся метаболитов и

«опорным каркасом» микробной клетки, что может иметь место у магнетотаксических бактерий.

В) ***патогенетическая*** – связана с возможностью прямого или косвенного участия кристаллообразования в развитии и/или прогрессировании патологических процессов (на уровне межорганизменных связей, а также на организменном уровне – в виде моче- и желчнокаменной болезни). В зависимости от эволюционного уровня каждого из взаимодействующих организмов будут иметь место существенные особенности реализации данной функции. Так, для микроорганизмов наиболее предпочтительным представляется использование инициации биокристаллогенеза в целях антагонизма, тогда как при взаимодействии микро- и макроорганизма кристаллизация может выступать в качестве механизма занятия определенной экологической или патологической ниши.

В то же время при оценке функциональной значимости образующихся биокристаллов, на наш взгляд, является обоснованным их подразделение на группы по степени активности участия в развитии патологического процесса:

- *непосредственная* (кристаллообразование выступает непосредственным агентом развития процесса). Примером может служить разрушение хеликобактер-ассоциированной микрофлорой слизистой оболочки ЖКТ путем инициации формирования на поверхности микроорганизмов розетковидных кристаллов, а также деструкция ткани листа растений под воздействием льдообразования внутри- и внеклеточной водой;

- *опосредованная* (формирование кристаллов непосредственно не приводит к возникновению патологии, а лишь является ее пусковым механизмом). Наиболее ярким примером подобного варианта могут служить все виды литогенеза (образование камней в желчном и мочевом пузыре, слюнных и поджелудочной железах и их протоковых системах и т. д.);

- *смешанная* предполагает сочетание обоих вышеперечисленных вариантов.

Г) ***информационная*** – определяется возможностью кумуляции и трансляции биологически значимой информации. При этом в круговороте информации кристаллы могут играть роль «аккумуляторов», «архивов» либо «транспортирующих субстанций». Это дает возможность рассматривать кристаллы как новый естественный элемент записи, хранения и передачи различной информации.

Д) ***синтетико-биогенная*** – рассматривается как способность биогенных кристаллов образовывать отдельные ткани и органы (отолитовый аппарат, кости, зубная эмаль и т. д.). Необходимо отметить, что данная функция обнаружена у живых организмов на всех уровнях организации. В то же время у микроорганизмов она имеет меньшее значение по сравнению с ее ролью для животных и человека.

Все вышеперечисленные общие экспериментально-теоретические сведения были интегрированы нами в форме *холистической теории биокристалломики,* включающей три основных положения:

1. Явление биоассоциированной кристаллизации представляет собой общебиологический феномен и присуще живой материи на всех уровнях ее организации;

2. Форма, состав и функциональное значение формируемых биогенных кристаллов зависят от механических свойств и метаболической активности живых существ и детерминированы выполняемой ими функцией;

3. Биокристаллогенез – сложный каскад физико-химических процессов, регулируемый системой биогенных и ксеногенных модуляторов, что обеспечивает возможность управления им.

Для биокристалломики как дисциплины естественно-научного профиля принципиально важным аспектом является возможность и объем практического применения ранее разработанных методологии и методического аппарата. В настоящее время наиболее широкие перспективы использования данных сведений открываются для биокристалломики в отношении медицины и

биологии, причем медицинский и ветеринарный аспект биокристалломики базируются на следующих положениях:

а) характер свободного и инициированного кристаллогенеза определяется происхождением биосубстрата и функциональным состоянием организма, от которого получен изучаемый аналит;

б) могут быть выделены отдельные специфические маркеры/показатели для конкретных состояний;

в) установленные кристаллоскопические маркеры имеют диагностическое значение.

В плане практического применения результатов изучения биомедицинской информативности биогенных кристаллов представляется возможным выделить несколько наиболее значимых и перспективных ***направлений биокристалломики***:

1. Экспериментальная биокристалломика – область биокристалломики, занимающаяся расшифровкой механизмов биокристаллогенеза и его моделированием.

2. Кристаллодиагностика – направление, изучающее диагностические перспективы оценки свободного и инициированного кристаллогенеза биосред человека и животных.

3. Кристаллопатология – направление, исследующее патологические процессы, протекание которых непосредственно или косвенно связано с кристаллообразованием.

4. Кристаллотерапия – раздел биокристалломики, основной целью которого является изучение и применение способов управления биокристаллогенезом в условиях in vitro и in vivo для разработки принципиально новых технологий лечения болезней человека и животных, в патогенезе которых существенную роль играет кристаллообразование, с помощью модуляции (в сторону ингибирования или активации) процесса биокристаллизации.

5. Фармакобиокристалломика – направление биокристалломики, изучающее возможности биокристаллоскопических методов в исследовании фармакодинамики, фармакокинетики, индивидуализированном подборе, а также текущем и заключительном мониторинге эффективности лекарственных препаратов.

6. Кристаллоиндикация – направление биокристалломики, изучающее способность биогенных кристаллов выступать в качестве маркеров отдельных состояний организма (в частности, интоксикация, чувствительность микроорганизма к антибиотикам) или предмета (например, обсеменение микроорганизмами).

Таким образом, к настоящему времени полностью сформирован фундамент для становления новой синтетической дисциплины – биокристалломики.

Паразитологические аспекты биокристалломики

Одной из областей медико-биологической науки, в которой различные аспекты биокристалломики наиболее полно представлены, является паразитология. Так, широко распространенная малярия, вызываемая паразитированием в эритроцитах малярийного плазмодия, может быть с уверенностью отнесена к классу кристаллопатологии, т. к. одним из лимитирующих этапов внутриклеточного развития плазмодия является кристаллизация с формированием гематоиновых структур [40–42, 45]. Плазмодии используют гемоглобин в качестве основного источника аминокислот, процесс деградации которого и приводит к образованию гематина. На следующих стадиях метаболизма единственным четко подтвержденным продуктом является пигмент гематоин, химически и структурно идентичный синтетическому бета-гематину [42, 45, 47, 48]. Установлено, что образование данного пигмента не может быть результатом преципитации или агрегации вследствие его обнаружения в растворах только в единственной форме. Кроме того, указанные процессы не обеспечивают дальнейшего перемещения токсических растворимых частиц из растворов на клетку [42].

По данным электронной микроскопии, формируемые кристаллы гематоина у различных штаммов микроорганизма идентичны [40, 42]. Так, пигментные кристаллы от восьми штаммов *P. falciparum* обладают схожими формой и размерами, причем все имеют триклинное строение. В целом, образование малярийного пигмента относят к процессу, сходному с биоминерализацией [46]. Подобный процесс известен как механизм детоксикации у других микроорганизмов (например, кристаллизация сульфида меди предопределяет устойчивость к меди у *Saccharomyces cerevisae* [49]). С другой стороны, биоминерализация связана с образованием нерастворимых неорганических солей, тогда как, по мнению Hempelmann и Egan [42], рассматриваемый этап метаболизма гемоглобина, протекающий с участием малярийного плазмодия, более точно может быть охарактеризован как «биокристаллизация». Таким образом, малярия полностью соответствует понятию «кристаллопатология» [16, 18]. Следовательно, согласно методологии биокристалломики в ее отношении должна быть эффективна кристаллотропная терапия [18, 19].

Наиболее удачным примером кристаллотропной терапии в настоящее время следует признать именно противомалярийные препараты, механизм действия которых связан с ингибированием синтеза гематоина малярийным плазмодием, что является одним из ключевых аспектов метаболизма и жизненного цикла последнего [48]. Как уже указывалось, в физиологических условиях формирование данного кристаллического депозита не происходит [46]. Дальнейшие физико-химические исследования и клинические испытания новых лекарственных средств позволили создать препараты, селективно подавляющие патологическую кристаллизацию не только при малярии [39, 43], но и при шистосомозах [40].

В наших предшествующих исследованиях было показано, что исследование кристаллогенных свойств биологических субстратов организма человека и животных, являющееся сейчас основным методическим приемом ветеринарной и медицинской биокристалломики, позволяет получить новые данные о патогенезе многих паразитозов. В частности, было обнаружено, что развитие альвеококкоза приводит к однонаправленным сдвигам кристаллогенной активности разнородных по компонентному составу и физико-химическим характеристикам биосред пациента (слюна и моча) [1, 6, 12, 13, 22, 37]. Аналогичные тенденции были выявлены и для некоторых других гельминтозов человека и животных (трихинеллез, аляриоз, фасциолез) [20, 21, 23, 44]. Это также позволяет проводить мониторинг метаболического статуса животного при моделировании паразитозов [20, 21].

Обнаружение специфических трансформаций кристаллогенеза биологических жидкостей при патологии паразитологического профиля предопределяет возможность диагностики данных болезней с помощью кристаллоскопического исследования биоматериала. В этом плане наиболее удобным объектом исследования у людей являются сыворотка и плазма крови, смешанная слюна и моча, а у животных сыворотка крови и моча. Реализация подобных диагностических алгоритмов была осуществлена нами на примере фасциолеза и альвеококкоза, для которых сформированы «паттерны» собственного и инициированного раствором хлорида натрия кристаллообразования [22, 44]. Следует подчеркнуть, что биокристалломные технологии можно использовать и для оценки эффективности фармакологической дегельминтизации и оперативного лечения паразитозов у человека [1, 37].

Таким образом, к настоящему времени полностью сформирован фундамент для становления и активного развития новой дисциплины – биокристалломики. При этом кристаллоскопические методы исследования биологических субстратов организма человека и животных представляют собой в настоящее время динамичную отрасль знаний, способную дать значительную информацию как для экспериментально-теоретической, так и клинической (ветеринарной и медицинской) паразитологии.

Литература

1. *Ашихмин С.П., Жданова О.Б., Масленникова О.В.* и др. Перспективы применения кристаллографических методов диагностики альвеококкоза в Кировской области // Рос. паразитол. журнал. – 2011. – № 1. – С. 94–99.
2. *Барер Г.М., Денисов А.Б.* Кристаллографический метод изучения слюны. – М.: ФГОУ «ВУНМЦ Росздрава», 2008. – 240 с.
3. *Белова А.В.* Микрокристаллооптическое обнаружение некоторых производных барбитуровой кислоты при судебно-медицинских исследованиях // Суд.-мед. экспертиза. – 1960. – № 2. – С. 37–45.
4. *Бузоверя М.Э.* и др. Морфометрический анализ фаций сыворотки крови // Клин. лаб. диагностика. – 2003. – № 9. – С. 22–23.
5. *Волчецкий А.Л.* и др. Кристаллизация и кристаллография: медико-биологические аспекты. – Архангельск, 1999. – 374 с.
6. *Воробьев А.В., Мартусевич А.К., Перетягин С.П.* Кристаллогенез биологических жидкостей и субстратов в оценке состояния организма. – Нижний Новгород: ФГУ «ННИИТО Росмедтехнологий», 2008. – 384 с.
7. *Денисов А.Б.* Алгоритм оценки кристаллических фигур, полученных при высушивании смешанной слюны // Бюл. эксп. биол. и мед. – 2004. – Т. 136, № 7. – С. 37–40.
8. *Залесский М.Г., Эммануэль В.Л.* Физико-химическая интерпретация результатов исследования литогенной мочи с помощью диагностикума «Литос-система» // Клин. лаб. диагностика. – 2005. – № 12. – С. 19–23.
9. *Каликштейн Д.Б., Мороз Л.А., Черняков В.Л.* Значение тезиграфического метода исследования мочи // Лаб. дело. – 1981. – № 2. – С. 79–81.
10. *Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Якушина Г.Н.* Тезиографические исследования крови и их практические возможности // Вестн. новых мед. технол. – 2004. – Т. 11, № 1–2. – С. 23–25.
11. *Ловиц Т.Е.* Показание нового способа испытания соли // Технол. журнал. – 1804. – Т. 1, № 3. – С. 27–41.
12. *Мартусевич А.К., Жданова О.Б., Янченко В.А.* Патогенетическое значение изучения кристаллообразования биологических жидкостей при альвеококкозе // Анналы хирург. гепатол. – 2006. – Т. 11, № 3. – С. 50–51.
13. *Мартусевич А.К., Камакин Н.Ф.* Кристаллография биологической жидкости как метод оценки ее физико-химических свойств // Бюл. эксп. биол. и мед. – 2007. – Т. 143, № 3. – С. 358–360.
14. *Мартусевич А.К.* Биокристаллизация: гносеология, методология, информативность. – Киров: тип. Вятской ГСХА, 2008. – 150 с.
15. *Мартусевич А.К.* Информационная физико-биохимическая теория кристаллизации как отражение морфологии биологических жидкостей // Бюл. сиб. мед. – 2005. – Т. 4, Прил. 1. – С. 185.
16. *Мартусевич А.К.* Основы биокристалломики. Теория, методология, методы. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 200 с.
17. *Мартусевич А.К.* Процесс структурной самоорганизации биологических жидкостей при дегидратации: системный анализ // Информатика и системы управления. – 2010. – № 2. – С. 31–34.
18. *Мартусевич А.К.* и др. Физиология и патология кристаллостаза: общая парадигма и перспективы изучения // Вестн. Нижегор. ун-та. – 2010. – № 1. – С. 135–139.
19. *Мартусевич А.К., Гришина А.А., Камакин Н.Ф.* Фармакобиокристалломика: современное состояние и перспективы // Мол. мед. – 2010. – № 4. – С. 22–25.
20. *Мартусевич А.К., Жданова О.Б.* Информативность исследования кристаллообразования при зоонозах на модели животных // Изв. высших уч. завед. Поволжский регион. – 2006. – № 1. – С. 30–38.
21. *Мартусевич А.К., Жданова О.Б.* Особенности свободного кристаллогенеза мочи здоровых и зараженных гельминтами грызунов // Тр. Всерос. ин-та гельминтол. – 2007. – Т. 45. – С. 153–163.

22. *Мартусевич А.К., Жданова О.Б., Написанова Л.А., Мутошвили Л.Р.* Информативность изучения дегидратационных свойств биосред при трихинеллезе // Сб. ст. «Теоретические и практические вопросы ветеринарной медицины». – Киров, 2010. – С. 57–59.

23. *Масленникова О.В., Жданова О.Б., Мартусевич А.К. и др.* Распространение *Alaria alata* в Кировской области и некоторые особенности ее сокристаллизации с расторвами дезинфектантов // Рос. паразитол. журнал. – 2010. – № 3. – С. 73–76.

24. *Никольская М.Н., Гандель В.Г., Попков В.А.* Обнаружение сульфаниламидных препаратов методом кристаллизации в тонком слое // Аптечное дело. – 1965. – № 4. – С. 13–14.

25. *Плаксина Г.В.* и др. Клиническое значение кристаллографического и кристаллоскопического метода исследования мочи // Клин. лаб. диагностика. – 1999. – № 10. – С. 34.

26. *Рапис Е.Г.* Белок и жизнь. Самоорганизация, самосборка и симметрия наноструктурных супрамолекулярных пленок белка. – М.: МИЛТА-ПКП ГИТ, 2003. – 368 с.

27. *Рапис Е.Г.* Микрокристаллооптический способ использования стекловидного тела человека и животных в норме и при гемофтальме // Вестн. офтальмол. – 1976. – № 4. – С. 62–67.

28. *Рапис Е.Г.* Самоорганизация и супермолекулярная химия пленки белка от нано- до макромасштаба // Журнал техн. физики. – 2004. – Т. 74, Вып. 4. – С. 117–122.

29. *Рихванов Л.П.* и др. Биоминерализация в организме человека и животных. – Томск: Изд. дом «Тандем Арт», 2004. – 498 с.

30. *Савина Л.В.* Кристаллоскопические структуры сыворотки крови здорового и больного человека. – Краснодар, 1999. – 238 с.

31. *Тарасевич Ю.Ю.* Механизмы и модели дегидратационной самоорганизации биологических жидкостей // Успехи физических наук. – 2004. – Т. 174, № 7. – С. 779–790.

32. *Тарусинов Г.А.* Кристаллографическое исследование мочи в диагностике и дифференциальной диагностике диффузных заболеваний соединительной ткани у детей // Педиатрия. – 1994. – № 1. – С. 55–57.

33. *Тахер М.А. Ассад* Судебно-медицинская диагностика прижизненного повешения по кристаллографической структуре биологических жидкостей: Автореф. дис. … канд. мед. наук. – Киев, 1995. – 16 с.

34. *Чухман Т.П.* Кристаллографическое исследование слезной жидкости при воспалительных заболеваниях глаз: Автореф. дисс. … канд. мед. наук. – Самара, 2000. – 20 с.

35. *Шабалин В.Н.* и др. Морфология жидких сред глаза (новая теория инволютивного катарактогенеза). – М.: Медицина, 2004. – 244 с.

36. *Шабалин В.Н., Шатохина С.Н.* Морфология биологических жидкостей человека. – М.: Хризопраз, 2001. – 304 с.

37. *Янченко В.А., Мартусевич А.К., Жданова О.Б.* Динамика тезиокристаллоскопических показателей биосред при оперативном лечении альвеококкоза печени // Вятский мед. вестн. – 2006. – № 2. – С. 113–114.

38. *Яхно Т.А.* и др. Белок и соль: пространственно-временные события в высыхающей капле // Журнал техн. физики. – 2004. – Т. 74, Вып. 8. – С. 100–108.

39. *Benoit–Vical F., Robert A., Meunier B.* In vitro and in vivo potentiation of artemisinin and synthetic endoperoxide antimalarial drugs by metalloporphyrins // Antimicrob. Agents Chemother. – 2000. – V. 44, № 10. – P. 2836–2841.

40. *Egan T.J.* Recent advances in understanding the mechanism of hemozoin (malaria pigment) formation // J. Inorg. Biochem. – 2008. – V. 102, № 5–6. – P. 1288–1299.

41. *Egan T.J.* et al. Characterisation of synthetic β-haematin and effects of the antimalarial drugs quinidine, halofantrine, desbutylhalofantrine and mefloquine on its formation // J. Inorg. Biochem. – 1999. – V. 73. – P. 101–107.

42. *Hempelmann E., Egan T.J.* Pigment biocrystallization in *Plasmodium falciparum* // Trends in Parasitol. – 2002. – V. 18, № 1. – P. 11.
43. *Martins Alho M.* et al. Synthesis and evaluation of 1,1'-hydrocarbylenebis(indazol-3-ols) as potential antimalarial drugs // Chem. Med. Chem. – 2009. – V. 4, № 1. – P. 78–87.
44. *Martusevich A.K., Grishina A.A., Bochkareva A.V.* Crystallodiagnostics of some animals' helminthosis // Asian Pacific J. of Trop. Med. – 2010. – V. 3, № 3. – P. 176–179.
45. *Pagola S.* et al. The structure of malaria pigment (β-haematin) // Nature. – 2000. – V. 404. – P. 307–310.
46. *Pandey A.V., Tekwani B.L.* Formation of haemozoin/beta-haematin under physiological conditions is not spontaneous // FEBS Lett. – 1996. – V. 393, № 2–3. – P. 189–193.
47. *Ridley R.G.* et al. Haem polymerization in malaria // Nature. – 1995. – V. 378. – P. 138–139.
48. *Sullivan D.J.* Theories on malarial pigment formation and quinoline action // Int. J. Parasitol. – 2002. – V. 32, № 13. – P. 1645–1653.
49. *Yu W.* et al. Identification of SLF1 as a new copper homeostasis gene involved in copper sulfide mineralization in *Saccharomyces cerevisiae* // Mol. Cell. Biol. – 1996. – V. 16. – P. 2464–2472.

