ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА БОРЬБЫ С ПАРАЗИТАРНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ

Сборник научных статей по материалам международной научной конференции

Выпуск 21

Москва
2020

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА БОРЬБЫ С ПАРАЗИТАРНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ

Сборник научных статей
по материалам
международной научной конференции

Москва
2020

Организационный комитет:

Успенский А. В. (председатель) – руководитель научного направления, член-корреспондент РАН, доктор ветеринарных наук, профессор

Арисов М. В. – руководитель филиала, доктор ветеринарных наук, профессор РАН

Архипов И. А. – зам. руководителя филиала по научной работе, доктор ветеринарных наук, профессор

Ответственный редактор:

Индюхова Е. Н. – зам. руководителя филиала по инновационной деятельности, кандидат биологических наук

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Всероссийское общество гельминтологов им. К. И. Скрябина
Отделения биологических наук РАН

Всероссийский научно-исследовательский институт
фундаментальной и прикладной паразитологии животных
и растений – филиал Федерального государственного бюджетного
научного учреждения «Федеральный научный центр –
Всероссийский научно-исследовательский институт
экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко
Российской академии наук»

Сборник научных статей
по материалам
международной научной конференции

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА БОРЬБЫ С ПАРАЗИТАРНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ

Выпуск 21

13–15 мая 2020 года

Москва
2020

УДК 616-022-08(082)
ББК 55.17я43
Т 33

Т 33 **ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА БОРЬБЫ С ПАРАЗИТАРНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ : Сборник научных статей по материалам международной научной конференции. Выпуск 21. 13–15 мая 2020 г. Москва** / отв. ред. Е. Н. Индюхова. – М. : ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2020. – 536 с.

DOI: https://doi.org/10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21

Материалы публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-9902341-5-4

Представленные на конференцию научные статьи охватывают широкий спектр вопросов, результаты исследования которых важны как для фундаментальной науки, так и для практики. Большое количество работ посвящено мониторингу эпизоотической, эпифитотической и эпидемической ситуации по паразитарным болезням человека, сельскохозяйственных и домашних животных, растений; изучению и уточнению формирования паразитофауны сельскохозяйственных и диких животных, птиц, рыб в изменившихся современных условиях с учетом экологических особенностей в различных регионах РФ и странах СНГ. Освещены результаты исследований по созданию и всестороннему изучению новых химиотерапевтических препаратов для борьбы с паразитарными болезнями. Материалы, изложенные в сборнике, будут полезны специалистам, ученым, руководителям властных структур различных уровней управления, занимающихся проблемами, рассматриваемыми на конференции.

Ключевые слова: мониторинг, паразитология, паразитофауна, паразито-хозяинные отношения, химиотерапевтические препараты.

УДК 616-022-08(082)
ББК 55.17я43

© ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, 2020
© Коллектив авторов, 2020
© Издательский Дом «Наука» [Оформление], 2020

ISBN 978-5-9902341-5-4

Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation

All-Russia Skryabin Society of Helminthologists
Division of Biological Sciences of the Russian Academy of Sciences

All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV"

Collection of Scientific Articles
adapted from
the International Scientific Conference

THEORY AND PRACTICE OF PARASITIC DISEASE CONTROL

21th Edition

13–15 May 2020

Moscow
2020

УДК 616-022-08(082)
ББК 55.17я43
Т 33

THEORY AND PRACTICE OF PARASITIC DISEASE CONTROL : Collection of Scientific Articles adapted from the International Scientific Conference. 21th Edition. 13–15 May 2020. Moscow / Responsible Editor E. N. Indyuhova. – M. : All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV"; Publishing House Nauka (Science), 2020. – 536 p.

DOI: https://doi.org/10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21

The materials are published in the author's edition.

ISBN 978-5-9902341-5-4

The scientific articles submitted to the Conference cover a broad range of issues the research results of which are significant both for the fundamental science and practice. A large number of works have been devoted to monitoring an epizootic, epiphytotic and epidemical situation in parasitic diseases of humans, livestock, pets and plants, and to studying and clarifying parasitic fauna formation in livestock and wild animals, birds and fish in the altered present day conditions depending on environmental aspects in different regions of the Russian Federation and the CIS countries. Results of the researches to create and study in detail new chemotherapeutic drugs to control parasitic diseases have been highlighted. The materials set out in the Collection would be helpful for experts, scientists or senior officers of government agencies that deal with issues considered at the Conference.

УДК 616-022-08(082)
ББК 55.17я43

ISBN 978-5-9902341-5-4

© All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV", 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Андреянов О. Н.
Аляриоз плотоядных животных в Центральной России 21

Андреянов О. Н., Успенский А. В., Сафиуллин Р. Т., Никитин В. Ф., Хрусталев А. В., Постевой А. Н., Сидор Е. А.
Гельминтозоонозы животных охотохозяйств Центрального региона России 28

Барашкова А. И., Будищева Л. М.
Зоофильные мухи Якутии (обзор) 35

Белых И. П.
Изучение параметров острой накожной токсичности препарата на основе моксидектина 39

Бердибаев А. С., Шакарбоев Э. Б., Ахунова Х. Б., Голованов В. И.
Гельминты лисиц Каракалпакстана 46

Беспалова Н. С., Соломатина М. А.
Видовое разнообразие слепней на территории Центрального Черноземья России 53

Бибик О. И., Начева Л. В., Гребенщиков В. М., Нестерок Ю. А., Додонов М. В.
Основы методологических подходов прогнозирования процессов патогенеза в организме трематод после химиотерапии животных 57

Букина Л. А., Игитова Д. М.
Выживаемость мышечных трихинелл *Trichinella nativa* в морской воде 63

Вагин Н. А., Малышева Н. С., Самофалова Н. А.
Распределение личинок трихинелл в различных группах мышц у спонтанно зараженных енотовидных собак (*Nyctereutes procyonoides*) 67

Варламова А. И., Архипов И. А., Халиков С. С.
Новые направления в создании инновационных противопаразитарных препаратов 72

Василевич Ф. И., Цепилова И. И., Горчакова В. И.
Фауна эндопаразитов мелкого рогатого скота в условиях частных ферм . . . 81

Дегтярик С. М., Полоз С. В., Беспалый А. В., Слободницкая Г. В., Бенецкая Н. А., Тютюнова М. Н., Говор Т. А.
Гельминтофауна основных промысловых видов рыб в озерной экосистеме ГПУ НП «Нарочанский» (Республика Беларусь) 87

Дударчук А. Н., Щемелева Н. Ю.
Распространение основных паразитозов овец в Республике Беларусь 93

Елизаров А. С., Малышева Н. С.
Изучение контаминации яйцами цестоды *S. erinaceieuropaei* природных территорий Центрального Черноземья 97

Емельянова Н. Б., Шумакович И. Е.
Острая накожная токсичность и раздражающее действие ивермектина для наружного применения на белых крысах 101

Зубаирова М. М., Атаев А. М., Карсаков Н. Т., Атаева С. Т., Азизова З. А.
Биоразнообразие гельминтов коз в равнинном Дагестане 106

Калугина Е. Г., Столбова О. А.
Популяция *Parascaris equorum* в организме лошадей в разные сезоны года в условиях Тюменской области 112

Каниязов А. Ж., Шакарбоев Э. Б., Улугмурадова О. С.
Особенности цикла развития нематоды *Oxyuris equi* (Schrank, 1788) в условиях Каракалпакстана 117

Карагяур М. Н., Успенский А. В., Абрамов В. Е., Архипов И. А., Абрамов С. В., Балышев А. В.
Разработка подходов к биотехнологическому получению вакцин для профилактики тканевых гельминтозов у сельскохозяйственных животных 123

Карсаков Н. Т., Атаев А. М., Зубаирова М. М., Атаева С. Т.
Особенности заражения овец трематодами на пастбищах разных типов равнинного Дагестана 128

Клабуков А. С., Сивкова Т. Н.
Паразитофауна полевок на территории вокруг пещеры Махневская Ледяная (Пермский край) 133

Климова Е. С., Мкртчян М. Э.
Эпизоотология саркоцистоза домашних и диких жвачных животных 137

Конрат А. Н.
Влияние бактериального бионематицида на жизнеспособность личинок мелойдогин 142

Кравченко В. М., Кравченко Г. А.
Мониторинг дирофиляриоза собак Северо-Западного Кавказа 147

Крещенко Н. Д., Гребенщикова Е. В., Карпов А. Н., Митьковский Д. Е.
Серотонин стимулировал регенерацию глотки в хвостовых фрагментах планарий *Schmidtea mediterranea* 151

Крещенко Н. Д., Скавуляк А. Н., Бондаренко С. М., Ермаков А. М.
Мелатонин модулирует динамику пролиферативной активности стволовых клеток планарий 157

Круглов Д. С., Столбова О. А.
Способ защиты собак от блошиных инвазий 164

Кузнецов Д. Н., Серёдкин И. В., Максимова Д. А.
Нематоды пищеварительного тракта у домашних жвачных
в Приморском крае 169

Курносова О. П.
Кишечные паразиты у экзотических животных в городе Москве 173

Кутырев И. А., Оленников Д. Н., Кащенко Н. И., Мазур О. Е.
Динамика секреции простагландинов E_2 и D_2 плероцеркоидами
Dibothriochephallus dendriticus (Cestoda) в ответ на воздействие
сыворотки крови хозяина – байкальского омуля 180

Лагерева Е. В., Абрамов В. Е., Мусаев М. Б.
Супрамолекулярный антигельминтный комплекс Алтрик-экстра
для лечения и профилактики основных гельминтозов животных 187

Левченко М. А., Силиванова Е. А., Шумилова П. А.
Изменения чувствительности к инсектицидам у *Musca domestica*
при селекции фипронилом 194

Логинова О. А., Белова Л. М.
Гельминтофауна молодняка северных оленей (*Rangifer tarandus*)
в Ленинградской области 199

Логинова О. А., Суворова И. В., Бондарь А. С.
Морфология яиц *Crassicauda* sp. из фекалий дальневосточной афалины
(*Tursiops truncatus gillii*) 203

Мазур О. Е., Кутырев И. А., Дугаров Ж. Н.
Лейкоцитарный состав крови серебряного карася, зараженного
Ligula (Digramma) *interrupta* (Cestoda: Pseudophyllidea) 207

Малютина Т. А.
О воздействии некоторых нейропептидов на локомоторное поведение
цистообразующих фитонематод 213

Марченко В. А.
Закономерности выживаемости личинок *Oestrus ovis* L. в организме
хозяина 217

Масленникова О. В.
Плодовитость трематод *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* на севере
Нечерноземья 223

Махватова Н. В.
Изучение эффективности применения препарата на основе селамектина
при эктопаразитозах собак и кошек 229

Мовсесян С. О., Петросян Р. А., Варданян М. В., Никогосян М. А., Манукян Г. Е.
О спонтанном бабезиозе собак, мерах профилактики и лечения 234

Москвин А. С.
Оцифровка депозитария научного и экспозиционного фондов гельминтологического музея ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН: современная основа оптимизации эргономики работы с коллекцией препаратов 240

Муромцев А. Б., Енгашева Е. С., Ефремов А. Ю., Муромцев К. А.
Эффективность лекарственного препарата для ветеринарного применения Монизен Форте при бовиколезе крупного рогатого скота 248

Мусаев М. Б., Защепкина В. В., Вацаев Ш. В., Джамалова А. З., Халиков С. С.
Эффективность супрамолекулярного комплекса ивермектина в условиях производства при нематодозах пищеварительного тракта лошадей табунного содержания 255

Нагорный С. А., Ермакова Л. А., Киосова Ю. В.
Дирофиляриозы человека: клинические и эпидемиологические аспекты . . 261

Нагорный С. А., Алешукина А. В., Алешукина И. С., Ермакова Л. А.
Использование метода MALDI-TOF MS для видовой дифференциации нематод (на примере изучения белковых профилей аскаридат и дирофилярий) 267

Нефёдова Д. А., Мочалова Н. В., Теренина Н. Б., Воропаева Е. Л., Мовсесян С. О., Кучин А. В., Крещенко Н. Д.
Rhipidocotyle campanula (Digenea, Bucephalidae): мышечная система, локализация серотонина и нейропептида FMRFамида в нервной системе . . 276

Никанорова А. М.
Математическое моделирование иксодовых клещей зоны Нечерноземья . . 281

Никанорова А. М.
Математическое моделирование иксодовых клещей и их прокормителей зоны Нечерноземья 286

Никанорова А. М., Козлов К. А.
Мелкие млекопитающие Калужской области – резервуары опасных зоонозных болезней 291

Новак А. И., Новак М. Д.
Определение качества мяса крупного рогатого скота при саркоцистозе . . . 295

Новак М. Д., Енгашев С. В., Енгашева Е. С.
Стронгилятозы желудочно-кишечного тракта и стронгилоидоз лошадей в Центральном районе Российской Федерации 301

Новак М. Д., Новак А. И., Назарова С. А.
Распространение токсоплазмоза и диагностика с помощью экспресс-теста . . . 307

Норкобилов Б. Т., Акрамова Ф. Д., Шакарбаев У. А., Азимов Д. А.
Шистосомоз животных в экологических условиях Приаралья 313

Пасечник В. Е.
К эпизоотологии фасциолёза крупного рогатого скота в Центральном Федеральном округе Российской Федерации 319

Постевой А. Н., Андреянов О. Н.
К гельминтофауне лосей 324

Рогулина А. Е., Малышева Н. С.
К вопросу об актуальности изучения нематофауны картофеля в условиях Курской области 328

Ромашов Б. В., Никулин П. И., Ромашова Н. Б.
Цестоды псовых (Canidae) на природных территориях Центрального Черноземья 333

Ромашов Б. В., Ромашова Н. Б.
Первый промежуточный хозяин *Alaria alata* (Trematoda, Strigeidida) в природных условиях Центрального Черноземья 337

Рухкян М. Я., Оганесян Р. Л.
Репеллентное воздействие растений на клещей *Varroa jacobsoni* (Oud., 1904) в Армении 341

Сафиуллин Р. Т.
Комплексная программа против экзо- и эндогенных стадий кокцидий свиней 346

Сафиуллин Р. Т., Сафиуллин Р. Р.
Эффективность Эймериоцида и Кенококса против ооцист кокцидий поросят 353

Сафиуллин Р. Т., Чалышева Э. И., Краснобаев Ю. В.
Новое средство против ооцист кокцидий птиц – Вирукилл 260 361

Сафиуллин Р. Т., Шибитов С. К., Качанова Е. О.
Сравнительная эффективность овоцидного препарата «Бингсти» и фенола в опыте *in vitro* 368

Сивкова Т. Н., Сивкова Е. С.
Антипролиферативный эффект экстракта *Anisakis simplex* Rudolphi, 1809 (Dujardin, 1845) L3 на клетки линии Vero *in vitro* 375

Сидельникова А. А.
Морфологическая характеристика селезенки, как гемолимфоидного органа, при инвазии *Opisthorchis felineus* (Rivolta) 379

Сидор Е. А., Андреянов О. Н.
Спектрофотометрический метод для оценки уровня содержания гликогена в модельной нематоде *Caenorhabditis elegans* 383

Сидорова Т. В., Кутырев И. А., Хабудаев К. В., Суханова Л. В., Дугаров Ж. Н., Жепхолова О. Б., Мазур О. Е.
Транскриптомный анализ взрослых особей лентеца чаечного *Dibothriochephallus dendriticus* (Cestoda) 388

Смертина М. А., Ефремова Е. А., Марченко В. А.
Некоторые аспекты эпизоотологии стронгилятозов лошадей в Новосибирской области 397

Степанова И. А., Арисов М. В.
Эффективность препарата «Гельминтал Мини сироп» при кокцидиозах и нематодозах плотоядных животных 403

Столбова О. А.
Влияние возрастных особенностей и технологических условий содержания крупного рогатого скота на распространение демодекозной инвазии 410

Суворова И. В., Логинова О. А., Прокушина К. С.
Случай обнаружения яиц *Nasitrema* sp. у короткоплавниковой гринды (*Globicephala macrorhynchus*) в условиях неволи 416

Сулейменов М. Ж., Аманжол Р. А.
Видовой состав гельминтов шакала (*Canis aureus*) в западном регионе Казахстана 420

Тимербаева Р. Р., Латыпов Д. Г., Бикбова С. И.
Эффективность применения некоторых антгельминтиков при кишечных нематодозах лошадей 424

Турсунов Т. Т., Исаев М. А., Ибрагимова Ж. А.
Некоторые итоги исследовательской работы по профилактике эхинококкоза в Кыргызстане 428

Удалова Ж. В., Буторина Н. Н., Зиновьева С. В., Бастраков А. И., Ушакова Н. А.
Влияние зоокомпоста, образованного в результате развития личинок черной львинки *Hermetia illucens*, в органических субстратах на нематод различной таксономической принадлежности 432

Успенский А. В., Жданова О. Б., Написанова Л. А., Андреянов О. Н.
Оптимизация компрессорной трихинеллоскопии 438

Успенский А. В., Арисов М. В., Архипов И. А., Абрамов В. Е., Карагяур М. Н.
Перспективы вакцинации животных при эхинококкозе 444

Халиков М. С., Мусаев М. Б., Ильин М. М.(мл.), Халиков С. С., Архипов И. А.
Механохимическая модификация триклабендазола для получения эффективного противофасцилоидного препарата 450

Халиков С. С., Орипов А. О., Исаев Ж. М., Улашев И. А.
Свойства твердых дисперсий албендазола, полученных механохимическим модифицированием полимерами 456

Хуторянина И. В., Думбадзе О. С., Димидова Л. Л.
Методы обеззараживания (дезинвазии) навоза и навозных стоков 465

Цепилова И. И., Есаулова Н. В., Алексеева Г. С., Ключникова П. С., Кирилюк В. Е., Найденко С. В.
Эндопаразитофауна дзерена монгольского в условиях Даурского заповедника 471

Цепилова И. И., Есаулова Н. В., Землянко И. И.
Лечебно-профилактические мероприятия при основных кишечных нематодозах зубров европейских 477

Челомбитько М. А., Васильева Т. М., Федоров А. В., Кутырев И. А., Мазур О. Е.
Влияние экстракта из плероцеркоидов лентеца чаечного *Dibothriocephallus dendriticus* на процесс ранозаживления у мышей 484

Черникова М. П., Хуторянина И. В., Твердохлебова Т. И.
Мониторинг за аскаридозом на юге России 491

Ческидова Л. В., Шелякин И. Д., Близнецова Г. Н., Семенов С. Н.
Влияние уникокцида на гематологические и биохимические показатели поросят 496

Шакарбаев У. А., Акрамова Ф. Д., Эсонбоев Ж., Шодиева Ф. О.
Трематодофауна моллюсков Каттакурганского водохранилища Самаркандской области 502

Шестеперов А. А., Володин А. И.
Оценка глободероустойчивости сортов картофеля зарубежной селекции . 509

Шестеперов А. А.
Эпифитотиология фитогельминтозов в XXI веке 514

Шипкова Л. Н., Мороз А. Н., Мальгина Е. А.
Случаи аскаридоза в Краснодарском крае в период с 2015–2019 гг. 519

Sasanelli N. L., Toderas I., Iurcu-Straistaru E., D'Addabbo T., Мигунова В. Д., Конрат А. Н., Andoni C.
Влияние *Ruta graveolens* L. на галловую нематоду (*Meloidogyne* spp.) 525

CONTENTS

Andreyanov O. N.
Alariosis of Carnivorous Animals in Central Russia 21

Andreyanov O. N., Uspensky A. V., Safiullin R. T., Nikitin V. F., Khrustalyov A. V., Postevoy A. N., Sidor E. A.
Helminthozonosis of Animals of Hunting Farms in the Central Region of Russia 28

Barashkova A. I., Budishcheva L. M.
Zoophilous Flies of Yakutia (Review) 35

Belykh I. P.
Acute Skin Toxicity Characteristics of the Drug Based on Moxidectin 39

Berdibaev A. S., Shakarboev E. B., Akhunova Kh. B., Golovanov V. I.
Helmints of Foxes of Karakalpakstan 46

Bespalova N. S., Solomatina M. A.
Tabanid Species Diversity of the Central Black Earth Region of Russia 53

Bibik O. I., Nacheva L. V., Grebenshchikov V. M., Nesterok Yu. A., Dodonov M. V.
Bases for Methodological Approaches to Forecasting of Pathogenesis Processes in the Trematode Body After Animal Chemotherapy 57

Bukina L. A., Igitova D. M.
The Survival of Musculaire *Trichinella nativa* in Sea Water 63

Vagin N. A.1, Malysheva N. S., Samofalova N. A.
Distribution of Trichinella Larvae in Different Groups of Muscles in Spontaneously Infected Raccoon Dogs (*Nyctereutes procyonoides*) 67

Varlamova A. I., Arkhipov I. A., Khalikov S. S.
New Directions in the Creation of Innovative Antiparasitic Drugs 72

Vasilevich F. I., Tsepilova I. I., Gorchakova V. I.
The Fauna of Intestinal Parasites of Small Cattle in the Conditions of Private Farms 81

Degtyarik S. M., Poloz S. V., Bespaliy A. V., Slobodnitskaya G. U., Benetskaya N. A., Tyutyunova M. M., Govor T. A.
Helminth Fauna of Main Commercial Fish in Lake Ecosystem of the Narochansky National Park (Republic of Belarus) 87

Dudarchuk A. N., Shchemialiova N. J.
Distribution of the Main Sheep Parasitoses in the Republic of Belarus 93

Elizarov A. S., Malysheva N. S.
Study of Contamination of Natural Areas of the Central Black Earth Region by Eggs of Cestode *S. erinaceieuropaei* 97

Emelyanova N. B., Shumakovich I. E.
Acute Cutaneous Toxicity and Irritant Effects of Ivermectin for External Use in White Rats 101

Zubairova M. M., Ataev A. M., Karsakov N. T., Ataeva S. T., Azizova Z. A.
Biodiversity of Goat Helminths in the Lowlands of Dagestan 106

Kalugina E. G., Stolbova O. A.
Parascaris equorum Population in Horses in Different Seasons of the Year in the Tyumen Region 112

Kaniyazov A. J., Shakarboev E. B., Ulugmuradova O. S.
Features of the Nematode *Oxyuris equi* (Schrank, 1788) Development Cycle in the Conditions of Karakalpakstan 117

Karagiaur M. N., Uspensky A. V., Abramov V. E., Arkhipov I. A., Abramov S. V., Balyshev A. V.
Development of Approaches to Biotechnological Obtaining Vaccines for Prevention of Tissue Helmintosis in Live-Stock Animals 123

Karsakov N. T., Ataev A. M., Zubairova M. M., Ataeva S. T.
Features of Trematode Infection in Pasture of Different Types of Lowland Dagestan 128

Klabukov A. S., Sivkova T. N.
Parasites in Voles at the Territory Around Mahnevskaya Ice Cave (Perm Region) . . 133

Klimova E. S., Mkrtchyan M. E.
Epizootology of Sarcocystosis in Domestic and Wild Ruminants 137

Konrat A. N.
Effect of Bacterial Bionematicides on the Viability of Larvae Meloidogyne 142

Kravchenko V M., Kravchenko G. A.
Monitoring of Dog Dirofilariasis the North-Western Caucasus 147

Kreshchenko N. D., Grebenshchikova E. V., Karpov A. N., Mitkovsky D. E.
Serotonin Accelerated Pharyngeal Regeneration in Planarian *Schmidtea mediterranea* Tail Fragments 151

Kreshchenko N. D., Skavulyak A. N., Bondarenko S. M., Ermakov A. M.
Melatonin Modulates Dynamics of Planarian Stem Cell Proliferation 157

Kruglov D. S., Stolbova O. A.
Method for Protecting Dogs from Flea Infestations 164

Kuznetsov D. N., Seryodkin I. V., Maksimova D. A.
Gastrointestinal Nematodes of Domestic Ruminants in Primorsky Krai 169

Kurnosova O. P.
Intestinal Parasites in Exotic Animals in Moscow 173

Kutyrev I. A., Olennikov D. N., Kaschenko N. I., Mazur O. E.
Dynamics of Secretion of Prostaglandins E_2 and D_2 with *Dibothriochephallus dendriticus* (Cestoda) Plerocercoids in Response to Exposure of Blood Serum of Baikal Cisco, the Host 180

Lagereva E. V., Abramov V. E., Musayev M. B.
Supramolecular Antihelminthic Complex Altrik-Extra for the Treatment and Prevention of Major Animal Helminthoses 187

Levchenko M. A., Silivanova E. A., Shumilova P. A.
Changes in Susceptibilities to Insecticides in *Musca domestica* under Selection with Fipronil 194

Loginova O. A., Belova L. M.
Helmintofauna of the Young Reindeer (*Rangifer tarandus*) in the Leningrad Region 199

Loginova O. A., Suvorova I. V., Bondar A. S.
Morphology of Eggs *Crassicauda* sp. from Feces of Pacific Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus gillii*) 203

Mazur O. E., Kutyrev I. A., Dugarov Zh. N.
Composition of Leukocytes in Blood of Goldfish Infected by *Ligula* (Digramma) *interrupta* (Cestoda: Pseudophyllidea) 207

Malyutina T. A.
About Effects of Some Neuropeptides on Locomotor Behavior of Cyst-Forming Plant Nematodes 213

Marchenko V. A.
Regularities of Larvae Survival of *Oestrus ovis* L. in the Host Body 217

Maslennikova O. V.
Fecundity of Trematodes *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* in the North of the Non-Black Earth 223

Makhvatova N. V.
Study of Efficiency of Application of the Product Based on Selamectin in Ectoparasitosis of Dogs and Cats 229

Movsesyan S. O., Petrosyan R. A., Vardanyan M.V., Nykogosyan M. A., Manukyan H. E.
On the Dog Babesiasis and Measures of Its Prevention and Treatment 234

Moskvin A. S.
The Digitization of the Depository of Scientific and Expositional Funds of the Helminthological Museum of the VNIIP – FSC VIEV: Modern Basis for Optimization of the Ergonomics of Work with a Preparation Collection 240

Muromtsev A. B., Engasheva E. S., Efremov A. Yu., Muromtsev K. A.
Effectiveness of Monizen Forte for Veterinary use in Bovicolosis of Cattle 248

Musaev M. B., Zashchepkina V. V., Vatsaev Sh. V., Dhamalova A. Z., Khalikov S. S.
Effectiveness of the Supramolecular Complex of Ivermectin in the Production Conditions in Case of Nematodosis of the Digestive Tract of Herd Horses 255

Nagorniy S. A., Ermakova L. A., Kiosova Y. V.
Human Dirofilariasis: Clinical and Epidemiological Aspects 261

Nagorniy S. A., Aleshukina A. V., Aleshukina I. S., Ermakova L. A.
Use of MALDI-TOF MS Method for Species Differentiation of Nematodes (by Example of Studying Protein Profiles of Ascaridate and Dirofilaria) 267

Nefedova D. A., Mochalova N. V., Terenina N. B., Voropaeva E. L., Movsesyan S. O., Kuchin A. V., Kreshchenko N. D.
Rhipidocotyle campanula (Digenea, Bucephalidae): Muscular System, Localization of Serotonin and Neuropeptide FMRfamide in Nervous System . . . 276

Nikanorova A. M.
Mathematical Modeling of Ixodic Ticks of the Non-Black Earth Zone 281

Nikanorova A. M.
Mathematical Modeling of Ixodic Ticks and Their Hosts of the Non-Black Earth Zone 286

Nikanorova A. M., Kozlov K. A.
Small Mammals of the Kaluga Region – Reservoirs of Dangerous Zoonotic Diseases . . 291

Novak A. I., Novak M. D.
Determining the Quality of Bovine Meat in Sarcocystosis 295

Novak M. D., Engashev S. V., Engasheva E. S.
Strongylatosis of the Gastrointestinal Tract and Strongyloidosis of Horses in the Central Area of the Russian Federation 301

Novak M. D., Novak A. I., Nazarova S. A.
Spread of Toxoplasmosis and Rapid Diagnostic Testing 307

Norkobilov B. T., Akramova F. D., Shakarbayev U. A., Azimov D. A.
Schistosomiasis of Animals in Ecological Conditions of the Aral Sea Region . . . 313

Pasechnik V. E.
Fasciolosis of Cattle in the Central Federal District of the Russian Federation . . 319

Postevoy A. N., Andreyanov O. N.
The Helminth Fauna of Moose 324

Rogulina A. E., Malysheva N. S.
On the Issue of the Relevance of Studying the Potatoes Nematofauna in the Kursk Region 328

Romashov B. V., Nikulin P. I., Romashova N. B.
Canidae Cestodes in the Natural Territories of the Central Black Soil 333

Romashov B. V., Romashova N. B.
First Intermediate Host *Alaria alata* (Trematoda, Strigeidida) in the Natural Conditions of the Central Black Earth Region 337

Rukhkyan M. Y., Oganesyan R. L.
Repellent Effect of Plants on Mites *Varroa jacobsoni* (Oud., 1904) in Armenia . . 341

Safiullin R.T.
Comprehensive Program Against Exo- and Endogenous Stages of Coccidia in Pig . . 346

Safiullin R. T., Safiullin R. R.
Eimeriocide and Kenokox Efficacy Against Coccidia Oocysts in Piglets 353

Safiullin R. T., Chalysheva E. I., Krasnobayev U. V.
New Drugs Against Oocist of Cockidia in Birds – Virukill 260 361

Safiullin R. T., Shibitov S. K., Kachanova E. O.
Comparative Efficiency of Ovocid Drug Bingsti and Phenol in Test *in vitro* 368

Sivkova T. N., Sivkova E. S.
Antiproliferative Effect of *Anisakis simplex* Rudolphi, 1809 (Dujardin, 1845) L3 Extract on Vero Line Cells *in vitro* 375

Sidelnikova A. A.
Morphological Characteristic of the Spleen as a Hemolymphoid Organ when Invaded by *Opisthorchis felineus* (Rivolta) 379