Biocrystallomics in parasitology: modern state, possibilities, perspectives

A.K. Martusevich, O.B. Zhdanova, L.A. Napisanova

In this review modern state of biocrystallomics is done. Its definition, aim and main investigated fields are shown. Common form of biocrystallogenesis are systemized in connection with its functions. Methodology of this science is illustrated, and its role for estimation of crystallogenic properties of biological substrates are determined. Special direction of this review has data about parasitological biocrystallomics, including pathogenic an diagnostic role of crystallogenic properties of biological fluids at experimental and clinical parasitosis.
Keywords: biocrystallomics, parasitology, diagnostics, pathogenesis.

УДК 636:611.018.1:619:616.995.121

СЕРОТОНИНЕРГИЧЕСКИЕ И ПЕПТИДЕРГИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ В НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ ПЛЕРОЦЕРКОИДА *Phyllobothrium caudatum* (Cestoda, Tetraphyllidea). ИММУНОЦИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

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
М.К.С. ГУСТАФССОН
доцент
Отдел биологии Университета г. Турку, Финляндия

Нейрональные сигнальные вещества – серотонин и нейропептид FMRFамид определены иммуноцитохимически в нервной системе плероцеркоида *Phyllobothrium caudatum.* Исследуемые нейромедиаторы обнаружены в головных ганглиях, трёх комиссурах, связывающих их, продольных нервных стволах, комиссурах между ними. Наличие иннервации ботридий предполагает контроль сократительной активности мышц ботридий со стороны пептидергических и серотонинергических отделов нервной системы.

Ключевые слова: цестоды, нервная система, нейромедиаторы, серотонин, нейропептиды.

В нервной системе цестод выявлен ряд нейромедиаторных веществ, включая серотонин, нейропептиды, холинергические элементы, катехоламины и другие нейротрансмиттеры [16]. Функциональное значение выявленных веществ, как предполагают, связано с регуляцией активности мышц тела, прикрепительных и репродуктивных органов паразитов. Среди исследованных цестод преобладают, главным образом, представители высших цестод отр. Cyclophyllidea, тогда как сведения о нейрональных сигнальных веществах у представителей других таксономических групп этого класса паразитических плоских червей довольно ограничены. В частности, это относится и к цестодам, принадлежащим к довольно большому отряду Tetraphyllidea, который, как считают, является самой примитивной группой цестод, паразитирующих в наиболее древних позвоночных – хрящевых рыбах [3].

В настоящей работе с целью расширения представлений о нервной системе цестод различных таксономических групп было проведено исследование серотонинергических и пептидергических компонентов в нервной системе представителя отряда Tetraphyllidea – плероцеркоида *Phyllobothrium caudatum* Zschokke and Heitz, 1914 (Phyllobothriidae). Исследованный представитель цестод паразитирует у рыб (Salmonidae), являющихся промысловыми объектами, в связи с чем всестороннее изучение этого паразита представляет дополнительный интерес.

Материалы и методы

Плероцеркоиды *Ph. caudatum* были извлечены из симы – *Oncorhynchus masu* (Salmonidae) (Приморский край, залив Восток, Японское море). Мате-

риал фиксировали в 4%-ном параформальдегиде в 0,1 М фосфатном буферном растворе (pH 7,4) при 4 °С и затем сохраняли в 10%-ной сахарозе, приготовленной на 0,1 М фосфатном буфере.

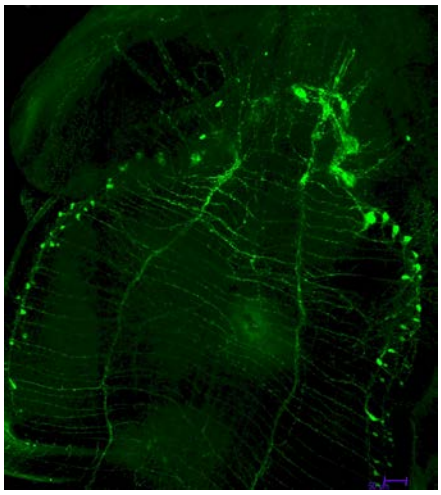
Локализацию серотонинергических и FMRFамидергических нервных структур определяли иммуноцитохимически в соответствии с методом Coons et al. [8]. Образцы инкубировали в первичной антисыворотке (Incstar, USA, в разведении 1 : 500) 5 сут при температуре 4 °С; затем во вторичной антисыворотке (FITC, DAKO, в разведении 1 : 50) в течение последующих 5 сут.

Для исследования взаимоотношения выявляемых нейромедиаторов с мышечными элементами одновременно проводили также окраску мышечных волокон, используя связанный с флуорофором фаллоидин. Для окраски мышц применяли TRITC (тетраметилродамин изотиоцианат), меченный фаллоидин (в разведении 1 : 200), во влажной камере в течение одного часа в темноте при температуре 4 °С в соответствии с методом, описанным Wahlberg [28].

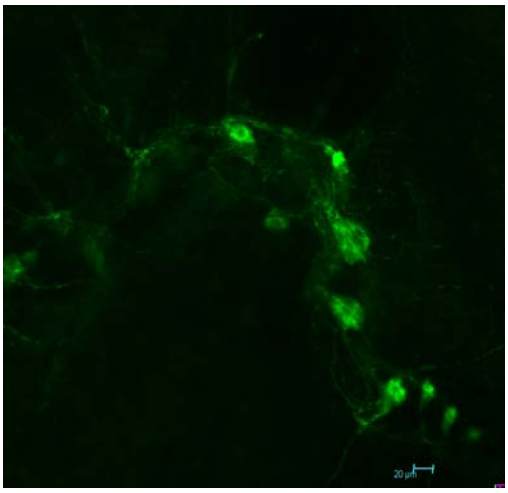
Препараты исследовали с помощью Leica TCS SP1 конфокального сканирующего лазерного микроскопа.

Результаты и обсуждение

Иммунореактивность к серотонину обнаружена в сколексе *Ph. caudatum* в парных нервных образованиях, представляющих собой по всей вероятности церебральные ганглии. Каждая пара ганглиев включает три группы иммунореактивных к серотонину нервных клеток (размером около 40 × 60 мкм) и связана между собой поперечными тремя комиссурами, из которых средняя наиболее мощная. Между комиссурами имеются тонкие поперечные перегородки (рис. 1, А–Г). В средней части центральной комиссуры кольца находится довольно крупная серотоннергическая клетка (размером примерно 13 × 17 мкм), а вблизи кольца, расположенного в центре сколекса, видны несколько мелких иммунореактивных к серотонину нервных клеток размером 7 × 9 мкм.

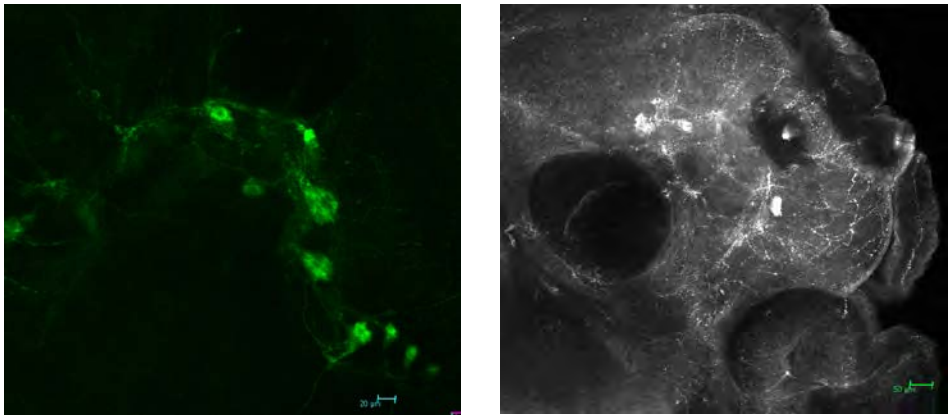


А



Б

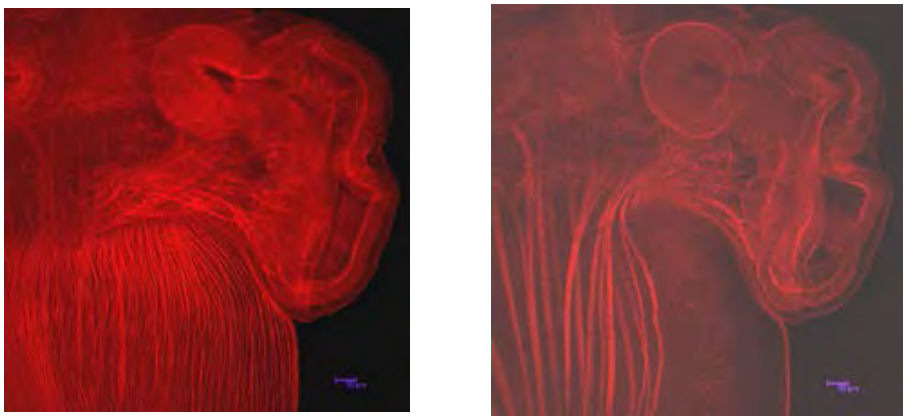
Хорошо выраженные наружные и внутренние продольные мышцы идут вдоль тела плероцеркоида к ботридиям (рис. 2, А, Б). По краю ботридии проходят серотонинореактивные волокна, образуя кольцо, а внутри ботридии можно видеть сеть из тонких серотонинергических волокон (рис. 3). Многочисленные нервные волокна видны также в сколексе плероцеркоида (рис. 4).



В *Г*

Рис.1. Иммунореактивность к серотонину в нервных структурах сколекса *Ph. caudatum:*

А – общий вид (серотонинергические нервные элементы в сколексе и продольных нервных стволах); *Б–Г* – церебральные ганглии, комиссуры между ними



А *Б*

Рис. 2. Внешние и внутренние продольные мышечные волокна в сколексе плероцеркоида *Ph. caudatum*

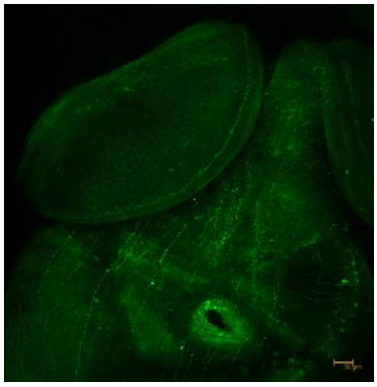
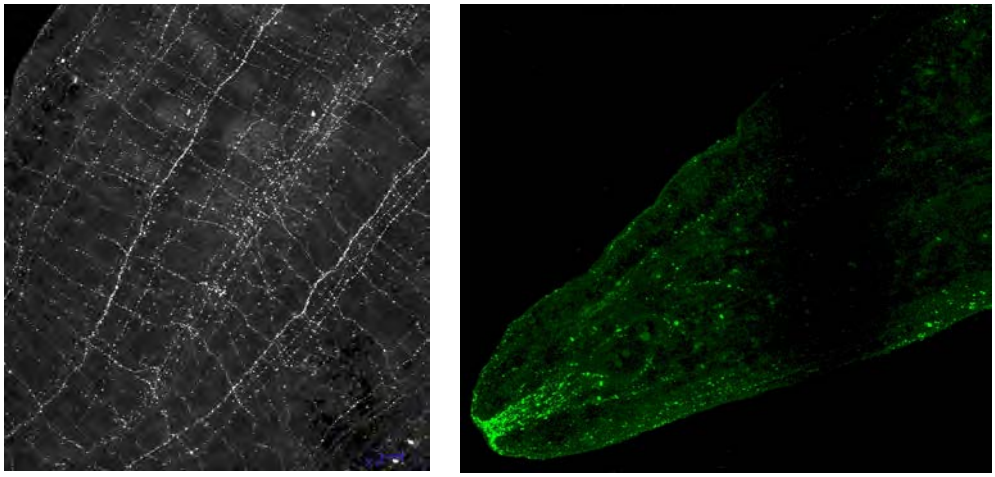


Рис. 3. Кольцо из серотонинергических волокон на границе ботридии *Ph.caudatum*

Рис. 4. Сеть из серотонинергических волокон в сколексе *Ph. caudatum*

От ганглиев вдоль тела проходят иммунореактивные к серотонину продольные нервные стволы, число которых достигает более 10 пар (рис. 5, *А*). Продольные нервные стволы связаны поперечными комиссурами. По ходу наиболее мощных двух главных нервных стволов расположены многочисленные иммунореактивные к серотонину клетки размером 12 × 15 мкм, отростки от которых идут к соседним стволам (рис. 1, *А*). В хвостовой части плероцеркоида продольные нервные стволы сходятся в виде пучка (рис. 5, *Б*).



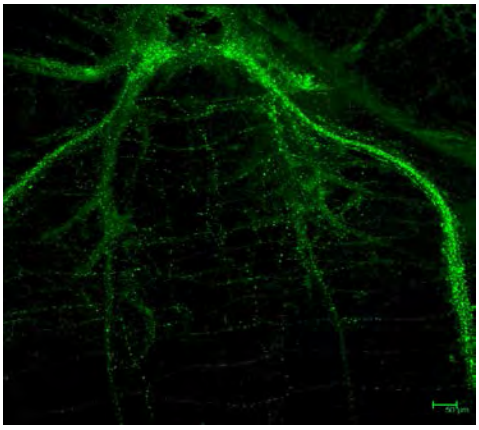
А *Б*

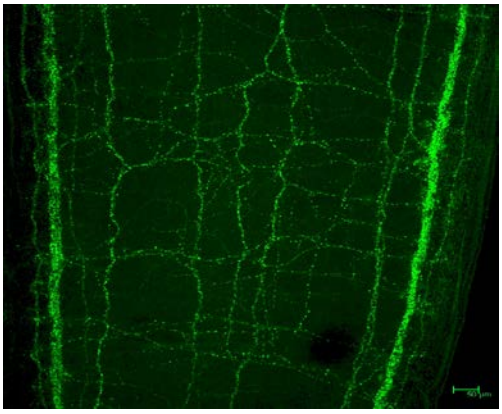
Рис. 5. Серотонинергические продольные нервные стволы в теле (*А*) и хвостовой части (*Б*) *Ph. caudatum*

Имунореактивность к нейропептиду FMRFамиду выявлена в сколексе в центральной нервной системе, в продольных нервных стволах, число которых составляет 5–6 пар, и поперечных комиссурах, связывающих их (рис. 6, *А–В*). Густую сеть из FMRFамидергических нервных волокон наблюдали в ботридиях плероцеркоида.

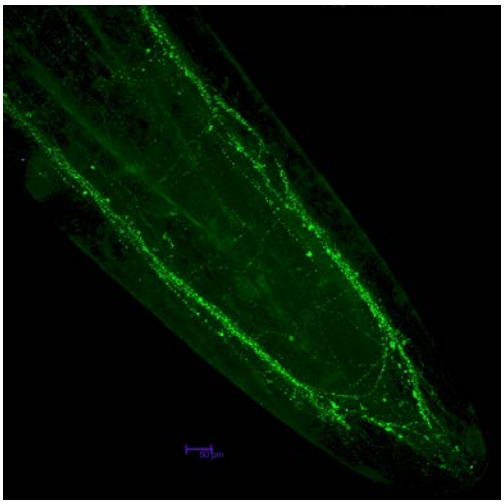
Имеющиеся в литературе анатомические данные о строении нервной системы цестод представителей отр. Tetraphyllidea – *Ph. dohrnii* и *Anthobothrium*

auriculatum (Phyllobothriidae) [22–24] свидетельствуют, что мозг исследованных цестод включает пару двулопастных церебральных ганглиев, соединённых центральной медианной, а также более тонкими вентральной и дорзальной комиссурами. Отмечается также наличие интенсивной иннервации ботридий у исследованных видов.





А
Б



В

Рис. 6. FMRFамидергические нервные элементы в сколексе (*А*), продольных нервных стволах (*Б*), в хвостовой части (*В*) *Ph.caudatum*

Нейрохимические данные свидетельствуют, что в нервной системе как взрослых, так и личинок цестод различных таксономических групп обнаружены серотонинергические, пептидергические и холинергические компоненты. Эти сведения имеются в отношении взрослых и личиночных форм цестод отр. Cyclophyllidea (взрослые стадии – *Echinococcus granulosus* [7, 25], *Hymenolepis diminuta* [21], *Moniezia expansa* [20], *Microstomacanthus microskrjabin* [4], личиночные стадии – *E. multilocularis и E. granulosus* (протосколексы) [5, 11, 15], *H. diminuta* (цистицеркоиды) [9], *Mesocestoides corti* (тетратиридии) [17–19, 26], отр. Pseudophyllidea (*Triaenophorus nodulosus* – процеркоид, плероцеркоид, взрослые стадии [2, 6], *Diphyllobothrium dendriticum* – процеркоид, плероцеркоид, взрослые формы [12, 13, 29], отр. Spatheobothriidea (взрослые стадии *Cyathocephalus truncates)* [27], отр.

Caryophyllidea (*Caryophyllaeus laticeps* [1], отр. Protocephalidea – *Proteocephalus exigius* – процеркоид и взрослые [14].

Что касается цестод отр. Tetraphyllidea, то в литературе имеются данные о наличии серотонинергических и холинергических компонентов в нервной системе плероцеркоида и взрослой стадии *Trilocularia acanthiaevulgaris* [10]. Авторы отмечают, что в сколексе *T. acanthiaevulgaris* имеются парные ганглии, а также до 6 иммунореактивных к серотонину нервных клеток, связанных с центральным нервным кольцом. Вдоль тела у *T. acanthiaevulgaris* выявлено 5 пар продольных нервных стволов. Полученные нами данные в отношении плероцеркоида тетрафиллидной цестоды *Ph. caudatum* в основном согласуются с имеющимися в литературе сведениями о том, что серотонинергические и пептидергические структуры присутствуют в центральных и периферических отделах нервной системы цестод. В сколексе исследованного нами плероцеркоида *Ph. caudatum* мы также обнаружили наличие парных ганглиев, состоящих из трёх групп клеток, а также трёх связывающих ганглии комиссур. Вдоль тела *Ph. caudatum* нами выявлено до 10 пар иммунореактивных к серотонину продольных нервных стволов. Кроме того, посредине центральной комиссуры, связывающей ганглии, нами выявлена серотонинергическая нервная клетка, которая отмечена также и у *T. acanthiaevulgaris.*

Анализ данных, полученных в отношении представителей цестод отр. Tetraphyllidea, а именно, *T. acanthiaevulgaris* и *Ph. caudatum,* показывает, что у обоих исследованных видов выявлена интенсивная иннервация ботридий нервными волокнами, а внутри ботридий обнаружен нервный плексус. Эти данные предполагают, что прикрепительная функция ботридий цестод находится под контролем серотонинергических, пептидергических, а также холинергических нервных структур. В центральной части сколекса в области апикальной присоски, нами обнаружен ряд мелких иммунореактивных к серотонину нервных клеток, функция которых, вероятно, связана с регуляцией мышц присоски. У обеих видов обнаружены многочисленные комиссуры между продольными нервными стволами. Размеры иммунореактивных к серотонину клеток примерно одинаковые. Данные о наличии FMRFамидергических структур в нервной системе тетрафиллидных цестод в литературе отсутствуют и получены нами впервые.

Таким образом, полученные данные и литературный анализ свидетельствуют о том, что нейрональные сигнальные вещества – серотонин и нейропептид FMRFамид присутствуют в нервной системе личинок и взрослых цестод различных таксономических групп, включая цестод отр. Tetraphyllidea.

Работа частично поддержана грантами Президента – РФ НШ – 2706.2012.4, МК-1093.2011.4 и РФФИ № 12-04-01051-а.

Литература

1. *Бисерова Н.М.* Нервная система цестод и амфилинид: Автореф. дис. … д-ра биол. наук. – М., 2004. – 43 с.

2. *Бисерова Н.М., Корнева Ж.В.* Онтогенетическое развитие нервной системы цестод и амфилинид // Зоология беспозвоночных. – 2006. – Т. 3, Вып. 2. – С. 157–184.

3. *Шульц Р.С., Гвоздев Е.В.* Основы общей гельминтологии. Т. I. – 492 с.

4. *Поспехова Н.А., Шишов Б.А.* Серотонинергические элементы нервной системы *Microstomaganthus microskrjabini* (Cestoda: Hymenolepididae) // Матер. науч. конф. «Простые нервные системы». – Казань, 1985. – С. 66–68.

5. *Теренина Н.Б., Толстенков О.О., Густафссон М.К.С. Echinococcus multilocularis*: аминергические, пептидергические, нитроксидергические элементы в нервной системе // Тр. Центра паразитол. ИПЭЭ РАН. – 2010. – Т. 46. – С. 270–276.

6. *Biserova N., Terenina N., Gustafsson M., Reuter M.* The nervous system of the pike tapeworm. An Immunocytochemical, ultrastructural and spectrofluorimet-

ric study of *Triaenophorus nodulosus* (Cestoda: Pseudophyllidae) // Invertebrate Biology. – 1996. – V. 115, № 4. – P. 273–285.

7. *Brownlee D.J.A., Fairweather I., Johnston C.F., Rogan M.T.* Immunocytochemical localization of serotonin (5-HT) in the nervous system of the hydatid organism, *Echinococcus granulosus* (Cestoda, Cyclophyllidea) // Parasitology. – 1994. – V. 109. – P. 233–241.

8. *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.

9. *Fairweather I., Macartney G.A., Johnston C.F.* et al. Immunocytochemical demonstration of 5-hydroxytryptamine (serotonin) and vertebrate neuropeptides in the nervous system of excysted cysticercoid larvae of the rat tapeworm, *Hymenolepis diminuta* (Cestoda, Cyclophyllidea) // Parasitol. Res. – 1988. – V. 74, № 4. – P. 371–379.

10. *Fairweather I., Mahendrasingam S., Johnston C.F.* et al. An ontogenetic study of the cholinergic and serotoninergic nervous systems in *Trilocularia acanthiaevulgaris* (Cestoda, Tetraphyllidea) // Parasitol. Res. –1990. – V. 76. – P. 487–496.

11. *Fairweather I., Mcmullan M.T., Johnston C.F.* et al. Serotoninergic and peptidergic nerve elements in the protoscolex of *Echinococcus granulosus* (Cestoda, Cyclophyllidea) // Parasitol. Res. – 1994. – V. 80. – P. 649–656.

12. *Gustafsson M.K.S., Wikgren M.C.* Peptidergic and aminergic neurons in adults *Diphyllobothrium dendriticum*, Nitzsh, 1824, (Cestoda, Pseudophyllidea) // Z. Parasitenkd. – 1981. – V. 64. – P. 124–134.

13. *Gustafsson M.K.S., Wikgren M.C., Karhi T.J., Schot L.P.C.* Immunocytochemical demonstration of neuropeptides and serotonin in the tapeworm *Diphyllobothrium dendriticum* // Cell Tissue Res. – 1985. – V. 240, № 2. – P. 255–260.

14. *Gustafsson M.K.S., Hans–Peter Fagerholm, Halton D.W.* et al. Neuropeptides and serotonin in the Cestode, *Proteocephalus exiguus*: An Immunocytochemical Study // Intern. J. Parasitol. – 1995. – V. 25, № 6. – P. 673–682.

15. *Gustafsson M.K.S., Terenina N.B., Bessonov A.S.* et al. The aminergic and peptidergic nervous system in *Echinococcus multilocularis* protoscolex // Proc. of ICOPA X. – Vancouver, Canada, 2002. – P. 369–373.

16. *Halton D.W., Maule A.G.* Flatworm nerve-muscle: structural and functional analysis // Can. J. Zoology. – 2004. – V. 82. – P. 316–333.

17. *Hart J.L.* Studies on the nervous system of tetrathyridia (Cestoda: Mesocestoides) // J. Parasitol. – 1967. – V. 53, № 5. – P. 1032–1039.

18. *Hrčkova G., Halton D.W., Maule A.G.* et al. Neuropeptide F-immunoreactivity in the tetrathyridium of *Mesocestoides corti* (Cestoda: Cyclophyllidea) // Parasitol. Res. – 1993. – V. 79. – P. 690–695.

19. *Hrčkova G., Halton D.W., Maule A.G.* et al. 5-Hydroxytryptamine (Serotonin) – immunoreactivity in the nervous system of *Mesocestoides corti* tetrathyridia (Cestoda: Cyclophyllidea) // J. Parasitol. – 1994. – V. 80, № 1. – P. 144–148.

20. *Maule A.G., Halton D.W., Shaw C., Johnston C.F.* The cholinergic, serotoninergic and peptidergic components of the nervous system of *Moniezia expansa* (Cestoda, Cyclophyllidea) // Parasitology. – 1993. – V. 106. – P. 429–440.

21. *McKay D.M., Fairweather I., Johnston C.F.* et al. Immunocytochemical and radioimmunometrical demonstration of serotonin- and neuropeptide- immunoreactivities in the adult rat tapeworm, *Hymenolepis diminuta* (Cestoda, Cyclophyllidea) // Parasitology. – 1991. – V. 103, № 2. – P. 275–289.

22. *Rees G.* The anatomy of *Acanthobothrium coronatum* (Rud) (Cestoda) from *Raja batis* L. // Parasitology. – 1943. – V. 35, № 1/2. P. 1–10.

23. *Rees G.* The anatomy of *Phyllobothrium dohrnii* (OERLEY) from *Hexantus griseus* (GMELIN) // Parasitology. – 1946. – V. 37. – P. 163–171.

24. *Rees G.* Nerve cells in *Acanthobothrium coronatum* (Rud) (Cestoda:Tetraphyllidea) // Parasitology. – 1966 – V. 56. – P. 45–54.

25. *Shield J.M. Dipilidium caninum*, *Echinococcus granulosus and Hydatigera taeniaeformis*: histochemical identification of cholinesterases // Exp. Parasitol. – 1967. – V. 25. – P. 217–231.

26. *Terenina N.B., Gustafsson M.K.S., Reuter M.* Serotonin, reserpine and motility in *Mesocestoides* tetrathyridia. An experimental spectrofluorimetry and immunocytochemistry study // Parasitol. Res. – 1995. – V. 81. – P. 677–683.

27. *Terenina N.B., Poddubnaya L.G., Tolstenkov O.O., Gustafsson M.K.* An immunocytochemical, histochemical and ultrastructural study of the nervous system of the tapeworm *Cyathocephalus truncatus* (Cestoda, Spathebothriidea) // Parasitol. Res. – 2009. – V.104, № 2. – P. 267–75.

28. *Wahlberg M.H.* The distribution of F-actin during the development of *Diphyllobothrium dendriticum* (Cestoda) // Cell and Tissue Res. – 1998. –V. 291. – P. 561–570.

29. *Wikgren M.C.* The nervous system of early larval stages of the cestode *Diphyllobothrium dendriticum* // Acta Zoologica. – 1986. – V. 67, № 3. – P. 155–163.

Serotoninergic and peptidergic components in the nervous system of *Phyllobothrium caudatum* Zschokke and Heitz, 1914 (Cestoda, Tetraphyllidea) plerocercoid.

N.B. Terenina, O.O. Tolstenkov, M.K.S. Gustafsson

The neuronal signal compounds – serotonin and neuropeptide FMRFamide were detected in the nervous system of *Phyllobothrium caudatum* plerocercoid by immunocytochermically. Neurotransmitters investigated were revealed in the brain ganglia, brain commissures, longitudinal nerve chords and commissures between them. The presence of bothridia innervation suggests the control of muscle activity of bothridia by serotoninergic and peptidergic components of nerve system.

Keywords: cestodes, nervous system, neuromediators, serotonin, neuropeptides.

УДК 619:616.995.1

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ АВЕРМЕКТИНОВ ПРИ ГЕЛЬМИНТОЗАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

И.А. АРХИПОВ
доктора ветеринарных наук
А.В. ШЕМШУРА
соискатель
Т.С. НОВИК
доктор биологических наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина, 117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28, e-mail: vigis@ncport.ru
Е.Б. КРУГЛЯК, Н.А. КОЛЕСНИКОВА, В.А. ДРИНЯЕВ
кандидаты биологических наук
ООО НБЦ «Фармбиомед»

Изучена антигельминтная эффективность комбинированных препаратов на основе авермектинов при гельминтозах молодняка крупного рогатого скота. Препараты в дозе 0,2 мг/кг показали 100%-ную эффективность против *Nematodirus spp., Dictyocaulus viviparus* и других видов стронгилят. Животные хорошо переносили препараты.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, *Nematodirus spp., Dictyocaulus viviparus*, авермектины, эффективность.

Нематодозы – одни из распространенных болезней молодняка крупного рогатого скота. В некоторых районах страны зараженность животных *Dictyocaulus viviparus, Nematodirus spp.* и другими видами стронгилят достигает 90–100 % [1, 5, 6]. Нематодозы причиняют большой экономический ущерб вследствие падежа животных, особенно молодняка, а также значительного снижения их продуктивности.

Для дегельминтизации крупного рогатого скота часто применяют препараты и лекарственные формы на основе ивермектинов [2–4]. Однако при их подкожном введении отмечают болезненность и местную реакцию в форме припухлости [2].

В связи с этим, нами поставлена цель провести испытание комбинированных препаратов на основе ивермектина и абамектина и ивермектина и аверсектина С при основных нематодозах молодняка крупного рогатого скота. Препараты были разработаны «PharmBioMed» (г. Москва) и представляли собой 1%-ные растворы.

Материалы и методы

Испытание препаратов проводили в СПК «Черемшан» Кошкинского района (с. Ст. Максимкино) Самарской области в летний период 2011 г.

При нематодирозе препараты испытывали на 19 телках, спонтанно инвазированных *Nematodirus spp*. По результатам копроовоскопических исследований по методу флотации в опыт подобрали по принципу аналогов 3 равноценных, спонтанно инвазированных нематодирусами, группы телок по 6–7

голов в каждой. Животным первой подопытной группы вводили 1%-ный раствор комбинации ивермектина и абамектина, второй – комбинации ивермектина и аверсектина С. Препараты вводили однократно, подкожно, строго с учетом массы животных в дозе 0,2 мг/кг по ДВ в области средней трети шеи. Крупный рогатый скот третьей группы препарат не получал и служил контролем.

При других стронгилятозах пищеварительного тракта активность препаратов оценивали на 39 инвазированных телках. Животным первой подопытной группы вводили 1%-ный раствор комбинации ивермектина и абамектина, второй – комбинации ивермектина и аверсектина С в той же дозе, что и при нематодирозе. Телкам третьей группы препарат не вводили и они служили контролем.

При диктиокаулезе обе комбинации препаратов испытывали на 16 инвазированных телках, разделенных на 3 группы по 5–6 голов в каждой аналогично.

Эффективность препаратов учитывали по результатам количественных исследований проб фекалий животных всех групп до и через 16 сут после введения препаратов. Расчет эффективности препаратов проводили по типу «контрольный тест» [3]. В период опыта учитывали клиническое состояние животных и возможное проявление местной реакции. Полученные результаты обработаны статистически с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Результаты испытаний при диктиокаулезе, нематодирозе и других стронгилятозах пищеварительного тракта показали 100%-ную эффективность обоих препаратов против диктиокаул, нематодир и других стронгилят. Через 16 сут после введения этих препаратов все животные подопытных групп полностью освободились от нематод, о чем свидетельствует отсутствие яиц гельминтов в фекалиях телок (табл.).

Оба препарата хорошо переносились животными, не проявляли болезненности при введении и не вызывали местную реакцию в отличие от других препаратов на основе авермектинов [2].

Литература

1. *Алексеев Е.Б.* Нематодироз овец в аридной зоне юга России и усовершенствование мер борьбы с ним: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – 2002. – 25 с.

2. *Архипов И.А.* Побочные действия антигельминтиков и эндэктоцидов и пути их предотвращения // Ветеринария. – 1999. – № 12. – С. 24–25.

3. *Архипов И.А., Мусаев М.Б., Абрамов В.Е.* К стандартизации методов испытаний и оценки эффективности антигельминтиков // Ветеринария. – 2004. – № 5. – С. 31–35.

4. *Архипов И.А.* Антигельминтики: фармакология и применение. – М.: Изд. РАСХН, 2009. – 409 с.

5. *Жидков А.Е.* Возбудители нематодозов пищеварительного тракта в Омской области // Матер. докл. науч. конф. Всес. о-ва гельминтол. Ран. – 1965. – Ч. 11. – С. 94–97.

6. *Паскальская М.Ю.* Нематодироз овец в Новосибирской области и меры борьбы с ним: Автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – М., 1974. – 37 с.

Efficiency of the combined drugs on a basis of avermectines at helminthosis of young growth cattle

I.A. Arkhipov, A.V. Shemshura, T.S. Novik, E.B. Krugljak, N.A. Kolesnikova, V.A. Drinjaev

Efficacy of the combined drugs on a basis of avermectines at helminthosis of young growth cattle is studied. The drugs in a doze of 0,2 mg/kg have shown 100% efficiency against *Nematodirus spp., Dictyocaulus viviparus* and other gastrointestinal strongylates. No adverse drug-reactions or side-effects were observed.

Keywords: cattle, *Nematodirus spp., Dictyocaulus viviparus,* avermectines, efficiency.

Эффективность препаратов на основе авермектинов при гельминтозах молодняка крупного рогатого скота в опыте типа «контрольный тест»

Группа животных	Препарат	Доза, мг/кг	Число животных в группе	Освободилось от инвазии, гол.	Среднее число яиц/личинок гельминтов в 1 г фекалий, экз.		ЭЭ, %	Снижение числа яиц гельминтов, %
					до лечения	после лечения		
Нематодироз								
Подопытная	Ивермектин/ Абамектин	0,2	7	7	161,8±15,4	0	100	100
Подопытная	Ивермектин/ Аверсектин C_1	0,2	6	6	170,4±16,2	0	100	100
Контрольная	–	–	6	0	165,8±15,1	170,1±15,8	0	0
Другие стронгилятозы пищеварительного тракта								
Подопытная	Ивермектин/ Абамектин	0,2	15	15	178,3±16,0	0	100	100
Подопытная	Ивермектин/ Аверсектин C_1	0,2	16	16	182,1±15,4	0	100	100
Контрольная	–	–	8	0	181,8±15,2	185,6±14,7	0	0
Диктиокаулез								
Подопытная	Ивермектин/ Абамектин	0,2	5	5	124,0±10,4	0	100	100
Подопытная	Ивермектин/ Аверсектин C_1	0,2	6	6	122,6±11,0	0	100	100
Контрольная	–	–	5	0	118,4±10,6	126,0±11,2	0	0

УДК 632.651:595.132

ФАУНА ФИТОНЕМАТОД МОНГОЛИИ

К.О. БУТЕНКО
кандидат биологических наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина.
117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28, e-mail: k002@yandex.ru
С.В. ТИТОВА
научный сотрудник
Институт географии РАН, Москва,
Л. ЖАРГАЛСАЙХАН
кандидат биологических наук
Институт ботаники АНМ, Улан-Батор, Монголия

В растениях и почве Монголии зарегистрировано 74 вида нематод, из них половина являются паразитами. На сельскохозяйственных предприятиях Монголии в прикорневой почве, корневой системе и надземной части более чем у 30 видов растений обнаружены фитонематоды родов *Globodera*, *Meloidogyne*, *Ditylenchus*, являющиеся объектами наблюдений службы защиты и карантин.

Ключевые слова: нематоды, фауна, растения, почва, распространение, Монголия.

Территория Монголии – важный биогеографический регион Центральной Азии. В то же время, до настоящего времени она оставалась почти неизученной в нематодологическом отношении.

Единственным представителем почвенных нематод, описанным для территории Монголии, до недавнего времени был вид *Eudorylaimus imitatoris Gagarin sp. n.*, обнаруженный на песчаном грунте озера Хубсугул на северо-западе Монголии [0].

Имеются данные по фауне нематод Казахстана [0], Дальнего Востока [3, 5, 0], Китая [0] и Кореи [0]. Две из последних работ [0, 14] относятся к территории Внутренняя Монголия. Нематоды этих регионов относятся более чем к 23 семействам, среди которых преобладают *Dorylaimidae*, *Anguinidae*, *Pratylenchidae*, *Plectidae*, *Tylenchidae*, *Heteroderidae, Aphelenchoididae*.

Многие представители фауны нематод данных регионов являются возбудителями фитогельминтозов [0], в т. ч. глободероза картофеля (*Globodera rostochiensis.*) и мелойдогиноза овощных культур в сельском хозяйстве (*Meloidogyne spp.*).

С целью изучения нематодофауны растений и почв Монголии в 2009–2012 гг. нами было проведено исследование фауны фитонематод в природных экосистемах. Кроме того, получены оценки сложившейся фитогельминтологической ситуации на землях и в продукции сельского хозяйства.

Материалы и методы

Материалом для исследований служили сборы нематод растений и почвы, проведённые общепринятыми в фитогельминтологической практике методами.

На сегодняшний день проанализировано более двухсот образцов растений и почвы из центральной и юго-восточной частей Монголии.

Для выделения нематод из почвы и растений использовали модифицированный метод Бермана с различной экспозицией, в зависимости от исследуемого материала и температуры окружающего воздуха (от 10–12 до 72 ч).

Нематод в живом состоянии дифференцировали до рода. Пробирки с живыми нематодами хранили в холодильнике.

Из водных вытяжек нематод готовили постоянные препараты по методике Raski в модификации Романенко (2002).

В агроценозах для анализа на заражённость цистообразующими нематодами отбирали не менее одного почвенного образца на 0,25 га, а для анализа почвы на заражённость галловыми нематодами в теплицах – один образец на 10 м^2.

Образцы почв с посадок картофеля исследовали на наличие цистообразующих нематод флотационным методом с последующим просмотром фильтров под бинокуляром и подсчетом числа цист по методике Шестеперова [0].

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований было проанализировано более 200 образцов растений и почвы из центральной и юго-восточной частей Монголии. Выявленные представители фитонематод являются компонентом природных степных, полупустынных и горных биоценозов Центральной Азии, а также объектом фитосанитарного мониторинга в сельскохозяйственных предприятиях Монголии.

Выявленные нами представители фауны нематод растений и почвы Монголии относятся к 74 видам в составе 38 родов, 10 семейств и 5 отрядов – *Dorylaimida*, *Araeolaimida*, *Rhabditida, Diplogasterida* и *Tylenchida* (табл.).

Все нематоды обнаружены в комплексах с 38 видами растений и прикорневой почвой. Наиболее разнообразная фауна нематод представлена в корневой системе растений *Artemisia frigida* и *Stipa krilovii*.

В надземных частях и корневой системе растений обнаружены нематоды родов *Cephalobus, Eucephalobus, Aphelenchus, Paraphelenchus, Ditylenchus, Anguina, Pratylenchus, Paratylenchus, Rotylenchus, Helicotylenchus*.