Sidor E. A., Andreyanov O. N.
Spectrophotometric Method to Estimate Glycogen Levels in the Model Nematode *Caenorhabditis elegans* 383

Sidorova T. V., Kutyrev I. A., Khabudaev K. V., Sukhanova L. V., Dugarov Zh. N., Zhepkholova O. B., Mazur O. E.
Transcriptome Analasys of Adult Gull-Tapeworm *Dibothriochephallus dendriticus* (Cestoda) 388

Smertina M. A., Efremova E. A., Marchenko V. A.
Some Aspects of Epizootology of Equid Strongylatosis in the Novosibirsk Region . . 397

Stepanova I. A., Arisov M. V.
Effectiveness of the Drug "Helminthal Mini Syrup" in Coccidioses and Nematodoses of Carnivores 403

Stolbova O. A.
Influence of Age Peculiarities and Technological Conditions of the Cattle on the Dissemination of Demodecosis Invasion 410

Suvorova I. V., Loginova O. A., Prokushina K. S.
Case of *Nasitrema* sp. Eggs Detection in Captive Short-Finned Pilot Whale (*Globicephala macrorhynchus*) 416

Suleimenov M. Zh., Amanzhol R. A.
Species Composition of Helminths of the Jackal (*Canis aureus*) in the Western Region of Kazakhstan 420

Timerbayeva R. R., Latypov D. G., Bikbova S. I.
Effectiveness of Some Anthelmintics in Intestinal Nematodosis of Horses 424

Tursunov T. T., Isaev M. A., Ibragimova Zh. A.
Some Results of Research Work on Prevention of Echinococcosis in Kyrgyzstan . . . 428

Udalova Zh. V., Butorina N. N., Zinovieva S. V., Bastrakov A. I., Ushakova N. A.
The Effect of Zoocompost Formed as a Result of the Development of Larvae of the Black Soldier Fly *Hermetia illucens* in Organic Substrates on Nematodes of Various Taxonomic Affiliations 432

Uspensky A. V., Zhdanova O. B., Napisanova L. A., Andreyanov O. N.
Optimization of Compressor Trichinelloscopy 438

Uspensky A. V., Arisov M. V., Arkhipov I. A., Abramov V. E., Karagiaur M. N.
Prospects for Animal Vaccination in Echinococcosis 444

Khalikov M. S., Musaev M. B., Ilyin M.M. (Jn.), Khalikov S. S., Arkhipov I. A.
Mechanochemical Modification of Triclabendazole for the Production of an Effective Anti-Fasciloid Drug 450

Khalikov S. S., Oripov A. O., Isaev Zh. M., Ulashev I. A.
Properties of Albendazole Solid Dispersions Obtained by Mechanochemical Modification with Polymers 456

Hutoryanina I. V., Dumbadze O. S., Dimidova L. L.
Methods of Disinfection of Manure and Manure Effluents 465

Tsepilova I. I., Esaulova N. V., Alekseeva G. S., Klyuchnikova P. S., Kirilyuk V. E., Naidenko S. V.
Endoparasitofauna of Mongolian Gazelle in the Conditions of the Daursky Reserve 471

Tsepilova I. I., Esaulova N. V., Zemlyanko I. I.
Therapeutic and Preventive Measures in Basic Intestinal Nematodosis of European Bisons 477

Chelombitko M. A., Vasilieva T. M., Fedorov A. V., Kutyrev I. A., Mazur O. E.
The Effect of Extract from Plerocercoids of Gull-Tapeworm *Dibothriocephallus dendriticus* on Wound Healing in Mice 484

Chernikova M. P., Khutoryanina I. V., Tverdokhlebova T. I.
Monitoring of Ascariasis in the South of Russia 491

Cheskidova L. V., Shelyakin I. D., Bliznetsova G. N., Semenov S. N.
Effect of the "Unicoccidum" on Hematological and Biochemical Parameters of Piglets 496

Shakarbaev U. A., Akramova F. D., Esonboyev J., Shodieva F. O.
Trematode Fauna of Mollusks of the Kattakurgan Reservoir of the Samarkand Region 502

Shesteperov A. A., Volodin A. I.
Evaluation of Resistance of Potato Varieties of Foreign Selection to Globodera . 509

Shesteperov A. A.
Epiphytotiology of Phytohelminthiasis in the 21st Century 514

Shipkova L. N., Moroz A. N., Malgina E. A.
Cases of Ascariasis in the Krasnodar Region in the Period from 2015 to 2019 . . 519

Sasanelli N. L., Toderas I., Iurcu-Straistaru E., D'addabbo T., Migunova V. D., Konrat A. N., Andoni C.
Activity of *Ruta graveolens* L. Against Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) 525

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.21-27

УДК 619:[639.11:616-002.951.21]:616-022.3

АЛЯРИОЗ ПЛОТОЯДНЫХ ЖИВОТНЫХ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

Андреянов О. Н. [1],
доктор ветеринарных наук,
ведущий научный сотрудник лаборатории паразитарных зоонозов
andreyanov@vniigis.ru, 1980oleg@mail.ru

Аннотация

Проведено уточнение распространения аляриоза промысловых животных Центральной России и выявлен круг хозяев возбудителя среди млекопитающих. Материалом для исследования служили тушки промысловых животных. Период проведения работы составил 2018–2020 гг. Животных изучали по методике полного гельминтологического исследования по К.И. Скрябину (1928). Тканевую форму аляриоза исследовали трихинеллоскопическими методами. За отчетный период подвергнуто вскрытию 107 голов плотоядных животных (из них 27 голов (25,2%) считаются бродячими домашними), добытые на территории Рязанской, Владимирской и Московской областей региона. Из семейства собачьих (Canidae) подвергнуто гельминтологическому исследованию 54 головы (обыкновенных лисиц – 29, домашних собак – 17, енотовидных собак – 7, волков – 1). Из кошачьих (Felidae) исследовано 11 голов (домашних кошек – 10, рысей – 1). Куньих животных (Mustelinae) исследовано 42 головы (лесных куниц – 19, каменных куниц – 6, речных выдр – 4, горностаев – 7, барсуков – 2, американских норок – 4). Взрослые трематоды выявлены у 37 плотоядных животных (34,6%) в тонком отделе кишечника. Псовые животные представляющие промысловые виды (лисица обыкновенная, енотовидная собака, волк) на 100% заражены возбудителем аляриоза. Интенсивность инвазии лисиц составляла 4–250 экземпляра на голову, енотовидных собак – 11–284 экз., волка – 84 экз. Личиночную форму возбудителя регистрировали у одной лисицы (3,5%), двух лесных куниц (10,5%) и одной американской норки (25,0%). Мезоцеркарии трематоды локализовались в прозрачной капсуле в паренхиме легких, в мышечной ткани диафрагмы, в мышечной ткани пищевода.

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

Ключевые слова: аляриоз, плотоядные животные, Центральный регион России, эпизоотическая ситуация.

ALARIOSIS OF CARNIVOROUS ANIMALS IN CENTRAL RUSSIA

Andreyanov O. N. [1],
Doctor of Veterinary Sciences,
High Research Associate of the Laboratory of Parasitic Zoonosis,
andreyanov@vniigis.ru, 1980oleg@mail.ru

Abstract

The spread of alariosis of fishing animals of Central Russia was clarified and a circle of host agents among mammals was identified. The material for the study was the carcasses of trade animals. The period of work was 2018–2020. Animals were studied according to the method of complete helminthological study on K.I. Skryabin (1928). The tissue form of alariosis was examined by trichinelloscopic methods. During the reporting period, 107 heads of carnivorous animals (of which 27 heads (25.2%) are considered stray domestic) extracted in the territory of the Ryazan, Vladimir and Moscow regions. Of the Canidae family, 54 heads have undergone helminthological examination (29 foxes, 17 domestic dogs, 7 raccoon dogs, and 1 wolf). Of the cat (Felidae), 11 heads have been studied (domestic cats – 10, lynx – 1). Martens animals (Mustelinae) have been studied 42 heads (forest мartens – 19, stone мartens – 6, river otter – 4, ermines – 7, badgers – 2, american mink – 4). Adult trematodes have been identified in 37 carnivorous animals (34.6%) in the thin part of the intestine. Canidae animals representing trade species (fox, raccoon dog, wolf) are 100% infected with the agent of alariosis. The intensity invasion of fox was 4–250 copies per head, raccoon dogs – 11–284, wolf – 84. The larval form of the agent was recorded in one fox (3.5%), 2 forest мartens (10.5%) and one american mink (25.0%). Mesocercaries of trematodes were localized in a transparent capsule in lung parenchyma, in diaphragm muscle tissue, in esophageal muscle tissue.

Keywords: alariosis, carnivorous animals, Central region of Russia, epizootic situation.

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

Введение. Описание взрослой особи *A. alata* (*Diplostomatidae, Strigeata*) в окончательном хозяине выполнено Goeze (1782). Исследуя трихинеллоскопическими методами в Саксонии, личиночные формы трематоды были найдены в мышцах свиней, которые были изучены и описаны Дункером (1897). Уже позже Бугге (1942) установил, что существует связь между мезоцеркарной стадией гельминта у лягушек и у свиней. В. Стефанский (1953) экспериментально подтвердил связь между *A. alata* и *Distomummus culorumsuis* [9, 10]. Большую роль в исследовании биологии алярий сыграл российский ученый В. Е. Судариков (1964) [2].

Аляриоз – трематодозное заболевание пушных зверей, вызываемое плоскими гельминтами рода *Alaria* сем. Alariidae локализованные в желудочно-кишечном тракте и других тканях и органах организма животных. Возбудитель заболевания – плоская трематода размером 4,4х2,1 мм. Вокруг ротовой присоски имеются ушковидные образования. Развитие трематоды происходит с участием первых (моллюски *Planorbis*, *Anisus*) и вторых (головастики лягушек, пресмыкающиеся, мышевидные грызуны, куньи и др.) хозяев. Хищники инвазируются, поедая головастиков и/или лягушек, зараженных церкариями возбудителя. У плотоядных мезоцеркарии посредством секретов желез проникновения перфорируют стенку кишечного тракта, попадая в брюшную полость, проникают в грудную полость и внедряются в паренхиму легких. Через 3 недели молодые трематоды проникают через трахею в ротовую полость и заглатываются хозяином. В кишечнике через месяц после инвазирования гельминты становятся взрослыми. Полностью биологический цикл *A. alata* происходит в течение 92–114 суток. Половозрелые трематоды зарегистрированы повсеместно у собак, волков, лисиц, енотовидных собак. Мезоцеркарии регистрируются у лягушек, уток, гадюк, ежей, бурозубок, кутор и других грызунов [4–8]. В миграционный период гельминты вызывают воспалительные процессы в паренхиме легких. Взрослые трематоды вызывают гастриты и энтериты у хищников.

Целью настоящей работы было уточнение эпизоотического распространения аляриоза среди промысловых животных Центрального региона России и выявления круга хозяев возбудителя.

Материалы и методы. Материалом для исследования служили тушки охотничье-промысловых животных, отстреленные по разовым лицензиям, отловленные в капканы и ловушки охотниками в период 2018–2020 гг. Животных исследовали согласно полному и/или частич-

ному гельминтологическому исследованию по К.И. Скрябину (1928). Определяли экстенсивность (ЭИ) и интенсивность инвазии (ИИ).

Тканевую форму аляриоза исследовали методом компрессорной трихинеллоскопии по E. Reissmann (1908) и искусственного ферментирования по П.А. Владимировой (1965). Также для диагностики мезоцеркарий трематод применяли искусственный пептолиз внутренних органов и мышечной ткани с использованием аппаратов для выделения личинок трихинелл «Гельми» и «Рубикон».

Полученные экспериментальные данные статистически обработаны.

Результаты исследований. За отчетный период исследовано 107 голов плотоядных животных (из них 27 голов (25,2%) считаются бродячими домашними), добытых на территории Рязанской, Владимирской и Московской областей региона. Из семейства собачьих (Canidae) подвергнуто гельминтологическому исследованию 54 головы (обыкновенных лисиц – 29, домашних собак – 17, енотовидных собак – 7, волков – 1). Из кошачьих (Felidae) исследовано 11 голов (домашних кошек – 10, рысей – 1). Куньих животных (Mustelinae) исследовано 42 головы (лесных куниц – 19, каменных куниц – 6, речных выдр – 4, горностаев – 7, барсуков – 2, американских норок – 4).

Взрослые трематоды выявлены у 37 плотоядных животных (34,6%) в тонком отделе кишечника. Псовые животные, представляющие промысловые виды (лисица обыкновенная, енотовидная собака, волк), на 100% заражены возбудителем аляриоза. ИИ лисиц составляла 4–250 экземпляра на голову, енотовидных собак – 11–284 экз., волка – 84 экз.

Личиночные формы возбудителя регистрировали у одной лисицы (3,5%) в мышечной ткани диафрагмы в количестве 2 экз., у двух лесных куниц (10,5%) в мышечной ткани пищевода и паренхиме легких в количестве 22 экз. и у одной американской норки (25,0%) в легких в количестве 1 экз. Мезоцеркарии трематоды локализовались в прозрачной капсуле. Личинки были выделены в течение 30–40 минут в физиологическом растворе при температуре 38 ± 2^0С и оказались жизнеспособными.

Представленные данные согласуются с данными Ю.Ф. Петрова (2008), Е.Н. Крючковой (2012), Н.С. Малышевой и др. (2013), Е.Н. Ромашовой и Б.В. Ромашова (2015), В.А. Зименкова и Т.Н. Сивковой (2017), которые регистрировали кишечную форму инвазии у плотоядных в 7–100% случаях. Личиночную форму инвазии реги-

стрировали у змей, ежей, барсуков (европейского, азиатского) и кабанов, отмечая мезоцеркарии на трахее, пищеводе, в паренхиме печени, мышцах, подкожной клетчатке.

Общими мерами по предупреждению аляриозного заболевания хищников является осуществление комплекса биотехнических, лечебных, ветеринарно-санитарных мероприятий с учетом биологии возбудителя болезни и природно-климатических условий [1].

Заключение. В настоящее время на территории Центральной России циркулирует возбудитель аляриоза преимущественно у диких плотоядных. Кишечная форма трематодозного заболевания регистрируется у животных семейства псовых, а личиночная чаще всего встречается у представителей куньих (куниц, норок и других животных) в мышечной ткани, пищеводе и легких.

Возбудитель *A. alata* является тканевым зоонозом, внимание медицинского и ветеринарного персонала в России к проблеме эпидемиологии и эпизоотологии трематодоза недостаточное. Популярность спортивной охоты и экологического туризма могут способствовать распространению инвазии среди людей и домашних животных. Поэтому следует уточнить биологический цикл развития данного трематодоза, его распространенность и оценить потенциальную опасность для человека.

Литература

1. *Анисимова Е.И., Субботин А.М., Шамович Д.И.* Гельминтозы диких хищных млекопитающих и ветеринарно-санитарные мероприятия по их профилактики // Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства». 2007. С. 15–16.
2. *Зименков В.А., Сивкова Т.Н.* Распространение аляриоза диких животных в Российской Федерации // Ветеринария и зоотехния. Пермский аграрный вестник. 2017. № 3(19). С. 125–128.
3. *Козлов Д.П.* Определитель гельминтов хищных млекопитающих СССР. М.: Наука, 1977. 257 с.
4. *Крючкова Е.Н.* Циркуляция возбудителей аляриоза и кренозомоза у плотоядных животных в Европейской части России // Материалы конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2012, Вып. 13. С. 208–210.
5. *Малышева Н.С., Самофалова Н.А., Власов Е.А., Вагин Н.А., Елизаров А.С., Борзосеков А.Н., Гладких К.А.* К вопросу об актуальности изучения аляриоза (мезоцеркариоза) на территории Курской области // Ученые за-

писки. Электронный журнал Курского государственного университета. 2013. Т. 1. № 3(27).

6. *Петров Ю.Ф., Зубов А.В., Трусова А.В., Коренскова Е.В., Шахбиев Х.Х.* Биология *Alaria alata* и особенности эпизоотологии аляриоза в Европейской части России // Российский паразитологический журнал. 2008. № 2. С. 1–5.
7. *Ромашова Е.Н., Ромашов Б.В.* Эколого-биологические особенности циркуляции описторхид в условиях Воронежской области // Российский паразитологический журнал. 2015. № 4. С. 49–60.
8. *Успенский А.В., Горохов В.В.* Паразитарные зоонозы. М.: Россельхозакадемия, ВИГИС, 2012. 336 с.
9. *Pearson J.* Studies on the life cycle and morphology of the larval stages of *Alaria arisaemoides* Augustine and Uribe, 1927 and *Alaria canis* La Rue and Fallis, 1936 (*Trematoda: Diplostomatidae*) // Can. J. zool. 1956. V. 34. № 4. P. 295–387.
10. *Stefanski W., Tarozynski S. Motyliozka misniowa* (*Agamodistomum suis* Duncker,1881) larva *Alaria alata* (Goeze,1782) // Warszawa: Medycyna Weterynaryjna. 1953. Rok. IX. Nr. 7. P. 294–297.

References

1. Anisimova E.I., Subbotin A.M., Shamovich D.I. Gel'mintozy dikih hishchnyh mlekopitayushchih i veterinarno-sanitarnye meropriyatiya po ih profilaktike [Helminthosis of wild predatory mammals and veterinary-sanitary measures to prevent them]. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya* "*Sovremennye problemy prirodopol'zovaniya, ohotovedeniya i zverovodstva*" [International Scientific and Practical Conference "Modern Problems of Nature Management, Hunting and Animal Breeding"]. 2007. P. 15–16. (In Russ.).
2. Zimenkov V.A., Sivkova T.N. Rasprostranenie alyarioza dikih zhivotnyh v Rossijskoj Federacii [The spread of wild animal alariosis in the Russian Federation]. *Veterinariya i zootekhniya. Permskij agrarnyj vestnik = Veterinary science and zootechnics. Perm agrarian bulletin*. 2017; 3(19):125–128. (In Russ.).
3. Kozlov D.P. *Opredelitel' gel'mintov hishchnyh mlekopitayushchih SSSR.* [Helminth determinant of carnivores]. Moscow: Nauka, 1977, 257 p. (In Russ.).
4. Kryuchkova E.N. Cirkulyaciya vozbuditelej alyarioza i krenozomoza u plotoyadnyh zhivotnyh v Evropejskoj chasti Rossii [Circulation of alariosis and crenosomiasis agents in carnivores in the European part of Russia]. *Materialy konferencii* "*Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami*" [Proceedings of the Conference "The Theory and Practice of Parasitic Disease Control"]. 2012; 13:208–210 (In Russ.).
5. Malysheva N.S., Samofalova N.A., Vlasov E.A., Vagin N.A., Elizarov A.S., Borzosekov A.N., Gladkih K.A. K voprosu ob aktual'nosti izucheniya alyarioza

(mezocerkarioza) na territorii Kurskoj oblasti [To the question of the relevance of the study of alariosis (mesocercaryosis) in the territory of the Kursk region]. *Uchenye zapiski. Elektronnyj zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta = Scientific notes. Electronic Journal of Kursk State University*. 2013; 1(3(27)) (In Russ.).

6. Petrov Y.F., Zubov A.V., Trusova A.V., Korenskova E.V., Shahbiev H.H. Biologiya Alaria alata i osobennosti epizootologii alyarioza v Evropejskoj chasti Rossii [Biology of *Alaria alata* and features of alariosis epizoology in the European part of Russia]. *Rossijskij parazitologicheskij zhurnal = Russian parasitological journal*. 2008; 2:1–5 (In Russ.).
7. Romashova E.N., Romashov B.V. Ekologo-biologicheskie osobennosti cirkulyacii opistorhid v usloviyah Voronezhskoj oblasti [Ecological-biological features of opistorkhid circulation in the Voronezh region]. *Rossijskij parazitologicheskij zhurnal = Russian parasitological journal*. 2015; (4):49-60 (In Russ.).
8. Uspenskij A.V., Gorohov V.V. *Parazitarnye zoonozy*. [Parasitic zoonoses]. Moscow: Russian Agricultural Academy, VIGIS, 2012. 336 p. (In Russ.).
9. Pearson J. Studies on the life cycle and morphology of the larval stages of *Alaria arisaemoides* Augustine and Uribe, 1927 and *Alaria canis* La Rue and Fallis, 1936 (*Trematoda: Diplostomatidae*). *Can. J. Zool*. 1956; 34(4):295–387.
10. Stefanski W., Tarozynski S. *Motyliozka misniowa* (*Agamodistomum suis* Duncker,1881) larva *Alaria alata* (Goeze,1782). Warszawa: Medycyna Weterynaryjna. 1953. Rok. IX. Nr. 7. P. 294–297.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.28-34
УДК 619:616.995.128.095

ГЕЛЬМИНТОЗООНОЗЫ ЖИВОТНЫХ ОХОТОХОЗЯЙСТВ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ

Андреянов О. Н. [1],
доктор ветеринарных наук,
ведущий научный сотрудник лаборатории паразитарных зоонозов
andreyanov@vniigis.ru, 1980oleg@mail.ru

Успенский А. В. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор,
заведующий лабораторией паразитарных зоонозов, член-корреспондент РАН

Сафиуллин Р. Т. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор,
главный научный сотрудник лаборатории эпизоотологии
и санитарной паразитологии

Никитин В. Ф. [1],
доктор ветеринарных наук, Заслуженный деятель науки,
научный консультант лаборатории паразитарных зоонозов

Хрусталев А. В. [1],
старший научный сотрудник лаборатории биологии
и биологических основ профилактики

Постевой А. Н. [1],
младший научный сотрудник лаборатории эпизоотологии
и санитарной паразитологии

Сидор Е. А. [1],
аспирант лаборатории паразитарных зоонозов

Аннотация

Целью работы явилось уточнение современной эпизоотической ситуации по гельминтозоонозам промысловых животных в Центральном регионе России. Материалом для исследования служили гельминтологические сборы на протяжении 2018–2020 гг. от охотничье-промысловых животных. Тушки животных привозились с территорий охотхозяйств Владимирской, Московской, Нижегородской и Рязанской областей. Всего исследовано 218 туш животных

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

и птиц. Плотоядных животных (Carnivore) исследовано гельминтологическими методами 105 голов 11 видов. Из всеядных животных (Omnivorae) исследован один вид: кабан. Среди жвачных животных (Ruminantia) подвергнуто исследованию 54 головы парнокопытных. Гельминтофауна грызунов (Rodentia) изучена у 44 голов 5 видов. Птиц (Aves) исследовано 3 вида. Выявлено около 12 видов гельминтозоонозов, из которых особую опасность представляют возбудители трихинеллеза, дирофиляриоза, токсокароза и альвеококкоза. Основными хозяевами зоонозов являются 7 видов хищников. Ведущую роль в распространении гельминтозов, общих для человека и животных, играют лисица обыкновенная и некоторые плотоядные семейства куньих.
Ключевые слова: гельминтозоонозы, животные, Центральный регион России, эпизоотическая ситуация.

HELMINTHOZONOSIS OF ANIMALS OF HUNTING FARMS IN THE CENTRAL REGION OF RUSSIA

Andreyanov O. N. [1],
Doctor of Veterinary Sciences,
High Research Associate of the Laboratory of Parasitic Zoonosis
andreyanov@vniigis.ru, 1980oleg@mail.ru

Uspensky A. V. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Head of the Laboratory of Parasitic Zoonosis,
Corresponding Member, the Russian Academy of Sciences

Safiullin R. T. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Chief Researcher of the Laboratory of Epizoothology and Sanitary Parasithology

Nikitin V. F. [1],
Doctor of Veterinary Sciences,
Honored Scientist, Scientific Consultant of the Laboratory of Parasitic Zoonosis

Khrustalyov A. V. [1],
Senior Researcher of the Laboratory of Biology
and Biological Foundations for Prevention

Postevoy A. N. [1],
Associate Researcher of the Laboratory of Epizootology and Sanitary Parasitology

Sidor E. A. [1],
Postgraduate of the Laboratory of Parasitic Zoonosis

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

Abstract

The purpose of the work was to clarify the modern epizootic situation on helminthozoonoses of game animals in the Central region of Russia. The material for the study was helminthological collections during 2018–2020 from game animals. Animal carcasses were brought from the territories of the hunting farms of the Vladimir, Moscow, Nizhny Novgorod and Ryazan regions. A total of 218 animal and bird carcasses were studied. 105 heads of 11 species of carnivores (Carnivore) was studied by helminthological methods. One species was studied from the omnivorous animals (Omnivorae) – boar. Among ruminants (Ruminantia), 54 heads were examined. Helminth fauna of rodents (Rodentia) was studied in 44 heads of 5 species. Three species of birds (Aves) was studied. About 12 species of helminthozoonosis were identified, of which trichinellosis, dirophilariosis, toxocarosis and alveococcosis are particularly hazardous. The main hosts of zoonoses are 7 species of predators. The red fox and some weasels play a leading role in the spread of helminthosis common to humans and animals.

Keywords: helminthozoonosis, animals, Central region of Russia, epizootic situation.

Введение. Гельминтозоонозы – гельминтозы общие для человека и животных. Они представляют особую опасность для людей, наносят экономический и экологический ущерб [3, 4, 6, 8]. К этой группе болезней относят трихинеллезы, эхинококкозы, токсокарозы, дирофиляриозы и многие другие. Показатели заболеваемости населения возбудителями этих инвазий в Российской Федерации в настоящее время остаются достаточно высокими, а статистические данные по животным не совсем бывают корректными и полноценными.

Целью настоящей работы явилось уточнение современной эпизоотической ситуации по основным гельминтозоонозам промысловых животных в условиях Центрального региона России.

Материалы и методы. Материалом для данной работы служили гельминтологические сборы на протяжении 2018–2020 гг. от промысловых животных, добытых на территории охотхозяйств Центрального региона России (Владимирская, Московская, Нижегородская, Рязанская области). Тушки животных или фрагменты от них подвергали полному или частичному гельминтологическому исследованию (Скрябин, 1928; Котельников, 1974; Ивашкин и др., 1971). Обнаруженных гельминтов дифференцировали по определителю Козлова Д.П. (1977).

Результаты исследований. Всего исследовано 218 туш животных и птиц. Основной материал для изучения составляли млекопитающие животные (205 голов). Плотоядных животных (Carnivore) исследова-

но 105 голов 11 видов, в том числе обыкновенных лисиц (29 голов), енотовидных собак (7 голов), домашних собак (17 голов), волк (1 голова), домашних кошек (10 голов), рысь (1 голова), американских норок (4 головы), лесных (19 голов) и каменных (6 голов) куниц, речных выдр (4 головы) и горностаев (7 голов). Из всеядных животных (Omnivorae или Omniphagae) исследован один вид: кабан (2 головы). Среди жвачных животных (Ruminantia) подвергнуто гельминтологическому исследованию 17 европейских лосей и 37 косуль. Гельминтофауну грызунов (Rodentia) изучали на 5 видах, среди которых имелись европейские (16 голов) и канадские (6 голов) бобры, зайцы-беляки (2 головы), серые крысы (15 голов) и ондатры (5 голов). Птиц (Aves) исследовано 3 вида: грачей (8 голов), ястребов-перепелятников (4 головы) и одна серая неясыть.

В результате исследований выявлено 12 видов гельминтозоонозов, из которых особую опасность представляют возбудители трихинеллеза, дирофиляриоза, токсокароза и альвеококкоза (табл. 1).

Таблица 1

Гельминтозоонозы охотничье-промысловых животных Центральной России за 2018–2020 гг.

Гельминтозооноз	Латинское название	Хозяин гельминта	ЭИ, %	ИИ
Трихинеллез	*Trichinella* sp.	Лисица, Куница каменная, Куница лесная, Норка американская, Собака енотовидная	17,9; 16,7; 10,5; 25,0; 14,3	5–12, 28, 64 и 14, 38, 18 лич./г
Дирофиляриоз	*Dirofilaria immitis*	Лисица	3,4	3
Токсокароз	*Toxocara canis*	Лисица, Собака домашняя	6,9; 94,1	4 и 14; 4–24
	T. cati (mystax)	Кошка домашняя	30,0	3–14
Токсаскаридоз	*Toxascaris leonina*	Лисица, Собака енотовидная	48,3; 14,2	3–48; 4
Описторхоз	*Opistohorchis felineus*	Собака енотовидная	14,3	4
Анкилостомоз	*Ancylostoma caninum*	Лисица обыкновенная	3,5	17
Унцинариоз	*Uncinaria stenocephala*	Лисица, Собака домашняя, Собака енотовидная	10,3; 5,9; 14,3	2–37; 6; 8

Окончание таблицы 1

Гельминто-зооноз	Латинское название	Хозяин гельминта	ЭИ, %	ИИ
Псевдамфистомоз	*Pseudamphistomum truncatum*	Лисица, Куница лесная, Выдра речная	3,4; 5,3; 100	2–84; 4; 61–358
Аляриоз	*Alaria alata mesocercaria*	Лисица, Куница каменная, Норка американская	3,4; 33,3; 25,0	2, 2 и 20, 1
Альвеококкоз	*Echinococcus multilocularis*	Лисица, Собака енотовидная	10,3; 14,3	214–3500; 314
Тениоз куниц	*Taenia martis*	Куница лесная	5,3	2
Дипиллидиоз	*Dipylidium caninum*	Кошка домашняя	20,0	8-18

Капсулообразующие виды трихинелл *Trichinella* sp. регистрировали в мышечной ткани обыкновенных лисиц (17,9%), лесной (10,5%) и каменной (16,7%) куниц, американской норки (25,0%) и енотовидной собаки (14,3%) на территории охотхозяйств Владимирской и Рязанской областей. Идентификация трихинелл предыдущих исследований генетическим способом показала их принадлежность к *T. nativa* [2, 10].