Систематический список нематод растений и почв Монголии

Dorylaimus helveticus	*Paraphelenchus pseudoparietinus*
D. andrassy	*P. tritici*
D. centrocercus	*Aphelenchoides diversus*
D. filiformis	*A. composticola*
D. monohystera	*A. parietinus*
D. obscurus	*A. saprophilus*
Mesodorylaimus bastiani	*A. bicaudatus*
Eudorylaimus arcus	*A. subtenuis*
E. bryophilus	*Cryptaphelenchoides* *
Mononchus parvus	*Zeinura* *
M. tunbridgensis	*Paratylenchus amblycephalus*
Alaimus primitivus	*Rotylenchus robustus*
Aporcelaimus *	*Helicotylenchus digonicus*
Dorylaimoides *	*H. erythinae*
Cervidellus cervus	*Tylencholaimellus thornei*
Discolaimium *	*Tylenchorinchus macrurus*
Proleptonchus *	*Tylenchus davainei*
Plectus geophilus	*T. kirjanovae*
Pl. parietinus	*Aglenchus agricola*

Panagrolaimus hygrophilus	*Filenchus graciloides*
P. rigidus	*Lelenchus discrepans*
P. subelongatus	*L. leptosoma*
Cephalobus persegnis	*Ditylenchus destructor*
C. nanus	*D. dipsaci*
Eucephalobus oxyuroides	*D. intermedius*
E. elongatus	*D. micellus*
E. teres	*D. myceliophagus*
E. siriatus	*Neotylenchus intermedius*
Teratocephalus terrestris	*Anguina* *
Acrobeles complexus	*Pratylenchus nanus*
A. cornis	*P. bicaudatus*
Chiloplacus soosi	*P. convallariae*
C. symmetricus	*P. pratensis*
Aphelenchus avenae	*P. penetrans*
A. maximus	*Globodera* *
Paraphelenchus myceliophthorus	*Meloidogyne* *
P. pseudoparietinus	*Pelodera teres*

В прикорневой почве растений выявлены нематоды родов *Acrobeles, Chiloplacus, Pelodera, Plectus, Aphelenchoides, Cryptaphelenchoides, Tylencholaimellus, Dorylaimus, Eudorylaimus, Mesodorylaimus, Aporcelaimus, Dorylaimoides, Discolaimium, Proleptonchus*.

Распределение обнаруженных видов фитонематод по категориям составляет примерно поровну паразитических и непаразитических видов – 54 и 46 % соответственно (это 40 паразитических и 34 непаразитических видов).

Среди паразитических видов нами отмечены представители семейств *Aphelenchidae, Aphelenchoididae, Tylenchidae, Hoplolaimidae, Criconematidae* и *Heteroderidae.*

Непаразитические виды принадлежат к семействам *Dorylaimoidae, Plectidae, Rhabditidae* и *Cephalobidae*.

На сельскохозяйственных предприятиях Монголии нами обнаружены вредоносные группы, которые являются паразитическими для растений агроценозов. Это нематоды родов *Ditylenchus, Meloidogyne* и *Globodera*. Нематоды рода *Ditylenchus* обнаружены, кроме того, на растениях *Allium spp., Iris spp., Stellaria sp.*

Нематоды рода *Meloidogyne* обнаружены в почве тепличных агроценозов после выращивания растений томата и огурца.

Представители цистообразующих нематод рода *Globodera* зарегистрированы в почвах, на которых выращивался картофель сортов Бор Нуур, Жаргалант (монг.), а также сортов китайской селекции.

По результатам выполнения работы созданы коллекции постоянных препаратов и живых нематод растений и почв Монголии, которые хранятся во Всероссийском НИИ гельминтологии им. К.И. Скрябина.

На сегодняшний день таксономический состав фауны нематод растений и почв Монголии, по нашим данным, представлен 5 отрядами, 10 семействами, 38 родами, 74 видами. Несмотря на то, что литературные данные свидетельствуют о более богатом таксономическом составе фауны нематод Центральной Азии – более 20 семейств, полученные нами данные открывают дополнительные источники информации об этой группе на территории, ранее почти неизученной в нематодологическом отношении.

Таким образом, установленная нами структура паразитических и непаразитических видов нематод (54 и 46 % соответственно) характерна для Средней Азии [0, 0].

Большая часть видового разнообразия фитонематод Монголии сосредоточена в почве [0].

Обнаружение паразитических нематод родов *Ditylenchus, Meloidogyne* и *Globodera* указывает на необходимость организации на территории Монголии фитогельминтологического мониторинга. К настоящему времени сформировался необходимый опыт работы с вредоносными видами нематод в службе защиты растений сопредельных стран – Россия, Казахстан, Китай, Корея.

Заключение

Общий список фауны нематод растений и почвы Монголии насчитывает на сегодняшний день 74 вида. Несколько большую часть из них составляют непаразитические виды. Обследованные растения заражены фитогельминтами, видовой состав которых составляет почти половину – 46 % общего числа выявленных видов фитонематод.

На сельскохозяйственных предприятиях обнаружены вредоносные виды нематод родов *Globodera*, *Meloidogyne*, *Ditylenchus*, которые являются объектами наблюдений службы защиты и карантина растений Монголии.

Работа выполнена при поддержке грантами РФФИ 09-04-90201-Монг_а, 12-05-92200-Монг_а.

Литература

1. *Ахметов К.И., Базарбеков К.У.* Фауна нематод заливаемых рекой Иртыш в Павлодарском регионе // Сб. науч. ст. «Нематоды естественных и трансформированных экосистем». – Петрозаводск: ПИН, 2007. – С. 16–17.

2. *Бутенко К.О., Дунжаа Х., Монхтуяа Р., Оюумаа А.* Нематоды растений и почвы Монголии // Матер. междунар. симп. «Паразиты Голарктики». – Петрозаводск, 2010. – С. 47–48.

3. *Волкова Т.В., Токарчук Т.Н., Казаченко И.П., Разумцова А.А.* Нематоды как индикаторы загрязнения рек на юге Дальнего Востока России // Сб. науч. ст. «Нематоды естественных и трансформированных экосистем». – Петрозаводск: ПИН, 2007. – С. 31–32.

4. *Гагарин В.Г.* Новый вид свободноживущих нематод из Монголии // Зоологический журнал. – 1982. – Т. 61, № 10. – С. 1592–1594.

5. *Ерошенко А.С., Волкова Т.В.* Эколого-фаунистический анализ корневых нематод хвойно-широколиственных лесов Уссурийского заповедника // Сб. раб. «Паразитические нематоды растений и насекомых». – М.: Наука, 2004. – С. 32–45.

6. *Лычагина С.В., Настенко Н.В.* Оценка испытаний селекционных сортообразцов огурца на поражённость мелойдогинозом и корневыми гнилями в производственных условиях // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2003. – С. 184–187.

7. *Титова С.В.* Пространственная и временная динамика растительности Восточной Монголии // Известия РАН. – 2011. – № 3 (в печати).

8. *Тулаганов А.Т.* Нематоды растений и почвы Узбекистана. Кн. 4. – Ташкент, 1972. – 356 с.

9. *Швыдкая В.Д., Ерошенко А.С.* Глободероз в Приморском крае // Защита и карантин растений. – 1997. – № 11. – С. 32–33.

10. *Шестеперов А.А., Савотиков Ю.Ф.* Карантинные фитогельминтозы. Кн. 1. – М.: Колос, 1995. – 463 с.

11. *Chen P.-S., Qi J.-S., Wang S.-H., Hu Q.-Y.* Studies on identification and monitoring of physiologic variation of *Heterodera glycines* in China // Acta phytopathol. Sinica. – 2001. – V. 31, № 4. – P. 336–341.

12. *Jeong Ho Kim, Yong Ho Jeon, Hoon Park* et al. The root-lesion nematode, *Pratylenchus subpenetrans*, on ginseng (*Panax ginseng*) in Korea // Nematology. – 2006. – V. 8, № 4. – P. 637–639.
13. *Liang W.J., Zhong,S., Hua J.F.* et al. Nematode fauna response to grassland degradation in Horqin Sandy Land // Pedosphere. – 2007. – V. 17, № 5. – P. 611–618.
14. *Zhang X.K., Dong X.W., Liang W.J.* Spatial Distribution of Soil Nematode Communities in Stable and Active // Arid Land Research and Management. – 2010. – V. 24, № 1. – P. 68–80.

Nematode fauna in Mongolia

K.O. Butenko, S.V. Titova, L. Jargaalsaihan

It was registered 74 species of nematodes in plants and soil in Mongolia, from them half are parasites. At the agricultural enterprises of Mongolia in more than 30 species of plants are found phytonematodes from genus *Globodera*, *Meloidogyne*, *Ditylenchus*, being by objects of supervision of service of protection and quarantine.

Keywords: nematode, fauna, plant, soil, dissemination, Mongolia.

УДК 619:616.995.121.56:1-085

ОПЫТ БОРЬБЫ С ЭХИНОКОККОЗОМ НА ПРИМЕРЕ ОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ж.М. ВАЛИЕВА
докторант
А.Г. ХАЙРУЛИН
магистр
М.Ш. ШАЛМЕНОВ
доктор ветеринарных наук
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана
В.Б. ЯСТРЕБ
доктор ветеринарных наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина,
117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28, e-mail: vigis@ncport.ru

Регулярная в течение трех лет обработка собак празиквантелом в условиях одного хозяйства (ТОО «Бестау») позволила снизить зараженность эхинококками крупного рогатого скота в 3 раза, овец – в 5,5 раза. У собак цестод не регистрировали.

Ключевые слова: *Echinococcus granulosus*, собакf, празиквантел, крупный рогатый скот, овцы, борьба.

Цистный эхинококкоз (гидатидоз) относится к особо опасным болезням вследствие тяжести течения и высокой смертности. Во многих странах мира реализуют программы борьбы с эхинококкозом, включающие эффективные системы мониторинга эпидемической и эпизоотической ситуации по заболеванию, новые приемы и средства диагностики, терапии и профилактики [1, 4]. Осуществление таких программ дает эффективный результат только на ограниченных территориях. На сегодняшний день наиболее успешно эти программы реализованы на Кипре и в Исландии, т. е. в островных государствах [1].

Schantz [4] выделил две стратегии борьбы с эхинококкозом: горизонтальную и вертикальную. Под горизонтальной стратегией автор подразумевал долговременную программу, включающую улучшение социально-экономических условий, обучение населения, санитарные меры, повышение качества ветсанэкспертизы мяса, раннюю диагностику гидатидоза у человека. Долговременная программа не даёт быстрого результата, поэтому в высоко эндемичных по эхинококкозу районах должна, в первую очередь, применяться вертикальная стратегия борьбы, включающая диагностическую дегельминтизацию собак ареколином и регулярное их лечение празиквантелом.

С целью разработки научно обоснованных мер борьбы и профилактики заболевания проводится мониторинг эпизоотической и эпидемической ситуации по цистному эхинококкозу и гидатидозу, под которым понимается слежение, оценка и прогноз ситуации.

На территории Западно-Казахстанской области широко развито животноводство, что подтверждено числом мелких фермерских хозяйств в регионе. Так, после приватизации крупных животноводческих хозяйств в 90-е годы производством сельскохозяйственной продукции в Западно-Казахстанской

области начали заниматься 32766 крестьянских хозяйств, 184 товарищества и акционерные общества, 22 производственных кооператива, 93000 личных подсобных хозяйств, вместо ранее существовавших 153 совхозов и колхозов, где систематически проводились учет и плановые ветеринарно-санитарные мероприятия, в частности, паспортизация и дегельминтизация собак. Перемены социально-экономических условий в сельском хозяйстве оказали существенное влияние и на эпидемиологию эхинококкоза среди населения. В области появились определенные территории, где уровень заболеваемости эхинококкозом составлял 56,1–62,1 человек в год из расчета на 100 тыс. населения, что превышало средний уровень заболеваемости по республике в десять и более раз.

Для оптимизации эпиднадзора нами совместно с сотрудниками санитарно-эпидемиологических служб региона были определены задачи по составлению кадастра очагов эхинококкоза в разрезе населенных пунктов. В процессе исследований были разработаны паспорта на каждый населенный пункт и кадастровые таблицы с учетом требований приказа МЗ и МСХ РК от 23.10.2002 г. за № 966/339 «Об усовершенствовании эпидемиологического и эпизоотологического надзора за эхинококкозом в РК». Система кадастровых таблиц содержала сведения о 115 населенных пунктах 13 административных территорий Западно-Казахстанской области. Бурлинский район, на территории которого находится ТОО «Бестау», был отнесен к стойкому очагу эхинококкоза.

Материалы и методы

Производственную часть работы начали в 2009 г. В начале работы перед проведением девастационных мероприятий тщательно обследовали степень инвазированности сельскохозяйственных животных, отправленных на убой, а также хозяйственных собак на эхинококкоз для сравнения с последующими этапами борьбы. Одновременно было установлено, что дегельминтизацию хозяйственных собак не проводили в течение 4 последних лет. Численность служебных собак в ТОО «Бестау» составляла 7 особей.

Степень зараженности сельскохозяйственных животных (крупный рогатый скот, овцы) определяли путем вскрытия паренхиматозных органов непосредственно после убоя животных, а зараженность собак в хозяйстве определяли методом диагностической дегельминтизации 1%-ным раствором ареколина [3].

Результаты и обсуждение

Зараженность эхинококками крупного рогатого скота в хозяйстве составила 18,2, овец – 19,6 %. Ларвоцисты эхинококка обнаруживали в легких и печени животных. Распространение *Echinococcus granulosus* у собак в хозяйстве составила 57,1 %. Для предотвращения распространения эхинококкоза и других гельминтозов нами совместно с руководством хозяйства и местным районным управлением были предприняты меры по ограничению контакта сельскохозяйственных животных и служебных собак ТОО «Бестау» с беспризорными собаками. Было отловлено и подвергнуто эвтаназии 28 беспризорных собак, число служебных собак было также сокращено с 7 до 3.

Первым этапом нашей работы была регистрация всех хозяйственно полезных и домашних собак Кызылталского сельского округа, на территории которого находится ТОО «Бестау». В округе было зарегистрировано 176 собак разного возраста, пола и породы. Всем владельцам собак были выданы паспорта, куда вносили данные о дегельминтизации и вакцинации животных. Первую контрольно-диагностическую дегельминтизацию собак провели в октябре 2009 г. Для предотвращения рвоты у животных перед обработкой собак выдерживали на суточной голодной диете. Для диагностической дегельминтизации использовали бромисто-водородный ареколин в дозе 4 мг/кг массы животного. Препарат задавали перорально через зонд в виде 1%-ного

водного раствора. В результате диагностической дегельминтизации цестодами *E. granulosus* были заражены 28 (15,9 %), *Taenia hydatigena* – 46 (26,1 %), *Dipylidium caninum* – 26 (14,8 %), а нематодами *Toxocara canis* – 59 (33,5 %) собак. Через 2 недели провели дегельминтизацию собак аверсектом плюс в форме инъекционного раствора на основе празиквантела и аверсектина С. Дегельминтизацию собак аверсектом плюс проводили подкожно 4 раза в год, начиная с октября 2009 по 2012 гг. В качестве дополнительных мер по борьбе с тениидозами провели кастрацию 3 служебных собак ТОО «Бестау» и 8 поселковых собак с согласия владельцев. Операцию проводили по общепринятой методике (с вскрытием мошонки и наложением лигатуры) под общим и местным наркозом. Кастрация собак позволяет не только уменьшить их популяцию, но и снижает приживаемость эхинококков в 12–49 раз [2]. Кроме того, кастрация способствует повышению сопротивляемости организма к инфекционным и инвазионным болезням, адаптации к холоду и перепаду температур, профилактике простудных болезней, улучшению качества шерсти и кожных покровов, снижению затрат на кормление животных ввиду изменения скорости метаболизма, утрате инстинкта мечения территории и снижению численности собак.

В декабре 2011 г. нами проведена контрольно-диагностическая дегельминтизация собак ареколином и послеубойная ветсанэкспертиза органов крупного рогатого скота и овец на наличие эхинококков. Все собаки были свободны от цестод, у 6 собак обнаружили нематоды *T. canis*. Ларвоцисты эхинококка обнаружили у 6,06 % крупного рогатого скота и 3,44 % овец. Работа по оздоровлению хозяйства от эхинококкоза продолжается.

Таким образом, в результате трехлетней работы по оздоровлению хозяйства от ларвальных цестодозов были достигнуты значительные успехи: снижена заболеваемость эхинококками у крупного рогатого скота в 3 раза, у овец – в 5,5 раза. У собак цестод не регистрировали.

Литература

1. *Бессонов А.С.* Цистный эхинококкоз и гидатидоз. – М., 2007. – 672 с.
2. *Шалменов М.Ш.* Кастрация мужских особей животных как способ оздоровления и профилактики глистных инвазий //Матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Инновация в аграрном секторе Казахстана», посвящ. 75-летию акад. К.С. Сабденова. – Алматы, 2008. – С. 788–792.
3. *Ястреб В.Б., Бессонов А.С., Андреянов О.Н.* Методические рекомендации по лабораторной диагностике цистного (*Echinococcus granulosus*) и альвеолярного (*Echinococcus multilocularis*) эхинококкозов и гидатидозов животных // Тр. Всерос. ин-та гельминтол. – 2005. – Т. 41. – С. 453–462.
4. *Schantz P.M.* Economic evaluation and expanded perspectives of Echinococcus control //Arch. Intern. de la hidatidosis. XVIII-th Int. Congr. of Hydatidol., Lisboa-Portugal, 1997. – P. 37–39.

Experience of struggle with echinococcosis on an example of one facilities of the West-Kazakhstan area

Z.M. Valieva, A.G. Hajrulin, M.S. Shalmenov, V.B. Yastreb

Regular during three years treatment of dogs with praziquantel in the facilities («Bestau») has allowed to lower contamination by *Echinococcus granulosus* in cattle in 3 times, sheep – in 5,5 times. Cestodes are not registered in dogs.

Keywords: *Echinococcus granulosus*, dog, praziquantel, cattle, sheep, struggle.

УДК 619:916.995.1-085:636.1

ИСПЫТАНИЕ ПРАЗИФЕНА ПРИ ОСНОВНЫХ ГЕЛЬМИНТОЗАХ ЛОШАДЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА

М.Б. МУСАЕВ
доктор ветеринарных наук
И.Р. САЛГИРИЕВ
соискатель
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина, 117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28, e-mail: vigis@ncport.ru
А.З. ДЖАМАЛОВА
кандидат биологических наук
Республиканская ветеринарная лаборатория, г. Грозный

Испытание антигельминтной пасты празифена в дозе 10 мг/кг по фенбендазолу и 1 мг/кг по празиквантелу при гельминтозах лошадей в условиях производства показало 100%-ную эффективность против параскарид, оксиурисов, аноплоцефалят и 90,0% – при кишечных стронгилятозах.

Ключевые слова: лошади, празифен, параскаридоз, оксиуроз, стронгилятозы, аноплоцефалидозы, эффективность.

Лошадь на протяжении веков была незаменимым помощником человека в выполнении различных сельскохозяйственных, транспортных работ. Кроме того, она давала товарную продукцию (мясо, кожу, молоко (кумыс) и биопрепараты). С изменениями в социально-экономической сфере человека, менялась и роль использования лошади. В связи с механизацией производственных отраслей роль в активном использовании лошади в экономической сфере стала незначительной и коневодство значительно сократилось. С изменениями экономических условий в стране и внедрением рыночных отношений крестьянские и фермерские хозяйства для выполнения мелких хозяйственных работ чаще стали использовать лошадь. Многие хозяйства специализируются на разведении лошадей мясного и молочного направления, имеющих низкие затраты труда и материальных средств на единицу продукции, а также из-за высокой биологической ценности конины и кумыса. Много лошадей разводится для спортивных целей.

Как показывает ветеринарная практика, большой экономический ущерб коневодству наносят паразитарные болезни из-за падежа молодняка и снижения продуктивности животных.

За весь период эволюции сложилось так, что гельминты паразитируют в организме животных, используя его как среду обитания, питания и воспроизводства своей популяции, чем наносят большой вред дефинитивному хозяину. В отдельных регионах до 90 % лошадей инвазированы гельминтами [1–8]. У животных чаще встречается смешанная инвазия, чем усугубляется заболевание. Гельминтами инвазированы лошади всех возрастов, но молодняк интенсивнее и болеет тяжелее. Болезнь характеризуется расстройством пищеварительного тракта, явлениями колик, нервными припадками и недоразвитости молодняка. Наибольший экономический ущерб вызывают параскариды,

альфортии, делафондии, стронгилюсы и аноплоцефалята, которые при высокой интенсивности инвазии могут быть причиной гибели лошадей, особенно, жеребят.

Важный научный и практический интерес представляет оценка антигельминтной активности новых препаратов при основных гельминтозах лошадей и разработка оптимальных сроков их применения.

Целью нашей работы было испытание опытной партии новой антигельминтной пасты празифена при основных гельминтозах лошадей в условиях производства.

Материалы и методы

Антигельминтная паста празифен разработана в лаборатории фармакологии, токсикологии и экспериментальной терапии ВИГИС для борьбы с основными гельминтозами лошадей. В 1 г пасты содержится 25 мг празиквантела и 250 мг фенбендазола и компоненты, образующие пасту. Препарат расфасован в шприцы-дозаторы вместимостью 20 мл для дегельминтизации животного массой 600 кг. Пасту празифена из шприца-дозатора наносят по беззубому краю на корень языка лошади из расчёта 3 мл на 100 кг массы животного.

Испытание опытной партии празифена при основных гельминтозах лошадей проводили в ОАО «Чеченагрохолдинг», расположенном в полупустынной зоне «Буруны» Шелковского района Чеченской Республики.

В хозяйстве содержат 500 лошадей, с которыми проводят племенную работу по скрещиванию кобыл местной породы с жеребцами ахалтекинской, арабской и донской пород, а также практикуют дойку кобыл и поставку в торговую сеть свежего кобыльего молока и кумыса. Содержание лошадей – табунное с круглогодичным выпасом, в зимний период подкармливают сеном и концентрированными кормами. Лошадей-производителей содержат в денниках.

Испытание празифена против нематод (параскариды, стронгилята, трихонематиды, оксиурисы) проводили в мае на 150 и в октябре против аноплоцефалид на 120 лошадях разного возраста (молодняк, кобылы, жеребчики) и 118 жеребятах в возрасте 5–6 мес. против параскарид и трихостронгилид. Для определения степени инвазированности лошадей нематодами и цестодами было отобрано в мае и сентябре по 10 % проб фекалий от общего поголовья, а также соскобы с перианальных складок. Использовали 50%-ный водный раствор глицерина. Пробы фекалий исследовали методами Фюллеборна, Бермана, делали мазки с перианальных складок. Препарат задавали из шприца-дозатора через рот, нанося пасту на корень языка однократно в дозе 10 мг/кг по фенбендазолу и 1 мг/кг по празиквантелу соответственно против нематод и цестод. После дачи препарата в течение трех суток наблюдали за клиническим состоянием животных. Эффективность учитывали через 8–12 сут после дачи празифена по данным копроовоскопических исследований проб фекалий и соскобов с перианальных складок. Учёт эффективности празифена проводили методом «критический тест» согласно Руководству, одобренному Всемирной Ассоциацией за прогресс ветеринарной паразитологии.

Результаты и обсуждение

Исследования проб фекалий показали, что экстенсинвазированность лошадей в данном хозяйстве составила параскаридами у взрослых животных 47,0 %, жеребят в возрасте 5–6 мес. 90,0, стронгилятами 74,0 %, из них трихонематидами 45,0 %, оксиурисами 47,0 и аноплоцефалидами 27,0 %. В среднем, у взрослых лошадей в 1 г фекалий находили 77,0±2,7 и у жеребят 470,0±37,0 яиц параскарид, яиц оксиурисов в мазке – от 6 до 18 экз., а личинок трихонематид в количестве 53,7±21,3 экз.

В результате испытания опытной партии антигельминтной пасты празифена в терапевтической дозе 1,0/10 мг/кг соответственно по празиквантелу и фенбендазолу при основных гельминтозах лошадей в условиях производства получена 100%-ная эффективность против параскарид, оксиурисов, трихонематид и аноплоцефалид и 90,0%-ная – против стронгилят. Лошади пасту празифена поедали охотно, побочных действий после его дачи нами не отмечено.

Рекомендуем широкое испытание празифена при основных гельминтозах лошадей и внедрение его для ветеринарной практики.

Литература

1. *Антипин Д.Н.* Параскаридоз лошадей: Дис. … д-ра вет. наук. – М., 1946. – 278 с.

2. *Айтуганов Б.Е.* Эпизоотология и усовершенствование терапии нематодозов лошадей при табунном содержании в условиях Западного Казахстана: Дис. … канд. вет. наук. – М., 2007. – 179 с.

3. *Большакова В.А.* Нематодозы пищеварительного канала лошадей Республики Саха (Якутия) и усовершенствование мер борьбы с ними: Автореф. дис. … канд. вет. наук. – М., 1994. – 25 с.

4. *Бундина Л.А.* Пробстмариоз лошадей в Европейской части России: Автореф. дис. … канд. вет. наук. – М., 1994. – 24 с.

5. *Двойнос Г.М.* Стронгилиды (Nematoda: Stronygidae) домашних и диких лошадей: Автореф. дис. … д-ра биол. наук. – Киев, 1993. – 39 с.

6. *Сафронов М.Г.* К вопросу эпизоотологии параскаридоза лошадей // Сб. тр. «Научные основы развития животноводства в ЯАССР». – Якутск, 1975. – С. 110–116.

7. *Смирнов Д.А.* Паразитофауна и меры борьбы с основными гельминтозами лошадей в центральном районе Нечерноземной зоны РФ: Автореф. дис. … канд. вет. наук. – Иваново, 2003. – 18 с.

8. *Понамарев Н.М.* Эпизоотология и терапия основных гельминтозов в Западной Сибири: Автореф. дис. … д-ра вет. наук. –1999. – 47 с.

Testing of prazifen at main helminthosis of horses in field conditions

M.B. Musaev, I.R. Salgiriev, A.Z. Dzhamalova

Testing of prazifen as anthelmintic pastes in a doze of 10 mg/kg on fenbendazole and 1 mg/kg on praziquantel at horses helminthosis in field conditions has shown 100 % efficiency against *Parascaris equorum, Oxiuris equi* and *Anoplocephala spp.* and 90,0 % – at intestinal strongylatosis.

Keywords: horses, prazifen, *Parascaris equorum, Oxiuris equi*, *Strongylus spp*., *Anoplocephala spp.*, efficiency.

УДК 619:616.995.773.4

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЛОНГИРОВАННОЙ ФОРМЫ АВЕРСЕКТИНА С ПРИ ГИПОДЕРМАТОЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А.В. ШЕМШУРА
соискатель
И.А. АРХИПОВ, Н.И. КОШЕВАРОВ
доктора ветеринарных наук
Т.С. НОВИК
доктор биологических наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина, 117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28, e-mail: vigis@ncport.ru

Изучена эффективность пролонгированной формы аверсектина С при гиподерматозе крупного рогатого скота. Препарат в дозе 0,2 мг/кг показал 100%-ную эффективность при ранней профилактике и поздней (весенней) терапии гиподерматоза крупного рогатого скота

Ключевые слова: крупный рогатый скот, *Hypoderma bovis*, терапия, профилактика, аверсектин С, эффективность.

Большой ущерб животноводству причиняют паразитарные болезни, в том числе гиподерматоз, который до сих пор широко распространен в хозяйствах, где крупный рогатый скот находится на стойлово-пастбищном содержании [5–6]. Потери при гиподерматозе крупного рогатого скота складываются из снижения на 8 % прироста массы тела молодняка, на 9 % (200 л молока в год на корову) молочной продуктивности и снижения на 50–55 % качества шкур [3].

Для борьбы с гиподерматозом крупного рогатого скота предложено большое количество препаратов из группы макроциклических лактонов (ивомек, баймек, дектомакс, цидектин, ивертин, аверсект, аверсект-2 и др.), которые применяют в разных лекарственных формах, но, в основном, в форме 1%-ного стерильного раствора для инъекций [1, 2, 5, 7].

Несмотря на наличие большого количества препаратов из группы макролидов, применение их в ветеринарии в нашей стране ограничено из-за высокой стоимости. Кроме того, после введения ряда препаратов этой группы отмечали проявление болезненности и местной реакции в виде припухлости.

Учитывая вышесказанное, нами была поставлена цель изучить эффективность при гиподерматозе крупного рогатого скота и проявление реакции при введении новой лекарственной формы на основе аверсектина С, разработанной ООО «Фармбиомед».

Материалы и методы

Эффективность препарата на основе аверсектина С против личинок 1-й стадии гиподерм изучали в ООО «Колос» Большечерниговского района Самарской области, которое является стационарно неблагополучным по гиподерматозу крупного рогатого скота, вызванного *Hypoderma bovis*. В опыт подобрали 70 нетелей черно-пестрой породы массой тела 280–370 кг. В лет-

ний период животных выпасали на пастбище, что способствовало их заражению. Животных разделили на 3 группы по 22–25 голов в каждой. Нетелям первой подопытной группы вводили препарат на основе аверсектина С в дозе 0,2 мг/кг по ДВ подкожно однократно 22 сентября 2011 г. Крупному рогатому скоту 2-й группы вводили 1%-ный раствор аверсекта-2 (базовый препарат). Крупный рогатый скот третьей группы препарат не получал и служил контролем.

Эффективность препаратов учитывали в апреле 2012 г. по типу «контрольный тест» на основании результатов исследований и пальпации кожи в области спины и поясницы на наличие личинок гиподерм [4].

Эффективность препаратов при позднем гиподерматозе крупного рогатого скота изучали в ООО «Юг-Поволжья Большечерниговского района Самарской области в марте–апреле 2012 г. на 56 головах, пораженных личинками 2–3-й стадии гиподерм. У крупного рогатого скота отмечали клинические признаки гиподерматоза, проявляющиеся в форме желваков в области спины. Крупный рогатый скот разделили на 3 группы по 17–20 голов в каждой. Животным 1-й подопытной группы вводили препарат на основе аверсектина С в дозе 0,2 мг/кг по ДВ подкожно однократно 20 марта 2012 г. Крупному рогатому скоту 2-й группы вводили 1%-ный раствор аверсекта-2. Животные 3-й группы препарат не получали и служили контролем.

Эффективность препаратов учитывали 12 апреля 2012 г. по типу «контрольный тест» на основании результатов исследований и пальпации кожи в области спины на наличие личинок гиподерм [4]. Эффект оценивали по показателям экстенсэффективности (ЭЭ) и интенсэффективности (ИЭ). Для определения эффективности препаратов против личинок 2 и 3-й стадии вскрывали желваки и определяли жизнеспособность личинок по подвижности и тургору.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты учета эффективности препарата на основе аверсектина С в дозе 0,2 мг/кг приведены в таблице 1 и свидетельствуют о 100%-ной эффективности в испытанной дозе против личинок 1-й стадии гиподерм. Базовый препарат аверсект-2 в терапевтической дозе 0,2 мг/кг показал 100%-ную активность.

1. Эффективность препарата на основе аверсектина С в дозе 0,2 мг/кг при гиподерматозе крупного рогатого скота (ранняя химиопрофилактика)

Группа животных	Препарат	Кол-во голов	Обнаружено личинок гиподерм		ИЭ, %
			у какого кол-ва животных	экз./гол.	
Подопытная	Ивермектин/ Аверсектин С (1 %)	25	0	0	100
Подопытная	Аверсект-2 (1 %)	23	0	0	100
Контрольная	–	22	18	13,6±1,2	–

У крупного рогатого скота контрольной группы обнаружили, в среднем, у 18 голов по 13,6±1,2 экз. личинок гиподерм. При идентификации установлена их принадлежность к виду *H. bovis*.

Таким образом, испытанный комбинированный препарат на основе аверсектина С в дозе 0,2 мг/кг показал 100%-ную эффективность при ранней профилактике гиподерматоза крупного рогатого скота.

Результаты учета эффективности препаратов при поздней химиотерапии гиподерматоза крупного рогатого скота приведены в таблице 2 и свидетельствуют о высокой эффективности против личинок гиподерм 2 и 3-й стадии развития. Препарат в дозе 0,2 мг/кг при подкожном однократном применении

показал 100%-ную эффективность против личинок гиподерм. Высокий (100 %) оказалась также активность базового препарата – аверсекта-2 в испытуемой дозе.

2. Эффективность препарата на основе аверсектина С в дозе 0,2 мг/кг при гиподерматозе крупного рогатого скота (поздняя химиопрофилактика)

Группа животных	Препарат	Инвазировано животных		Среднее число личинок гиподерм, экз./гол.		ЭЭ, %	ИЭ, %
		до опыта	после лечения	до опыта	после лечения		
Подопытная	Ивермектин/ Аверсектин С (1 %)	20	0	13,6±1,2	0	100	100
Подопытная	Аверсект-2 (1 %)	19	0	13,6±1,2	0	100	100
Контрольная	–	17	17	13,6±1,2	13,6±1,2	–	–

У животных контрольной группы обнаружили, в среднем, до опыта по 15,2±1,4 экз. личинок гиподерм, относящихся к виду *H. bovis* и 14,7±1,4 экз. личинок в конце опыта.

Таким образом, испытанные препараты на основе авермектинов в дозе 0,2 мг/кг при однократном применении показали 100%-ную эффективность при поздней (весенней) химиотерапии гиподерматоза крупного рогатого скота. Препараты хорошо переносились крупным рогатым скотом, не оказывали побочного действия, не вызывали болезненности и проявления местной реакции после введения.

Литература

1. *Архипов И.А.* Антигельминтики: фармакология и применение. – М.: Изд. РАСХН, 2009. – 409 с.
2. *Волков Ф.А., Волков К.Ф.* Опыт применения ивомека в ветеринарии России. – Новосибирск, 1999. – 35 с.
3. *Метелица В.К.* Информ. Бюл. ВДНХ – 1983. – 5 с.
4. *Непоклонов А.А., Таланов Г.А.* О методах учета эффективности инсектицидов для борьбы с подкожными оводами // Ветеринария. – 1973. – № 6. – С. 69–70.
5. *Павлов С.Д., Окунев А.М.* Сравнительная оценка препаратов системного действия при гиподерматозе крупного рогатого скота // Вестн. с.-х. науки. – 1990. – № 6. – С. 66–69.
6. *Петров Ю.Ф., Соколов Е.А.* Химиопрофилактика гиподерматоза крупного рогатого скота // Тр. Всерос. ин-та гельминтол. – 2006. – Т. 44. – С. 223–228.
7. *Campbell W.C.* Ivermectin and abamectin. – Springer-Verlag, 1989. – 363 p.

Efficacy of the prolonged form of aversectin C at hypodermatosis of cattle

A.V. Shemshura, I.A. Arkhipov, N.I. Koshevarov, T.S. Novik

Efficacy of the prolonged form of aversectin C against hypodermatosis of cattle is studied. 100% efficiency of the drug in a dose of 0,2 mg/kg in 2 % solution for prophylactics and therapy of hypodermatosis is established.

Keywords: cattle, *Hypoderma bovis*, therapy, prophylactics, aversectin C, efficiency.

УДК 619.615.9

ЭМБРИОТРОПНЫЕ СВОЙСТВА КАРАПОДИУМА И ЖИВУЧКИ

С. Г. МАГЕРРАМОВ
доктор биологических наук
Нахчыванский Государственный Университет,
e-mail: salehmaharramov@mail.ru

Изучено эмбриотропное действие отвара караподиума и живучки в разные периоды беременности белых крыс. В 3 раза увеличенной дозе препарат не оказывал эмбриотропного действия.

Ключевые слова: караподиум/живучка, белые крысы, эмбриотоксичность.

Для лечения гельминтозов используют в основном химические препараты, которые могут контаминировать окружающую среду. Использование растений в качестве антигельминтных средств вылечивают животных и оказывает комплексное действие на организм. Обычно растительные препараты эффективны в больших дозах и при многократном применении. Они могут применяются в разные физиологические периоды животных, в том числе во время их беременности.

Ранее нами получена высокая антигельминтная эффективность караподиума и живучки в форме смеси против нематод пищеварительного тракта овец [2, 7]. Токсические свойства изучались также в форме смеси. Смесь караподиум-живучка практически нетоксична. Летальная доза составляет свыше 1500 мг/кг [3]. Раствор, приготовленный из смеси, не проявлял кумулятивную эффективность, не оказывал действия на поведение и нервную систему лабораторных животных [5, 9, 10]. Общее клиническое состояние и физико-химические свойства крови овец оставались в пределах нормы при введении 5-кратно увеличенной терапевтической дозы [4, 8]. В увеличенной дозы во внутренних органах выявились гистопатологические изменения [6].

Караподиум – многолетнее травянистое растение, распространенное в среднем и верхнем горных поясах. В плодах растений содержится эфирное масло, в котором находится много линалоола. Из линалоола получается цитрал, который в виде 2–3%-ного спиртового раствора применяют для лечения гипертонической болезни [14].

Живучка распространена в предгорных зонах. В надземных частях растений содержатся гликозиды, эфирные масла [13].

Материалы и методы

Для изучения эмбриотропного действия смеси караподиума и живучки провели опыты на белых крысах массой 180–220 г. К самкам, находящимся в стадии проэструса, эструса на ночь подсаживали самцов в соотношении 4 : 1. Обнаружение спермиев во влагалищном мазке на следующее утро считали первым днем беременности.

Беременным крысам вводили в желудок отвар в дозе 13,5 г/кг (в три раза увеличенная терапевтическая) в период имплантации (3–4 сут), органогенеза (11–12 сут) и фетогенеза (16–17 сут). Контрольным животным в эти сроки вводили водную суспензию в соответствующем объеме.

Контроль за наступлением беременности проводили путем взятия влагалищного мазка на пятые и шестые сутки после оплодотворения. В случае наступления беременности во влагалищном мазке обнаруживали большое

количество слизи и лейкоцитов. Наблюдение за течением беременности проводили путем взвешивания самок каждую неделю (на 1, 7, 14 и 20-е сутки беременности) и взятия влагалищных мазков на 9 и 10-е сутки после оплодотворения на наличие эритроцитов, что являлосъ показателем нормального протекания беременности [11].

Подопытных и контрольных животных убивали на 20-е сутки. После убоя извлекали матку и яичники. В яичниках подсчитывали желтые тела беременности, в матке – количество мест имплантации, живые и мертвые эмбрионы, резорбированные плоды. Плоды просматривали под бинокулярной лупой для обнаружения внешних аномалий, определяли пол, взвешивали и измеряли краниокаудальный размер. Осматривали, измеряли диаметр и взвешивали плаценту для определения плодоплацентарного коэффициента по формуле – масса плаценты/масса плода. После взвешивания плоды в помете от каждой самки делили на две равные группы: для исследования на наличие аномалий внутренних органов по методу Вильсона [16] в модификации отдела эмбриологии АМН СССР [1] и костной системы после ее окрашивания по методу Даусона [15].