Двух самок дирофилярий *Dirofilaria immitis* обнаружили у одной обыкновенной лисицы (3,4%), отстрелянной на территории Рязанской области [7].

Возбудителей токсокароза *Toxocara canis* и *T. cati* (*mystax*) регистрировали на территории Московской и Рязанской областей [1]. Нематоды выявлены в кишечнике лисиц (6,9%), домашних собак (щенков) (94,1%) и кошек (30,0%).

Альвеолярный эхинококкоз обнаружен у лисиц (10,3%) и енотовидной собаки (14,3%) на территории Владимирской и Рязанской областей. Возбудитель цестодоза плотоядных в Центральной России регистрируется с 2002 года практически ежегодно [1] у лисиц, волков, енотовидных и домашних собак. У грызунов гидатидные цисты выявлены у ондатры, водяной полевки и лесной мышовки [9].

Заключение. В настоящий момент у плотоядных животных Центрального региона России регулярно выявляется группа гельминтозоонозов, циркулирующая постоянно на территории охотничьих хозяйств Владимирской, Московской, Нижегородской и Рязанской областей.

Дефинитивными или промежуточными хозяевами зоонозов являются 7 видов хищников (из которых 2 вида домашних). Ведущую роль в распространении гельминтозов, общих для человека и животных, играет лисица обыкновенная и некоторые плотоядные семейства куньих.

Литература

1. *Андреянов О.Н., Успенский А.В., Горохов В.В., Хрусталев А.В., Бундина Л.А.* Гельминтозоонозы промысловых плотоядных животных Центрального региона России // Материалы докладов научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». Москва, 2016. Вып. 17. С. 25–26.
2. *Андреянов О.Н., Коняев С.В.* Возбудители трихинеллёза в Центральном регионе России // Современные проблемы паразитологии и экологии. Чтения, посвященные памяти С.С. Шульмана: сборник трудов Всероссийской научной конференции с международным участием. Тольятти, 2018. С. 28–31.
3. *Звегинцова Н.С., Думенко В.П., Вароди Э.И.* Гельминты лисицы обыкновенной (*Vulpes vulpes*) из биосферного заповедника «Аскания-Нова» (Украина) // Вестник зоологии. 2007. № 41(2). С. 153–157.
4. *Кенжебаев С.А., Ибрагимов Д., Жумалиева Г.О.* Эпизоотология (эпидемиология) гельминтозоонозов на юго-западе Республики Казахстан // Российский паразитологический журнал, 2018. № 2. С. 27–32. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-27-32.
5. *Козлов Д.П.* Определитель гельминтов хищных млекопитающих СССР. М.: Наука, 1977. С. 257.
6. *Коколова Л.М.* Распространение гельминтозоонозов у диких млекопитающих животных на территории Якутии // Наука и образование. 2009. № 2. С. 96–98.
7. *Шайтанов В.М., Ястреб В.Б., Андреянов О.Н.* Распространение дирофилярий у резервуаров инвазии в Центральном регионе России // Инфекционные болезни. 2017. № 15 (S1). С. 316.
8. *Шибитов С.К.* Распространение и комплексная диагностика описторхоза у непромысловых карповых рыб в Центральной России // Российский паразитологический журнал. 2019. № 13(2). С. 36–43. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-2-36-43.
9. *Andreyanov O.N., Bessonov A.S.* Alveolar echinococcosis and Trichinelosis of wild carnivore in the central region of Russia // Bull. Scandin. Society for parasitology. Bergen, Norvay. 2003. С. 28–29.
10. *Rudneva O.V., Andreyanov O.N., Sidor E.A.* Changes in the level of glycogen and the invasive ability of the *Trichinella nativa* larvae stored in natural conditions // Scientia Parasitologyca. 2019. № 20. С. 35–36.

References

1. Andreyanov O.N., Uspenskij A.V., Gorohov V.V., Hrustalev A.V., Bundina L.A. Gel'mintozoonozy promyslovyh plotoyadnyh zhivotnyh Central'nogo regiona Rossii [Helminthozoonoses of game carnivores of the Central Region of Russia]. *Materialy dokladov nauchnoj konferencii "Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami"*. Mooscow, 2016; 17:25–26. (In Russ.)
2. Andreyanov O.N., Konyaev S.V. Vozbuditeli trihinellyoza v Central'nom regione Rossii [Trichinellosis agents in the Central Region of Russia]. *Sovremennye problemy parazitologii i ekologii. Chteniya, posvyashchennye pamyati S.S. Shul'mana: sbornik trudov Vserossijskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*. Tol'yatti, 2018. P. 28–31. (In Russ.)
3. Zvegincova N.S., Dumenko V.P., Varodi E.I. Gel'minty lisicy obyknovennoj (*Vulpes vulpes*) iz biosfernogo zapovednika «Askaniya-Nova» (Ukraina) [Helminths of fox (*Vulpes vulpes*) from biosphere reserve "Ascania-Nova" (Ukraine)]. *Vestnik zoologii*. 2007; 41(2):153–157. (In Russ.)
4. Kenzhebaev S.A., Ibragimov D., ZHumalieva G.O. Epizootologiya (epidemiologiya) gel'mintozoonozov na yugo-zapade Respubliki Kazahstan [Epizootology (epidemiology) of helminthozoonosis in the southwest of the Republic of Kazakhstan]. *Rossijskij parazitologicheskij zhurnal = Russian parasitological journal*. 2018; (2):27–32. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-27-32. (In Russ.)
5. Kozlov D.P. *Opredelitel' gel'minthov hishchnyh mlekopitayushchih SSSR*. [Helminth determinant of carnivores]. Moscow: Nauka, 1977. 257 p. (In Russ.)
6. Kokolova L.M. Rasprostranenie gel'mintozoonozov u dikih mlekopitayushchih zhivotnyh na territorii Yakutii [Distribution of helminthozoonosis in wild mammals in Yakutia]. *Nauka i obrazovanie*. 2009; (2):96–98. (In Russ.)
7. Shajtanov V.M., Yastreb V.B., Andreyanov O.N. Rasprostranenie dirofilyarij u rezervuarov invazii v Central'nom regione Rossii [The Spread of Dirofilaria at Invasion Reservoirs in the Central Region of Russia]. *Infekcionnye bolezni*. 2017; 15(S1):316. (In Russ.)
8. Shibitov S.K. Distribution and complex diagnostics of opisthorchosis in game cyprinid fish in Central Russia. *Rossijskij parazitologicheskij zhurnal = Russian parasitological journal*. 2019; 13(2):36–43. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-2-36-43. (In Russ.)
9. Andreyanov O.N., Bessonov A.S. Alveolar echinococcosis and Trichinelosis of wild carnivore in the central region of Russia. *Bull. Scandin. Society for parasitology*. Bergen, Norvay, 2003: 28–29.
10. Rudneva O.V., Andreyanov O.N., Sidor E.A. Changes in the level of glycogen and the invasive ability of the Trichinella nativa larvae stored in natural conditions. *Scientia Parasitologyca*. 2019; 20:35–36.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.35-38

УДК 619:595.772

ЗООФИЛЬНЫЕ МУХИ ЯКУТИИ (ОБЗОР)

Барашкова А. И. [1],
доктор биологических наук,
главный научный сотрудник лаборатории арахноэнтомологии
aibarashkova@mail.ru

Будищева Л. М. [1],
аспирант
lyubov.b91@icloud.com

Аннотация

Изучения зоофильных мух в Якутии были предприняты в 80–90-е годы прошлого столетия. С тех пор прошло более 35 лет. Первые данные о видовом составе настоящих мух Якутии были приведены в монографии Л.С. Зимина, в которой приведено 10 видов для Центральной Якутии. В Южной и Юго-Западной Якутии Г.А. Весёлкиным проведены исследования зоофильных мух, где автор отметил доминирование семейства настоящих мух (32 вида), которые составили 74% всего зоофильного комплекса. А.В. Винокурова в Центральной Якутии обнаружила 9 видов мусцид. И только в 2016 году была проведена обработка коллекционного материала института биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения Российской Академии наук видового состава мусцид, обнаруженных на территории Якутии, где насчитывается 108 видов из 29 родов. Анализ имеющихся литературных данных свидетельствует о том, что зоофильные мухи широко распространены на территории Якутии и остаются малоизученными. Исходя из этого, изучение видового состава зоофильных мух, их биоэкологии и патогенов позволит обосновать систему мер защиты животных Якутии.

Ключевые слова: Muscidae, распространение, Якутия, обзор литературы.

[1] ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова (677000, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, д. 23/1, Россия)

ZOOPHILOUS FLIES OF YAKUTIA (REVIEW)

Barashkova A. I. [1],
Doctor of Biological Sciences,
Chief Researcher of the Laboratory of Arachnoentomology
aibarashkova@mail.ru

Budishcheva L. M. [1],
Postgraduate
lyubov.b91@icloud.com

Abstract

The study of zoophilous flies in Yakutia was undertaken in the 80–90 years of the last century. More than 35 years have passed since then. The first data on the species composition of Muscidae in Yakutia were given in the monograph by L.S. Zimin, which lists 10 species for Central Yakutia. G.A. Veselkin conducted research of zoophilous flies in South and Southwest Yakutia, where the author noted the dominance of Muscidae (32 species), which accounted for 74% of the total zoophilic complex. A.V. Vinokurova discovered 9 species of Muscidae in Central Yakutia. Only in 2016, the collection material kept at the Institute for Biological Problems of Cryolithozone of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, of the species composition of Muscidae found in Yakutia where there are 108 species from 29 genera, was processed. An analysis of the available literature indicates that zoophilous flies are widespread in Yakutia and remain poorly understood. Based on this, the study of the species composition of zoophilous flies, bioecology and their pathogens will substantiate the system of measures for the protection of animals in Yakutia.

Keywords: Muscidae, spread, Yakutia, literature review.

Целью нашей работы было обобщение литературных данных о зоофильных мухах Якутии. Мухи – наиболее высокоорганизованные представители короткоусых круглошовных насекомых этого отряда.

Зоофильные мухи – насекомые, имеющие биоценотические связи (трофические, топические, форические) с домашними животными в помещениях, на базах и пастбищах. Г.А. Веселкин отмечает, что зоофильных мух 257 видов, объединенных в 95 родов, 25 семейств. Из них 89 видов непосредственно связаны с домашними животными, остальные имеют трофические связи с животными через фекалии, навоз, корма, трупы, продукцию. Многочисленны в видовом отно-

[1] The Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (23/1, Bestuzheva -Marlinsky st., Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), 677001, Russia)

шении семейства Muscidae, Sarcophagidae, Anthomyiidae, Sepsidae, Calliphoridae, опасны в эпизоотологическом, эпидемиологическом отношениях мусциды, кровососки, саркофагиды и каллифориды [1].

Первые данные о видовом составе настоящих мух Якутии были приведены в монографии Л.С. Зимина. В работе приведено 10 видов для Центральной Якутии [4].

На территории Южной и Юго-Западной Якутии Г.А. Весёлкиным проведены исследования зоофильных мух, где автор отметил доминирование семейства настоящих мух (32 вида), которые составили 74% всего зоофильного комплекса [2].

А.В. Винокурова (1992) приводит аннотированный список насекомых-копробионтов в аласах Лено-Амгинского междуречья Центральной Якутии, среди которых отмечено 9 видов мусцид [3].

В институте биологических проблем криолитозоны СО РАН в результате обработки коллекционного материала появились новые данные о видовом составе и распределении мусцид на территории Якутии, где насчитывается 108 видов из 29 родов (подсемейство *Azeliinae* включает 5 родов; *Muscinae* – 12 родов; *Mydaeinae* – 4 рода; *Coenosiinae* – 8 родов), 30 видов из которых ранее здесь не были отмечены [5].

Заключение. Анализ имеющихся литературных данных свидетельствует о том, что зоофильные мухи широко распространены на территории Якутии и непосредственно связаны с домашними животными через трофические связи и опасны в эпизоотологическом, эпидемиологическом отношениях.

В Якутии, с её относительно разнообразными природными условиями и особенностями ведения животноводства, в настоящий период вопросы фауны и экологии зоофильных мух остаются мало изученными. Исходя из этого, нами будет изучен видовой состав зоофильных мух, особенности их биоэкологии и патогенов, что позволит научно обосновать систему профилактических и истребительных мероприятий против данных паразитов Якутии.

Литература

1. *Веселкин Г.А.* О видовом составе зоофильных мух фауны СССР // Сборник трудов ЗИН АН СССР. 1987. С. 15–17.
2. *Веселкин Г.А.* Особенности фауны и экологии зоофильных мух Якутии // Материалы по фауне и экологии насекомых Якутии: Сб. науч. трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1985. С.73–79.

3. *Винокурова В.А.* Материалы по фауне и экологии пастбищных насекомых-копробионтов в аласных экосистемах Лено-Ачинского междуречья (Центральная Якутия) // Зоогеографические и экологические исследования животных Якутии. Якутск: Якутский гос. ун-т, 1992. С. 10–17.
4. *Зимин Л.С.* Сем. *Muscidae*. Настоящие мухи (трибы *Muscini, Stomoxydini*): Фауна СССР. Насекомые двукрылые. М.-Л.: изд-во АН СССР, 1951. Т. XVIII. Вып. 4. 286 с.
5. *Сорокина В.С., Багачанова А.К., Зыков Е.Н.* Предварительный список настоящих мух (*Muscidae, Diptera*) Якутии // Евразиатский энтомологический журнал. 2016. Т. 15. № 1. С. 29–39.

References

1. Veselkin G.A. About the species composition of zoophilous flies of the USSR fauna. *Proceedings of the Zoological Academy of Sciences of the USSR*. 1987. P. 15–17. (In Russ.)
2. Veselkin G.A. Features of the fauna and ecology of zoophilous flies of Yakutia. *Materials on the Fauna and Ecology of Insects of Yakutia. Collection of Scientific Works*. Yakutsk: Yakut Branch of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences. 1985. P. 73–79. (In Russ.)
3. Vinokurova V.A. Materials on the fauna and ecology of grazing coprozoons in Alas ecosystems of the Lena-Achinsk interfluve (Central Yakutia). *Zoogeographic and Environmental Studies of Animals in Yakutia*. Yakutsk: Yakut State University. 1992. P. 10–17. (In Russ.)
4. Zimin L.S. Fam. *Muscidae* (Tribes *Muscini, Stomoxydini*). *Fauna of the USSR. Insects Diptera*. M.-L.: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR. 1951; 18(4):286. (In Russ.)
5. Sorokina V.S., Bagachanova A.K., Zykov E.N. A preliminary list of the *Muscidae* (*Diptera*) of Yakutia, Russia. *Eurasian Entomological Journal*. 2016; 15(1):29–39. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.39-45

УДК 619: 615: 616.99

ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОСТРОЙ НАКОЖНОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ МОКСИДЕКТИНА

Белых И. П. [1],
кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник

Аннотация

Изучены параметры острой накожной токсичности лекарственного препарата для ветеринарного применения «Инспектор Мини» на мышах и крысах. Действующим веществом препарата является москидектин, относящийся к группе макроциклических лактонов класса милбемицинов.

Исследования проводились в виварии ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (г. Москва, Россия) на двух опытных и одной контрольной группах белых беспородных мышей-самцов массой 19–21 г по 10 особей в каждой и крыс-самцов массой 200–230 г по 6 особей в каждой. Масса животных указывалась на время нанесения препарата. Препарат наносили однократно без разведения в виде предоставленного раствора с помощью одноканальных механических дозаторов объемом дозирования 10–100 мкл для мышей и 100–1000 мкл для крыс. Животным первой опытной группы препарат наносили в дозе 10 400 мг/кг (100 мкл на 10 г массы тела мыши или 1000 мкл на 100 г массы тела крысы), животным второй опытной группы – в дозе 5200 мг/кг (50 мкл на 10 г массы тела мыши или 500 мкл на 100 г массы тела крысы). Животным контрольной группы исследуемый препарат не наносили.

В результате проведенного исследования было установлено, что LD_{50} препарата «Инспектор Мини» при накожном нанесении мышам и крысам составила более 10 400 мг/кг массы животного. При клиническом осмотре лабораторных животных опытных групп признаков интоксикации не отмечали. В ходе проведения эксперимента не была выявлена достоверная разница ($p \geq 0,05$) показателей массы тела животных опытных групп во все периоды взвешивания по сравнению с контрольной группой аналогов.

Ключевые слова: острая накожная токсичность, москидектин, мыши, крысы.

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

ACUTE SKIN TOXICITY CHARACTERISTICS OF THE DRUG BASED ON MOXIDECTIN

Belykh I. P. [1],
Candidate of Veterinary Sciences, Researcher

Abstract

The acute skin toxicity characteristics of the drug for veterinary use "Inspector Mini" were studied at mice and rats. The active ingredient of the drug is moxidectin which belongs to the group of macrocyclic lactones of the milbemycin class.

The studies were carried out in the vivarium of VNIIP – FSC VIEV (Moscow, Russia) on 2 experimental and 1 control groups of white outbred male mice of 19–21 g, 10 animals in each group and male rats of 200–230 g, 6 individuals in each. The mass of animals was indicated during application of the drug. The drug was used once without dilution in the form of the provided solution with single-channel mechanical dispensers with a dosing volume of 10–100 µl for mice and 100–1000 µl for rats. The animals in the experimental group 1 were treated at a dose of 10 400 mg/kg (100 µl per 10 g of mouse body weight or 1000 µl per 100 g of rat body weight), animals in the experimental group 2 – at a dose of 5 200 mg/kg (50 µl per 10 g of mouse body weight or 500 µl per 100 g of rat body weight). The animals in control group were not treat with the drug.

As a result of the study, it was found that the LD_{50} of the drug "Inspector Mini" applied to the skin of mice and rats was more than 10 400 mg/kg per animal weight. During clinical examination of laboratory animals from the experimental groups, no signs of intoxication were observed. During the experiment, there was no significant difference ($p \geq 0.05$) in the animals weight from the experimental groups within all periods of weighing compared with the control group of analogues.

Keywords: acute skin toxicity, moxidectin, mice, rats.

Введение. Основными методами борьбы с паразитозами плотоядных животных являются профилактические обработки, для проведения которых постоянно разрабатываются новые препараты [1, 3]. Однако следует отметить, что многие лекарственные средства имеют ограничения в применении по возрасту и массе животных. Учитывая актуальность проблемы, был разработан лекарственный препарат для ветеринарного применения «Инспектор Мини», предназначенный

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

для лечения и профилактики эктопаразитозов и нематодозов собак и кошек мелких пород, щенков и котят.

Препарат содержит в качестве действующего вещества моксидектин – 5 мг в 1 мл препарата.

Основной целью данной работы явилось изучение параметров острой накожной токсичности лекарственного препарата для ветеринарного применения «Инспектор Мини» на мышах и крысах.

Материалы и методы. Всего в опыте было использовано 48 мышей и крыс. Животные распределялись по группам рандомизировано. Выбор доз, кратности и методов введения препарата определялись в соответствии с Руководством по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ [4] и Руководством по проведению доклинических исследований лекарственных средств [2]. В качестве критерия принималась масса тела таким образом, чтобы индивидуальное значение массы не отклонялось от среднего значения более чем на 10%.

За сутки до нанесения препарата выбривали шерсть в области спины мышам размером 1,5×1,5 см, а крысам – 6×6 см. После нанесения препарата каждого животного помещали в фиксатор (для мышей – AE1001-M1, для крыс – AE1001-R1) на 20 минут для полного впитывания препарата и предотвращения его слизывания другими животными из группы.

В течение 14 суток проводили наблюдение за общим состоянием и поведением животных, возможной гибелью, а также проявлением симптомов интоксикации. Контроль массы тела опытных животных и мышей контрольной группы проводили в день постановки опыта (до нанесения препарата), а также на 1, 3, 7, 9 и 14 сутки.

Результаты исследований. Результаты накожного нанесения препарата «Инспектор Мини» мышам и крысам обобщены в табл. 1.

При клиническом осмотре лабораторных животных в течение всего периода исследования общее состояние крыс и мышей было удовлетворительным, изменения в поведении не отмечались, судороги не наблюдались, аппетит и жажда были сохранены; тонус скелетных мышц соответствовал норме; реакция на тактильные, болевые, звуковые и световые раздражители была адекватной; целостность кожного покрова не была нарушена, эластичность сохранена, гиперемия отсутствовала; окраска видимых слизистых оболочек соответствовала норме; частота и глубина дыхательных движений, а также ритм

сердечных сокращений не были изменены; каловые массы темно-коричневого цвета, плотной консистенции, характерной овально-продолговатой формы со специфическим запахом, количество соответствовало объему потребленного корма.

Таблица 1

Общее количество животных (павших/выживших) после накожного нанесения препарата «Инспектор Мини»

Доза, мг/кг	Общее количество животных (павших/выживших)	
	Мыши	Крысы
10 400	0/10	0/6
5200	0/10	0/6
Контрольная группа	0/10	0/6

Кроме этого, животные всех групп равномерно набирали массу в течение эксперимента (рис. 1, 2).

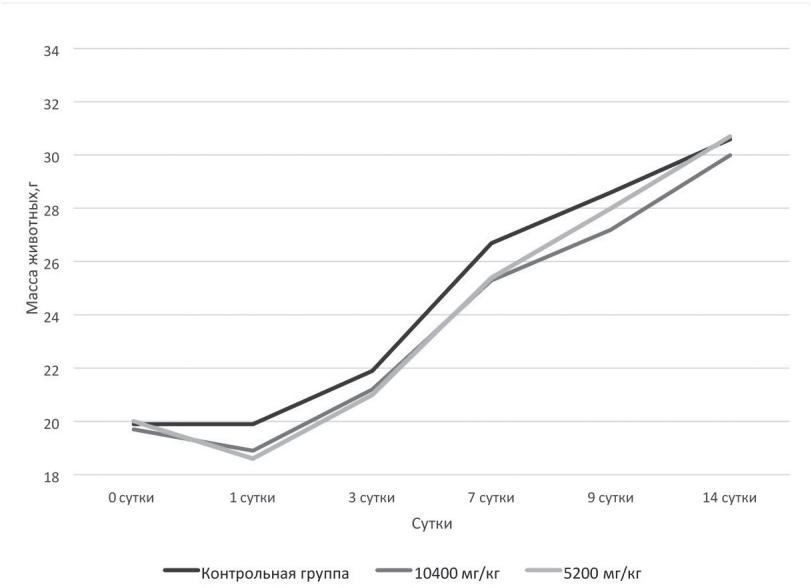


Рис. 1. Динамика массы тела мышей

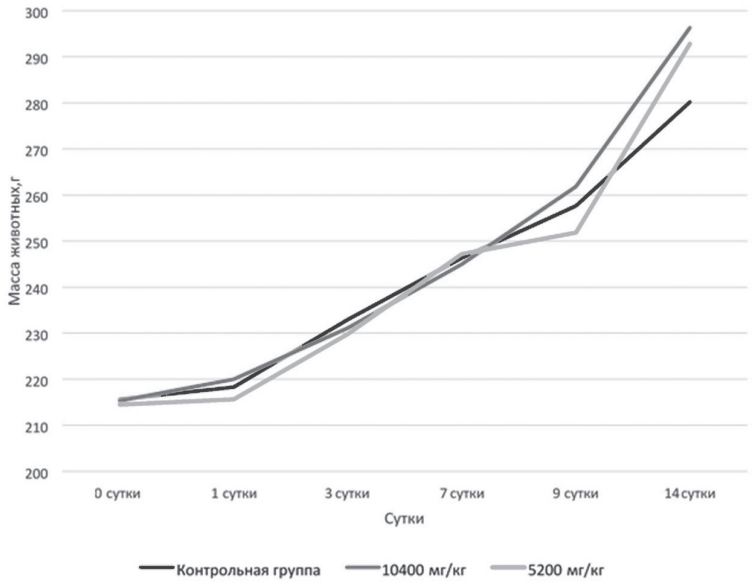


Рис. 2. Динамика массы тела крыс

Не выявлено достоверной разницы показателей процента прироста массы тела у мышей и крыс первой и второй опытных групп по сравнению с контрольными животными (табл. 2).

Таблица 2

Процент прироста к исходной массе тела мышей и крыс

Вид животного	Прирост (Xср ± Δ), %		
	Контрольная группа	1-я опытная (10 400 мг/кг)	2-я опытная (5200 мг/кг)
Мыши (n = 10)	54,22 ± 8,48	52,54 ± 9,26	53,78 ± 10,37
Крысы (n = 6)	30,06 ± 7,91	37,60 ± 5,77	36,46 ± 5,24

Примечание: $p \geq 0,05$

Таким образом, при накожном нанесении белым беспородным мышам и крысам LD_{50} препарата составила более 10 400 мг/кг без паде-

жа, выявления каких-либо отклонений в физиологическом состоянии, поведении и массе тела опытных животных.

Заключение. В результате проведенных исследований были изучены параметры острой накожной токсичности на лабораторных животных лекарственного препарата для ветеринарного применения «Инспектор Мини», предназначенного для лечения и профилактики арахноэнтомозов и нематодозов собак и кошек мелких пород, щенков и котят. Согласно полученным экспериментальным данным препарат можно отнести к 4 классу опасности (вещества малоопасные) по общепринятой гигиенической классификации (ГОСТ 12.1.007-76) [5].

Литература

1. *Арисов М.В.* Изучение острой токсичности лекарственного препарата для ветеринарного применения «Инспектор Квадро» / *М.В. Арисов, В.В. Артемов* // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. № 11. С. 25–33.
2. *Миронов А.М.* Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Ч. 1. М.: Гриф и К, 2012. 944 с.
3. *Степанова И.А.* Оценка субхронической токсичности комплексного препарата для собак и кошек Инспектор Квадро при накожном применении / *И.А. Степанова, В.В. Артемов, Г.Б. Арисова, И.П. Белых* // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. Вып. 3. С. 75–81. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-3-75-81
4. *Хабриев Р.У.* Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под общей редакцией член-корреспондента РАМН, профессора *Р.У. Хабриева*. 2 изд., перераб. и доп. М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. 832 с.
5. ГОСТ 12.1.007-76. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями № 1, 2). М.: Стандартинформ, 2007. 10 с.

References

1. Arisov M.V. Study of acute toxicity of a drug for veterinary use "Inspector Quadro" / M.V. Arisov, V.V. Artemov. *Veterinary medicine, zootechnics and biotechnology*. 2018; (11):25–33. (In Russ.)
2. Mironov A.M. Guidance on preclinical studies of drugs. Part 1. Moscow: Grif i K, 2012. 944 p. (In Russ.)
3. Stepanova I.A. Evaluation of the subchronic toxicity of the complex preparation for dogs and cats "Inspector Kvadro" for cutaneous use / I.A. Stepanova, V.V. Artemov, G.B. Arisova, I.P. Belykh. *Russian Journal of Parasitology*. 2019; 13(3):75–81. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-3-75-81 (In Russ.)
4. Khabriev R.U. Guidance on the experimental (preclinical) study of new pharmacological substances / Under the general editorship of a corresponding member of the Russian Academy of Medical Sciences, Professor Khabriev R.U. 2nd edition, updated and revised. M.: OAO Publishing House "Medicine", 2005. 832 p. (In Russ.)
5. State Standard 12.1.007-76. Occupational safety standards system. Harmful substances. Classification and general safety requirements (with Amendments N 1, 2). Moscow, Standartinform Publ., 2007. 10 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.46-52

УДК 595.1.599.742.1

ГЕЛЬМИНТЫ ЛИСИЦ КАРАКАЛПАКСТАНА

Бердибаев А. С. [1],

Шакарбоев Э. Б. [2],

Ахунова Х. Б. [3],

Голованов В. И. [3]

Аннотация

Изучен видовой состав гельминтов обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes*, Linnaeus, 1758) на территории Каракалпакстана. Материалом для настоящей работы послужили сборы гельминтов от 27 лисиц (13♂ и 14♀), добытых на территории Муйнакского, Канлыкульского, Кегейлийского и Берунийского районов Каракалпакстана, а также Каракалпакской части Кызылкумов в различные сезоны 2017–2019 гг. Результаты исследований показывают, что у лисиц на территории Каракалпакстана зарегистрировано 35 видов гельминтов, в том числе 9 цестод, 4 трематоды, 3 акантоцефала и 19 видов нематод, относящихся к 29 родам, 21 семейству, 14 подотрядам, 4 классам и 3 типам животного мира. Гельминты локализовались в пищеварительных, дыхательных и кровеносных системах. В большинстве случаев инвазию регистрировали в ассоциативной форме. Некоторые гельминты вызывают серьёзные заболевания среди людей и сельскохозяйственных животных. У лисиц в условиях Каракалпакстана обнаружено 35 видов гельминтов. Экстенсивность инвазии составила 100%. Основа данного сообщества состояла из цестод (25,7%) и нематод (54,3%), из которых по всем показателям доминировали *Dirofilaria immitis, Toxascaris leonina* и *Toxocara canis.* Доля трематод и акантоцефал составила 20,0%.

Ключевые слова: гельминты, обыкновенная лисица, хищные млекопитающие, инвазия, Каракалпакстан.

[1] Нукусский государственный педагогический институт (230100, Республика Каракалпакстан, г. Нукус, ул. П. Сейитова, б/н)

[2] Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан (100053, г. Ташкент, ул. Богишамол, 232)

[3] Национальный университет Узбекистана (100174, г. Ташкент, ул. Университетская, 4)

HELMINTS OF FOXES OF KARAKALPAKSTAN

Berdibaev A. S. [1],
Shakarboev E. B. [2],
Akhunova Kh. B. [3],
Golovanov V. I. [3]

Abstract

The species composition of the helminths of the common fox (*Vulpes vulpes*, Linnaeus, 1758) on the territory of Karakalpakstan was studied. The material for this work was the collection of helminths from 27 foxes (13♂ and 14♀), procured on the territory of Muinak, Kanlykul, Kegeyli and Beruny districts of Karakalpakstan, as well as the Karakalpak part of Kyzylkum in different seasons of 2017–2019 years. The research results show that a fox in the territory of Karakalpakstan registered 35 species of helminths, including 9 species of cestodes, 4 species of trematodes, 3 species of acantocephalus and 19 species of nematodes belonging to 29 genera, 21 families, 14 suborders, 4 classes and 3 types fauna. Helminths are localized in the digestive, respiratory and circulatory systems. Most cases of invasion have been reported in associative form. Some helminths cause serious illness in humans and live-stock animals. 35 species of helminths were found in a fox in Karakalpakstan. The total extent of foxes is 100% helminthic. The basis of this community was cestodes (25.7%) and nematodes (54.3%), of which *Dirofilaria immitis*, *Toxascaris leonina* and *Toxocara canis* dominated in all quantitative indicators. The proportion of trematodes and acantocephalus is – 20.0%.