Показателями эмбриотоксического действия являлись предимплантационная гибель зигот и постимплантационная гибель эмбрионов. Показателями тератогенного действия являлись нарушения органогенеза во внутриутробном периоде и изменения костной системы плода.

Полученные данные подвергали математическому анализу статистическим методом Фишера и Стюдента с использованием коэффициента Ермолаева [12]. За статистически значимые изменения был взят общепринятый уровень $P \geq 0,05$.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных опытов установлено, что обладаюшие антигельминтными свойствами караподиум и живучка при введении в три раза увеличенной дозе (13,5 г/кг) в критические периоды беременности не вызывают нарушений эмбриогенеза. Указанное подтверждалось нормальным течением беременности животных (еженедельное взвешивание, взятие влагалищных мазков на 9 и 10-е сутки беременности).

Основные показатели – предимплантационная гибель зигот в подопытных группах, постимплантационная гибель эмбрионов, общая эмбриональная смертность при $P \geq 0,05$ у подопытных и контрольных крыс были в близких пределах, что свидетельствовало об отсутствии эмбриотоксического действия смеси. Предимплантационная смертность в группе, получившей трехкратную дозу в период имплантации и органогенеза, достигла 2,30 %, в фетогенезе – 1,20, в контрольных группах соответственно – 1,58 и 1,04 %. Постимплантационная смертность в первой и второй группах составила 0,47 %, в третьей группе 0,61, общая эмбриональная смертность соответственно 2,76 и 1,80 %, а в контрольных соответственно 2,37 и 1,65 %. На отсутствие эмбриотоксического действия у данного отвара указывает как число живых эмбрионов, так и среднее число эмбрионов на одну самку.

При осмотре и исследовании внутренних органов эмбрионального материала по Вильсону от крыс, получавших отвар караподиума и живучки, в указанные периоды беременности не выявлено каких-либо аномалий.

При микроскопическом исследовании костей эмбрионов по Даусону установлено, что введение раствора в период имплантации, органогенеза и фетогенеза беременности не задерживается процесс формирования костной системы. Об этом свидетельствуют недостоверные изменения отдельных частей скелета эмбрионов подопытных крыс (лопаточная, плечевая, лучевая, бедренная, большая и малая берцовые кости) в сравнении с контрольными. Недостоверные изменения размеров костей подтверждают отсутствие изменений массы эмбрионов при введении раствора во все периоды беременности крыс.

Таким образом, антигельминтные растения караподиум и живучка в дозе 13,5 г/кг (в три раза превышающей терапевтическую) не проявили ни эмбриотоксического, ни тератогенного действия. Основываясь на результатах опытов, предполагаем, что караподиум и живучка как антигельминтные вещества можно применять овцам во все сезоны годах.

Литература

1. *Дыбан А.П., Баранов В.С., Акимова И.Н.* Основные методические подходы к тестированию тератогенной активности химических веществ // Архив анат. – 1970. – № 10. – С. 89–100.

2. *Гаджиев Я.Г., Эминов Р.Ш, Магеррамов С.Г.* Использование пастбищных лекарственных растений для борьбы с гельминтозами овец // Аграрная наука. – 1993. – № 1. – С. 37–38.

3. *Магеррамов С.Г.* Токсикологическая оценка антгельминтных растений // Науч. тр. Нахчыванского гос. ун-та, сер. естеств. наук и мед. – 2008. – №3 (23). – С. 44–45.

4. *Магеррамов С.Г.* Влияние на организм овец антгельминтных растений // Аграрная наука Азербайджана. – Баку, 2009. – № 3–4. – С. 99–101.

5. *Магеррамов С.Г.* Кумулятивные свойства антгельминтных растений // Сб. изв. Гянджинского рег. науч. центра НАНА. – Гянджа: Елм, 2009. – № 36. – С. 11–13.

6. *Магеррамов С.Г.* Гистологические изменения внутренних органов овец под влиянием смеси караподиума и живучки // Журнал науч. публ. асп. и доктор. – Курск, 2009. – № 6. – С. 119–120.

7. *Магеррамов С.Г.* Рекомендации по использованию антгельминтных растений и их смеси с химическими препаратами с целью лечения и профилактики против желудочно-кишечных нематодозов. – Баку: «Мутарджим», 2010. – 27 с.

8. *Магеррамов С.Г.* Влияние на морфологические показатели крови овец смеси караподиум-живучка // Изв. Нахчыванского отд. НАНА, сер. естеств. и техн. наук. – Нахчыван: «Туси», 2010. – № 2. – С. 180–184.

9. *Магеррамов С.Г.* Действия антгельминтных растений на позу и движения животных // Науч. тр. Нахчыванского гос. ун-та, сер. естеств. наук и мед. – Нахчыван: «Гейрат», 2011. – № 1 (36). – С. 22–24.

10. *Магеррамов С.Г.* Влияние на центральную нервную систему смеси караподиум-живучка // Сб. изв. Гянджинского рег. науч. центра НАНА. – Гянджа: «Елм», 2011. – № 43. – С. 26–29.

11. Методические рекомендации по проведению исследований гельминтологии. – М.: ВАСХНИЛ, отд. ветеринарии, 1983. – С. 70–73.

12. *Урбах В.Ю.* Математическая статистика для биологов и медиков. – М.: Академия Наук СССР, 1963. – 323 с.

13. Флора Азербайджана. – Баку: Академия Наук Азербайджанской ССР, 1959. – Т. 7. – 648 с.

14. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – Санкт-Петербург: Мир и семья, 1995. – 990 с.

15. *Dawson A.* A note on the staining of the skeleton of cleared specimens with alizarin red S. Stein // Techn. – 1976. – № 1. – P. 123–124.

16. *Wilson J.* Embryological considerations in teratology // Ann. N.Y. Acad. Sci. – 1965. – V. 123, № 1. – P. 219–227.

Embryotropic action of platycarpum and ajuga chia

S.G. Magerramov

It is investigated embryotropic action of platycarpum and ajuga chia in different periods of pregnancy of white rats. In 3 times increased doze the preparation did not render embryotropic action.

Keywords: platycarpum/ajuga chia, white rats, embryotoxicity.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ОСНОВНЫХ ТРЕМАТОДОЗОВ И ЦЕСТОДОЗОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ПАСТБИЩНОМ СОДЕРЖАНИИ

В.Ф.НИКИТИН
доктор ветеринарных наук
Н.С.ДУДКА
ветеринарный врач
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина, 117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28, e-mail: vigis@ncport.ru

(Одобрены секцией «Инвазионные болезни животных» РАСХН 27 сентября 2012 г., протокол № 3)

Возбудители фасциолеза, парамфистоматозов, дикроцелиоза, мониезиоза являются биогельминтами и их жизненный цикл протекает с развитием личиночных стадий в промежуточных и дополнительных (у дикроцелий) хозяевах. Основная задача профилактики состоит в недопущении заражения сельскохозяйственных животных и обитателей внешней среды на пастбищах. Решение осуществляется на основе знаний биологии возбудителей и приуроченной технологии скотоводства, обеспечивающей разрыв жизненного цикла гельминтов.

Общие мероприятия обусловливают нормальное развитие, рост и резистентность организма животных к заражению возбудителями болезней и, следовательно, сохранность поголовья, высокую экологически полноценную продуктивность, высокую окупаемость содержания и кормления. К таковым относятся:

- нормированное полноценное кормление и поение;
- недопущение загрязнения навозом кормов во время доставки и хранения, приготовления и кормления;
- содержание в чистоте кормушек и поилок;
- формирование технологических групп скота не только по массе тела, но и с учетом возраста и общего состояния животных;
- содержание скота в помещениях, выгульных дворах и загонах по режиму закрытого типа и по принципу пусто – занято;
- очистка, дезинфекция, дезинвазия и дератизация перед заполнением помещений животными;
- сухое состояние со своевременным внесением подстилки;
- ежедневная уборка навоза;
- не кормить животных травой с лугов, где ранее выпасали инвазированных гельминтами животных, ее можно скашивать на сено, сенаж, силос.

Для пастбищного содержания следует создавать культурные сеяные сухие и умеренно влажные луга, на которых низкая численность промежуточных хозяев биогельминтов. Для каждой возрастной группы животных выделять отдельные участки и выпасать по загонной системе со сменой их через 7–10 сут с учетом наличия травостоя; устраивать искусственные водопои с проточной водой; начинать выпас на участках, где ранее выпасали животных не позднее августа прошлого года; практиковать смену использования луга – год под выпас, другой на сено, сенаж, силос.

Существенное значение в профилактике гельминтозов имеет обновление пастбищ путем перепашки и пересева (подсева), что снижает численность заселенности их промежуточными хозяевами гельминтов. Не следует удоб-

рять пастбища необезвреженным навозом в неблагополучных по гельминтозам хозяйствах и выпасать животных на них в этом же сезоне.

Места нахождения (передержки) животных в ночное и дневное время – загоны, тырла содержать в сухом состоянии, предотвращая этим разнос ногами и дождевыми водами инвазионных элементов по пастбищу. Навоз на них перемещать в кучи или сразу вывозить в навозохранилище, которое устраивают на возвышенном месте, огораживают или окапывают канавой. Для обезвреживания биотермическим способом его укладывают в штабель, сухой – увлажняют, добавляют торф или солому, укрывают ими же и слегка засыпают землей. При таком хранении в навозе повышается температура до 40–60 °С, действующая губительно на инвазионные элементы гельминтов.

Специальные мероприятия направлены на благополучие скота по гельминтозам путем применения и соблюдения на основе знаний жизненных циклов возбудителей, профилактической технологии содержания без, или, по крайней мере, минимального применения химических препаратов в борьбе с ними.

Наиболее результативны профилактические мероприятия при одновременном постоянном их проведении и мониторинге во всех типах скотоводческих хозяйств и ферм в той или иной местности, регионе.

Проведению специальных профилактических мероприятий предшествует выяснение гельминтологической ситуации.

Начинающим и уже состоявшимся скотоводам следует выполнять правило: знакомиться с ветеринарными сведениями (свидетельством) на приобретаемых животных о благополучии хозяйства по заболеваниям и выдерживать их в течение месяца на карантине. В начале карантина и в конце животных поголовно или 30 % выборочно гельминтологическими методами исследовать на гельминтозы. Для этого 5–10 г свежевыделенных фекалий от животного направляют на исследование в территориальную ветеринарную лабораторию. После установления диагноза проводят дегельминтизацию животных препаратами, губительно действующими на возбудителей гельминтозов и не снижающих качества получаемых от них мяса и молока.

Ветеринарные специалисты хозяйств, ветеринарных станций по борьбе с болезнями животных и лабораторий планируют диагностические обследования поголовья в сроки, разработанные научными учреждениями для каждого климатического региона – весной, перед выгоном на пастбище и осенью-зимой, после постановки на стойловое содержание, а также при формировании стад, в подозрительных по клиническим признакам случаях на гельминтозы обследование проводят в любое время года. Наиболее существенными показателями диагноза на гельминтозы являются результаты вскрытий павших в хозяйствах и убиваемых на бойнях животных, данных ветеринарного контроля, в т. ч. и мясоконтрольных станций торговой сети. Вынужденные диагностические обследования проводят также в пастбищный период: при мониезиозе через 35–40 сут после выгона; при фасциолезе, парамфистоматозах и дикроцелиозе – во второй его половине.

Оздоровление поголовья животных в неблагополучных по биогельминтозам хозяйствах эффективнее проводить с организацией профилактики заражения при технологии содержания телят и молодняка. С этой целью практикуется стойлово-выгульное содержание. Группы животных формируют по возрастному признаку, не допуская в них выпасавшихся или уже зараженных, которых размещают в выгульные огороженные площадки на возвышенной территории с площадью не менее 20–25 м^2 на одно животное. Они должны иметь твердое покрытие или сухую поверхность с отводными желобами (канавами) в жижесборник и обустроенные для поения, кормления и приспособленными для механической уборки навоза.

В случаях пастбищного содержания их выпасают изолированно на отдельных благополучных в отношении гельминтозов участках пастбищ после их гельминтологической оценки.

Из жизненных циклов фасциол, парамфистоматат, дикроцелий и мониезиозов следует, что заражение происходит на пастбище алиментарно по схеме: травоядные животные ↔ беспозвоночные (моллюски, орибатидные клещи, муравьи). Оздоровление животных в неблагополучном хозяйстве надо осуществлять технологическими методами путем разрыва биологической цепи. С этой целью, кроме установления диагноза на гельминтозы надо провести перед использованием пастбищ их гельминтологическую оценку на предмет благополучия в отношении инвазионных элементов гельминтов. Ее могут выполнять специалисты ветеринарных учреждений (лабораторий, институтов). Они выявляют отдельные, наиболее опасные для заражения животных участки пастбищ, чтобы принять меры к недопущению на них выпаса. Определяется степень заселенности промежуточными хозяевами – моллюсками, орибатидными клещами; дополнительными (у дикроцелий) – муравьями. Проводится их сбор и исследование на зараженность личинками гельминтов.

На основании полученных результатов в неблагополучных хозяйствах проводится планирование и выполнение мероприятий: запрещают на определенный срок выпас на зараженных участках; проводят окультуривание луговых угодий (мелиорация, корчевание и т. п.), снижающих численность промежуточных хозяев; соблюдают правила использования пастбищ; не допускают занавоживания с началом осени и весной перед паводком путем прекращения выпаса.

Гельминтологическая оценка пастбищ – важная составляющая часть борьбы с гельминтозами животных, ее результаты представляют биотехнологическую основу для разработки действенной профилактики трематодозов и цестодозов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРИЖИЗНЕННОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ТРИХОЦЕФАЛ ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ДИКИХ ПАРНОКОПЫТНЫХ (ЖВАЧНЫХ) ПО МИКРОСТРУКТУРЕ ЯИЦ (ПОД СВЕТОВЫМ МИКРОСКОПОМ)

В.Е.ПАСЕЧНИК
кандидат ветеринарных наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина, 117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28,
e-mail: vigis@ncport.ru

(Одобрены секцией «Инвазионные болезни животных» Отделения ветеринарной медицины Россельхозакадемии 18 мая 2012 г., протокол № 2)

Трихоцефалез – болезнь сельскохозяйственных (козы, овцы, крупный рогатый скот, верблюды, северные олени и др.) и диких жвачных (косуль, лосей, зубров, бизонов, маралов, изюбрей, пятнистых оленей и др.), которую регистрируют во многих странах мира, в том числе в Российской Федерации.

Болезнь протекает чаще в хронической форме у взрослых парнокопытных (жвачных), реже – в острой форме, особенно у молодняка, что может стать причиной гибели последних, если несвоевременно ставится диагноз и не проводятся лечебные и профилактические мероприятия.

У сельскохозяйственных и диких жвачных в настоящее время зарегистрировано 30 видов трихоцефал, из которых признаны валидными 27 видов.

Гибель сельскохозяйственных и диких жвачных, одомашненных и диких лосей в зоопарках Западной Европы, заповедниках и охотничьих хозяйствах Германии и России обычно отмечали при высокой интенсивности инвазии (ИИ) и при паразитировании трихоцефал видов: *Trichocephalus tenuis* (Chandler, 1930) в Бостонском зоологическом саду у верблюда при ИИ до 50000 экз.; *T. ovis* Abildgaard,1795 (Малышев К.Г.,1953) в России у одомашненных лосей при ИИ 5500 экз. и овец при ИИ 883 экз. (А.Г. Богданов,1956); *T. discolor* v.Linstow, 1906 у крупного рогатого скота в США и Канаде при ИИ 4740 экз. (J.L. Frechette et al.,1973).

Трихоцефалез с летальным исходом возможен и при смешанной инвазии: *T. ovis* + *T. species* + *T. capreoli* у крупного рогатого скота в Республике Молдова (В.Е. Пасечник, 2000); *T. ovis* + *T. globulosa* v.Linstow,1901 + *T. discolor* у овец в США (K.G. Powers,1961); *T. ovis* + *T. skrjabini* + *T. globulosa* у овец в Румынии (Gh. Olteanu, V. Lungu,1963) и т. д. Это предполагает необходимость выяснения и уточнения диагноза до вида, так как патогенность, а, следовательно, и терапевтическая доза и кратность задаваемого антигельминтика, будут различными при разных видах возбудителей болезни и особенно при микстинвазиях.

Прижизненно трихоцефалез сельскохозяйственных и диких жвачных может быть установлен копроовоскопией, так как яйца трихоцефал имеют достаточно характерную для рода Trichocephalus Schrank, 1788 форму бочонка с двумя пробочками на полюсах.

Величина яиц *T. ovis* 0,073–0,078 × 0,035–0,037 мм, в среднем 0,0725 × 0,036 мм, а *T. skrjabini* 0,065–0,080 × 0,035–0,040 мм, в среднем 0,0725 × 0,0375 мм, т.е. разницы в их размерах практически нет. Поэтому все исследователи ставят общий диагноз болезни – трихоцефалез. Для того, чтобы установить точный видовой диагноз необходимо провести вскрытие погибших животных и идентифицировать обнаруженных возбудителей болезни до вида.

Однако это возможно при наличии павших парнокопытных. В современных условиях ведения хозяйств, когда каждое животное на счету если это

племенные сельскохозяйственные или редкие и исчезающие виды диких жвачных, особенно при наличии их иногда в единичных экземплярах (бизоны, зубры, алтайские архары, олени Давида и др.), гибель каждого животного может приносить зоопаркам, циркам, заповедникам, охотничьим и фермерским хозяйствам огромные экономические убытки.

Особенно это актуально в современных условиях ведения животноводческих хозяйств, когда рыночные требования все больше диктуют необходимость минимального использования химических препаратов для профилактики и лечения сельскохозяйственных жвачных и получения экологически чистого продукта для питания людей.

Методические положения по прижизненной дифференциальной диагностике трихоцефал (*T. ovis, T. skrjabini, T. capreoli*) от сельскохозяйственных и диких жвачных до вида по микроструктуре яиц предназначены для использования при постановке диагноза под световым микроскопом методами копроовоскопии (флотации, седиментации, комбинированным), при которых ставят диагноз болезни до рода (В.Е. Пасечник, патент на изобретение № 2396069).

Известны работы по микро- и ультраструктуре яиц и метод прижизненной дифференциальной диагностики трихоцефал по ультраструктуре яиц (V.E. Pasechnik, 1997; В.Е. Пасечник, 1999, 2000, 2010).

Однако, данные по ультраструктуре яиц *T. ovis, T. skrjabini, T. capreoli* получены при их исследовании под сканирующим электронным микроскопом, что не всегда возможно в условиях охотничьих хозяйств, заповедников, цирков, зоопарков, ветеринарных клиник и сельскохозяйственных ферм.

Оборудование

- Холодильник;
- Центрифуга лабораторная на 12 тыс. об/мин;
- Стаканчики (мензурки) с усеченным конусом на 30 мл;
- Фильтрационные ситечки с металлической или капроновой сеткой с диаметром ячеек 0,25–0,3 мм;
- Металлические петли диаметром 8–10 мм (при плотности раствора больше 1,5 используют петли диаметром 6 мм;
- Глазные пипетки;
- Предметные стекла;
- Стеклянные палочки;
- Покровные стекла;
- Спиртовки или газовые горелки;
- Денсиметр для проверки плотности флотационного раствора;
- Микроскоп биологический (МБИ).