Keywords: helminths, common fox, carnivorous mammals, invasion, Karakalpakstan.

Введение. Плотоядные животные, в частности лисицы, играют известную роль в распространении гельминтозов среди людей и сельскохозяйственных животных. Лисица (*Vulpes vulpes*) – широко распространенный вид животных, встречающаяся в различных экосистемах Каракалпакстана. Гельминтофауна этого вида изучена очень слабо. Доступные научные работы имеют фрагментарный характер, да и те уже давно устарели. С целью установления природной

[1] Nukus State Pedagogical Institute (s/n, P. Seyitov st., Nukus, Republic of Karakalpakstan, 230100)

[2] Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (232, Bogishamol st., Tashkent, 100053)

[3] National University of Uzbekistan (4, Universitetskaya st., Tashkent, 100174)

очаговости гельминтозов необходимо изучение гельминтофауны лисиц в различных регионах Каракалпакстана, так как на данной местности почти круглый год содержится и выпасается значительное количество домашних и сельскохозяйственных животных.

Материалы и методы. Материалом для данной работы послужили гельминтологические сборы от 27 лисиц (13♂ и 14♀), добытых на территории Муйнакского, Канлыкульского, Кегейлийского и Берунийского районов Каракалпакстана, а также Каракалпакской части Кызылкумов в различные сезоны 2017–2019 гг.

Животных исследовали методом полных гельминтологических вскрытий отдельных органов (К.И. Скрябин, 1928). При этом обследовали содержимое и слизистую кишечника, стенку желудка, мочевого пузыря, паренхиму печени, слезенки, почек, сердце, подкожную клечатку и легкие. Собранный материал фиксировали в 70° спирте. Название и систематика гельминтов приведены по Д.П. Козлову (1977).

Результаты исследований. В результате проведенных исследований установлено, что у лисиц на территории Каракалпакстана зарегистрировано 35 видов гельминтов, в том числе 9 цестод, 4 трематоды, 3 акантоцефала и 19 видов нематод (табл. 1). Эти виды относятся к 29 родам, 21 семейству, 14 подотрядам, 4 классам и 3 типам животного мира. Большинство червей локализовалось в тонком и толстом отделах кишечника. Кроме того, они обнаружены в пищеводе, желудке, трахее, бронхах, правом желудочке сердца и легочной артерии. Все лисицы оказались в той или иной степени пораженными гельминтами (экстенсивность инвазии – 100%). Зараженность лисиц отдельными гельминтами составляет от 3 до 55,6% при интенсивности инвазии 1–34 экз. По зараженности гельминтами в качественном отношении между полами нет большой разницы, а гельминтофауна одной лисицы колеблется в пределах 1–8 видов. У 94% обследованных нами лисиц отмечена ассоциативная инвазия. В 82,3% случаях обнаружены представители четырех классов паразитических червей.

Шесть видов гельминтов лисицы *Echinococcus granulosus, Multiceps multiceps, Alveococcus multilocularis, Toxascaris leonina, Uncinaria stenocephala* и *Ancylostoma caninum* – являются возбудителями гельминтозов людей и сельскохозяйственных животных.

Таблица 1

Видовой состав гельминтов лисиц Каракалпакстана по экстенсивности и интенсивности инвазии

Вид гельминта	Количество зараженных лисиц	Экстенсивность инвазии, %	Интенсивность инвазии, экз.	Места локализации
Цестоды				
Spirometra erinacei-europei (Rudolphi, 1819)	4	14,8	1–3	кишечник
Diplopylidium nolleri (Skrjabin, 1924)	1	3,7	6	кишечник
Joyeuxiella echinorhynchoides (Sonsino, 1889)	1	3,7	3	кишечник
Taenia macrocystis (Diesing, 1850)	3	11,2	1–5	кишечник
Taenia pisiformis (Bloch, 1780)	3	11,2	1–4	кишечник
Echinococcus granulosus (Batsch, 1786)	8	29,6	2–9	кишечник
Multiceps multiceps (Leske, 1870)	6	22,3	1–7	кишечник
Alveococcus multilocularis (Leuckart, 1863)	5	18,5	1–8	кишечник
Mesocestoides lineatus (Goeze, 1782)	10	37,1	3–29	кишечник
Трематоды				
Plagiorchis elegans (Rudolphi, 1802)	8	29,6	3–17	кишечник
Echinochasmus perfoliatus (Ratz., 1908)	9	33,4	6–21	кишечник
Mesorchis denticulatus (Rud., 1802)	6	22,3	4–18	кишечник
Alaria alata (Goeze, 1782)	12	44,5	3–30	кишечник

Продолжение таблицы 1

Вид гельминта	Количество зараженных лисиц	Экстенсивность инвазии, %	Интенсивность инвазии, экз.	Места локализации
Акантоцефалы				
Macracanthorynchus hirudinaceus (Pallas, 1781)	1	3,7	2	кишечник
Macracanthorynchus catulinus (Kostylew, 1927)	4	14,8	1–4	кишечник
Moniliformis moniliformis (Bremser, 1811)	2	7,4	1–3	кишечник
Нематоды				
Ancylostoma caninum (Ercolani, 1859)	6	22,3	1–7	кишечник
Capillaria putorii (Rudolphi, 1819)	8	29,6	1–12	желудок, кишечник
Thominx aerophilus (Creplin, 1839)	4	14,8	1–6	трахея, бронхи
Trichocephalus vulpis (Froelich, 1789)	7	25,9	1–11	слепой и толстый отдел кишечник
Strongyloides vulpis (Petrow, 1941)	5	18,5	2–8	кишечник
Uncinaria stenocephala (Railliet, 1854)	3	11,2	1–5	кишечник
Crenosoma vulpis (Rudolphi, 1819)	2	7,4	1–3	бронхи, бронхиолы
Toxocara canis (Werner, 1782)	11	40,7	3–26	кишечник
Toxocara mystax (Zeder, 1800)	13	48,1	2–16	желудок, кишечник
Toxascaris leonina (Linstow, 1902)	15	55,6	2–34	желудок, кишечник

Окончание таблицы 1

Вид гельминта	Количество зараженных лисиц	Экстенсивность инвазии, %	Интенсивность инвазии, экз.	Места локализации
Spirura rytipleurites (Deslongchamps, 1824)	2	7,4	3	пищевод,желудок, тонкий кишечник
Cylicospirura subaequalis (Molin, 1860)	1	3,7	2	желудок, кишечник
Spirocerca arctica (Petrow, 1927)	1	3,7	1	желудок
Physaloptera praeputiale (Linstow, 1888)	2	7,4	1–3	желудок, кишечник
Physaloptera sibirica (Petrow et Gorbunow, 1931)	1	3,7	2	желудок, кишечник
Rictularia affinis (Jagerskiold. 1904)	3	11,2	1–2	тонкий кишечник
Rictularia cahirensis (Jagerskiold, 1904)	6	22,3	2–13	тонкий кишечник
Dirofilaria immitis (Leidy, 1856)	15	55,6	1–28	правый желудочек сердца, легочная артерия.
Dirofilaria repens (Railliet et Henry, 1911)	2	3,7	1–2	подкожная клетчатка

Заключение. Таким образом, у лисицы в условиях Каракалпакстана обнаружено 35 видов гельминтов. Общая экстенсивность инвазии 100%. Основу данного сообщества составили цестоды (25,7%) и нематоды (54,3%), из которых по всем количественным показателям доминировали *Dirofilaria immitis, Toxascaris leonina* и T*oxocara canis*. Доля трематод и акантоцефал составляет – 20,0%.

Литература

1. *Козлов Д.П.* Определитель гельминтов хищных млекопитающих СССР. М.: Наука, 1977. 275 с.
2. *Скрябин К.И.* Методы полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая и человека. М.: изд-во МГУ, 1928. 45 с.

References

1. Kozlov D.P. Helminth determinant of predatory mammals of the USSR. Moscow: Science, 1977. 275 p. (In Russ.)
2. Skryabin K.I. Methods for complete helminthological dissections of vertebrates, including humans. Moscow, 1928. 45 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.53-56
УДК 595.7:57.022:619:616:636

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СЛЕПНЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ

Беспалова Н. С. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор,
профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы,
эпизоотологии и паразитологии
nadezh.bespalova2014@yandex.ru

Соломатина М. А. [1],
аспирант кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы,
эпизоотологии и паразитологии
mariasolomatina71336@gmail.com

Аннотация

В статье приводятся сведения о видовом разнообразии одного из самых крупных компонентов комплекса кровососущих двукрылых, объединённых под общим названием «гнус», встречающихся на территории пяти областей, входящих в состав Центрального Черноземья России: Воронежской, Липецкой, Белгородской, Курской и Тамбовской. В Воронежской области зарегистрировано, по данным последних исследований, 38 видов, в Белгородской – 32. Широко распространенными видами на территории Воронежской области стали: *T. Glaucopis, T. bovinus* (L., 1758), *Chrysops relictus* (Meigen, 1820), *Chrysops rufi pes* (Meigen), *Tabanus autumnalis autumnalis* (L., 1761). Для Белгородской области самыми встречаемыми выступили следующие виды – *T. Glaucopis, T. bovinus* (L., 1758), *Chrysops relictus* (Meigen, 1820), *Chrysops rufi pes* (Meigen, 1820), *Tabanus autumnalis autumnalis* (L., 1761). В Курской области зарегистрировано – 6 видов (*T. bimaculatus* Meg., *T. schineri* Lyneb., *T. Bromius* L., *T. cordiger* Mg., *T. autumnalis* L., *T. bovines* L.), имеющих важное значение в эпизоотологии и эпидемиологии целого ряда инфекционных и инвазионных болезней. На территории Липецкой и Тамбовской областей этот вопрос требует детального изучения

Ключевые слова: кровососущие двукрылые, слепни, видовое разнообразие, Центральное Черноземье России.

[1] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет» (394000, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114А)

TABANID SPECIES DIVERSITY OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION OF RUSSIA

Bespalova N. S. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Professor at the Department of Veterinary-Sanitary Inspection,
Epizootology and Parasitology,
nadezh.bespalova2014@yandex.ru

Solomatina M. A. [1],
Postgraduate at the Department of Veterinary-Sanitary Inspection,
Epizootology and Parasitology,
mariasolomatina71336@gmail.com

Abstract

The article provides information on species diversity of one of the major components of blood-sucking dipterans complex that is known collectively as "gnat" and can be found in five regions forming the Central Black Earth Region of Russia: Voronezh, Lipetsk, Belgorod, Kursk and Tambov Regions. The latest researches have recorded 38 species in the Voronezh Region and 32 species in the Belgorod Region. The prevailing species in the Voronezh Region are *T. Glaucopis, T. bovinus* (L., 1758), *Chrysops relictus* (Meigen, 1820), *Chrysops rufi pes* (Meigen), and *Tabanus autumnalis autumnalis* (L., 1761). In the Belgorod Region, the prevailing species are *T. Glaucopis, T. bovinus* L., 1758, *Chrysops relictus (*Meigen, 1820), *Chrysops rufi pes* (Meigen, 1820), and *Tabanus autumnalis autumnalis* (L., 1761). In the Kursk Region, there were 6 species (*T. bimaculatus* Meg.*, T. schineri* Lyneb.*, T. Bromius* L.*, T. cordiger* Mg.*, T. autumnalis* L.*, T. bovines* L.) recorded, which are of greater importance in epizootology and epidemiology of various infectious and invasive diseases. This issue requires further detailed research in the Lipetsk and Tambov Regions.

Keywords: blood-sucking dipterans, tabanids, species diversity, Central Black Earth Region of Russia.

Введение. Слепни (Diptera, Tabanidae) – крупные двукрылые кровососущие насекомые, являющиеся компонентом гнуса. Широко распространены на территории Центрального Черноземья России [2]. Нападение кровососущих двукрылых в период их массового лета на животных ежегодно наносит ощутимый экономический ущерб животноводству из-за снижения мясной и молочной продуктивности [1]. Повреждение покровов хозяина-прокормителя колюще-режу-

[1] Federal State Budgetary Educational Institute of Higher Education "Voronezh State Agrarian University" (114A, Lomonosova st., 394000, Voronezh)

щим ротовым аппаратом очень болезненно и способствует проникновению инфекции. Слюна токсична, вызывает местные и общие аллергические реакции. Объём выпитой крови самкой слепня может достигать 100 мг. Эпидемиологическое значение табанид определяется передачей ими возбудителей туляремии, сибирской язвы, анаплазмозов, трипаносомозов, филяриатозов и других заболеваний. Места водопоя и выпаса скота часто находятся в зоне природно-очаговых инфекций, поэтому изучение потенциальных переносчиков возбудителей заболеваний на данных территориях имеет важное практическое значение [3].

Материалы и методы. Проведен оперативный и ретроспективный анализ научной литературы международных и отечественных наукометрических баз по изучаемому вопросу.

Результаты исследований. На основе анализа научной литературы установлено, что фауна слепней Курской области представлена 6 видами: *T. bimaculatus* Meg., *T. schineri* Lyneb., *T. Bromius* L., *T. cordiger* Mg., *T. autumnalis* L., *T. bovines* L. [2].

Фауна слепней Воронежской области насчитывает 38 видов: *Hybomitra nigricornis, Hybomitra montana montana, Hybomitra lurida, Hybomitra bimaculata, Hybomitra nitidifrons confi formis, Heptatoma pellucens pellucens, Haematopota crassicornis, Chrysops divaricatus* (Loew, 1858), *Tabanus maculicornis, Atylotus fulvus fulvus* (Meigen, 1804), *Chrysops caecutiens caecutiens* (L., 1758), *Hybomitra distinguenda distinguenda* (Verrall, 1909), *Haematopota pluvialis pluvialis* (L., 1758), *Tabanus miki miki* (Brauer, 1880), *Tabanus bovinus* (L., 1758), *Chrysops viduatus* (Fabricius, 1794), *Tabanus sudeticus sudeticus* (Zeller, 1842), *Tabanus glaucopis* (Meigen, 1820), *Chrysops concavus* (Loew, 1858), *Chrysops rufi pes* (Meigen, 1820), *Hybomitra ciureai* (Seguy, 1937), *Hybomitra muehlfeldi* (Brauer, 1880), *Tabanus autumnalis autumnalis* (L., 1761), *Haematopota subcylindrica* (Pandelle, 1883), *Atylotus rusticus* (L., 1761), *Tabanus bromius bromius* (L., 1758), *Chrysops fl avipes fl avipes* (Meigen, 1804), *Haematopota pallidula* (Krober, 1922), *Haematopota pallens* (Loew, 1871), *Haematopota turkestanica* (Krober, 1922), *Silvius alpinus* (Scopoli,1763), *Tabanus tergestinus* (Egger, 1859), *Chrysops caecutiens ludens* (Loew, 1858), *Hybomitra expollicata expollicata*, *Atylotus quadrifarius*, (Loew, 1874), *Hybomitra acuminata* (Loew, 1858) [3].

В Белгородской области зарегистрировано 32 вида: *Hybomitra bimaculata, Hybomitra nitidifrons confi formis, Tabanus maculicornis, Atylotus fulvus fulvus, Chrysops caecutiens caecutiens, Hybomitra distinguenda distinguenda, Haematopota pluvialis pluvialis, Tabanus miki miki Brauer, Tabanus bovinus*, *Chrysops*

viduatus, Tabanus sudeticus sudeticus, Tabanus glaucopis Meigen, *Chrysops parallelogrammus* (Zeller,1842), *Chrysops relictus, Chrysops rufi pes, Hybomitra ciureai, Hybomitra muehlfeldi, Tabanus autumnalis autumnalis, Haematopota subcylindrica, Atylotus rusticus, Tabanus bromius bromius, Chrysops fl avipes fl avipes, Haematopota pallens, Tabanus unifasciatus* (Loew, 1858), *Atylotus latistriatus* (Brauer, 1880), *Pangonius pyritosus, Hybomitra expollicata expollicata, Hybomitra acuminate, Chrysops italicus* (Meigen, 1804), *Hybomitra ukrainica* (Olsufjev, 1952), *Atylotus fl avoguttatus*, *Hybomitra peculiaris* (Szilady, 1914) [1].

Заключение. Проведенный анализ научной литературы по вопросу изучения видового разнообразия слепней на территории Центрального Черноземья России указывает на необходимость дальнейшего и более детального изучения этого вопроса.

Литература

1. *Присный Ю.А.* Фауна слепней (Tabanidae) юга среднерусской лесостепи и смежных степных территорий // Паразитология. 2019. Т. 53. № 3. С. 198–208.
2. *Рассолова О.А.* Сезонная динамика численности и суточная активность слепней в условиях Курской области // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2014. Вып.15. С. 239–242 .
3. *Скуфьин К.В.* Фаунистические комплексы слепней (*Diptera: Tabanidae*) Центрального Черноземья. Состояние и проблемы экосистем Среднего Подонья. Воронеж, 1998. № 12. С. 79–84

References

1. Prysniy Y.A. Horsefly (Tabanidae) fauna of the Southern Central Russian forest-steppe and adjacent steppe territories. *Parasitology*. 2019; 53(3):198–208. (In Russ.)
2. Rassolova O.A. Seasonal population dynamics and diurnal activity of horseflies in natural conditions of the Kursk Region. *Theory and practice of parasitic disease control*. 2014; (15):239–242. (In Russ.)
3. Skufyin K.V. Horsefly (*Diptera: Tabanidae*) faunal complex in the Central Black Earth Region. Status and Problems of ecosystems of the Middle Don Basin. Voronezh, 1998: (12):79–84. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.57-62

УДК [576.895.122-06:615.28]-092.9

ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПАТОГЕНЕЗА В ОРГАНИЗМЕ ТРЕМАТОД ПОСЛЕ ХИМИОТЕРАПИИ ЖИВОТНЫХ

Бибик О. И. [1],
доктор биологических наук, доцент,
профессор кафедры биологии с основами генетики и паразитологии
ok.bibik@yandex.ru

Начева Л. В. [1],
доктор биологических наук, профессор,
заведующая кафедры биологии с основами
генетики и паразитологии

Гребенщиков В. М. [1],
кандидат биологических наук, доцент,
доцент кафедры биологии с основами генетики и паразитологии

Нестерок Ю. А. [1],
кандидат биологических наук,
ассистент кафедры морфологии и судебной медицины

Додонов М. В. [1],
кандидат биологических наук,
доцент кафедры морфологии и судебной медицины

Аннотация

Перспектива эффективной дегельминтизации связана с изучением механизма действия антигельминтиков на организм гельминтов, его органы и ткани. Многолетнее применение методологических подходов с использованием гистологических, гистохимических и морфометрических методов изучения органов и тканей трематод разных видов (фасциолы, эуритремы, описторхи, дикроцелии, парамфистомы и др.) после действия антигельминтиков является эффективным, так как позволяет установить механизм и силу действия препаратов на гельминтов. С помощью этих методов в органах и тканях трематод обнаружены морфофизиологические сдвиги, степень которых пропорционально соответствовала дозе применённого антигельминтика с одной

[1] ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России (650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22а)

стороны, а с другой – определялась химической структурой самого препарата и длительностью его экспозиции. Важность трематодоцидного действия антигельминтиков связана с овоцидным эффектом и блокировкой размножения трематод, при которых нарушается процесс формирования яиц. Патология яиц захватывает не только разрушение структуры их содержимого на клеточном уровне, но и связана с разрушением их генома. Прекращение выброса инвазионного материала или выход дегенеративных яиц во внешнюю среду после дегельминтизации способствует экологической стерилизации окружающей среды, её санированию.

Ключевые слова: трематоды, методологические подходы, антигельминтики, механизм действия, патогенез, гистологические гистохимические и морфометрические методы.

BASES FOR METHODOLOGICAL APPROACHES TO FORECASTING OF PATHOGENESIS PROCESSES IN THE TREMATODE BODY AFTER ANIMAL CHEMOTHERAPY

Bibik O. I. [1],
Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Biology with the Fundamentals of Genetics and Parasitology
ok.bibik@yandex.ru

Nacheva L. V. [1],
Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Biology with the Fundamentals of Genetics and Parasitology

Grebenshchikov V. M. [1],
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Biology with the Fundamentals of Genetics and Parasitology

Nesterok Yu. A. [1],
Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor of the Department of Morphology and Forensic Medicine

Dodonov M. V. [1],
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Morphology and Forensic Medicine

[1] FSBEI of Higher Education "Kemerovo State Medical University", Ministry of Health of Russia (22a, Voroshilova st., Kemerovo, 650029)

Abstract

The prospect of effective deworming is associated with the study of the mechanism of action of anthelmintics on helminths, its organs and tissues. The long-term use of methodological approaches using histological, histochemical and morphometric methods for studying organs and tissues of different types of trematodes (fascioli, euritrem, opisthorchia, dicrocelia, paramphistoma, etc.) after the anthelmintics action is effective, since it allows you to establish the mechanism and drug action on helminths. Using these methods, morphophysiological shifts were identified in the organs and tissues of trematodes, the degree of which corresponded proportionally to the dose of the applied anthelmintic on the one hand, and was determined by the chemical structure of the drug itself and the duration of its exposure, on the other. The importance of the trematodocidal effect of anthelmintics is associated with the ovicidal effect and the blocking of the trematode reproduction in which the process of egg formation is disturbed. The egg pathology covers not only the destruction of the structure of their contents at the cellular level, but is also associated with the destruction of their genome. The cessation of the release of invasive material or the release of degenerative eggs into the environment after deworming contributes to the ecologic sterilization of the environment, and its sanitation.

Keywords: trematodes, methodological approaches, anthelmintics, mechanism of action, pathogenesis, histological, histochemical and morphometric methods.

Введение. Одним из мощных факторов, имеющих наибольшую значимость в медицинской и ветеринарной практике, является дегельминтизация. Целевой установкой дегельминтизации, как экологического аспекта, является стерилизация окружающей среды от инвазионного материала [3]. Перспектива эффективной дегельминтизации связана с изучением механизма действия антигельминтиков на организм гельминтов, его органы и ткани [1]. Методологические подходы прогнозирования процессов патогенеза в организме трематод после химиотерапии животных разработаны, научно доказаны и применяются в течение 50 лет на кафедре биологии с основами генетики и паразитологии Кемеровского государственного медицинского университета.

Материалы и методы. Материалом для исследования служили трематоды разных видов (фасциолы, эуритремы, описторхи, дикроцелии, парамфистомы и др.), которые были набраны при вскрытии спонтанно и экспериментально заражённых животных до и после лечения антигельминтиками с использованием разных терапевтических доз и соответствующими схемами лечения. Микропрепараты окрашивались гистологическими и гистохимическими методами.

Результаты исследований. Многочисленные гистологические, гистохимические и морфометрические исследования подтверждают эффективность использования данных методов при установлении гельминтоцидных свойств препаратов и их действия на трематод. Результаты гистологических и гистохимических методов исследования с течением времени не теряют своей актуальности [2], в любой момент препараты можно взять на повторное изучение. С помощью этих методов в органах и тканях трематод были обнаружены морфофизиологические сдвиги, степень которых пропорционально соответствовала дозе применённого антигельминтика с одной стороны, а с другой – определялась химической структурой самого препарата и длительностью его экспозиции. Выявлено, что в первую очередь с действием антигельминтика сталкиваются пограничные эктосоматические органы трематод – тегумент и пищеварительная система, которые претерпевают различные стадии дистрофических или некротических процессов, проявляющиеся изменениями структуры и функции наружной и внутренней части тегумента, а также апикальной и базальной частей кишечного эпителия. Нарушения в тегументе и кишечнике связаны с отсутствием чётких границ между клетками, которые становятся проницаемыми. Сильное действие антигельминтика на половозрелого паразита выражено процессами десквамации наружной части тегумента и эпителия кишечника, фокальным некрозом тканей. Происходит изменение структуры ядер, их пикноз или лизис, т.е. страдает генетический материал клеток. Отмечается разрыхление и утолщение волокон базальной мембраны. Паренхима (мезосоматический орган) – ткань внутренней среды трематод – под действием препаратов теряет свой ячеистый рисунок за счёт расплавления соединительнотканных волокон, часто вакуолизирована или представлена бесформенной массой. Особенно сильным изменениям подвержены участки паренхимы, примыкающие к стенкам кишечника и тегумента.

В органах репродуктивной системы под действием антигельминтиков происходят дистрофические изменения. Наиболее сильные нарушения наблюдаются в секреторных железах половой системы – тельце Мелиса и простатической железе, секреторные клетки которых могут полностью разрушаться. Стенки семенников и яичника разволокняются, утолщаются. Деструкция цитоархитектоники половых желёз может быть представлена отёком клеточных структур, их деформацией, разрушением зоны размножения и распадом клонов с уменьшением количества клеток в других зонах. В семенниках и

яичнике определяется цитолиз, кариопикноз или кариорексис, что указывает на гибель наследственного материала. Патологические изменения в желточниках характеризуются уменьшением количества клеток. В незрелых клетках происходит плазмолизис, в зрелых клетках – набухание цитоплазмы и ядра, расплавление скорлуповых гранул, их склеротизация, цитолиз. Важность трематодоцидного действия антигельминтиков связана с овоцидным эффектом и блокировкой размножения трематод, при которых процесс формирования яиц нарушается. В начальных отделах матки яйца после действия препаратов либо отсутствуют, либо имеют уродливую форму. В средних и конечных отделах органа форма яиц сохраняется, но содержимое подвержено деструкции, степень которой тем выше, чем дольше продолжается действие антигельминтика (или выше доза препарата). Патология яиц захватывает не только разрушение структуры их содержимого на клеточном уровне, но и связана с разрушением их генома. Прекращение выброса инвазионного материала или выход дегенеративных яиц во внешнюю среду после дегельминтизации способствует экологической стерилизации окружающей среды, её санированию.

Заключение. Многолетнее применение методологических подходов с использованием гистологических, гистохимических и морфометрических методов изучения органов и тканей трематод после действия антигельминтиков является эффективным, так как позволяет установить механизм и силу действия препаратов на гельминтов.

Литература

1. *Бибик О.И., Начева Л.В.* Морфофункциональные особенности изменения органов *Fasciola hepatica* после лечения овец триклабендазолом при фасциолёзе // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 2. С. 64–72. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-2-64-72
2. *Начева Л.В., Бибик О.И., Додонов М.В.* Гистохимические исследования тегумента и кишечника трематод // Современный мир, природа и человек: Материалы трудов участников 18-й международной выездной конференции русскоязычных учёных. Hainan Island (China Sanya), 2019. Т. 9. № 3. С. 79–81.
3. *Начева Л.В., Бибик О.И., Нестерок Ю.А., Додонов М.В., Степанова М.Г.* Экологический аспект дегельминтизации // Современный мир, природа и человек: Материалы трудов участников 13-й международной выездной конференции русскоязычных учёных. Kemer (Turkey), 2018. Т. 8. № 2. С. 19–22.

References

1. Bibik O.I., Nacheva L.V. Morphological and functional features of organ changes in *Fasciola hepatica* after treatment of sheep with triclabendazole in fascioliasis. *Russian Journal of Parasitology*. 2019; 13(2):64–72. DOI: 10.31016 / 1998-8435-2019-13-2-64-72. (In Russ.)
2. Nacheva L.V., Bibik O.I., Dodonov M.V. Histochemical studies of tegument and intestines of trematodes. In: *Modern world, nature and man: Proceedings of the participants of the 18th International Visiting Conference of Russian-Speaking Scientists*. Hainan Island (China Sanya), 2019; 9(3):79–81. (In Russ.)
3. Nacheva L.V., Bibik O.I., Nesterok Yu.A., Dodonov M.V., Stepanova M.G. The environmental aspect of deworming. In: *The modern world, nature and man: Proceedings of the participants of the 13th International Visiting Conference of Russian-Speaking Scientists*. Kemer (Turkey), 2018; 8(2):19–22. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.63-66
УДК 619:616.995.1:574.23

ВЫЖИВАЕМОСТЬ МЫШЕЧНЫХ ТРИХИНЕЛЛ *TRICHINELLA NATIVA* В МОРСКОЙ ВОДЕ

Букина Л. А. [1],
доктор биологических наук, доцент,
зав. кафедрой экологии и зоологии
l.bukina5@gmail.com

Игитова Д. М. [1],
ассистент кафедры экологии и зоологии
79123797603@yandex.ru

Аннотация

Морские побережья, особенно приливно-отливная зона, являются местом концентрации многих видов зверей и птиц, которые мигрируют сюда в поисках пищи в виде выбросов морем трупов морских млекопитающих или павших наземных животных. Учитывая экологическую значимость механизмов передачи трихинелл посредством некрофагии, важно знать, как долго личинки трихинелл способны сохранять жизнеспособность в трупах павших животных, находящихся в приливно-отливной зоне, т.е. подвергающихся воздействию морской воды. Целью данного исследования явилось определение сроков сохранения жизнеспособности мышечных трихинелл при нахождении их в морской воде. Эксперимент был проведен на модели – тушке морской свинки, которую выдерживали в разной среде при разных температурных режимах. Установлено, что личинки трихинелл в мышцах морской свинки сохраняли жизнеспособность в морской воде (опытная группа) при комнатной температуре на протяжении 73 суток. В пресной воде (контрольная группа) на протяжении 23 суток. В условиях бытового холодильника личинки трихинелл сохраняли жизнеспособность в опытной группе в течение 113 суток, в то время как в контрольной группе не более 33 суток с момента постановки опыта. Результаты биопроб, поставленные на сирийских хомяках, во всех случаях оказались положительными – все животные заразились с разной интенсивностью инвазии.