Растворы и реактивы

- Насыщенный раствор хлорида натрия (поваренной соли) плотностью 1,20;
- Раствор нитрата аммония (гранулированной или химически чистой аммиачной селитры) плотностью 1,3;
- Раствор нитрата натрия (натриевой селитры) плотностью 1,4;
- Раствор нитрата свинца (азотнокислого свинца) плотностью 1,5;
- 98,5%-ный раствор глицерина плотностью 1,256;
- 40%-ный раствор молочной кислоты.

Ход работы

Яйца трихоцефал, выделенные из фекалий спонтанно зараженных сельскохозяйственных или диких (зоопарковых, цирковых, охотничье-промысловых) жвачных, помещают на предметное стекло (любым из известных методов прижизненной диагностики: флотации, седиментации, комбинированным) и ставят предварительный диагноз на трихоцефалез по родо-

вым признакам: бочонковидные яйца с пробочками на полюсах.

Затем яйца трихоцефал просветляют в 98,5%-ном растворе глицерина и 40%-ной молочной кислоте в соотношении 1 : 1, накрывают покровным стеклом, просматривают под микроскопом при увеличениях: х 600 и х 900 (под иммерсией), изучают микроструктуру и сравнивают ее с признаками яиц, приведенными в таблице и на микрофотографиях (рис. 1–6).

В соответствии с таблицей, если яйца трихоцефал имеют микроструктуру, которая отражена:

в 1-й колонке основных признаков микроструктуры яиц трихоцефал (рис. 1 и 2), – вид *Trichocephalus capreoli* Artjuch,1948;

во 2-й колонке (рис. 3 и 4) – *T. skrjabini* Baskakov,1924;

в 3-й колонке (рис. 5 и 6) – *T. ovis* Abildgaard, 1795.

Эти морфологические отличия позволяют дифференцировать в 100 % случаев (под световым микроскопом) наиболее распространенные в Российской Федерации и в других странах мира виды трихоцефал: *T. ovis, T. skrjabini, T. capreoli*.

Микроструктура яиц трихоцефалов от сельскохозяйственных и диких жвачных

Микроструктурные признаки яиц трихоцефалов	*Trichocephalus capreoli*	*Trichocephalus skrjabini*	*Trichocephalus ovis*
Пробочки на полюсах яиц	На длинных шейках с короткими шапочками на верхушках; сильно выступающие над полюсами яиц (рис. 1-А, 4-А)	Короткие шапочки на одном уровне с оболочкой яиц (рис. 2.-А, 5. –А)	Широкие шапочки, слегка выступают за пределы оболочек яиц; короткие без выраженной шейки на полюсах яиц (рис. 3-А, Б, 6-А;)
1-я наружная оболочка яиц	Не видна, видна шапочка – производная 1-й наружной оболочки (рис. 1, х 600); видна у полюсов: полупрозрачная, переходящая в шапочки на пробочках (рис. 4)	Не видна (рис. 2, х 600) или видна как плотная и матовая на полюсах яиц (рис. 5, х 900)	Нежная, тонкая, прозрачная; охватывает все яйцо; отчетливо видна лишь вблизи полюсов (рис. 6 – Е, х 900)
2-я кератизированная оболочка яиц	Поверхность со слабой ячеистостью (рис. 1-Ж, 4-В)	Выраженная бугристость поверхности (рис. 2:1,2,3)	Гладкая поверхность (рис. 3- Г; 6 – В)
Воротнички у основания пробочек	Толстые и имеют более узкое основание, переходящее во 2-ю кератизированную оболочку (рис. 4-Б)	Толстые и как бы обрубленные на концах (рис. 5-В)	Утолщенные с пальцеобразным отростком вверху с каждой стороны пробочек (рис. 6-Б)
Зародыш	У полюсов вогнут и имеет вид мелкой зернистой массы (содержимое 4-й прозрачной оболочки) (рис. 1.:Г,Д,Е; 4.: Г,Д,Е)	У полюсов вогнут и имеет вид зернистой массы желто-коричневого цвета (рис. 2-Д; 5-Г,Д,Е)	Заполняет все внутреннее пространство яиц (рис. 3- Д, Е), либо находится в центре яйца и имеет форму эллипса; зародышевая масса крупнозернистая с гранулами зеленого цвета (рис. 6 – Г,Д,Е)
Шейки пробочек	Имеют винтообразную форму и состоят из 8 колец (рис. 4.:1,2,3,4,5,6,7,8)	Имеют винтообразную форму и состоят из 6 колец (рис. 5:1,2,3,4,5,6)	Имеют винтообразную форму и состоят из 5 колец, из которых 3-е по счету от апикального конца шире остальных в два раза (рис. 6:1,2,3,4,5)
Последнее кольцо	8-е кольцо выполняет роль связующего звена между основанием шейки пробочек и 3-й внутренней, прозрачной оболочкой зародыша (рис. 4.:8)	6-е кольцо с широким основанием выполняет роль связующего звена между основанием шейки пробочек и 3-й внутренней прозрачной оболочкой яйца (рис. 5 – 6)	5-е кольцо с широким основанием скрепляет основание шейки пробочек с 3-й внутренней, прозрачной оболочкой яйца (рис. 6- 5)

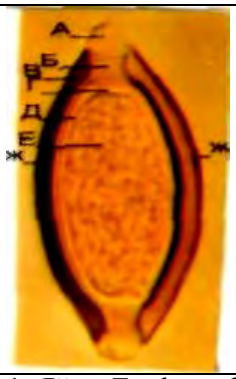


Рис. 1. Яйцо *Trichocephalus capreoli* (х 600)

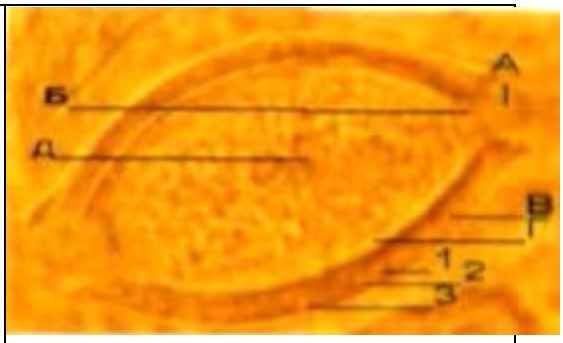


Рис. 2. Яйцо *Trichocephalus skrjabini* (х 600)

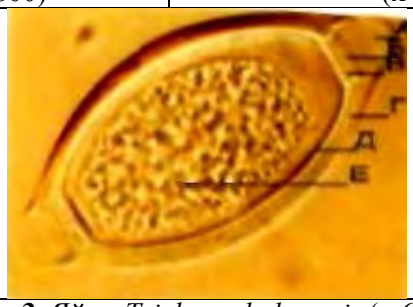


Рис. 3. Яйцо *Trichocephalus ovis* (х 600)

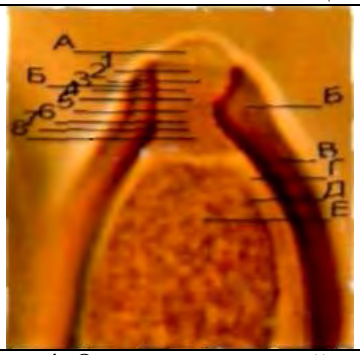


Рис. 4. Один из полюсов яйца с пробочкой *T. capreoli* (х 900)

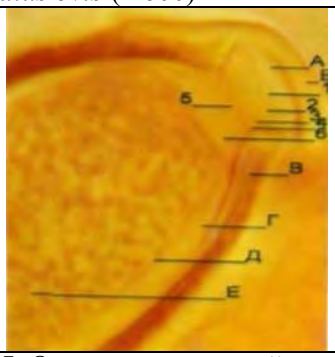


Рис. 5. Один из полюсов яйца с пробочкой *T. skrjabini* (х 900)

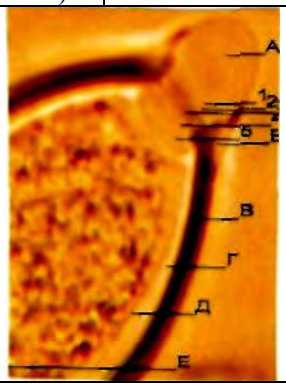


Рис. 6. Один из полюсов яйца с пробочкой *T. ovis* (х 900)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ДИАГНОСТИКЕ И ПРОФИЛАКТИКЕ ПАРАЗИТОЗОВ РЕДКИХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ЗООПАРКОВ И ЦИРКОВ

В.Е. ПАСЕЧНИК
кандидат ветеринарных наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина, 117218, г. Москва, ул. Б.Черёмушкинская, 28,
e-mail: vigis@ncport.ru

(одобрены секцией «Инвазионные болезни животных» Отделения ветеринарной медицины Россельхозакадемии 22 марта 2012 г., протокол № 1)

Введение. В зоопарках и цирках Российской Федерации паразитарные болезни животных, в частности гельминтозы, имеют очень широкое распространение. По собственным и литературным данным среди болезней млекопитающих они занимают лидирующее положение. Паразиты оказывают патогенное действие на организм животных и могут вызвать падеж.

В связи с этим нами разработаны Методические положения по диагностике и профилактике паразитозов животных в условиях зоопарков и цирков.

Методы прижизненной и посмертной диагностики паразитозоонозов. Прижизненная диагностика паразитозов включает в себя следующие методы:

Гельминтоскопия. Метод основан на принципе выявления имагинальных или юных гельминтов, их фрагментов, члеников цестод, фрагментов стробил в испражнениях, содержимом конъюнктивальных полостей.

Уриноскопия. Метод основан на исследовании мочи больных животных при подозрении на гельминтов, паразитирующих в органах мочевой и половой системы: диоктофимы, капиллярии, ориентобильхарции.

Рекомендуем следующий способ. Мочу разбавляют водой в соотношении 1 : 1 и центрифугируют 2–3 мин при частоте вращения 1000–1500 об./минуту. Затем жидкость сливают, а осадок помещают на предметное стекло и исследуют под микроскопом под малым и большим увеличением с целью обнаружения яиц диоктофим и капиллярий.

Биопсия. Биопсию кожи проводят с целью обнаружения микроонхоцерков у крупных парнокопытных и однокопытных, при кожном габронемозе и драшейозе у однокопытных.

Метод М.П. Гнединой. Рекомендуем при онхоцеркозе зоопарковых и цирковых крупных парнокопытных. На небольшом участке кожи выстригают волосы, участок протирают дезинфицирующим раствором, захватывают его пинцетом и ножницами Купера срезают кусочек верхней части кожи размером с небольшую горошину. Место среза смазывают настойкой йода. Пробу кладут на предметное стекло в капли физиологического раствора, иголками расщепляют на мелкие волокна и оставляют на 5–10 мин. Волокна удаляют, капли микроскопируют. В свежеприготовленном препарате хорошо видны движущиеся микроонхоцерки.

Метод Р.С. Чеботарёва. Рекомендуем при онхоцеркозе зоопарковых и цирковых лошадей. В области холки, плеча или передней конечности выбривают шерсть, кожу дезинфицируют. Выбритый участок берут в складку и срезают бритвой или ножницами кусочек кожи толщиной 3–4 мм и площадью 15–30 мм². Кусочек помещают в пробирку с 2–3 мл физиологического раствора или смеси физиологического раствора с сывороткой крови лошади в равных частях. Пробирку оставляют на несколько часов при комнатной температуре или ставят в термостат при 35–37 °С. Затем кусочки кожи удаляют, а жидкость наносят на предметное стекло и микроскопируют.

Гематоскопия. Исследования крови проводят с целью обнаружения филяриатозов (личинок гельминтов, паразитирующих в кровеносной системе) у

зоопарковых и цирковых: сетариоза у парнокопытных, однокопытных, дипеталонемоза у верблюдов, дирофиляриоза у хищных. При исследовании на сетариоз кровь берут рано утром или ночью: концентрация микросетарий в это время выше.

Методы иммунодиагностики. Исследования методами иммунодиагностики тканевых гельминтов основаны на выявлении и определении количества циркулирующих в организме заражённых животных антител. Антитела выявляют методами иммунопреципитации (иммунодиффузия, иммуноэлектрофорез), непрямой иммуноагглютинации (латекс- и гемагглютинация), преципитации с использованием меченых ингредиентов (иммунофлуоресценция, иммуноэнзимный, радиоиммунный тесты). Циркулирующие антигены выявляют радиоиммунным и иммуноэнзимным тестами. Следует заметить, что от качества используемых в иммунодиагностике антигенов (чистоты, активности, специфичности) во многом зависит эффективность (чувствительность и специфичность) иммунологических реакций. В настоящее время все эти методы используются как вспомогательные при диагностике паразитарных зоонозов сельскохозяйственных животных.

Основные методы копроскопии: гельминтоово- и ларвоскопии. Копроскопия – совокупность методов взятия, обработки и исследования проб фекалий животных и человека с целью обнаружения в них яиц, личинок, гельминтов, их фрагментов (членики, отрезки), цист простейших и постановки диагноза. Из предложенных методов исследования заслуживает внимания *метод флотации и его модификации*. Метод основан на принципе флотации яиц и личинок гельминтов, цист простейших в поверхностный слой взвеси при обработке пробы растворами солей или других веществ, плотность которых выше, чем удельный вес яиц, личинок, ооцист паразита.

Приготовление флотационных растворов:

Раствор нитрата свинца (азотнокислого свинца). Готовят раствор с плотностью 1,5. 650 г соли растворяют в 1 л горячей воды в эмалированном ведре порциями при подогревании на плите и постоянном помешивании до полного растворения. Фильтровать раствор не обязательно. Раствор даёт со временем осадок. Поэтому его готовят в день исследования.

Раствор нитрата аммония (гранулированной или обычной аммиачной селитры – плотность 1,3). Готовят раствор так же, как и предыдущий, но из расчёта 1500 г вещества на 1 л воды.

Раствор хлорида цинка (плотность 1,8). Готовят раствор в эмалированном ведре, растворяя в 1 л горячей воды 2000 г соли. Остывший раствор не кристаллизуется. Плотность уточняют денсиметром в стеклянном цилиндре с приготовленным раствором.

Стандартизированная методика флотации с раствором нитрата аммония (гранулированной или химически чистой аммиачной селитры плотностью 1,3) по Г.А. Котельникову. Пробу фекалий (3 г) кладут в стаканчик, заливают небольшим количеством свежеприготовленного раствора нитрата аммония и тщательно размешивают палочкой. При помешивании добавляют раствор порциями до объема 50 мл. Затем взвесь фильтруют через ситечко в другой стаканчик. Профильтрованную взвесь оставляют для флотации на 10 мин. Затем металлической петлёй прикасаются к поверхности взвеси, снимают 3–4 капли с разных мест и переносят на предметное стекло для микроскопии при малом увеличении с целью обнаружения яиц гельминтов. Металлическую петлю перед исследованием каждой пробы фломбируют. Применяют при трихоцефалёзе, эзофагостомозе, мониезиозе, стронгилятозах пищеварительного тракта парнокопытных, параскаридозе и стронгилятозах однокопытных, токсоаскаридозе и токсокарозе хищных, стронгилоидозе животных разных видов.

Метод седиментации и его модификации. Основан на осаждении взвешенных в жидкости яиц гельминтов и ооцист простейших, промывки

осадка и его исследования. Метод седиментации более трудоёмок, чем флотации.

Метод комбинированный и его модификации. Основан на комбинации приёмов седиментации и флотации. Предложен американским паразитологом Дарлингом (1911). Рекомендуем использовать для диагностики паразитов зоопарковых и дрессированных свиней и хищных.

Методика для диагностики описторхоза плотоядных по Г.А. Котельникову и А.А. Вареничеву. Пробу фекалий (3 г) кладут в стаканчик в форме усечённого конуса с градацией 30 мл (полный объём его 50 мл). Для растворения жира и лучшего отделения яиц описторхов от фекалий вливают 5–7 мл денатурированного спирта и палочкой тщательно растирают пробу. Затем при постоянном помешивании малыми порциями добавляют воду до полного объёма стаканчика. Взвесь фильтруют через сетку металлическую или из капроновой (чулочной) ткани в чистый стаканчик. Суспензию отстаивают 5 мин, затем верхний слой её сливают, оставляют над осадком небольшое количество воды и вновь добавляют воду до 50 мл и ещё раз отстаивают 5 мин. После этого надосадочную жидкость сливают, оставляют осадок с таким количеством воды, чтобы он поместился в центрифужную пробирку. Наполненные до одинакового уровня пробирки 1,5–2 мин центрифугируют со скоростью около 1000 об./мин. Затем жидкость сливают, а к осадку добавляют раствор хлорида цинка с плотностью 1,82. Осадок взбалтывают в растворе и вновь центрифугируют в том же режиме. После этого металлической петлёй с кольцом в диаметре 6 мм снимают с поверхности взвеси не менее трёх капель, переносят на предметное стекло и микроскопируют. Перед микроскопией к каждому препарату добавляют одну каплю глицерина, разбавленного водой в соотношении 1 : 1 , и покрывают покровным стеклом.

Новый метод прижизненной дифференциальной диагностики трихоцефал по ультраструктуре яиц от сельскохозяйственных и диких жвачных по В.Е. Пасечнику (2010). *Растворы и реактивы:* фиксатор Флемминга, спирты возрастающей концентрации: 60, 70, 80, 96, 100 и ацетон. Оптика: стереомикроскоп и сканирующий электронный микроскоп (СЭМ).

Взвесь каждой пробы, содержащей яйца паразита (небольшое количество отмытой суспензии яиц), помещают на очищенную поверхность предметного столика под стереомикроскоп, на который предварительно нанесли большую каплю 80%-ного спирта. При этом в капле возникают вихревые токи, увлекающие за собой яйца и при соприкосновении с поверхностью столика яйца прилипают к ней. Когда к столику прилипло достаточное количество яиц, тогда препарат вместе со столиком быстро (по 5 мин) проводим до ацетона, высушиваем в критической точке, напыляем тонким слоем тяжёлых металлов и исследуем под сканирующим электронным микроскопом. Яйца, попавшие в поле зрения микроскопа, подвергают исследованию с учётом ультраструктурных видовых признаков и сопоставлением с фотографиями по микро- и ультраструктуре яиц. Метод обеспечивает 100%-ную точность постановки прижизненного дифференциального диагноза до вида.

Метод дифференциальной диагностики стронгилятозов по инвазионным личинкам (П.А. Поляков, 1953). 5 г фекалий кладут в чашку Петри, закрывают крышкой и ставят в термостат при температуре 25–30 °С. Ежедневно на короткое время чашки открывают для аэрации и слегка увлажняют водой из пипетки. Через 6–8 сут личинки достигают инвазионной стадии и при помощи метода Бермана–Орлова их вылавливают из фекалий и исследуют под микроскопом. Чтобы рассмотреть детали строения личинок их обездвиживают. Инвазионные личинки стронгилят отличаются друг от друга по числу и форме так называемых кишечных клеток, размеру самих личинок и их хвостового конца.

Методы посмертной диагностики. Для выяснения причины смерти зоопарковых и цирковых животных (особенно при подозрении на гельминтозы) применяют методы гельминтологических вскрытий и исследований по Скря-

бину, а при подозрении на трихинеллёз исследуют мышцы хищных с целью обнаружения личинок трихинелл методом компрессорной трихинеллоскопии, методом переваривания проб мышц в искусственном желудочном соке.