Ключевые слова: *Trichinella nativa*, арктические побережья, морская вода, трупы, устойчивость.

[1] ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия» (610017, г. Киров, Октябрьский пр., 133)

THE SURVIVAL OF MUSCULAIRE *TRICHINELLA NATIVA* IN SEA WATER

Bukina L. A. [1],
Doctor of Biological Sciences, Associate Professor,
the Head of the Department of Ecology and Zoology,
l.bukina5@gmail.com

Igitova D. M. [1],
Teaching Assistant of the Department of Ecology and Zoology,
79123797603@yandex.ru

Abstract

Seacoasts, especially the tidewide zone, are the place of concentration for many species of animals and birds that migrate here in order to find food, which is presented in the form of sea ejections of the marine mammals' corpses or fallen terrestrial animals here. Taking into account the environmental significance of the transmission mechanisms of Trichinella through necrophagy, it is important to know how long Trichinella larvae are able to be viable in the corpses of dead animals in the tidewide zones, i.e. in zones that are exposed to sea water. The purpose of this study was to determine the time period of preserving the viability of musculaire Trichinella when they were in sea water. The experiment was performed on a model – a guinea pig carcass, which was kept in different environment at different temperature conditions. It was found out that Trichinella larvae in the muscles of guinea pigs remained viable in sea water (experimental group) during 73 days at room temperature. In fresh water (control group) they remained viable during 23 days. Under the conditions of a domestic refrigerator, Trichinella larvae remained viable during 113 days in the experimental group, while in the control group they lived no more than 33 days from the moment of setting the experiment. The results of the bioassay tests performed on Syrian hamsters turned out to be positive in all the cases; all the animals were infected with different infection intensity.

Keywords: *Trichinella nativa*, Arctic seacoast, sea water, corpses, resistance.

Введение. Трихинеллез является природно-очаговой инвазией и широко распространен среди дикой природы арктических и субарктических регионов Голарктики [1]. Благодаря «краевому эффекту» арктические побережья обладают относительно высокой биопродуктивностью, а потому являются своеобразными охотничьими угодьями, на которых концентрируются в поисках пищи многие виды

[1] FSBEI of HE "Vyatka State Agricultural Academy" (133, October Avenue, Kirov, 610017, Russia)

животных [3]. Одним из важнейших путей передачи трихинелл на морских побережьях является некрофагия, а высокая резистентность паразита арктического изолята к низким температурам обеспечивает сохранение его жизнеспособности в трупах и тушах павших наземных плотоядных животных и морских млекопитающих. Учитывая их крупные размеры, в случае заражения трихинеллезом они в течение длительного времени могут быть источниками возбудителя инвазии [2]. Кроме пониженной температуры трупы и туши павших животных, находящихся в неритической зоне, постоянно подвергаются воздействию морской или опресненной воды. Поэтому важно знать, как долго в этих условиях личинки трихинелл, находящиеся в мышцах павших животных, способны сохранять жизнеспособность и инвазивные свойства.

Целью данного исследования явилось изучение устойчивости мышечных трихинелл к воздействию морской воды.

Материалы и методы. Объектом служили инвазионные мышечные личинки *Trichinella nativa* (арктического изолята). В качестве жидкой среды в эксперименте использовали: морскую воду (опытная группа), доставленную из Чукотского района, и речную воду (контрольная группа) из р. Вятки (забор осуществлялся в черте г. Кирова). Изучение сохранения жизнеспособности и инвазивности личинок *T. nativa* проводили на моделях – тушках зараженных морских свинок, которых заражали из расчета 2000 личинок трихинелл на голову. Эксперимент проводили при двух температурных режимах $t = +4–6$ °С и $+18–22$ °С. Через каждые 10 дней проводили протеолиз мышечной ткани в ИЖС. Сохранение жизнеспособности и инвазивных свойств личинок трихинелл определяли путем постановки биопробы на сирийских хомяках.

Результаты исследований. Анализ полученных данных показал, что инкапсулированные личинки трихинелл арктического изолята способны сохранять жизнеспособность и инвазивность в разлагающихся мышцах морской свинки при комнатной температуре ($t = +18–22$ °С) на протяжении: в морской воде – 73±2 суток, в пресной воде – 43±2 суток. При постановке биопроб большинство личинок трихинелл находилось в виде слабой спирали, но при нагревании сохраняли подвижность. Результат биопроб был положительным при разной ЭИ и ИИ. Выживаемость инкапсулированных личинок трихинелл арктического изолята при более низкой температуре ($t = +4–6$ °С) оказалась значительно выше. В опытной группе на протяжении 113±2 суток, в то время как в контрольной группе – 33±2 суток. Низкая температура

и морская среда являются сдерживающим фактором развития гнилостных бактерий. Даже после полного разложения мышц в пробах обнаруживали жизнеспособных личинок трихинелл в коллагеновых капсулах. Поставленные на сирийских хомяках биопробы в обоих случаях были положительными.

Заключение. Таким образом, мышечные личинки обладают высокой степенью выживаемости и длительное время способны сохранять инвазионные свойства в разлагающихся тушках. Наиболее благоприятной средой для них оказалась морская вода, при нахождении в которой инкапсулированные личинки оставались жизнеспособными при температуре +4–6 °С на протяжении почти 4 месяцев. В условиях арктических побережий, где постоянно высокая влажность и низкая температура, физиологический механизм выживания личинок в разлагающихся тушках является важной адаптацией трихинелл, которая обеспечивает их успешную передачу и поддерживает функционирование очагов трихинеллеза в прибрежных арктических экосистемах.

Литература

1. *Букина Л.А.* Трихинеллез в прибрежных районах Чукотского полуострова, распространение, меры профилактики: дис. ... д-ра биол. наук. М., 2015. 298 с.
2. *Pozio E.* Factors affecting the flow among domestic, synanthropic and sylvatic cycles of Trichinella // Veterinary Parasitology. 2009. № 3. P. 241–262.
3. *Одум Ю.* Экология. М.: Мир, 1986. Т. 2. 376 с.

References

1. Bukina L.A. Trichinellosis in the coastal regions of the Chukot Peninsula, distribution, preventive measures: dissertation of the doctor of biological sciences. Moscow, 2015. 298 p. (In Russ.)
2. Pozio E. Factors affecting the flow among domestic, synanthropic and sylvatic cycles of Trichinella. *Veterinary Parasitology*. 2009; (3):241–262.
3. Odum Yu. Ecology. Moscow: Mir, 1986; (2):376. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.67-71
УДК 595.132.6:599.742.41

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИЧИНОК ТРИХИНЕЛЛ В РАЗЛИЧНЫХ ГРУППАХ МЫШЦ У СПОНТАННО ЗАРАЖЕННЫХ ЕНОТОВИДНЫХ СОБАК (*NYCTEREUTES PROCYONOIDES*)

Вагин Н. А. [1],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник НИИ паразитологии
vaginnikolaj@yandex.ru

Малышева Н. С. [1],
доктор биологических наук, профессор, директор НИИ паразитологии
kurskparazitolog@yandex.ru

Самофалова Н. А. [1],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник НИИ паразитологии
samofalova80@yandex.ru

Аннотация

Проблема распределения личинок трихинелл в поперечно-полосатой скелетной мускулатуре животных достаточно актуальна. В литературных источниках много противоречивой информации, касающейся этого вопроса. По данным ряда авторов, у хищных млекопитающих, в том числе псовых, наиболее интенсивно «заселяемыми» являются мышцы плечевого пояса и передних конечностей, таза и задних конечностей. Другие исследователи показывают, что высокая численность личинок трихинелл регистрируется в мышцах туловища и головы. Кроме того, данные об интенсивно пораженных мышцах имеют важное значение для диагностики трихинеллеза.

Результаты наших исследований показали, что наибольшие показатели интенсивности инвазии у спонтанно зараженных енотовидных собак отмечались в диафрагме. Немного меньше пораженными оказались большая жевательная мышца, межреберные мышцы и мышцы корня языка. В мышцах плечевого пояса и передних конечностей, таза и задних конечностей личинки трихинелл практически не обнаружены. Таким образом, у исследуемых енотовидных собак наиболее высокая численность личинок трихинелл была отмечена в мышцах туловища и головы.

[1] ФГБОУ ВО «Курский государственный университет» (305000, Россия, г. Курск, ул. Радищева, 33)

Ключевые слова: личинки трихинелл, енотовидная собака, поперечно-полосатые мышцы, интенсивность инвазии.

DISTRIBUTION OF TRICHINELLA LARVAE IN DIFFERENT GROUPS OF MUSCLES IN SPONTANEOUSLY INFECTED RACCOON DOGS (*NYCTEREUTES PROCYONOIDES*)

Vagin N. A. [1],
Candidate of Biological Sciences,
Senior Researcher of the Science and Research Institute of Parasitology
vaginnikolaj@yandex.ru

Malysheva N. S. [1],
Doctor of Biological Sciences, Professor,
Director of the Science and Research Institute of Parasitology
kurskparazitolog@yandex.ru

Samofalova N. A. [1],
Candidate of Biological Sciences,
Senior Researcher of the Science and Research Institute of Parasitology
samofalova80@yandex.ru

Abstract

The problem of distribution of Trichinella larvae in transversus stripe skeletal muscles of animals is quite relevant. Literature sources present a lot of contradictory information on this issue. According to a number of authors, carnivores', including canines', shoulder muscles and muscles of the forelimbs, pelvis and hind limbs are the most intensely affected. Other researchers provide evidence that the highest numbers of Trichinella larvae are recorded in the muscles of the truncus and head. Furthermore, information about intensely affected muscles is of great importance for the diagnosis of trichinosis.

The results of our studies showed that the highest rates of infection intensity in spontaneously infected raccoon dogs were noted in the diaphragm. Less affected were the large masseter muscle, intercostal muscles and muscles of the tongue root. Trichinella larvae were practically not found in the shoulder muscles and muscles of the forelimbs, pelvis and hind limbs. Thus, the highest number of Trichinella larvae was recorded in the muscles of the truncus and head of the spontaneously infected raccoon dogs that we studied.

Keywords: Trichinella larvae, raccoon dog, transversus stripe muscles, infection intensity.

[1] Kursk State University (33, Radishcheva st., Kursk, 305000, Russia)

Введение. Личинки трихинелл локализуются в различных группах мышц организма хозяина. В литературе встречается множество данных о распределении личинок трихинелл в мышечной ткани у спонтанно зараженных диких хищных млекопитающих. В частности, много противоречивой информации представлено относительно представителей семейства собачьи (Canidae). Особенности распределения личинок трихинелл в поперечно-полосатой мускулатуре представителей семейства собачьи определяли при исследовании спонтанно зараженных енотовидных собак (*Nyctereutes procyonoides*).

Материалы и методы. Выявление личинок трихинелл осуществляли методом компрессорной трихинеллоскопии и методом переваривания мышечной ткани в искусственном желудочном соке, в соответствии с МУК 4.2.2747-10 «Методы санитарно-паразитологической экспертизы мяса и мясной продукции» [1]. Материалом для исследований являлась мышечная ткань енотовидных собак. Исследовали основные группы мышц: мышцы головы, шеи, туловища, плечевого пояса и передних конечностей, а также мышцы таза и задних конечностей. Всего исследовано 12 скелетных мышц (табл. 1).

Таблица 1

Распределение личинок трихинелл в поперечно-полосатой мускулатуре у спонтанно зараженных енотовидных собак

Исследуемые группы мышц	Среднее количество личинок трихинелл в 1 г мышечной ткани, M±m
Мышцы головы: - большая жевательная (m. masseter) - мышцы корня языка	 43,5±2,5 27,5±1,2
Мышцы шеи: -пластыревидная (m. splenius)	 1±1,0
Мышцы туловища: - диафрагма (diaphragma) - межреберные (mm. intercostales externi et interni) - широчайшая спины (m. latissimus dorsi)	 60±3,0 38,5±5,5 –
Мышцы плечевого пояса и передних конечностей: - трапециевидная (m. trapezius) - трехглавая плеча (m. triceps brachii)	 – –

Окончание таблицы 1

Исследуемые группы мышц	Среднее количество личинок трихинелл в 1 г мышечной ткани, M±m
Мышцы таза и задних конечностей:	
- икроножная (m. gastrocnemius)	0,5±0,5
- двуглавая бедра (m. biceps femoris)	–
- поверхностная ягодичная мышца (m. gluteus superficialis)	–
- средняя ягодичная мышца (m. gluteus medius)	–

Результаты исследований. В ходе проведения работы было изучено 7 енотовидных собак, полученных из Дмитриевского, Рыльского и Суджанского районов Курской области. Капсулообразующие трихинеллы (*Trichinella* spp.) выявлены у 2 особей из Дмитриевского и Рыльского районов. Экстенсивность инвазии составила 28,5%.

В процессе изучения распределения личинок трихинелл в различных группах мышц енотовидных собак были выявлены следующие особенности. Наибольшие показатели интенсивности инвазии отмечены в диафрагме и составили 60±3,0 личинок в 1 г мышечной ткани. Менее «заселенными» оказались большая жевательная мышца (43,5±2,5 личинок в 1 г) и межреберные мышцы (38,5±5,5 личинок в 1 г). Еще меньше трихинелл было выявлено в мышцах корня языка (27,5±1,2 личинок в 1 г). В пластыревидной мышце шеи наблюдали низкую интенсивность инвазии (1±1,0 личинок в 1 г). В икроножной мышце регистрировалась крайне низкая интенсивность инвазии (0,5±0,5 личинок в 1 г). В широчайшей мышце спины, трапециевидной мышце, трехглавой мышце плеча, двуглавой мышце бедра, поверхностной ягодичной и средней ягодичной мышцах, личинок трихинелл не выявили (см. табл. 1).

Заключение. Таким образом, анализируя полученные данные, можно констатировать, что у исследуемых нами спонтанно зараженных енотовидных собак наиболее высокая численность личинок трихинелл регистрируется в мышцах туловища и головы. Следует отметить достаточно низкую интенсивность инвазии в пораженных мышцах, не превышающую 60 личинок в 1 г мышечной ткани. Такая особенность характерна для представителей семейства Canidae.

Литература

1. МУК 4.2.2747-10 Методы санитарно-паразитологической экспертизы мяса и мясной продукции: Методические указания. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. 19 с.

References

1. MUK 4.2.2747-10 Methods for sanitary and parasitological examination of meat and meat products: Guidelines. Moscow: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of the Rospotrebnadzor, 2011. 19 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.72-80

УДК 619:616.995.1-085

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СОЗДАНИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОТИВОПАРАЗИТАРНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Варламова А. И. [1, 2],
кандидат ветеринарных наук,
ведущий научный сотрудник лаборатории экспериментальной терапии
arsphoeb@mail.ru

Архипов И. А. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор,
зав. лаборатории экспериментальной терапии
arkhipovhelm@mail.ru

Халиков С. С. [3],
доктор технических наук,
ведущий научный сотрудник лаборатории фторорганических соединений
salavatkhalikov@mail.ru

Аннотация

Представлен обзор и краткое описание новых направлений в получении и производстве инновационных противопаразитарных препаратов. Наиболее широкое распространение в последние десятилетия получила иммобилизация противопаразитарных препаратов на наночастицах или в них для повышения эффективности и снижения побочных эффектов лекарственных веществ за счет улучшения параметров адсорбции, биодоступности, замедленного высвобождения и показателей внутриклеточной проницаемости. В настоящее время для противопаразитарных препаратов в качестве адресной

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

[2] ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» (109472, Россия, г. Москва, ул. Академика Скрябина, 23)

[3] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук (119991, Россия, ГСП-1, Москва, 119334, ул. Вавилова, 28)

доставки применяют такие наноносители как: липосомы, полимерные наночастицы, твердые липидные наночастицы, наносуспензии, нанокристаллы и пр. Исследования, проводимые в нашей стране, подтвердили эффективность механохимической технологии для получения твердых дисперсий некоторых антигельминтных препаратов (никлозамида, альбендазола, фенбендазола, триклабендазола, празиквантела и др.) с всмогательными веществами (арабиногалактаном, поливинилпирролидоном, глицирризиновой кислотой и пр.). На примере твердых липидных наночастиц (ТЛНЧ) показана возможность и перспективность их дальнейшего изучения и использования в качестве потенциальных средств адресной доставки противопаразитарных препаратов; указаны различные технологии их изготовления, включая методы гомогенизации, использования суперкритических жидкостей, метод сухого спрея, выпаривания, ультразвуковой обработки, двойной эмульсии и др.

Ключевые слова: наноносители, противопаразитарные препараты, твёрдые липидные наночастицы, адресная доставка, гомогенизация.

NEW DIRECTIONS IN THE CREATION OF INNOVATIVE ANTIPARASITIC DRUGS

Varlamova A. I. [1, 2],
Candidate of Veterinary Sciences,
Leading Researcher of the Laboratory of Experimental Therapy
arsphoeb@mail.ru

Arkhipov I. A. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Head of the Laboratory of Experimental Therapy
arkhipovhelm@mail.ru

Khalikov S. S. [3],
Doctor of Engineering Sciences,
Leading Researcher of the Laboratory of Organofluorine compounds
salavatkhalikov@mail.ru

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

[2] Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin (23, Academician Skryabin st., Moscow, 109472, Russia)

[3] Institute of Organoelement Compounds of the Russian Academy of Sciences (28, Vavilova st., Moscow, 119334, Russia)

Abstract

A review of new directions in obtaining and manufacturing of innovative antiparasitic drugs is presented. The immobilization of antiparasitic drugs on or in nanoparticles to increase the efficacy and reduce side effects of drugs by improving the parameters of adsorption, bioavailability, slow release and intracellular permeability has been the most widespread direction in recent decades. Currently, such carriers as liposomes, polymer nanoparticles, solid lipid nanoparticles, nanosuspensions, nanocrystals, etc. are used as drug delivery systems for antiparasitic drugs. Studies conducted in our country have confirmed the efficacy of mechanochemical technology for producing solid dispersions of certain anthelmintic drugs (niclosamide, albendazole, fenbendazole, triclabendazole, praziquantel etc.) with excipients (arabinogalactan, polyvinylpyrrolidone, glycyrrhizic acid, etc.). On the example of solid lipid nanoparticles (SLN), the possibility and prospects of their further study and use as potential means of targeted delivery of antiparasitic drugs are shown, various manufacturing technologies are indicated, including homogenization methods, the use of supercritical fluids, the method of dry spray, evaporation, ultrasonic treatment, double emulsions, etc.

Keywords: nanocarriers, antiparasitic drugs, solid lipid nanoparticles, drug delivery systems, homogenization.

К особо опасным паразитарным болезням человека и животных относят гельминтозы, арахноэнтомозы и протозоозы, которые причиняют огромный экономический ущерб и представляют социальную опасность. В связи с этим разработка эффективных противопаразитарных препаратов остается актуальной проблемой современной науки [1].

Известные методы лечения паразитозов животных основаны на применении широкого ассортимента препаратов, многие из которых ввиду их плохой растворимости часто не обеспечивает необходимую эффективность.

С целью улучшения растворимости лекарственных веществ часто используют способы, основанные на образовании их молекулярных комплексов с водорастворимыми синтетическими и/или природными полимерами. Такой подход во многих случаях позволяет добиться снижения дозировок лекарственных веществ при сохранении терапевтической активности, а также снижения их токсичности.

Нашими исследованиями подтверждена возможность твердофазной механохимической технологии повышать растворимость плохо растворимых субстанций лекарственных веществ путём их совместной обработки с водорастворимыми полимерами в измельчителях-активаторах с регулируемой энергонапряженностью. Полученные при

этом препараты обладают не только повышенной растворимостью, но и высокой активностью при сниженных дозах препарата [2]. Эта технология имеет ряд преимуществ перед известными методами – полное исключение из процесса растворителей, одностадийность, экологическая безопасность, возможность масштабирования, гибкость технологии.

В последние годы предложено много различных методов использования наночастиц для целенаправленной доставки лекарственных веществ непосредственно к их месту действия. Разработаны различные типы наноносителей, такие как: наносуспензии, полимерные наночастицы, липосомы, твердые липидные наночастицы и пр. для альбендазола, празиквантела, триклабендазола, фенбендазола, фенасала, паромомицина и др., которые показали высокую антигельминтную эффективность в предварительных опытах [2–4, 12].

Наноносители могут состоять из натуральных или синтетических полимеров, твердых жиров, фосфолипидов и холестерина, размер частиц которых может колебаться от 10 до 1000 нм. Успешное использование наночастиц в качестве носителей лекарственных препаратов зависит от их способности проникать через анатомические барьеры за счет увеличения уровня адсорбции и внутриклеточной доставки лекарственных веществ; длительного времени циркуляции, хорошей биосовместимости, а также слабых токсикологических свойств или их отсутствия и оптимальных сроков выведения из организма животных. Выше перечисленные параметры обуславливают их уникальные свойства еще и благодаря большей удельной поверхности и сильным адгезивным свойствам [14]. Противопаразитарные препараты помещают в наноносители физическим или химическим путем посредством адсорбции, инкапсуляции и конъюгации. Терапевтическое действие препаратов реализуется при десорбции, растворении или разрушении комплексов.

Настоящий обзор описывает современное состояние и перспективы использования нанотехнологий при создании противопаразитарных препаратов, позволяет определить новые тенденции при разработке наносителей для преодоления трудностей при терапии и профилактике паразитарных заболеваний.

Так, твердые липидные наночастицы (ТЛНЧ) являются альтернативой полимерным наночастицам, эмульсиям и липосомам, и представляют собой коллоидные носители. Xie et al., 2011, Pensel et al., 2015, Marslin et al., 2017 [8, 11, 15] сообщали о повышении растворимости,

увеличении скорости растворения, биодоступности, увеличении времени циркуляции и высокой антигельминтной эффективности противопаразитарных средств на основе ТЛНЧ. Сообщалось, что ТЛНЧ альбендазола, приготовленные с триглицеридами трикаприлина и каприлово-каприновой кислоты в соотношении 1:1, повышают биодоступность и показывает лучшую эффективность (кист обнаружено не было) по сравнению с суспензией альбендазола после перорального применения у мышей, зараженных *Echinococcus granulosus* [11, 13]. Heidari-Kharaji et al., 2016, Omwoyo et al., 2016 сообщили, что ТЛНЧ на основе паромомицина, артемизинина проявили хорошее терапевтическое действие в отношении внутриклеточных паразитов (*Plasmodium* и *Leishmania*) и увеличении эффективности дегельминтизации до 97,4% [6, 10].

Известно, что для создания ТЛНЧ используют твёрдые липиды, эмульгаторы и растворители. В качестве липидов используют триглицериды (три-стеарины), частичные глицериды, жирные кислоты (стеариновая, пальмитиновая кислоты), стероиды (холестерол) и воск. Для стабилизации липидных дисперсий и предотвращения агломерации частиц применяют различные эмульгаторы и их комбинации [9]. Преимуществом ТЛНЧ является то, что входящие в ее состав «физиологические» липиды способны снижать острую и хроническую токсичность самих препаратов. Выбор эмульгатора зависит от способа введения лекарственного препарата. Существуют различные методы приготовления ТЛНЧ [7].

Высокоскоростную гомогенизацию обычно используют для производства нанодисперсий твёрдых липидов и часто совмещают с процессами эмульгирования. Горячая гомогенизация проводится при температуре выше точки плавления жиров подобно гомогенизации эмульсий. Из-за понижения вязкости липидной фазы при высокой температуре часто получают небольшие размеры частиц, но при этом может происходить деградация препарата и носителя. Лучший продукт получается после 3–5 кратной гомогенизации при высоком давлении и высокой температуре.

Холодную гомогенизацию с твёрдыми липидами проводят аналогично измельчению суспензий при высоком давлении. Первый этап включает растворение или процесс дисперсии лекарственного вещества (ЛВ) в расплавленной жировой основе. Затем проводят быстрое охлаждение с использованием сухого льда или жидкого азота для гомогенного распределения ЛВ. Охлаждение способствует получению

частиц размером 50–100 мкм. ТЛНЧ диспергируют в охлажденном растворе эмульгатора и гомогенизируют при высоком давлении при контроле температурного режима. В отличие от горячей гомогенизации в этом методе получаются частицы большего размера и разной величины. Способ холодной гомогенизации минимизирует тепловое воздействие на образец, но не позволяет избежать расплавления липида/ЛВ на начальном этапе.

Ультразвуковую обработку используют для получения ТЛНЧ с применением общего лабораторного оборудования. Недостатком метода является получение частиц различного диаметра и возможность попадания металлочастиц.

Эмульгирование/испарение. Для производства дисперсий ТЛНЧ путем осаждения в маслосодержащих эмульсиях липофильную основу растворяют в несмешивающемся с водой органическом растворителе (циклогексане) и эмульгируют в водной фазе. При испарении растворителя образуется дисперсия ТЛНЧ в результате осаждения липидов в водной среде с размером частиц порядка 25 нм. Также для образования ТЛНЧ можно использовать метод микроэмульсий, основанный на их разведении по Gasco, 1993 [5].

В случае **использования суперкритических жидкостей** ТЛНЧ получают за счет быстрого введения суперкритического раствора диоксида углерода, который является лучшим растворителем для этого метода.

Метод сухого спрея является альтернативой лиофилизации с целью переноса водных дисперсий ТЛНЧ в препарат. Это более дешёвый метод, который вызывает частичную агрегацию вследствие высокой температуры и недостаточного измельчения частиц. Для него рекомендуется использовать липиды с температурой плавления более 70 ^{0}С. Лучшие результаты получены с ТЛНЧ в 1%-ном растворе трегалозы в воде или в 20%-ном тригалозе в смеси этанола/воды 10/90.

Метод двойной эмульсии для получения гидрофильных ТЛНЧ основан на испарении эмульгирующего растворителя. Препарат инкапсулируется со стабилизатором для предотвращения разделения лекарственного средства на водную фазу во время испарения растворителя во внешней водной фазе с двойной эмульсией.

Стоит отметить, что важными показателями для характеристики качества и структуры ТЛНЧ являются размер частиц, кинетика их распределения (дзета-потенциал), степень кристалличности, модификация липидов (полиморфизм), примеси дополнительных коллоидных

структур (мицелл, липосом, наночастиц и др.), время распределения, содержание препарата, выделение препарата *in vitro*, морфология его поверхности, которые можно оценить методом фотонной корреляционной спектроскопии, трансмиссивной электронной микроскопии, сканирующей электронной микроскопии и др.

Таким образом, на примере ТЛНЧ и других наносителей показана возможность и перспективность их дальнейшего изучения и использования в качестве средств адресной доставки противопаразитарных препаратов.

Литература

1. *Архипов И.А.* Антигельминтики: фармакология и применение. М.: РАСХН, 2009. 406 с.
2. *Варламова А.И., Лимова Ю.В., Садов К.М., Садова А.К.* и др. Эффективность супрамолекулярного комплекса фенбендазола при нематодозах овец // Российский паразитологический журнал. 2016. Т. 35. Вып. 1. С. 76–81.
3. *Халиков С.С., Чистяченко Ю.С., Душкин А.В., Метелева Е.С.* и др. Создание антигельминтных препаратов повышенной эффективности на основе межмолекулярных комплексов действующих веществ с водорастворимыми полимерами, в том числе полисахаридами // Химия в интересах устойчивого развития. 2015. Т. 23. № 5. С. 567–577.
4. *Chistyachenko Y.S., Meteleva E.S., Pakharukova M.Y., Katokhin A.V.* et al. A physicochemical and pharmacological study of the newly synthesized complex of albendazole and the polysaccharide arabinogalactan from larch wood Current Drug Delivery // Current Drug Delivery. 2015. 12(5):477–490.
5. *Gasco M.R.* Method for producing solid lipid microspheres having narrow size distribution. United State Patent. US 188837; 1993.
6. *Heidari-Kharaji M., Taheri T., Doroud D.,* et al. Solid lipid nanoparticle loaded with paromomycin: in vivo efficacy against Leishmania tropica infection in BALB/c mice model // Appl. Microbiol. Biotechnol. 2016. 100: 7051–7060.
7. *Mukherjee S., Ray S., Thakur R.S.* Solid lipid nanoparticles: a modern formulation approach in drug delivery system // Indian J. Pharm Sci. 2009. 71(4): 349–58.
8. *Marslin G., Siram K., Liu X.,* et al. Solid lipid nanoparticles of albendazole for enhancing cellular uptake and cytotoxicity against U-87 MG glioma cell lines // Molecules. 2017. 22:2040.
9. *Muller R.H., Jacobs C., Kayser O.* Nanosuspensions as particulate drug formulations in therapy. Rationale for development and what we can expect for the future // Adv. Drug Deliv. Rev. 2001. 47: 3–19.

10. *Omwoyo W.N., Melariri P., Gathirwa J.W.*, et al. Development, characterization and antimalarial efficacy of dihydroartemisinin loaded solid lipid nanoparticles // Nanomedicine. 2016. 12: 801–809.
11. *Pensel P.E., Ullio G.G., Fabbri J.*, et al. Cystic echinococcosis therapy: albendazole-loaded lipid nanocapsules enhance the oral bioavailability and efficacy in experimentally infected mice // Acta Trop. 2015.152: 185–194.
12. *Sun Y.* et al Nanoparticles for antiparasitic drug delivery // Drug Delivery. 2019. 26: 1206-1221
13. *Ullio Gamboa G.V., Pensel P.E., Elissondo M.C.*, et al. Albendazole lipid nanocapsules: optimization, characterization and chemoprophylactic efficacy in mice infected with Echinococcus granulosus // Exp. Parasitol. 2019. 198: 79–86.
14. *Wagner V., Dullaart A., Bock A.K.,* et al. The emerging nanomedicine landscape // Nat. Biotechnol. 2006. 24:1211–1217.
15. *Xie S.Y., Pan B.L., Wang M.*, et al. Formulation, characterization and pharmacokinetics of praziquantel-loaded hydrogenated castor oil solid lipid nanoparticles // Nanomedicine. 2010. 5: 693–701.

References

1. Arkhipov I.A. Anthelmintics: pharmacology and application. Moscow: RAAS, 2009. 406 p. (In Russ.)
2. Varlamova A.I., Limova Yu.V., Sadov K.M., Sadova A.K. et al. Efficacy of the supramolecular complex of fenbendazole in sheep nematodoses. *Russian Parasitological Journal*. 2016; 35(1):76–81. (In Russ.)
3. Khalikov S.S., Chistyachenko Yu.S., Dushkin A.V., Meteleva E.S. et al. Creation of anthelmintic drugs of increased efficacy on the basis of supramolecular complexes of active substances with water-soluble polymers, including polysaccharides. *Chemistry in the interests of sustainable development*. 2015; 23(5):567–577. (In Russ.)
4. Chistyachenko Y.S., Meteleva E.S., Pakharukova M.Y., Katokhin A.V. et al. A physicochemical and pharmacological study of the newly synthesized complex of albendazole and the polysaccharide arabinogalactan from larch wood Current Drug Delivery. *Current Drug Delivery*. 2015; 12(5):477–490.
5. Gasco M.R. Method for producing solid lipid microspheres having narrow size distribution. United State Patent. US 188837; 1993.
6. Heidari-Kharaji M., Taheri T., Doroud D., et al. Solid lipid nanoparticle loaded with paromomycin: in vivo efficacy against Leishmania tropica infection in BALB/c mice model. *Appl. Microbiol. Biotechnol*. 2016; 100:7051–7060.
7. Mukherjee S., Ray S., Thakur R.S. Solid lipid nanoparticles: a modern formulation approach in drug delivery system. *Indian J. Pharm Sci*. 2009; 71(4):349-58.

8. Marslin G., Siram K., Liu X., et al. Solid lipid nanoparticles of albendazole for enhancing cellular uptake and cytotoxicity against U-87 MG glioma cell lines. *Molecules*. 2017; 22:2040.
9. Muller R.H., Jacobs C., Kayser O. Nanosuspensions as particulate drug formulations in therapy. Rationale for development and what we can expect for the future. *Adv. Drug Deliv. Rev.* 2001; 47:3–19
10. Omwoyo W.N., Melariri P., Gathirwa J.W., et al. Development, characterization and antimalarial efficacy of dihydroartemisinin loaded solid lipid nanoparticles. *Nanomedicine*. 2016; 12:801–809.
11. Pensel P.E., Ullio G.G., Fabbri J., et al. Cystic echinococcosis therapy: albendazole-loaded lipid nanocapsules enhance the oral bioavailability and efficacy in experimentally infected mice. *Acta Trop*. 2015; 152:185–194.
12. Sun Y. et al Nanoparticles for antiparasitic drug delivery. *Drug Delivery*. 2019; 26:1206–1221
13. Ullio Gamboa G.V., Pensel P.E., Elissondo M.C., et al. Albendazole lipid nanocapsules: optimization, characterization and chemoprophylactic efficacy in mice infected with Echinococcus granulosus. *Exp. Parasitol*. 2019; 198:79–86.
14. Wagner V., Dullaart A., Bock A.K., et al. The emerging nanomedicine landscape. N*at. Biotechnol*. 2006; 24:1211–1217.
15. Xie S.Y., Pan B.L., Wang M., et al. Formulation, characterization and pharmacokinetics of praziquantel-loaded hydrogenated castor oil solid lipid nanoparticles. *Nanomedicine*. 2010; 5:693–701.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.81-86

УДК 619:576.89

ФАУНА ЭНДОПАРАЗИТОВ МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ЧАСТНЫХ ФЕРМ

Василевич Ф. И. [1],
академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор,
заведующий кафедрой паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы
f-vasilevich@inbox.ru

Цепилова И. И. [1],
кандидат ветеринарных наук,
доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы
irenka_c_1987@mail.ru

Горчакова В. И. [1],
аспирант кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы
and.valery@gmail.com

Аннотация

Во все времена изучение паразитарных болезней сельскохозяйственных животных являлось важнейшим направлением в общем спектре паразитозов животных, так как сельскохозяйственные жвачные могут являться источником заражения гельминтозами для человека. Исследования проводились на двух частных фермах, где содержится мелкий рогатый скот: одна ферма расположена в Калужской области (Дзержинский район), вторая – в Тверской области (Конаковский район). Объектами исследования являлись овцы и козы различных половозрастных групп (самки и самцы в возрасте 2–3 года и молодняк до 6-месячного возраста); материалом служили фекалии, отобранные вручную из прямой кишки животных. Исследования отобранных фекалий проводились на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина по общепринятым методикам.

В результате гельминтоовоскопических методов диагностики нами было установлено, что фауна кишечных паразитов на ферме в Калужской области представлена тремя родами нематод – *Trichostrongylus* sp., *Nematodirus* sp. и *Capillaria* sp., а также простейшими из рода *Eimeria*. В фекалиях овец с фермы в Тверской области также были обнаружены яйца возбудителей из рода *Trichostrongylus* sp. и простейшие из рода *Eimeria*.

[1] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» (109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23)

Фауна кишечных паразитов с двух указанных ферм схожа между собой, доминирующими являются возбудители из рода *Trichostrongylus* sp., что, очевидно, связано с похожими условиями содержания и кормления мелкого рогатого скота (на обеих фермах поголовье укомплектовано романовской породой овец; животные имеют круглогодичный выпас на пастбище, в ночное время содержатся в деревянной кошаре; кормление сеном и подсыпкой, регулярное проведение профилактических мероприятий, в частности, дегельминтизация поголовья два раза в год). По результатам проведенного на кафедре исследования фекалий доминирующими паразитозами у животных с обеих ферм являются желудочно-кишечные стронгилятозы.

Ключевые слова: мелкий рогатый скот, фауна, частные фермы, гельминтозы.

THE FAUNA OF INTESTINAL PARASITES OF SMALL CATTLE IN THE CONDITIONS OF PRIVATE FARMS

Vasilevich F. I. [1],
Academician of the RAS, Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Head of the Department of Parasitology and Veterinary-Sanitary Inspection
f-vasilevich@inbox.ru

Tsepilova I. I. [1],
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
of the Department of Parasitology and Veterinary-Sanitary Inspection
irenka_c_1987@mail.ru

Gorchakova V. I. [1],
Postgraduate student of the Department of Parasitology
and Veterinary-Sanitary Inspection
and.valery@gmail.com

Abstract

At all times, the study of farm animal parasitic diseases was one of the most important areas in the general spectrum of animal parasitoses, as farm animals can be a source of human infestation with helminthiasis. The studies were carried out at two private farms where small cattle are kept – one farm is located in the Kaluga Region (Dzerzhinsky District), and the other in the Tver Region (Konakovsky District). The study objects were sheep and goats of various age-sex groups (females and males aged 2–3 years and young animals aged up to 6 months), and the material

[1] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow state Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K.I. Skryabin" (23, Akademika Skryabina st., Moscow, 109472)

was feces hand-selected from the rectum of animals. The selected feces were studied at the Department of Parasitology and Veterinary-Sanitary Inspection of the FSBEI of Higher Education FSBEI Mgavmib – MVA named after K.I.Skryabin according to generally accepted methods.

As a result of helminthoovoscopic diagnostics, we found that the fauna of intestinal parasites at the farm in the Kaluga Region was represented by three types of nematodes, namely, *Trichostrongylus* sp., *Nematodirus* sp. and *Capillaria* sp., as well as protozoa of the genus *Eimeria*. In the feces of sheep from the farm in the Tver Region, pathogen eggs of the genus *Trichostrongylus* sp. and single protozoa of the genus *Eimeria* were also found.

The fauna of intestinal parasites from these two farms is similar to each other; pathogens of the genus *Trichostrongylus* sp. prevail, which is obviously associated with similar conditions for small cattle keeping and feeding (the livestock is equipped with the Romanov sheep at both farms; animals have year-round grazing and are kept in a wooden sheep shed at night. Feeding with hay and filling, regular preventive measures, in particular, deworming of the stock twice a year). According to the results of the study of feces carried out at the Department, gastrointestinal strongylatoses are the prevailing parasitoses in animals from both farms.

Keywords: small cattle, fauna, private farms, helminthiasis.

Введение. Гельминтозы сельскохозяйственных животных имеют широкое распространение. В частности, фауна нематод подотряда Strongylata пищеварительнго канала жвачных чрезвычайно многообразна. Отмечено, что чаще всего кишечные нематоды у жвачных паразитируют в ассоциации и оказывают общее патогенное влияние на организм, а именно: снижается продуктивность, у молодняка наблюдается отставание в росте и развитии, снижается качество шерсти, развивается анемия и т.д. Широкому распространению заболевания способствуют частые атмосферные осадки, умеренно теплый климат, богатая растительность и скученное содержание животных [2].

Материалы и методы. Научно-исследовательская работа проводилась в декабре 2019 г. в условиях частных ферм Калужской и Тверской областей, а также на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина.

Объектами исследования являлись овцы и козы различных половозрастных групп (взрослые самки и самцы в возрасте 2-3 года и молодняк до 6 месяцев), содержащиеся на территориях вышеупомянутых ферм. Всего было собрано и исследовано 45 проб экскрементов овец и коз с частной фермы в Калужской области и 30 проб овец с фермы в Тверской области.

Исследования на наличие яиц гельминтов в экскрементах проводили методом флотации Котельникова–Хренова и методом Щербовича–Шильникова для обнаружения личинок при легочных и кишечных нематодозах [1,2].

Результаты исследований. Исследования показали, что из 45 проанализированных проб фекалий МРС различных половозрастных групп с фермы в Калужской области яйца гельминтов были обнаружены в 21 пробе, т.е. экстенсивность инвазии составила 46,7%. Сведения о фауне кишечных паразитов отображены в табл. 1.

Таблица 1

Фауна кишечных паразитов овец и коз частной фермы в Калужской области (n = 45)

Рода гельминтов и простейших	Число исследованных проб	Доля положительных проб, %
Нематоды:		
Trichostrongylus sp.	45	21
		46,7%
Nematodirus sp.	45	1
		2,2%
Capillaria sp.	45	1
		2,2%
Простейшие:		
Eimeria sp.	45	5
		11,1%

n – количество исследованных проб экскрементов

Таким образом, эндопаразитофауна овец и коз представлена 3 родами нематод и 1 родом простейших. Наиболее часто распространенными являются нематоды из рода *Trichostrongylus* sp., яйца этих гельминтов были обнаружены в 21 пробе, что составило 46,7% от общего количества проб. Незначительно жвачные инвазированы двумя родами *Nematodirus* sp. и *Capillaria* sp., яйца возбудителей идентифицированы только в одной пробе. Помимо этого нами были обнаружены простейшие из рода *Eimeria* в 5 пробах, ЭИ составила 11,1%.

При исследовании 30 проб овец от различных половозрелых групп с частной фермы в Тверской области в 28 было обнаружено наличие яиц стронгилидного типа. Данные исследования отображены в табл. 2.

Таблица 2

Фауна кишечных паразитов овец на ферме в Тверской области (n = 30)

Виды и рода гельминтов и простейших	Число исследованных проб	Доля положительных проб, %
Нематоды:		
Trichostrongylus sp.	30	28
		93,3%
Protostrongylus kochi	20	7
		35,0%
Простейшие:		
Eimeria sp.	30	13
		43,3%

n – количество исследованных проб экскрементов

Фауна кишечных паразитов овец с фермы Тверской области представлена 2 родами нематод – *Trichostrongylus* sp. и *Protostrongylus.* Как и на ферме в Калужской области, наиболее распространенными являются нематоды из рода *Trichostrongylus* sp., так как яйца этих гельминтов были обнаружены в 28 пробах, что составило 93,3% от общего количества проб. Помимо этого, при исследовании проб фекалий нами был обнаружен вид нематод *Protostrongylus kochi* в 7 пробах, ЭИ= (35%). Также в 13 пробах (43,3%), отобранных с данной фермы, были найдены простейшие из рода *Eimeria*.

Заключение. Фауна кишечных паразитов мелкого рогатого скота с частных ферм Калужской и Тверской областей немного разнится между собой, но у жвачных широко распространены нематоды из рода *Trichostrongylus* sp. и простейшие из рода *Eimeria* sp., что, очевидно, связано с идентичными агроклиматическими условиями местности.

Литература

1. *Давыдова О.Е., Шемяков Д.Н., Цепилова И.И.* Методы гельминтокопрологических исследований при диагностике гельминтозов животных. М., ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2016. 31 с.
2. *Акбаев М.Ш., Василевич Ф.И., Акбаев Р.М.* и др. Паразитология и инвазионные болезни животных / под ред. *М.Ш. Акбаева.* М.: КолосС, 2009. С. 199.

References

1. Davydova O. E., Shemyakov D. N., Tsepilova I. I. Methods for helminth and coprological examinations in the diagnostics of animal helminthiasis. Moscow: FSBEI of HE Mgavmib – MVA named after K. I. Skryabin, 2016. 31 p. (In Russ.)
2. Akbaev M.Sch., Vasulevich F.I., Akbaev R.M. Parasitology and invasive diseases of animals. Moscow: Koloss, 2009. P. 199. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.87-92

УДК 576.89:597

ГЕЛЬМИНТОФАУНА ОСНОВНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ РЫБ В ОЗЕРНОЙ ЭКОСИСТЕМЕ ГПУ НП «НАРОЧАНСКИЙ» (РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ)

Дегтярик С. М. [1],
кандидат биологических наук, доцент, зав.лабораторией болезней рыб

Полоз С. В. [1],
кандидат ветеринарных наук,
ведущий научный сотрудник лаборатории болезней рыб

Беспалый А. В. [1],
научный сотрудник лаборатории болезней рыб

Слободницкая Г. В. [1],
к. с.-х. н., ведущий научный сотрудник лаборатории болезней рыб

Бенецкая Н. А. [1],
старший научный сотрудник лаборатории болезней рыб

Тютюнова М. Н. [1],
старший научный сотрудник лаборатории болезней рыб

Говор Т. А. [1],
научный сотрудник лаборатории болезней рыб

Аннотация

Определен состав фауны гельминтов основных промысловых видов рыб в озерной экосистеме ГПУ НП «Нарочанский». Она представлена 10 видами гельминтов, обладающих сложным циклом развития с участием промежуточных хозяев, а также одним видом гельминтов (*Gyrodactylus* sp.), представителем кл. Monogenea, обладающий прямым циклом развития. Отмечено, что наиболее высокий уровень инвазии был характерен для личинок трематод *Tylodelphys conifera*. Наибольшее разнообразие паразитических гельминтов наблюдается у рыб из оз. Мястро и Нарочь (по 7 видов гельминтов). Выявлено, что наиболее распространенными представителями гельминтофауны рыб, обитающих в озерах ГПУ НП «Нарочанский», являются метацеркарии трематод р. *Diplostomum*. Они встречались у рыб во всех обследованных водоемах, спектр хозяев у них также был самым широким. При обследовании колюшки трехиглой отмечено сильное поражение плероцеркоидами *Ligula*

[1] РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», belniirh@tut.by

intestinalis (экстенсивность инвазии 92–98,4%, интенсивность инвазии 1–4 пар./рыбу). Кроме того, в кишечниках колюшки обнаружены скребни *Acanthocephalus lucii*. Трематофауна мышечной ткани рыб Нарочанских озер достаточно бедна и представлена тремя видами гельминтов: *Rhipidocotyle illense, Paracoenogonimus ovatus* и *Apophallus muelingi*.

Ключевые слова: гельминтофауна, рыбы, озера, национальный парк «Нарочанский».

HELMINTH FAUNA OF MAIN COMMERCIAL FISH IN LAKE ECOSYSTEM OF THE NAROCHANSKY NATIONAL PARK (REPUBLIC OF BELARUS)

Degtyarik S. M. [1],
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Head of the Laboratory of Fish Diseases

Poloz S. V. [1],
Candidate of Veterinary Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Fish Diseases

Bespaliy A. V. [1],
Researcher, Laboratory of Fish Diseases

Slobodnitskaya G. U. [1],
Candidate of Agricultural Sciences,
Leading Researcher at the Laboratory of Fish Diseases

Benetskaya N. A. [1],
Senior Researcher, Laboratory of Fish Diseases

Tyutyunova M. N. [1],
Senior Researcher, Laboratory of Fish Diseases

Govor T. A. [1],
Researcher, Laboratory of Fish Diseases

Abstract

The composition of the helminth fauna of the main commercial fish species in the lake ecosystem of the Narochansky National Park was determined. It is represented by 10 species of helminths having a complex development cycle with the participation of intermediate hosts, as well as 1 species of helminths (*Gyrodactylus* sp.), a representative of cl. Monogenea, having a direct development cycle. It was noted that the highest level of invasion was typical for larvae of trematodes

[1] Republican Unitary Enterprise "Fish Industry Institute" – Republican Unitary Enterprise – Scientific and Practical Center for Bioresources of the National Academy of Sciences of Belarus, belniirh@tut.by

Tylodelphys conifera. The greatest variety of parasitic helminths is observed in fish from lake Miastro and Naroch (7 species of helminths each). It was revealed that the most common representatives of the helminth fauna of fish inhabiting the lakes of Narochansky National Park are metacercariae of trematodes of the *Diplostomum* genus. They were found in fish in all water reservoirs examined. Their host spectrum was also the widest. Examination of the three-spine stickleback showed a severe damage by plerocercoids *Ligula intestinalis* (prevalence 92% to 98.4%, infection intensity 1–4 pairs per fish). In addition, proboscis worms *Acanthocephalus lucii* were found in the intestines of the three-spine stickleback. The trematode fauna of fish muscles from the Naroch lake group is rather poor and represented by three types of helminths: *Rhipidocotyle illense, Paracoenogonimus ovatus* and *Apophallus muelingi*.

Keywords: helminth fauna, fish, lakes, Narochansky National Park.

Введение. Водный паразитарный комплекс – сложная биологическая система связей и взаимоотношений в жизненном цикле паразит-хозяин, формирующемся под влиянием многочисленных биотических и абиотических факторов, которые определяют общий фон существования этой группы гидробионтов.

Паразиты рыб и вызываемые ими заболевания рыб распространены в естественных водоемах Беларуси.

Контроль над распространением возбудителей болезней рыб в естественных водоемах значительно отличается от такового в прудовых хозяйствах. Перспективным способом в данной ситуации является разрыв жизненного цикла паразитов путем уничтожения их промежуточных хозяев. Однако для успешного эффекта его применения необходимо обладать данными о наличии, количестве и местах локализации указанных объектов в водоеме, а также (в первую очередь) о наличии или отсутствии корреляции с уровнем зараженности рыб, что не позволяет замыкаться циклу развития паразита, несмотря на наличие и даже обилие промежуточных хозяев паразитов.

Система Нарочанских озер представляет собой уникальный объект из трех связанных между собой водоемов разной трофности, многолетний мониторинг которых позволил установить и раскрыть ряд фундаментальных закономерностей функционирования водных экосистем.

Материалы и методы. При отборе проб применяли, в основном, принцип разрезов и полуразрезов от берега к наибольшей глубине: на оз. Нарочь и Мястро точки отбора проб закладывались с шагом глубин через каждые 2 м и на оз. Баторино – через 1 м. При отборе проб по Програм-

ме экологического мониторинга закладывались две точки – прибрежный и глубинный биотоп на каждом озере.

Отбор проб проводили в течение вегетационного сезона с апреля по ноябрь.

Паразитологический анализ рыбы проведен по Быховской-Павловской [1], определение паразитов – согласно определителю паразитов пресноводных рыб [2]. Изучение количественного и качественного состава личинок трематод, паразитирующих в мышечной ткани рыб, проводили методом «переваривания» мышечной ткани [3].

Результаты исследований. Проведены паразитологические исследования рыбы, отобранной из промысловых уловов, произведенных на шести водоемах ГПУ НП «Нарочанский: оз. Большие Швакшты, Мястро, Баторино, Вишневское, Нарочь и Свирь, и анализ ее гельминтофауны. Всего обследовано 1055 экз. рыб, в том числе щука, лещ, карась серебряный, плотва, густера, окунь, язь, линь, красноперка. Кроме того, было выловлено 172 экз. колюшки трехиглой из оз. Мядельское и оз. Нарочь.

При обследовании рыбы из озер парка в течение вегетационного сезона 2019 г. было обнаружено 10 видов гельминтов, обладающих непрямым циклом развития с участием промежуточных хозяев, а также один вид гельминта (*Gyrodactylus* sp.), представитель кл. Monogenea, который обладает прямым циклом развития. Установленные виды относятся к классу Trematoda (*Diplostomum* sp., *Posthodiplostomum cuticola, Paracoenogonimus ovatus, Rhipidocotyle illense, Apophallus muelingi, Tylodelphys conifera*), классу Cestoidea (*Triaenophorus nodulosus, Ligula intestinalis*), классу Nematoda (*Camallanus lacustris*), классу Acanthocephala (*Acanthocephalus lucii*).

Наиболее высокий уровень инвазии был характерен для личинок трематод *Tylodelphys conifera*, выявленных в стекловидном теле глаз окуня, обитавшего в оз. Мястро (ЭИ достигала 100%, ИИ доходила до 263 пар./рыбу) и Баторино (ЭИ – 100%, ИИ – 9–147 пар./рыбу).

Полученные данные позволяют отметить, что наибольшее разнообразие паразитических гельминтов наблюдается у рыб из оз. Мястро (7 видов гельминтов): трематоды *Diplostomum* sp., *Paracoenogonimus ovatus, Rhipidocotyle illense, Tylodelphys conifera*, скребни *Acanthocephalus lucii*, нематоды *Camallanus lacustris* и цестода *Triaenophorus nodulosus*.

У рыб из оз. Большие Швакшты обнаружено 6 видов гельминтов, относящихся к классу трематод: *Diplostomum* sp., *Posthodiplostomum cuticola, Paracoenogonimus ovatus, Apophallus muelingi, Rhipidocotyle illense, Tylodelphys conifera*.

У рыб из оз. Нарочь также выявлено 7 видов гельминтов: трематоды *Diplostomum* sp., *Posthodiplostomum cuticola, Rhipidocotyle illense, Apophallus muelingi, Tylodelphys conifera*, скребни *Acanthocephalus lucii*, и цестоды *Ligula intestinalis.*

Рыба из оз. Баторино поражена цестодами *Ligula intestinalis* и трематодами *Diplostomum* sp., *Apophallus muelingi, Rhipidocotyle illense* и *Tylodelphys conifera* (5 видов гельминтов).

При обследовании рыбы из оз. Вишневское и Свирь обнаружено по 3 вида паразитов.

В оз. Вишневское на рыбе паразитировало 2 вида трематод (*Diplostomum* sp. и *Posthodiplostomum cuticola*) и цестода *Ligula intestinalis.*

У рыб из оз. Свирь обнаружено 2 вида трематод (*Diplostomum* sp. и *Posthodiplostomum cuticola)* и моногенеи *Gyrodactylus* sp.

Наиболее распространенными представителями гельминтофауны рыб, обитающих в озерах ГПУ НП «Нарочанский», являются метацеркарии трематод р. *Diplostomum*. Они встречались у рыб во всех обследованных водоемах, спектр хозяев у них также был самым широким: если остальные паразиты обнаруживались у представителей 1-2 видов рыб, то диплостоматиды – практически у всех, включая хищников, таких как окунь и щука.

Отмечено сильное поражение колюшки трехиглой из оз. Мядельское и Нарочь плероцеркоидами *Ligula intestinalis.* Рыба из оз. Мядельское была поражена на 98,4% (120 экз. из 122), ИИ составила 1–4 пар./рыбу; из оз. Нарочь – на 92%, ИИ составила 1–4 пар./рыбу. Кроме того, в кишечниках колюшки из оз. Мядельское обнаружено по 2 экз. скребней *Acanthocephalus lucii*, из оз. Нарочь – 1 и 3 скребня того же вида. Сильное поражение гельминтами р. *Ligula* позволило рассчитать их индекс обилия (ИО), который для оз. Мядельское равен 2,35 и для оз. Нарочь равен 3,86, а также индексы доминирования (ИД). У колюшки трехиглой из оз. Мядельское ИД *Ligula intestinalis* составил 98,6%, ИД *Acanthocephalus lucii* – 1,4%. У колюшки трехиглой из оз. Мядельское ИД *Ligula intestinalis* составил 93,5%, ИД *Acanthocephalus lucii* – 6,5%.

Установлено, что трематофауна мышечной ткани рыб Нарочанских озер достаточно бедна и представлена тремя видами гельминтов: *Rhipidocotyle illense, Paracoenogonimus ovatus* и *Apophallus muelingi.* В количественном отношении цисты трематод также не были многочисленны: только количество цист *P. ovatus* достигало более двух десятков в пробе (у плотвы из оз. Большие Швакшты – 25 экз., у плотвы из оз. Баторино – 26 экз., у леща из оз. Мястро – 22 экз.). Самыми

малочисленными были *A. muelingi*, их количество не превышало 3-4 цист в пробе. Метацеркарий возбудителя описторхоза – трематоды *O. felineus* – у рыб, обитающих в водоемах ГПУ НП «Нарочанский» не обнаружено.

Заключение. В течение вегетационного сезона 2019 г. у рыб из водоемов ГПУ НП «Нарочанский» было обнаружено 10 видов гельминтов, обладающих непрямым циклом развития с участием промежуточных хозяев, а также один гельминт (*Gyrodactylus* sp.), представитель кл. Monogenea, обладающий прямым циклом развития.

Отмечено, что наиболее высокий уровень инвазии был характерен для личинок трематод *Tylodelphys conifera*, обитавших в оз. Мястро (ЭИ – 100%, ИИ – 263 пар./рыбу) и Баторино (ЭИ – 100% , ИИ – 9–147 пар./рыбу). Наибольшее разнообразие паразитических гельминтов наблюдается у рыб из оз. Мястро и Нарочь (по 7 видов гельминтов). У рыб из оз. Большие Швакшты обнаружено 6 видов гельминтов, у рыб из оз. Баторино – 5 видов паразитов, Вишневское и Свирь – по 3 вида паразитов.

Выявлено, что наиболее распространенными представителями гельминтофауны рыб являются метацеркарии трематод р. *Diplostomum*. Они встречались у рыб во всех обследованных водоемах, спектр хозяев у них также был самым широким.

Литература

1. *Быховская-Павловская И.Е.* Паразиты рыб: руководство по изучению. М.: Наука, 1985. С. 16–63.
2. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР: [в 3 т.] / Зоологический ин-т АН СССР. Ленинград: Наука, Ленингр. отд-ние, 1984–1987. Т. 1–3. 1011 с.
3. Инструкция 4.2.10-21-25-2006 Паразитологический контроль качества рыбы и рыбной продукции / Министерство здравоохранения Республики Беларусь. Минск, 2006. 30 с.

References

1. Bykhovskaya-Pavlovskaya I.E. Fish parasites: study guide. Moscow: Nauka, 1985. P. 16–63. (In Russ.)
2. Guide on parasites of freshwater fish of the fauna of the USSR: [in 3 volumes] / Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR. Leningrad: Science, Leningrad Department, 1984–1987. T. 1–3. 1011 p. (In Russ.)
3. Instruction 4.2.10-21-25-2006 Parasitological control of fish and fish product quality / Ministry of Health of the Republic of Belarus. Minsk, 2006. 30 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.93-96

УДК 619:616.995.1-092:615.37:636.22/.28.053

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАЗИТОЗОВ ОВЕЦ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Дударчук А. Н. [1],
аспирант отдела паразитологии и инвазионных болезней животных
dudarchuk71@mail.ru

Щемелева Н. Ю. [1],
кандидат ветеринарных наук, доцент,
зав.отдела паразитологии и инвазионных болезней животных
natashaschurowa@mail.ru

Аннотация

В данной статье представлены результаты по изучению распространения и сезонной динамики ассоциативных паразитозов желудочно-кишечного тракта овец. Установлено, что наиболее часто в обследованных овцеводческих хозяйствах регистрируется инвазирование овец стронгилятами желудочно-кишечного тракта (в 100% случаев) с экстенсивностью инвазии в среднем – 55,47% и интенсивностью инвазии – 14,26 яиц в 1 г фекалий. Преобладающими в структуре трихостронгилид являются гемонхи – 54,56%, они же представляют наибольшую опасность для овец, так как являются гематофагами. В пробах из 66,67% обследованных хозяйств выявлены ооцисты эймерий с экстенсивностью инвазии от 32,2% до 72% и интенсивностью инвазии от 233,15 до 1685,32 ооцист в 1 г фекалий. Стронгилоидозная инвазия выявлена в 50% обследованных хозяйств. В среднем экстенсивность инвазии составила – 18,38%. Установлено, что наиболее критичным периодом с достоверно высокой степенью проявления инвазий у ягнят раннего возраста является весенний сезон ($p < 0,001$), характеризующийся высокой степенью экстенсивности и интенсивности инвазии (эймерии и криптоспоридии).

Ключевые слова: овцы, сезонная динамика, интенсивность и экстенсивность инвазии, паразитарные болезни.