Методы паразитологических исследований окружающей среды. Основная цель паразитологического исследования объектов окружающей зоопарковых, цирковых животных и персонала среды – выявление загрязнения возбудителями инвазионных болезней почвы, воды, кормов, стоил, конюшен, навоза, сточных вод и т. д. При обнаружении по результатам исследований инвазионного начала во внешней среде проводят профилактические мероприятия.

Метод исследования проб почвы и соскобов с твёрдых покрытий животноводческих помещений с целью выявления яиц аскаридат и стронгилят по А.И. Корчагину. Берут 15–25 г почвы, помещают в центрифужную пробирку вместимостью 250 мл, добавляют 80–100 мл 3%-ного раствора едкого натрия или калия. Смесь тщательно перемешивают стеклянной палочкой и центрифугируют в течение 3–5 мин при частоте вращения 800–1000 об./мин. Надосадочную жидкость сливают, а к осадку добавляют 150 мл воды, вновь тщательно перемешивают стеклянной палочкой и центрифугируют при тех же режимах. Надосадочную жидкость опять сливают, а к осадку добавляют 150 мл раствора нитрата аммония, смесь перемешивают палочкой и фильтруют через капроновое ситечко с размером ячеек 0,5 × 0,5 мм в другую пробирку и вновь центрифугируют при тех же параметрах. Затем пробирки со смесью ставят в штатив и доливают раствор нитрата аммония до уровня 2–4 мм ниже края пробирки. Берут предметные стёкла размером 60 × 60 мм, протирают поливинилпиролидоном или глицерином (в этом случае обезжирование стёкол в спирт-эфире не требуется), накрывают ими пробирки так, чтобы между краем пробирки и предметным стеклом осталась щель шириной 5–7 мм, через которую пипеткой вносят раствор нитрата аммония до его соприкосновения с нижней поверхностью стекла. Через 20–25 мин стекла снимают и, не переворачивая, накладывают на другие стекла большего размера, на которых нанесена сетка, обеспечивающая точный и быстрый подсчет яиц гельминтов, и затем микроскопируют.

Основные принципы профилактики паразитозов и паразитарных зоонозов в условиях зоопарков и цирков.

Общая профилактика. С целью профилактики и ликвидации паразитозов и паразитарных зоонозов животных рекомендуем администрации в тесном взаимодействии с ветеринарной службой зоопарков и цирков осуществлять комплекс организационно-хозяйственных, общих зоогигиенических, ветеринарно-санитарных мероприятий с учётом технологии содержания зоопарковых и дрессированных животных. Рекомендуем соблюдать основные принципы общей профилактики паразитарных болезней, направленные на повышение иммунитета к паразитарным и часто сопутствующим им инфекционным агентам, которые заключаются в обеспечении всех животных полноценными кормами: применять рационы, сбалансированные по белку, микроэлементам и витаминам; кормить зоопарковых и цирковых животных в помещениях только из кормушек; поить животных свежей и чистой водой из водопровода; обеспечивать чистоту помещений, клеток, кормушек, поилок, предметов ухода, инвентаря, оборудования и выгульных площадок; помещения должны быть хорошо вентилируемыми, сухими, светлыми; животных размещать в них следует в соответствии с ветеринарно-санитарными нормами; запрещается содержание собак и кошек совместно с другими животными цирков и зоопарков и в местах хранения кормов всех видов; навоз и помёт из клеток, помещений и выгульных площадок регулярно (ежедневно) убирать в специальные навозохранилища для обезвреживания; для уборки навоза выделяют специальный инвентарь и транспорт, которыми не разрешается пользоваться при перевозке кормов после каждой дегельминтизации хищных и приматов.

Профилактика. Рекомендуем главным ветеринарным врачам зоопарков и стационарных и передвижных цирков: ежегодно составлять план профилактических мероприятий по основным паразитарным болезням животных; определять кратность и сроки обследования животных на паразитарные болезни (обращая внимание на паразитарные зоонозы: эхинококкоз хищных, криптоспоридиоз парнокопытных, хищных и обезьян, трихоцефалёз хищных и приматов и др., с учётом их содержания; обследовать всех животных индивидуально с учётом биоцикла и эпизоотологии: сезона, вида, возраста животного, срока взятия проб фекалий. *Для зоопарков* рекомендуем всех вновь поступивших животных карантинировать в течение 30 сут; проводить 4-кратное обследование на паразитозы и при обнаружении зараженных животных дегельминтизировать их; через 14 сут проверяют эффективность, и при необходимости повторяют дегельминтизацию. *Для стационарных цирков:* возвратившимся с гастролей из субтропических и тропических зон: России (Сочи, Адлер) и стран Азии, Африки и вновь поступивших в цирк животных (особенно хищных и приматов) подвергать карантину в течение 30 сут и 3-кратным с интервалом в 7 сут лабораторным обследованиям (копроскопии, уриноскопии, гематоскопии) на паразитарные болезни; при выявлении заражённых паразитарными болезнями животных проводят дегельминтизацию и проверяют её эффективность через 12–14 сут (рекомендуем обследовать животных 3-кратно. *В передвижных цирках* необходимо ежемесячно 3-кратно обследовать животных на паразитозы до отъезда труппы на гастроли, в период нахождения во временных помещениях и после возвращения с гастролей и при выявлении заражённых животных проводят дегельминтизацию и проверяют её эффективность на 12-е сутки. *Для стационарных, передвижных цирков и зоопарков:* при выявлении зоонозов (эхинококкоза, токсокароза, токсаскаридоза, аскаридоза приматов, свиней, трихоцефалёза собак, лисиц, приматов) ветеринарной службе зоопарков и цирков рекомендуем сообщать местным органам здравоохранения и государственной ветеринарной службе для совместного проведения комплекса профилактических мероприятий в отношении обслуживающего персонала, дрессировщиков и др., и зоопарковых и цирковых животных; с профилактической целью животных. *В стационарных цирках и зоопарках* обследовать ежеквартально: если артистические труппы не выезжают на гастроли, а при выезде артистических трупп на гастроли: проводить обследования животных не менее чем за 30 сут отъезда на гастроли; с профилактической целью животных *передвижных цирков* обследовать ежемесячно. *Для передвижных, стационарных цирков и зоопарков* при выявлении паразитарных болезней проводить лечебные мероприятия.

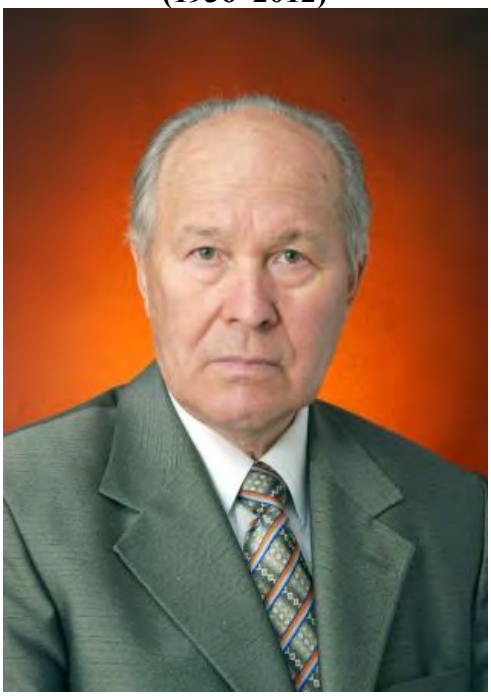
Профилактические дегельминтизации стационарных, передвижных цирковых и зоопарковых животных рекомендуем проводить следующими препаратами: *трематодозы приматов:* дикроцелиоз – фенбендазол 33 мг/кг (по ДВ), индивидуально, 3 дня подряд в каше или другом корме; *нематодозы приматов:* аскаридоз – фенбендазол 15 мг/кг перорально, 2 раза в день в смеси с кормом; трихоцефалёз – фенбендазол 33 мг/кг индивидуально, перорально, 3 дня подряд в смеси с кормом; *трематодозы хищных* (применяют после 12-часового голодания) – политрем в дозе 150 мг/кг, перорально, индивидуально, однократно, в смеси с кормом (мясной или рыбный фарш); празиквантел в дозе 100 мг/кг перорально, однократно, индивидуально, в смеси с небольшим количеством корма (мясной фарш); *нематодозы хищных* – пирантел в дозе 15 мг/кг (по ДВ), индивидуально, перорально, однократно с кормом (мясной фарш, каша); фебантел (ринтал) в дозе 10 мг/кг (по ДВ), перорально, 2 дня подряд, индивидуально с кормом (каша, мясной фарш); токсаскаридоз, унцинариоз, анкилостомоз, токсокароз, гонгилонемоз и томинксоз – крупным хищникам (тигры, львы, леопарды, гепарды, медведи) фенбендазол в дозе 50 мг/кг (по ДВ), 3 дня подряд, индивидуально с кормом (мясной фарш, каша); *нематодозы однокопытных:* фенбендазол однократно, перорально в дозах:

от 6 мес до 4 лет –15 мг/кг (по ДВ), старше 4-х лет – 10 мг/кг (по ДВ); *нематодозы слонов* – фенбендазол 10 мг/кг (по ДВ), однократно, перорально, индивидуально в смеси с небольшим количеством корма; *нематодозы парнокопытных:* стронгилоидоз – фенбендазол в дозе 10 мг/кг (по ДВ), однократно в смеси с кормом; трихостронгилёз – фенбендазол в дозах 5–7,5 мг/кг, однократно, в смеси с концентрированными кормами; трихоцефалёз – фенбендазол в дозе 15 мг/кг по ДВ, перорально, 2 дня подряд в смеси с небольшим количеством концентрированных кормов. Для дегельминтизации зоопарковых и цирковых животных рекомендуем применять препараты, отвечающие требованиям соответствующих стандартов или техническим условиям и Инструкций по их применению, утвержденных Департаментом ветеринарии МСХиП РФ.

Дезинвазию помещений и других объектов в цирках и зоопарках проводят с целью уничтожения инвазионного начала: яиц и личинок гельминтов, ооцист эймерий, криптоспоридий, токсоплазм в окружающей среде. Текущую дезинвазию объектов окружающей среды рекомендуем проводить через 5 сут после дегельминтизации цирковых и зоопарковых животных.

Заключительную дезинвазию помещений зоопарков, цирков рекомендуем проводить после выздоровления или после отъезда цирковых групп на гастроли, то есть после освобождения помещений от животных. Дезинвазии должна предшествовать механическая очистка навоза. После дезинвазии помещения проветривают, а кормушки, поилки, инвентарь и предметы ухода за цирковыми и зоопарковыми животными промывают водой. Навоз от зоопарковых и цирковых животных подлежит дезинвазии биотермическим способом в порядке, предусмотренном действующей «Инструкцией по проведению ветеринарной дезинфекции, дезинвазии, дезинсекции и дератизации» (М., 1989). Инструменты, мелкие предметы, халаты, использованные при работе с цирковыми и зоопарковыми животными, инвазированные зоонозами, кипятят 20 мин или автоклавируют 30 мин.

ПЕТРОВ
Юрий Филиппович
(1936–2012)



Академик РАСХН. Заслуженный деятель науки РФ

Петров Юрий Филиппович родился 19 апреля 1936 года в с. Убеево, Красноармейского района Чувашской Республики в семье колхозника.

В 1951–1955 гг. учился в ветеринарном отделении Вурнарского зооветтехникума Чувашской Республики, после окончания которого, как один из лучших учащихся, был направлен на учёбу в Ленинградский ветеринарный институт, который окончил с отличием в 1960 г.

После окончания института сначала работал главным ветврачом совхоза «Красный пахарь» Бокситогорского района Ленинградской области. Затем по путёвке комсомола был направлен в Кокчетавскую область Казахской ССР, где проработал сначала главным ветврачом совхоза «Константиновский» Арык-Балыкского района, затем – главным ветврачом управления птицеводства Кокчетавского областного управления совхозов. С 1963 по 1965 гг. работал в Чувашской Республиканской ветеринарной лаборатории и республиканской ветеринарной станции. С ноября 1965 г. по февраль 1969 г. учился в аспирантуре во Всесоюзном НИИ по болезням птиц (г. Ленинград), после окончания которой успешно защитил кандидатскую диссертацию и работал в этом институте младшим научным сотрудником. С 20 мая 1974 г. вся научно-педагогическая и общественная деятельность Юрия Филипповича связана с нашей академией. Он прошел путь от ассистента кафедры микробиологии и эпизоотологии, доцента, зав. кафедрой паразитологии и ВСЭ (1977 г.), доктора ветеринарных наук, профессора кафедры паразитологии (1982 г.).

В 1993 г. Петров Юрий Филиппович был избран членом-корреспондентом, а в 2005 г. – академиком Россельхозакадемии в отделении ветеринарной медицины (гельминтология). В 1994 г. указом Президента ему присвоено почётное звание «Заслуженный деятель науки РФ». Он являлся почетным доктором Санкт-Петербургской и Московской ГАВМ.

Петров Ю.Ф. впервые в СССР и Российской Федерации заложил основы нового научного направления, посвященные разработке основополагающих принципов и методов борьбы с ассоциативными болезнями млекопитающих, птиц и рыб, вызываемых паразитированием гельминтов, простейших, бактерий и грибов.

Юрий Филиппович широко известен не только в России, но и во многих зарубежных странах. Им опубликовано более 500 научных работ, в т. ч. 10 монографий, 19 рекомендаций федерального уровня, 30 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Под его руководством подготовлены более 100 кандидатов и докторов наук. Он являлся членом экспертного совета ВАК РФ, председателем диссертационного совета при Ивановской ГСХА, заместителем председателя диссертационного совета Чувашской ГСХА, членом бюро отделения ветеринарной медицины РАСХН, заместителем председателя секции «Инвазионные болезни сельскохозяйственных животных» РАСХН.

Научные разработки, выполненные под руководством Ю.Ф. Петрова, удостоены золотых, серебряных, бронзовых медалей и дипломов ВДНХ СССР, золотой медали ВВЦ РФ. В 1998 г. за цикл работ «Профилактика паразитарных и ассоциированных болезней животных» Президиум РАСХН наградил Ю.Ф. Петрова золотой медалью имени К.И. Скрябина. За заслуги в развитии отечественной ветеринарной науки он неоднократно награждался почетными грамотами Министерства сельского хозяйства СССР и Российской Федерации, ВАСХНИЛ, РАСХН,

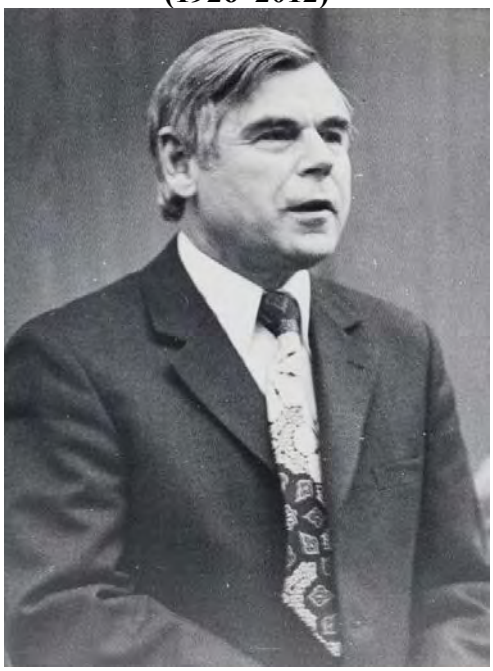
В 2006 г. Указом Президента РФ Юрий Филиппович Петров был награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» второй степени.

Отдав научно-педагогической работе более пятидесяти лет, Юрий Филиппович зарекомендовал себя замечательным преподавателем, методистом и воспитателем. Всегда отличался активностью, большим трудолюбием, принципиальностью и дисциплинированностью, чем снискал заслуженный авторитет среди руководства академии, преподавателей и студентов

Светлая память о Юрии Филипповиче Петрове будет вечно жить в наших сердцах.

Ректорат,
коллектив кафедры
паразитологии
Ивановской ГСХА

Сазанов
Александр Максимович
(1926–2012)



27 августа 2012 года скончался крупный ученый, гельминтолог, заслуженный деятель науки РФ, доктор ветеринарных наук, профессор Александр Максимович Сазанов.

Александр Максимович родился 12 августа 1926 года в Спасском районе Татарской АССР.

После окончания в 1949 г. Новочеркасского зооветеринарного института в течение двух лет работал в Краснодарском крае в должности ветврача-эпизоотолога Кореновского райсельхозотдела, а затем с марта 1952 г. по ноябрь 1956 г. – в Ростовской научно-исследовательской ветеринарной станции в качестве научного сотрудника гельминтологического отдела, одновременно обучаясь (с 1953 г.) в заочной аспирантуре при ВИГИСе.

В 1956 г. А.М. Сазанов был переведен в очную аспирантуру, после окончания которой с 1957 г. непрерывно работал в ВИГИСе вначале в должности младшего научного сотрудника, затем старшего научного сотрудника, с 1978 г. – заведующим лаборатории экономики, а с октября 1983 г. и до выхода на пенсию в 2002 г. – заместителем директора по научной работе.

А.М. Сазанов был одним из ведущих ученых в области общей и прикладной гельминтологии. Основное направление его научной деятельности – изучение биологических основ профилактики гельминтозов и разработка мер борьбы с ними. Он внес большой вклад в решение проблем, имеющих научное и практическое значение. Им на принципиально новой методической основе уточнен видовой состав моллюсков – промежуточных хозяев фасциол, изучены особенности их экологии, установлены новые закономерности в системе паразито-хозяинных отношений «трематода–моллюск», выявлены факторы, способствующие распространению трематодозов, разработана научно-обоснованная система их профилактики на мелиорируемых землях, предложена оригинальная методика гельминтологических исследований.

Значительное место в научной деятельности А.М. Сазанова занимали вопросы экономики противогельминтозных мероприятий. В 1958–1962 гг. он всесторонне изучил экономический ущерб, причиняемый фасциолезом. Им

была разработана и рекомендована для практического использования методика определения экономического ущерба, причиняемого гельминтозами, не потерявшая своего значения до настоящего времени.

Исследования по данной проблеме были продолжены в 1978 г., когда А.М. Сазанов был избран по конкурсу на должность заведующего вновь организованной в ВИГИСе лаборатории экономики, которую возглавлял до 1992 г. В этот период наряду с методическими разработками под его руководством и непосредственным участии определены размеры экономического ущерба при ряде гельминтозов животных, разработаны схемы противогельминтозных мероприятий, обеспечивающие максимальный экономический эффект, подготовлен ряд нормативных документов.

А.М. Сазановым опубликовано свыше 100 научных работ, он соавтор 4 книг, 5 рекомендаций отраслевого значения (утверждены Главным управлением ветеринарии МСХ СССР), им получены 2 авторских свидетельства на изобретения. Он подготовил 3 доктора и 11 кандидатов наук. Выдвинутые А.М. Сазановым научные положения и методические разработки получили свое дальнейшее развитие в работах его учеников.

Будучи заместителем председателя Координационного совета по проблемам ветеринарной гельминтологии, Диссертационного совета по докторским работам при ВИГИСе, членом секций «Инвазионные болезни животных» и «Экономика и организация ветеринарного дела» Россельхозакадемии, а также членом Президиума и вице-президентом Общества гельминтологов РАН, он внес значительный вклад в развитие отечественной ветеринарной науки.

Александр Максимович награжден орденом «Знак Почета», медалями, Почетными грамотами.

В феврале 2002 г. по состоянию здоровья Александр Максимович ушел на заслуженный отдых.

Светлая память замечательному человеку и ученому!

Коллектив ВИГИС