[1] РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» (220003, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Брикета, 28)

DISTRIBUTION OF THE MAIN SHEEP PARASITOSES IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Dudarchuk A. N. [1],
Postgraduate Student, Department of Parasitology and invasive animal diseases
dudarchuk71@mail.ru

Shchemialiova N. J. [1],
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Parasitology and invasive animal diseases
natashaschurowa@mail.ru

Abstract

This article presents results of studying distribution and seasonal dynamics of associative parasitosis of gastrointestinal tract of sheep. It was found that most common cases in surveyed sheep farms were recorded invasion of sheep with strongyles of gastrointestinal tract (in 100% of cases) with an average invasion intensity of 55.47% and an invasion intensity of 14.26 eggs per 1 g of feces. The predominant trichostrongylidae spp. in structure are haemonchus – 54.56%, they also pose greatest danger to sheep, since they are hematophages. Samples from 66.67% of surveyed farms revealed Eimeria spp. with an invasion intensity from 32.2% to 72% and an invasion intensity from 233.15 to 1685.32 oocysts in 1 g of feces. Strongyloides invasion was detected in 50% of surveyed farms. On average, prevalence of invasion was 18.38%. It was found that most critical period with a significantly high degree of invasion in young lambs is spring season ($p<0.001$), which is characterized by a high degree of extensiveness and intensity of invasion (Eimeria spp. and cryptosporidium).

Keywords: sheep, seasonal dynamics, intensity and extent of infestation, parasitic disease.

Введение. Овцеводство как отрасль животноводства является одной из наиболее перспективных отраслей сельского хозяйства Республики Беларусь и важнейшей отраслью животноводства в мире [2].

На сегодняшний день в Республике Беларусь численность поголовья овец составляет свыше 87,6 тысяч голов, и для дальнейшего успешного развития вышеуказанной отрасли необходимо добиться увеличения не только поголовья овец, но и их ветеринарного благополучия [3]. Отмечается тенденция к распространению новых и возвращающихся болезней, особенно в связи с интенсивным ввозом племенных

[1] RUP "Institute of Experimental Veterinary Science of S.N. Vishelessky" (28, Briketa st., Minsk, Republic of Belarus, 220003)

животных из-за пределов страны. Эти факторы в определенной мере воздействуют на паразитофауну животных, появляются новые болезни, все больше диагностируются смешанные (ассоциативные) заболевания [1].

На нынешнее время в Республике Беларусь недостаточно изучен видовой состав гельминтов овец, особенности распространения, показатели зараженности и другие показатели эпизоотологии, именно поэтому целью наших исследований явилось выявление паразитарных болезней наиболее часто регистрируемых в овцеводческих хозяйствах Республике Беларусь.

Материалы и методы. Изучение распространения и сезонной динамики ассоциативных паразитозов желудочно-кишечного тракта овец проводили в овцеводческих хозяйствах республики. Исследования проводили с помощью гельминтокопроовоскопических методов исследований: для обнаружения яиц гельминтов и ооцист эймерий использовали метод Котельникова–Хренова (1974), культивирование личинок проводили по методу А.М. Петрова и В.Г. Гагарина (1953) и выделение их по методу Бермана–Орлова для определения родового и количественного состава личинок. Выявление ооцист криптоспоридий проводили копроскопическим методом (окрашивание нативных мазков фекалий по Циль–Нильсену с последующей микроскопией). Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием статистического пакета Microsoft Excel.

Результаты исследований. Установлено, что наиболее часто в обследованных овцеводческих хозяйствах регистрируется инвазирование овец стронгилятами желудочно-кишечного тракта (в 100% случаев) с экстенсивностью инвазии в среднем 55,47% и интенсивностью инвазии 14,26 яиц в 1 г фекалий. Преобладающими в структуре трихостронгилид являются гемонхи – 54,56%, они же представляют наибольшую опасность для овец, так как являются гематофагами. В пробах из 66,67% обследованных хозяйств выявлены ооцисты эймерий с экстенсивностью инвазии от 32,2% до 72% и интенсивностью инвазии от 233,15 до 1685,32 ооцист в 1 г фекалий. Стронгилоидозная инвазия выявлена в 50% обследованных хозяйств. В среднем экстенсивность инвазии составила – 18,38%.

Установлено, что в зависимости от возраста животного состав ассоциаций паразитов различен. С возрастом количество сочленов возрастает до 5–6-ти, а интенсивность инвазии снижается ($r = 0,98$, $p < 0,001$). У молодых животных установлена обратная корреляцион-

ная связь – количество сочленов не превышает 3-х, а интенсивность инвазии достоверно выше, чем у взрослых ($r = -0,92$, $p < 0,01$), из этого следует, что для проведения эффективных лечебных процедур следует проводить подбор дозы и кратности применения препаратов с учетом уровня инвазий, выявляемых у овец.

Установлено, что наиболее критичным периодом с достоверно высокой степенью проявления инвазий у ягнят раннего возраста является весенний сезон ($p < 0,001$), характеризующийся высокой степенью экстенсивности и интенсивности инвазии (эймерии и криптоспоридии). У молодняка овец критичным периодом является летнее-осенний сезон, где преобладающими в структуре паразитарной ассоциации являются гельминтозы (стронгилята и стронгилоиды), в отличие от ягнят раннего возраста.

Заключение. С учетом полученных результатов необходимо проведение ранневесенних обработок ягнят против паразитических простейших, что обеспечит сохранность ягнят и предотвращение носительства. Молодняк рекомендуется обрабатывать против ассоциативных паразитозов (простейшие и гельминты) не менее 1 раза в сезон, особенно в летнее-осенний период. Исследования будут продолжены. Полученные результаты войдут в методические рекомендаций по профилактике и лечению ассоциативных паразитозов овец и в основу разработок противопаразитарных препаратов для овец.

Литература

1. Паразитарные болезни овец: проблемы при гельминтозах / *М. Якубовский* // Ветеринарное дело. 2016. № 3 (57). С. 3–6 .
2. Паразитозы желудочно-кишечного тракта овец и коз и меры борьбы с ними : рекомендации / *А.И. Ятусевич* [и др.]. Витебск: ВГАВМ, 2017. 24 с.
3. *Ятусевич А.И.* Болезни овец и коз: практ. пособ. / *А.И. Ятусевич, Р.Г. Кузьмич*. Витебск: УО ВГАВМ, 2013. 519 с.

References

1. Yakubovsky M. Parazitarniye bolezni ovets: problemy pri gelmintozakh [Parasitic diseases of sheep: problems with helminthiases]. *Veterinarnoye delo = Veterinary business*. 2016; (3(57)):3–6.
2. Yatusevich A.I. [at all.] Parazitozy zheludochno-kishechnogo trakta ovets i koz i mery borby s nimi [Parasitosis of the gastrointestinal tract of sheep and goats and measures to control them]. Vitebsk: VGAVM, Recommendations, 2017. 24 p.
3. Yatusevich A.I., Kuzmich R.G. Bolezni ovets i koz [Diseases of sheep and goats]. Vitebsk: UO VGAVM, Practical book, 2013. 519 p.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.97-100

УДК 576.895.121

ИЗУЧЕНИЕ КОНТАМИНАЦИИ ЯЙЦАМИ ЦЕСТОДЫ *S. ERINACEIEUROPAEI* ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Елизаров А. С. [1],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
НИИ паразитологии Курского государственного университета
yelizarov_alex@mail.ru

Малышева Н. С. [1],
доктор биологических наук, профессор, директор
НИИ паразитологи Курского государственного университета
kurskparazitolog@yandex.ru

Аннотация

В течение 2019 года на базе Курского государственного университета нами проведены исследования по изучению контаминации яйцами цестоды *S. erinaceieuropaei* природных территорий Центрального Черноземья. На территориях Курской, Белгородской, Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей изучено 2503 пробы, из них 927 – паводковые и ливневые стоки, 931 – почва с местообитаний дефинитивных хозяев, 645 проб донных отложений. Отбор проб воды осуществлялся пробоотборником-концентратором гидробиологическим «ПробоКонГ» и исследовался в соответствии с МУК 4.2.1884-04 «Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов». Анализ проб почвы и донных отложений выполняли по МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований» по методу Н.А. Романенко. В Курской и Тамбовской областях экстенсивность контаминации воды инвазионным материалом после дождя составила 5,9% и 6,5%, интенсивность – 4,7±0,4 экз. и 6,6±1,1 экз. соответственно. Наибольшие показатели экстенсивности контаминации почвы – в Курской области экстенсивность контаминации после дождя составила 14,5%, в Воронежской – 10,2%, в Тамбовской – 14,5%. На территории Конышевского района Курской области – в 1 кг донных отложений в среднем было обнаружено 3 объекта инвазионного материала.

Ключевые слова: спарганоз, Центральное Черноземье, *Spirometra erinaceieuropaei*, цестода, ПробоКонГ, промежуточные и дополнительные хозяева.

[1] ФГБОУ ВО «Курский государственный университет» (305000, Россия, Курск, ул. Радищева, д. 33)

STUDY OF CONTAMINATION OF NATURAL AREAS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION BY EGGS OF CESTODE *S. ERINACEIEUROPAEI*

Elizarov A. S. [1],
PhD in Biological Sciences, senior researcher of the institute of parasitology,
Kursk state university, yelizarov_alex@mail.ru

Malysheva N. S. [1],
Doctor of Biological Sciences, Professor, director of the institute of parasitology,
Kursk state university, kurskparazitolog@yandex.ru

Abstract

During 2019, we conducted research at the premises of the Kursk State University, on the natural territories of the Central Black Earth Region contaminated by eggs of cestode *S. erinaceieuropaei*. 2503 samples were studied in the Kursk, Belgorod, Voronezh, Lipetsk and Tambov Regions, of which 927 were flood and storm drains, 931 were soil from the habitats of definitive hosts, and 645 were samples of bottom sediments. Water sampling was carried out by a hydrobiological sampler-concentrator "ProboKonG" and was investigated in accordance with Methodical Instructions 4.2.1884-04 "Sanitary-microbiological and sanitary-parasitological analysis of water of surface water bodies". Analysis of soil samples and bottom sediments was performed according to Methodical Instructions 4.2.2661-10 "Methods for sanitary and parasitological research" by the method proposed by N.A. Romanenko. In the Kursk and Tambov Regions, the intensity of water contamination with the invasive material after rain was 5.9% and 6.5%, and the intensity was 4.7±0.4 and 6.6±1.1 specimens, respectively. The greatest rates of soil contamination intensity are as follows: the contamination intensity after rain was 14.5% in the Kursk Region, 10.2% in the Voronezh Region, and 14.5% in the Tambov Region. An average of 3 objects of the invasive material were found in 1 kg of bottom sediments in the Konyshevsky District of the Kursk Region.

Keywords: sparganosis, Central Black Earth, *Spirometra erinaceieuropaei*, Cestoda, ProboKonG, intermediate and supplementary hosts.

Введение. Разнообразие фауны Центрального Черноземья России и умеренно континентальный климат благоприятствуют развитию большого числа различных видов паразитов, из которых первое место занимают гельминты, поражающие животных и служащие источником заражения человека. Опасным по эпидемическим и эпизооти-

[1] Kursk state university (33, Radischeva st., Kursk, 305000, Russia)

ческим показателям является личиночная стадия цестоды *Spirometra erinaceieuropaei* (Rud., 1819), являющаяся возбудителем опасного заболевания человека и животных – спарганоза.

Материалы и методы. В течение 2019 года на базе Курского государственного университета и при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант РФФИ № 18-34-00173) нами были проведены исследования по выявлению основных путей поступления инвазионных яиц цестоды *S. erinaceieuropaei* в природные биотопы Центрального Черноземья. Всего было исследовано 2503 пробы: 927 – паводковые и ливневые стоки, 931 – почва с местообитаний дефинитивных хозяев, 645 проб донных отложений. Исследования были проведены на территориях Курской, Белгородской, Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей.

Отбор проб воды осуществлялся пробоотборником-концентратором гидробиологическим «ПробоКонГ» и исследовался в соответствии с МУК 4.2.1884-04 «Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов». Анализ проб почвы и донных отложений выполняли по МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно–паразитологических исследований» по методу Н.А. Романенко.

Результаты исследований. Нами были определены наиболее высокие показатели смыва контаминированного материала в водоемы на территории Центрального Черноземья. В Курской и Тамбовской областях экстенсивность контаминации воды инвазионным материалом после дождя составила 5,9% и 6,5%, интенсивность – 4,7±0,4 экз. и 6,6±1,1 экз. соответственно.

Определены наибольшие показатели экстенсивности контаминации почвы – в Курской области экстенсивность контаминации после дождя составила 14,5%, в Воронежской – 10,2%, в Тамбовской – 14,5%. В результате исследования донных отложений было установлено, что наибольшее содержание яиц спирометры содержалось в пробах, отобранных на территории Конышевского района Курской области – в 1 кг донных отложений в среднем было обнаружено 3 объекта инвазионного материала.

Поверхностный сток с территорий местообитаний диких животных является мощным фактором обсеменения водоемов инвазионным материалом. Основными причинами загрязнения территорий биотопов яйцами спирометры являются попадание инвазионного материала в пойменные водоемы в результате смыва яиц с поверхности

почвы, вымывания их талыми и ливневыми водами. Экологические условия, подходящие для распространения возбудителя на данных территориях, также можно назвать одним из ключевых факторов распространения спарганоза. Первостепенным источником выделения инвазионных яиц во внешнюю среду является обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes* L., 1758). Обитая поблизости водных объектов, она поддерживает стабилизацию очагов спарганоза и способствуют их функционированию.

Заключение. По нашим данным, исследуемые объекты окружающей среды небезопасны в эпидемическом и эпизоотическом отношении. При определенных условиях – большое количество выпадающих осадков, повышение численности популяции дефинитивных, дополнительных и промежуточных хозяев, а также при несоблюдении местным населением санитарных норм и правил – риск заражения спарганозом может многократно возрасти.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-34-00173.

Литература

1. *Горохов В.В.* и др. Возвращающиеся паразиты и паразитарные болезни // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2008. № 1. С. 54–56.
2. *Маниковская Н.С.* Экологические и биосоциальные аспекты контаминации окружающей среды инвазионными элементами паразитов человека и животных // Actualscience. 2017. Т. 3. №. 2. С. 17–19.

References

1. Gorokhov V.V. and others. Returning parasites and parasitic diseases. *Medical Parasitology and parasitic diseases.* 2008; (1):54–56. (In Russ.)
2. Mankovskaya N.S. Ecological and biosocial aspects of environmental contamination by invasive elements of human and animal parasites. *Actualscience*. 2017; 3(2):17–19. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.101-105

УДК 619:615.015.4

ОСТРАЯ НАКОЖНАЯ ТОКСИЧНОСТЬ И РАЗДРАЖАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ИВЕРМЕКТИНА ДЛЯ НАРУЖНОГО ПРИМЕНЕНИЯ НА БЕЛЫХ КРЫСАХ

Емельянова Н. Б. [1],
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник лаборатории экспериментальной терапии
emelyanova13@mail.ru

Шумакович И. Е. [1],
кандидат фармацевтических наук,
старший научный сотрудник лаборатории экспериментальной терапии
arysha47@mail.ru

Аннотация

Во Всероссийском научно-исследовательском институте фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр ВИЭВ» разработана новая отечественная лекарственная форма ивермектина для накожного применения против эндо-и эктопаразитов. Лекарственная форма представляет собой прозрачный раствор для нанесения на кожу с содержанием ивермектина 0,5%. В эксперимент было отобрано 18 белых крыс-самцов массой 180–200 г, которых разделили на две опытные и одну контрольную группы по 6 голов в каждой. Всем животным выбривали шерстный покров в области спины площадью примерно 5х5 см. Препарат наносили в дозах 5000 и 10 000 мг/кг, контрольная группа препарат не получала. $ЛД_{50}$ лекарственной формы ивермектина составляет более 10 000 мг/кг, по ГОСТ 12.1.007-76 препарат относится к 4-му классу опасности при нанесении на кожу. Препарат не оказывает раздражающего действия при однократном нанесении на неповрежденную кожу крыс.

Ключевые слова: крысы, раздражающее действие, токсичность, LD_{50}.

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

ACUTE CUTANEOUS TOXICITY AND IRRITANT EFFECTS OF IVERMECTIN FOR EXTERNAL USE IN WHITE RATS

Emelyanova N. B. [1],
Candidat of Biological Sciences,
Senior Researcher of Laboratory of Experimental Therapy
emelyanova13@mail.ru

Shumakovich I. E. [1],
Candidat of Pharmaceutical Sciences,
Senior Researcher of Laboratory of Experimental Therapy
arysha47@mail.ru

Abstract

In All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" a prototype of a new drug form of Ivermectin was developed for cutaneous use against endo- and ectoparasites. The dosage form is a transparent solution for application to the skin with an Ivermectin content of 0.5%. For the experiment, 18 white male rats weighing 180-200 g were selected, which were divided into 2 experimental and one control group of 6 heads each. The coat of all animals was shaved on the back with an area of about 5x5 cm. The drug was applied at doses of 5 000 and 10 000 mg / kg, the control group did not receive the drug. The LD_{50} of the Ivermectin dosage form is more than 10 000 mg / kg, according to GOST 12.1.007-76 the drug belongs to the 4th class of danger when applied to the skin. The drug does not have an irritating effect when applied once to intact rat skin.

Keywords: rats, irritant effect, toxicity, LD_{50}.

Введение. Паразитарные заболевания животных, вызванные эндо- и эктопаразитами, при различных типах содержания встречаются достаточно часто. Экономический ущерб и патология, наносимые паразитами, весьма ощутимы. Увеличение поголовья и их хозяйственная значимость делают актуальным решение проблемы паразитозов [2].

Эффективными лекарственными средствами являются препараты на основе ивермектина, которые позволяют эффективно бороться не только с нематодами, но и с эктопаразитами, в том числе и гастрофиллезом [1; 3].

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

С учетом выше изложенного в наши цели входило: разработка новой отечественной формы ивермектина в виде раствора для лечения крупного рогатого скота против эндо- и эктопаразитов и полноценная фармако-токсикологическая оценка.

В ВНИИП – филиале ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН был наработан опытный образец новой лекарственной формы ивермектина для накожного применения против эндо- и эктопаразитов.

Лекарственная форма представляет собой прозрачный раствор для нанесения на кожу с содержанием ивермектина – 0,5%.

Перед тем, как применять препарат на целевых животных, необходимо оценить его токсикологические характеристики.

Материалы и методы. Препарат предназначен для нанесения на кожу, поэтому токсикологическую оценку начали с изучения острой накожной токсичности.

В эксперимент отобрали 18 белых крыс-самцов массой 180–200 г, которых разделили на две опытных и одну контрольную группы по 6 голов в каждой.

Всем животным выбривали шерстный покров в области спины площадью примерно 5х5 см. Препарат наносили в дозах 5000 и 10 000 мг/кг, контрольная группа препарат не получала.

После нанесения раствора животных рассаживали в отдельные клетки на 15 минут, чтобы избежать слизывания и потерь препарата.

Наблюдения за животными проводили в течение двух недель.

Одновременно оценивали раздражающее действие на кожу при однократном нанесении.

Первичную реакцию кожи оценивали сразу после нанесения, далее через 1, 2, 24, 48 и 72 часа. Наблюдали за возможным проявлением местных признаков воспаления: покраснения, отека, эритемы и т.д., руководствуясь «Методическими указаниями к постановке исследований по изучению раздражающих свойств и обоснованию предельно допустимых концентраций избирательно действующих раздражающих веществ в воздухе и рабочей зоны», 1980.

Результаты исследований. При однократном нанесении препарата на неповрежденную кожу крыс в обеих тестируемых дозах признаков отравления и падежа животных не регистрировали за весь период наблюдений (14 суток).

Доза 10 000 мг/кг является максимально возможной для однократного нанесения на кожу крысам. В связи с этим ограничивающим фактором LD_{50} будет составлять более 10 000 мг/кг, согласно ГОСТ 12.1.007-76 лекарственная форма ивермектина относится к 4 классу опасности.

Как было сказано выше, одновременно с проведением опыта по определению острой накожной токсичности оценивали и раздражающее действия препарата.

Во время и после нанесения препарата у крыс отсутствовало беспокойство или аналогичные признаки, которые свидетельствовали бы о раздражающем действии. Примерно через 4–5 суток кожа крыс на участке нанесения лекарственной формы начала покрываться ровным шерстным покровом. На протяжении всего эксперимента состояние кожного покрова было сравнимо с группой контроля.

Заключение. LD_{50} лекарственной формы ивермектина составляет более 10 000 мг/кг, согласно ГОСТ 12.1.007-76 препарат относится к 4 классу опасности при нанесении на кожу.

Препарат не обладает раздражающим действием при однократном нанесении на неповрежденную кожу крыс.

Литература

1. *Ермакова Е.В.* Сравнительная эффективность антигельминтиков, содержащих ивермектин, против кишечных нематод лошадей / *Е.В. Ермакова, Н.А. Гаврилова* // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии. Материалы V-го Международного конгресса ветеринарных фармакологов и токсикологов. 2019. С. 62–65.
2. *Самойловская Н.А.* Результаты применения солевых брикетов с ивермектином против нематодозов диких животных // Ветеринария. 2018. № 7. С. 33–36.
3. *Хамидов Ф.Ш.* Опыт применения орнидазола и ивермектина у больных демодекозом / *Ф.Ш. Хамидов, А.И. Сатимов, З.Ф. Исмаилова* // Дерматология в России. 2018. № S1. С. 54–56.

References

1. Ermakova E.V. Comparative effectiveness of antihelmintics containing ivermectin against intestinal nematodes of horses / E.V. Ermakova, N.A. Gavrilova. In the collection: *Effective and safe medicines in veterinary medicine. Materials of the V-th International Congress of veterinary pharmacologists and toxicologists*. 2019. P. 62–65. (In Russ.)
2. Samoilovskaya N.A. Results of application of salt briquettes with ivermectin against nematodoses of wild animals. *Veterinary*. 2018; (7):33–36. (In Russ.)
3. Experience of using Ornidazole and Ivermectin in patients with demodecosis / F.Sh. Khamidov, A.I. Satimov, Z.F. Ismailova. *Dermatology in Russia*. 2018; (S1):54–56. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.106-111

УДК 619.616.995.1

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ГЕЛЬМИНТОВ КОЗ В РАВНИННОМ ДАГЕСТАНЕ

Зубаирова М. М. [1],
доктор биологических наук,
профессор кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы, акушерства, хирургии
zubairowa@mail.ru

Атаев А. М. [1],
доктор ветеринарных наук,
профессор кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы, акушерства, хирургии

Карсаков Н. Т. [1],
доктор ветеринарных наук,
профессор кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы, акушерства, хирургии

Атаева С. Т. [2],
студентка Дагестанского государственного медицинского университета

Азизова З. А. [1],
соискатель, ст. преподаватель кафедры химии Дагестанского ГАУ

Аннотация

Козы инвазированы в условиях равнинного Дагестана 47 видами гельминтов, где доминируют представители подотряда Strongylata Railliet et Henry, 1913, из них наибольшим числом видов (26) представлены таксоны семейства Trichostrongylidae (Leiper, 1912).

Экстенсивность инвазии (ЭИ) – 2,1–68,8%, интенсивность инвазии (ИИ) – 1–2340 экз. Суммарно козы инвазированы до 87,7% при интенсивности инвазии 1–2340 экз. Максимальные показатели ЭИ 14,2–68,8% отмечены у *F. hepatica, F. gigantica, D. lanceatum, M. expansa, M. benedeni, E. granulosus, T. hydatigena* (I), *S. pappilosus, Ch. ovina, B. trigonocephalum*, видами *Trichostrongylus, Nematodirus, H. contortus, D. filaria, G. pulchrum* при ИИ 14–2340 экз. Козы слабо заражены парамфистомум, коликофорум, тизаниезиа, авителлина, ценурус, эзофагостомум, видами остертагиа, коопериа, некоторыми видами Nematodirus – *N. abnormalis, N. dogeli, N. andreevi*, протострон-

[1] ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова» (367032, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180)

[2] ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» (367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, пл. Ленина, 1)

гилюс, цистокаулюс, мюллериус, трихоцефалюс. В целом биоразнообразие гельминтов представлено типичными для овец видами в данном регионе.

Ключевые слова: гельминт, инвазия, экстенсивность, интенсивность, Дагестан.

BIODIVERSITY OF GOAT HELMINTHS IN THE LOWLANDS OF DAGESTAN

Zubairova M. M. [1],
Doctor of Biological Sciences, Professor of the Parasitology Department,
Veterinary Examination, Obstetrics, Surgery
zubairowa@mail.ru

Ataev A. M. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Parasitology Department,
Veterinary Examination, Obstetrics, Surgery

Karsakov N. T. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Parasitology Department,
Veterinary Examination, Obstetrics, Surgery

Ataeva S. T. [2],
Student of the Dagestan State Medical University

Azizova Z. A. [1],
Aspirant, Senior Lecturer in the Department of Chemistry,
Dagestan State Agricultural University

Abstract

Goats are invaded in the lowlands of Dagestan by 47 species of helminths, where representatives of the suborder Strongylata Railliet et Henry, 1913 are dominated, of these, the largest number of species (26) are taxa of the family Trichostrongylidae Leiper, 1912.

The extensity of invasion (EI) – 2.1–68.8%, the invasion intensity (II) – 1–2340 specimen. In total, the goats were infested up to 87.7%, with an infestation intensity of 1–2340 copies. The maximum of EI values to 14.2 – 68.8% were observed in *F. hepatica, F. gigantica, D. lanceatum, M. expansa, M. benedeni, E. granulosus, T. hydatigena* (I), *S. pappilosus, Ch. ovina, B. trigonocephalum*, species Trichostrongylus, Nematodirus, *H. contortus, D. filaria, G. pulchrum* with II 14–2340 specimen. Goats are poorly

[1] Dagestan State Agricultural University named after M.M. Dzhambulatov (180, M. Gadzhieva st., Makhachkala, Republic of Dagestan, 367032)

[2] State Budget Educational Institution Dagestan State Medical University (1, Lenin Square, Makhachkala, Dagestan Repablic, 367000)

infected paramphistomum, coliform, thysaniezia, avitellina, canorus, esophagostomy, types ostertag, of cooperia, some species of Nematodirus – *N. abnormalis, N. dogeli, N. andreevi*, protostrongylus, cystocaulus, mullerius, trichocephalus. In general, helminth biodiversity is represented by typical sheep species in this region.

Keywords: helminth, invasion, extensity, intensity, Dagestan.

Введение. Гельминты являются наиболее распространенными паразитами коз в условиях равнинного Дагестана [1, 2, 3]. Из 47 видов гельминтов среди коз доминируют фасциолы, дикроцелии, мониезии, эхинококк личиночный, хабертии, буностомы, трихостронгилиды, гемонхусы, нематодиры, диктикаулюсы, гонгилонемы (ЭИ 22,5–68, 8%, ИИ 3–2340 экз.). Остальными видами гельминтов козы заражены 2,1–14,2%, ИИ 2–23 экз. Козы интенсивно заражаются гельминтами на увлажненных, степных, где начато орошение, пастбищах. А также на территориях, заливаемых окрестными водами западных берегов Северного Каспия (ЭИ 14,2–68,8%, ИИ 14– 2340 экз.). Паразитарная система «гельминт – коза», «гельминт – промежуточный, дополнительный хозяин – коза» функционируют стабильно интенсивно.

Материалы и методы. Биоразнообразие гельминтов коз изучено нами в 2005–2018 годы в условиях равнинного Дагестана. В разные сезоны года всего исследовано 240 коз.

В работе использованы методы полного гельминтологического вскрытия по К.И. Скрябину, последовательного промывания, флотации с насыщенным раствором аммиачной селитры, Бермана–Орлова, культивирования личинок стронгилят в термостате.

Результаты исследований. Проведенными исследованиями установлено, что биоразнообразие гельминтов коз в экосистемах равнинного Дагестана представлено 47 видами (табл. 1).

Таблица 1

Биоразнообразие гельминтов на территории равнинного Дагестана и показатели зараженности

№ п/п	Вид гельминта	Козы – 240 гол.			
		Заражено		ИИ, экз/гол.	
		Число гол.	ЭИ,%	Мин.	Макс.
1	*Fasciola hepatica* (L., 1758)	54	22,5	3	34
2	*F. gigantica* (Cobbold, 1856)	63	26,2	9	76

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Вид гельминта	Козы – 240 гол.			
		Заражено		ИИ, экз/гол.	
		Число гол.	ЭИ,%	Мин.	Макс.
3	*Dicrocoelium lanceatum* (Stiles et Hassal, 1896)	165	68,8	58	23
4	*Paramphistomum cervi* (Zeder, 1790)	20	8,3	11	23
5	*Calicophorum calicophorum* (Fischoider, 1901)	19	7,9	6	14
6	*Moniezia expansa* (Rudolphi, 1810)	138	57,5	5	48
7	*M. benedeni* (Moniez, 1879)	120	50,0	2	32
8	*Thysaniezia giardi* (Moniez, 1879)	21	8,7	3	7
9	*Avitellina centripunctata* (Rivolta, 1874)	20	8,3	2	5
10	*Echinococcus granulosus* (Batsch,1786) Larvae	54	22,5	4	38
11	*Taenia hydatigena* (Pallas, 1766) Larvae	37	15,4	5	43
12	*Multiceps multiceps* (Kuchenmeister, 1857) Larvae	2	0,8	1	-
13	*Strongylaides papillosus* (Wedl., 1850)	38	15,8	12	33
14	*Chabertia ovina* (Fabricius, 1788)	54	22,5	28	116
15	*Bunostmum trigonocephalum* (Railliet, 1902)	93	38,7	15	147
16	*B. phlebatomum* (Railliet, 1900)	20	8,3	8	16
17	*Oesophagostomum radiatum* (Rudolphi, 1803)	19	7,9	4	11
18	*Oe. columbianum* (Curtice, 1890)	18	7,5	2	9
19	*Trichostrongylus axei* (Cobb., 1879)	98	40,8	28	375
20	*T. capricola* (Ransom, 1907)	36	15,0	8	29
21	*T. colubriformis* (Giles, 1829)	34	14,2	7	17
22	*T. skrjabini* (Kalant., 1928)	35	14,6	6	14
23	*T. vitrinus* (Looss, 1905)	103	42,9	16	183
24	*Ostertagia ostertagi* (Stiles, 1892)	22	9,1	7	15
25	*O. leptospicularis* (Assadov, 1953)	6	2,5	3	7
26	*O. antipini* (Matschulsky, 1950)	9	3,7	2	6
27	*O. triforcata* (Ransom, 1907)	9	3,7	4	5

Окончание таблицы 1

№ п/п	Вид гельминта	Козы – 240 гол.			
		Заражено		ИИ, экз/гол.	
		Число гол.	ЭИ,%	Мин.	Макс.
28	*Marshallagia marshalli* (Ransom, 1907)	13	5,4	5	18
29	*Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803)	118	49,2	54	2340
30	*Cooperia oncophora* (Ranson, 1907)	20	8,3	4	20
31	*C. punctate* (Linstov, 1906)	19	7,9	3	13
32	*C. zurnabada* (Antipin, 1931)	17	7,1	2	9
33	*Nematodirus filicollis* (Rudolphi, 1802)	93	38,7	9	127
34	*N. helvetianus* (May, 1920)	90	37,5	6	31
35	*N. oiratianus* (Rajevskaja, 1929)	85	35,4	4	12
36	*N. spathiger* (Railliet, 1896)	93	38,7	8	63
37	*N. abnormalis* (May, 1920)	20	8,3	3	5
38	*N. dogeli* (Sokolova, 1948)	6	2,5	2	4
39	*N. andreevi* (Popova, 1952)	5	2,1	2	3
40	*Dictyocaulus filaria* (Rudolphi,1809)	35	14,6	8	57
41	*Protostrongylus kochi* (Schulz, Orlov et Kutass, 1933)	22	9,2	6	22
42	*P. hobmaieri* (Schulz, Orloff et Kutass, 1933)	20	8,3	9	23
43	*Cystocaulus nigrescens* (Vorke, 1911)	21	8,7	13	26
44	*Mullerius capillaris* (Muller, 1889) Camer., 1927	9	3,7	3	23
45	*Gongylonema pulchrum* (Molin, 1857)	35	14,6	8	19
46	*Trichocephalus ovis* (Abildgaard, 1795)	9	3,7	5	12
47	*T. skrjabini* (Baskakov, 1924)	8	3,3	3	6

Данные таблицы показывают, что ЭИ коз гельминтами колеблется 2,1–68,8%, ИИ 1–2340 экз., где доминируют *F. hepatica, F. gigantica, D. lanceatum, M. expansa, M. benedeni, E. granulosus* (L.), *T. hydatigena, S. pappilosus, Ch. ovina, B. trigonocephalum, виды рода Trichostrongylus, Nematodirus, H. contortus, N. filicollis, N. helvetianus, N. oiratianus, D. filaria, G. pulchrum*.

Заключение. Биоразнообразие гельминтов коз в равнинном поясе Дагестана представлено 47 видами, где доминируют представители подотряда Strongylata – 34 вида, среди которых 26 из семейства Trichostrongylidae (Leiper, 1912).

Литература

1. *Атаев А.М., Зубаирова М.М., Карсаков Н.Т., Джамбулатов З.М., Белиев С-М.М., Ашурбекова Т.Н., Ахмедов М.А.* Эколого-фаунистическая и эпизоотическая характеристика возбудителей паразитарных болезней домашних жвачных в Дагестане // Проблемы развития АПК региона. 2017. № 3(31). С. 97–105.
2. *Зубаирова М.М., Атаев А.М., Карсаков Н.Т., Джамбулатов З.М., Ашурбекова Т.Н.* Гельминты домашних жвачных и особенности распространения на Юго-восточном регионе Северного Кавказа // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 2(34). С. 126–132.
3. *Карсаков Н.Т., Атаев А.М., Зубаирова М.М., Джамбулатов З.М., Ашурбекова Т.Н., Атаева С.Т.* Динамика формирования гельминтозоонозов кишечника овец по возрастам и сезонам года в разрезе вертикальной поясности // Дагестана Проблемы развития АПК региона. 2019. № 4(40). С. 186–189.

References

1. Ataev A.M., Zubairova M.M., Karsakov N.T., Dzhambulatov Z.M., Believ S.-M.M., Ashurbekova T.N., Akhmedov M.A. Ecological-faunistic and epizootic characteristics of pathogens the domestic ruminants by parasitic diseases in Dagestan. *Problems of the agricultural sector development of region*. 2017; (3(31)):97–105. (In Russ.)
2. Zubairova M.M., Ataev A.M., Karsakov N.T., Dzhambulatov Z.M., Ashurbekova T.N. Helminths of domestic ruminants and distribution patterns in the South-East region of the North Caucasus. *Problems of the agribusiness development in the region*. 2018; (2(34)):126–132. (In Russ.)
3. Karsakov N.T., Ataev A.M., Zubairova M.M., Dzhambulatov Z.M., Ashurbekova T.N., Ataeva S.T. The dynamics of the formation of helminthozoonosis of the intestines of sheep by age and season of the year in the context of vertical zonality. *Dagestan Problems of the agricultural sector development in the region*. 2019; (4(40)):186–189. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.112-116

УДК 619:616.34-008.895.1

ПОПУЛЯЦИЯ *PARASCARIS EQUORUM* В ОРГАНИЗМЕ ЛОШАДЕЙ В РАЗНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Калугина Е. Г. [1],
Аспирант ГАУ Северного Зауралья
lena89829269218@mail.ru

Столбова О. А. [1],
кандидат ветеринарных наук, доцент ГАУ Северного Зауралья
rus72-78@mail.ru

Аннотация

Тюменская область характеризуется экстремальными природно-климатическими условиями, сорок процентов территории относится к районам Крайнего Севера; зима продолжается на севере области приблизительно до десяти месяцев. Климат преобладает континентальный, средние температуры центральной части составляют в январе -23 °С, в июле от +16 °С до +18 °С. На территории области хорошо развито коневодство и, несмотря на проводимые лечебно-профилактические мероприятия, широко распространен параскаридоз и другие виды гельминтов лошадей на комплексах, что является важной проблемой для ветеринарных врачей. Связано это с тем, что животные очень чувствительны к различным заболеваниям. Параскаридоз однокопытным наносит значительный ущерб: сказывается на их общем состоянии, снижаются выносливость, работоспособность, защитные свойства организма; истощение, анемии, ухудшаются экстерьерные качества. С целью предотвращения вреда параскаридоза нами были проведены исследования на изучение популяции гельминта *Parascaris equorum* в разные сезоны года Тюменской области. В результате проведенного исследований установлено, что популяция нематод *Parascaris equorum* у однокопытных в Тюменской области достигает максимума инвазии в зимне-осенний сезон, а минимум приходится на раннюю весну и лето.

Ключевые слова: лошади, паразиты, гельминтозы, параскариоз, *Parascaris equorum*.

[1] ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» (625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7)

PARASCARIS EQUORUM POPULATION IN HORSES IN DIFFERENT SEASONS OF THE YEAR IN THE TYUMEN REGION

Kalugina E. G. [1],
Postgraduate student of Northern Trans-Urals state University
lena89829269218@mail.ru

Stolbova O. A. [1, 2],
Candidate of Veterinary Sciences,
Associate Professor of Northern Trans-Urals
rus72-78@mail.ru

Аннотация

The Tyumen region is characterized by extreme natural and climatic conditions, forty percent of the territory belongs to the regions of the Far North, winter is prolonged in the north of the region up to about ten months. The climate is dominated by the continental average temperatures of the central part are -23 °C in January, 16 °C to 18 °C in July. Horse breeding is well developed in the territory of the region, and despite the medical and preventive measures carried out, parascaridosis and other types of horse helminths on complexes are widespread, and are an important problem for veterinary doctors. This is because animals are very sensitive to various diseases. Parascaridosis by single-hoof causes significant damage that affects their general condition, reduces endurance, performance, protective properties of the body, depletion, anaemia and deteriorates their external qualities. In order to prevent the harm of parascaridosis, we carried out studies to study the population of the helminth *Parascaris equorum* in different seasons of the year of the Tyumen region. As a result of the research carried out, it was found that the population of nematodes *Parascaris equorum* in single-hoof in the Tyumen region reaches the maximum invasion in the winter-autumn season, and the minimum is in the early spring and summer.

Keywords: horses, parasites, helminthosis, parascariosis, *Parascaris equorum*.

Введение. Лошади очень восприимчивы к различным заболеваниям; наиболее чаще регистрируются инвазионные болезни, вызванные гельминтами. Паразитируя в различных органах и тканях, они наносят вред животным: наблюдаются истощение, снижение работоспособности и выносливости, отставание в росте и развитии молодняка [1, 2].

[1] Federal state Budgetary educational institution of Higher Education "State Agrarian University of Northern Trans-Urals" (7, Republic st., Tyumen, Tyumen region, 625003)

Среди гельминтов у лошадей не последнее место по встречаемости занимает параскариоз. Параскариоз лошадей вызывается нематодой *Parascaris equorum* из семейства Ascaridae. Возбудитель – параскарида, крупная нематода; гельминт локализуется в тонком отделе кишечника, желудке и желчных протоках печени [2, 3]. Паразит оказывает антигенное действие, а также механическое, токсическое и трофическое воздействие на организм лошадей [1, 3].

Для успешной борьбы с параскариозом необходимо знать эпизоотологию и сезонную динамику инвазивности у однокопытных животных [1, 2, 3].

Целью наших исследований является изучение структуры популяции *Parascaris equorum* у лошадей в разные сезоны года в условиях Тюменской области.

Материалы и методы. Исследовательская работа проводилась в период 2017–2019 гг. на кафедрах незаразных болезней сельскохозяйственных животных и инфекционных и инвазионных болезней сельскохозяйственных животных Института биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья». Популяризацию *Parascaris equorum* изучали, учитывая симптомы заболевания и результаты гельминтоовоскопии. Овоскопию проводили методом всплытия яиц из проб фекалий, в виде флотационного раствора использовали насыщенный раствор хлорида натрия [2].

Результаты исследований. По результатам копрологических исследований экстенсивность инвазии, вызванной параскарисом, составляет 28,3%. Наибольшая инвазированность животных и количество яиц в фекалиях приходится на осенне-зимний период (с октября по февраль), а наименьшая – весенне-летний период (с мая по август) (табл. 1).

Таблица 1

Сезонная динамика инвазированности лошадей *Parascaris equorum* по данным копроовоскопии

Месяц	Инвазировано, гол. лошадей (из исследованных (n = 43))	Среднее кол-во яиц в 1 г фекалий	ЭИ, %
Январь	24	30,9 ± 2,4	55,8
Февраль	20	32,4 ± 2,1	46,5
Март	18	28,9 ± 2,3	41,8
Апрель	11	27,4 ± 2,2	25,5

Окончание таблицы 1

Месяц	Инвазировано, гол. лошадей (из исследованных (n = 43))	Среднее кол-во яиц в 1 г фекалий	ЭИ, %
Май	9	25,8 ± 2,6	20,9
Июнь	4	17,2 ± 1,4	9,3
Июль	2	10,8 ± 1,7	4,6
Август	2	11,5 ± 1,2	4,6
Сентябрь	12	18,6 ± 1,8	27,9
Октябрь	15	21,6 ± 2,1	34,8
Ноябрь	15	22,4 ± 2,2	34,8
Декабрь	17	23,7 ± 1,5	39,5

Анализируя данные таблицы, можно отметить, что максимальная экстенсинвазированность лошадей приходится на зимнее и осеннее время года. Экстенсивность инвазии в январе составляет 55,8%, в октябре – 34,8%, а наименьшая инвазия наблюдается в теплое время года, начиная со второй половины мая по август и составляет 9,8%.

Заключение. Наибольшая инвазированность лошадей нематодой *Parascaris equorum* с октября по март. Число яиц в одном грамме фекалий лошадей в разное время года значительно отличается, январь – 30,9, июль – 10,8. Максимальная экстенсивность инвазии наблюдается в январе, а минимальная – июль–август. В среднем экстенсивность инвазии, вызванная параскарисом у однокопытных в Тюменской области, составляет 28,8%.

Литература

1. *Архипов И.А., Лимова Ю.В., Садов К.М., Корогодина Е.В., Халиков С.С.* Антигельминтная эффективность новых лекарственных форм фенасала на основе супрамолекулярных, наноразмерных систем доставки Drug Delivery System при аноплоцефалидозах лошадей // Российский паразитологический журнал. 2017. № 2. С.188–191.
2. *Домацкий В.Н., Полков В.В., Деветьяров Б.А., Благовистный П.М.* Распространение инвазионных болезней лошадей в Зауралье // Проблемы энтомологии и арахнологии. Сборник научных трудов. Тюмень. 2002. С. 63–65.
3. *Калугина Е.Г., Столбова О.А.* Гельминтозы у лошадей в условиях Тюменской области // АПК: инновационные технологии. 2019. № 2. С. 6–10.

References

1. Archipov I.A., Limova Yu.V., Sadov K.M., Korogodina E.V., Khalikov S.S. Antigelmintic effectiveness of new dosage forms of phenasal based on supramolecular, nanoscale Drug Delivery System in horse anoplocephalidosis. *Russian Journal of Parasitology*. 2017; (2):188–191. (In Russ.)
2. Domatski V.N., Polkov V.V., Devetyarov B.A., Blagovistni P.M. The spread of invasion diseases of horses in Trans-Urals. In the collection: *Problems of entomology and arachnology. The collection of scientific works*. Tyumen, 2002. P. 63–65. (In Russ.)
3. Kalugina E.G., Stolbova O.A. Helminthosis in horses in the conditions of the Tyumen region. *APK: innovative technologies*. 2019; (2):6–10. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.117-122

УДК 595.13.599.75

ОСОБЕННОСТИ ЦИКЛА РАЗВИТИЯ НЕМАТОДЫ *OXYURIS EQUI* (SCHRANK, 1788) В УСЛОВИЯХ КАРАКАЛПАКСТАНА

Каниязов А. Ж. [1],
Шакарбоев Э. Б. [1],
Улугмурадова О. С. [2]

Аннотация

Изучены особенности жизненного цикла нематоды *Oxyuris equi* (Schrank, 1788) в условиях Каракалпакстана. Материал собирали в 2017–2020 гг. в коневодческих хозяйствах, мясокомбинатах Каракалпакстана. Полному гельминтологическому исследованию по методу К.И. Скярбина (1928) подвергнуто 143 тонких и толстых отделов кишечника. Изучение развития личинок оксиур (от длиннохвостых и короткохвостых форм) проводили в термостате при температуре 26–28°С. Для опытов использовали яйца от зрелых самок оксиур и от спонтанно отошедших паразитов с фекалиями животных вместе со слизью. Результаты исследований свидетельствуют о том, что в сроках развития яиц короткохвостых и длиннохвостых самок оксиур разницы нет. Личинки обеих форм максимальной величины достигают на четвертые сутки, отслаивание чехлика наблюдалось на 17-й день. Продолжительность развития в организме хозяина до половозрелости короткохвостых (51–53 дня) и длиннохвостых (47–49 дней) форм оксиур существенно не различались. Развитие обеих форм оксиур – длиннохвостых и короткохвостых – при заражении животных инвазионными яйцами одной формы, а также аналогичные сроки достижения ими половозрелости указывают на принадлежность обеих форм к виду *Oxyuris equi* (Schrank, 1788). На территории Каракалпакстана развитие оксиур в организме хозяина с момента попадания короткохвостых самок длится 51–53 дня, а длиннохвостых – 47–49.

Ключевые слова: нематоды, *Oxyuris equi*, оксиуроз, инвазия, лошадь, Каракалпакстан.

[1] Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан (100053, г. Ташкент, ул. Багишамол, 232)

[2] Национальный университет Узбекистана (100174, г. Ташкент, ул. Университетская, 4)

FEATURES OF THE NEMATODE *OXYURIS EQUI* (SCHRANK, 1788) DEVELOPMENT CYCLE IN THE CONDITIONS OF KARAKALPAKSTAN

Kaniyazov A. J. [1],
Shakarboev E. B. [1],
Ulugmuradova O. S. [2]

Abstract

The features of the nematode *Oxyuris equi* (Schrank, 1788) life cycle in the conditions of Karakalpakstan were studied. The material was collected in 2017–2020 at horse ranches and meat-processing plants of Karakalpakstan. A complete helminthological study of 143 small and large intestines was undertaken using the method of K.I.Skyarbin (1928). A study of the development of larvae in oxyur eggs (from long-tailed and short-tailed forms) was carried out in a thermostat at 26–28°C. For the experiments, eggs from mature female oxyurs as well as eggs from spontaneously departing parasites with animal feces along with mucus were used. The research results show that there is no difference in the timing of the development of short-tailed and long-tailed female eggs. The larvae of both forms reach their maximum size on the fourth day, and the separation of the cap was observed on the 17th day. The duration of the development to maturity of short-tailed (51–53 days) and long-tailed (47–49 days) forms of oxyures in the host did not differ significantly. The development of both forms of oxyur – long-tailed and short-tailed – when animals are infected with invasive eggs of one form, as well as similar dates for their maturity indicate that both forms belong to the species *Oxyuris equi* (Schrank, 1788). In Karakalpakstan, the development of oxyures in the host from the moment of being infected with short-tailed females lasts 51 to 53 days, long-tailed females 47 to 49 days.

Keywords: nematodes, *Oxyuris equi*, oxyurosis, invasion, horse, Karakalpakstan.

Введение. Находки оксиур у лошадей и ослов в Узбекистане отражены в работах ряда исследователей [1–3]. Эти нематоды распространены в различных регионах Узбекистана и наносят определенный экономический ущерб коневодству республики. Однако глубокими исследованиями, связанными с оксиурами в условиях Каракалпакстана, не

[1] Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (232, Bogishamol st., Tashkent, 100053)

[2] National University of Uzbekistan (4, Universitetskaya st., Tashkent, 100174)

занимались. Оксиуры обнаружены у значительного числа исследованных (22,0%) лошадей [3], и знание особенностей биологии этого паразита в условиях изучаемого региона крайне необходимы.

Отмечены морфологические особенности среди самок оксиур, выражающиеся в наличии длиннохвостых и короткохвостых особей. В связи с этим имеются разные мнения о принадлежности этих гельминтов к одному виду. Так, Jerke (1901) [цит. Исмаиловым Т.И., 1980] указывал на наличие двух самостоятельных видов оксиур, а Railliet (1919) [цит. Исмаиловым Т.И., 1980] объединил короткохвостых и длиннохвостых самок в один вид – *Oxyuris equi*. О.В. Рыбалтовский (1974) [цит. Исмаиловым Т.И., 1980] считает, что эти паразиты также принадлежат к одному виду и выражают половой диморфизм самок.

Цель исследования: изучение развития яиц от морфологически разных особей *Oxyuris equi* и охарактеризовать жизненный цикл паразита.

Материалы и методы. Гельминтологический материал собирали в 2017–2020 гг. в коневодческих хозяйствах и мясокомбинатах Республики Каракалпакстан. Полному гельминтологическому исследованию по известному методу академика К.И. Скярбина было подвергнуто 143 тонких и толстых отделов кишечника.

Изучение развития личинок в яйцах оксиур (от длиннохвостых и короткохвостых форм) проводили в термостате при температуре 26–28 °С. Для опытов использовали яйца от зрелых самок оксиур, а также яйца от спонтанно отошедших паразитов с фекалиями животных вместе со слизью.

Результаты исследований. С целью установления причины различной длины хвостовых частей самок оксиур, провели тщательный анализ материала, полученного при вскрытии лошадей. Добытые из кишечников оксиуры были различной формы и цвета. Длиннохвостые самки имели темный цвет, размером 123–158 мм, длина хвоста 82–116 мм, ширина тела – 3,2–4 мм. Кроткохвостые же отличались желтовато-белой окраской и наличием на желтовато-белом фоне темных участков. Длина тела 38–52 мм, хвоста – 9–12 мм, толщина – 2–2,5 мм.

Слизь, содержащаяся в матке зрелых самок обеих форм и обволакивающая яйца, имела различные свойства. У длиннохвостых она темного цвета, во внешней среде надежно обволакивала яйца. Склеенные слизью яйца не рассыпались даже при помещении их в воду. Мельчайшие частицы маточной слизи с яйцами при столкновении между собой в воде склеивались, образуя более крупные комочки (сгустки).

В воздухе маточная слизь с яйцами сворачивалась в сгустки, которые прилипали к предметам. Кутикула самок на воздухе лопалась, и из матки выходили яйца со слизью.

Маточная слизь короткохвостых форм была светлой творожистой консистенции. Яйца из нее легко выходили в воду, она рассыпалась и не обладала таким склеивающим свойством, как слизь от длиннохвостых оксиур.

В связи с тем, что существует две морфологически различные формы *Oxyuris equi*, изучали развитие яиц от длиннохвостых и короткохвостых особей.

Инкубирование яиц короткохвостых самок *Oxyuris equi*. В пробе 20 тыс. яиц оксиур. Яйца, взятые от зрелых самок оксиур, помещали в термостат при 28 °С, во влажной камере и воде.

Через день у 30% яиц наблюдали развитие зародыша (вытянутый зародыш), а к концу дня отмечали личинки, достигающие I стадии. Через два дня у личинок, достигших I стадии, отмечено хорошее развитие, наблюдали яйца с личинками I, V стадии, а у остальных яиц развития не отмечали. Через 5 дней наблюдений у личинок I, V стадии отмечена зернистость структуры, а через 15 дней личинки этих стадий становились более светлыми, на 17–19 дни они приобретали зернистую структуру. Пищевод не просматривался, кутикула на сгибах личинки сморщена. На головном конце личинки наблюдали отслаивание кутикулы. Развившиеся личинки были в виде восьмерки.

Таким образом, при температуре 28 °С личинки в яйцах достигали максимальной величины в полтора оборота на 3–4 сутки. Признаки отслоения кутикулы на головном конце личинки отмечали на 17 сутки, которые в это время принимали форму восьмерки.

Инкубирование яиц от длиннохвостых самок *Oxyuris equi*. Наблюдения вели в двух пробах из 35 и 40 тыс. яиц оксиур. Яйца самок оксиур помещали для инкубирования в термостат при 28 °С. Через день в яйцах наблюдали развитие зародыша (вытягивание к полюсам). Через два дня у 98,5% яиц отмечали личинки I стадии. На третий день в яйцах отмечали развитие личинок до I, V стадии. Структура личинок – зернистая. На четвертый и пятый дни в яйцах наблюдали личинок в полтора оборота. Через 15 дней в яйцах отмечали подвижность личинок, которые были также в полтора оборота. В них наблюдали зернистость в виде крупных капель. На 17 день на головном конце у некоторых личинок отмечали отслаивание чехлика. Наблюдали незначительную

подвижность отдельных личинок. На восемнадцатый день – в личинках видна зернистость в виде крупных капель. Личинки свернуты в полтора оборота и отмечено отслоение чехлика. Через 20–21 день во всех яйцах личинки малоподвижны, зернистой структуры.

Таким образом, при температуре 28 °С в термостате личинки от длиннохвостых форм оксиур в яйцах достигали максимальной величины на пятые сутки. На 17 сутки наблюдали отслоение чехлика.

В результате инкубирования яиц от короткохвостых и длиннохвостых самок оксиур не отмечено разницы по срокам их развития: в яйцах от двух морфологически различных форм личинки максимальной величины достигали на пятые сутки, отслаивание чехлика наблюдали на 17 день. Яйца от короткохвостых форм развивались хуже, в лучшем случае развивалось не более 30% яиц, а от длиннохвостых форм развивалось от 55 до 98,5% яиц паразита.

Развитие оксиур в организме хозяина. Для изучения оксиур в организме лошадей поставили опыты, которые проводили в условиях, исключающих спонтанное заражение животных оксиурами.

Инвазионными яйцами от самок короткохвостых и длиннохвостых оксиур заражали по три лошади (доза 200 тыс. яиц).

В течение 3-х месяцев до заражения животные были под наблюдением: исследовали соскобы с перианальных складок. При заражении лошадей яйца оксиур задавали животным во внутрь (после 14-часовой голодной диеты) с тестом из пшеничной муки, которым смазывали мелкие пучки зеленой люцерны.

Через 30 дней после заражения ежедневно вели наблюдение. Проводили соскобы с перианальных складок и исследовали материал на наличие яиц оксиур. Фекалии от животных подвергали тщательному осмотру на наличие изучаемых паразитических червей. После выделения оксиур область ануса животных тщательно промывали мыльной водой.

Обобщая результаты опытов по развитию оксиур в организме лошадей с момента дачи инвазионных яиц паразита, отмечено: короткохвостые самки оксиур завершают развитие за 51–53 дня, а длиннохвостые – за 47–49 дней. После завершения развития как короткохвостых, так и длиннохвостых оксиур, отхождение яиц, как и самих паразитов, отмечали в течение двух дней. При дальнейшем наблюдении (12–15 дней) выделение яиц и паразитов оксиур прекращалось. В исследованных внутренних органах оксиуры отсутствовали.

Выявлена определенная закономерность, выражающаяся в развитии двух форм оксиур – длиннохвостых и короткохвостых – при заражении животных инвазионными яйцами от одной формы. Однако при этом преобладали те формы оксиур, яйцами которых заражали животных. При заражении лошадей яйцами короткохвостых оксиур эти формы были представлены 63,7% и длиннохвостыми – 36,3%, а при заражении длиннохвостыми представлены 72,7% и короткохвостыми оксиурами – 27,3%. Следует отметить, что выявленные особенности развития оксиур при заражении животных яйцами от короткохвостых и длиннохвостых форм не представляют выраженных различий, а факт развития двух форм паразита от инвазионных яиц только короткохвостых или длиннохвостых самок указывает на принадлежность этих двух форм к одному виду – *Oxyuris equi* (Schrank, 1788).

Заключение. На территории Каракалпакстана развитие оксиур в организме хозяина с момента попадания у короткохвостых самок длится 51–53 дня, у длиннохвостых – 47–49. Сроки эмбриогенеза короткохвостых и длиннохвостых самок оксиур одинаковы. Личинки обеих морфологических форм достигают максимальной величины на пятые сутки.

Литература

1. *Исмаилов Т.И.* Экология и жизненные циклы гельминтов лошадей в Узбекистане: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ташкент, 1980. 20 с.
2. *Сафаев Я.С.* Гельминты лошадей Узбекистана и эффективность антгельминтиков в борьбе с анаплоцефалятозами и стронгилятозами: автореф. дис. .... канд. биол. наук. Москва, 1973. 21 с.
3. *Шакарбоев Э.Б., Азимов Д.А., Голованов В.И., Кузнецов Д.Н., Урымбетов А.А., Каниязов А.Ж.* Гельминты лошадей Узбекистана // Ветеринария. 2017. № 5. С. 29–31.

References

1. Ismailov T.I. Ecology and life circles of helminths of horses in Uzbekistan: Thesis ... by Cand. of Biological Sciences. Tashkent, 1980. 20 p.
2. Safaev Ya.S. Helminths of horses in Uzbekistan and the effectiveness of anthelmintics in the control of anaplocephalatosis and strongylatosis: Thesis ... by Cand. of Biological Sciences. Moscow, 1973. 21 p. (In Russ.)
3. Shakarboev A.B., Azimov D.A., Golovanov V.I., Kuznestov D.N, Urumbetov A.A, Kaniyazov A.J. Helminths of horses of Uzbekistan. *Veterinary Medicine*. 2017; (5):29–31. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.123-127

УДК 621.926.47+668.411+674.032.14+678.029

РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ К БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПОЛУЧЕНИЮ ВАКЦИН ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ТКАНЕВЫХ ГЕЛЬМИНТОЗОВ У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Карагяур М. Н. [1],
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник лаборатории паразитарных зоонозов

Успенский А. В. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор, чл.-корр. РАН,
зав. лабораторией паразитарных зоонозов
a.v.uspensky@yandex.ru

Абрамов В. Е. [1],
доктор ветеринарных наук,
главный научный сотрудник лаборатории паразитарных зоонозов

Архипов И. А. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор,
зав. лабораторией экспериментальной терапии

Абрамов С. В. [1],
кандидат ветеринарных наук,
старший научный сотрудник лаборатории паразитарных зоонозов

Балышев А. В. [1],
кандидат ветеринарных наук,
старший научный сотрудник лаборатории паразитарных зоонозов

Аннотация

Тканевые гельминтозы, в частности, цистный эхинококкоз и гидатидоз, ценуроз, трихинеллез и др. являются серьезной проблемой в местах интенсивного развития животноводства и производства сельскохозяйственной продукции во многих странах мира. Существующая система профилактики ларвальных цестодозов основана на реализации ветеринарно-санитарных, терапевтических и

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, РФ, Москва, Б. Черемушкинская, 28)

организационно-хозяйственных мероприятий. Однако уровень ведения животноводства, особенно в индивидуальном секторе, не позволяет их выполнять в полном объеме. В связи с этим важное ветеринарное и медико-санитарное значение приобретает разработка и внедрение протективных препаратов на основе рекомбинантных белков. С этой целью в настоящей работе дан краткий анализ перспектив создания противопаразитарных вакцин с использованием системы экспрессии рекомбинантных белков на основе дрожжей *Pichia pastoris*, позволяющих проводить модификации экспрессируемых белков и их секретирование. Данный подход обеспечивает наработку в достаточном объеме относительно не дорогого рекомбинантного белка.

Ключевые слова: цистный эхинококкоз, антиген, вакцинопрофилактика, рекомбинантный белок.

DEVELOPMENT OF APPROACHES TO BIOTECHNOLOGICAL OBTAINING VACCINES FOR PREVENTION OF TISSUE HELMINTOSIS IN LIVE-STOCK ANIMALS

Karagiaur M. N. [1],
Candidate of Biological Sciences,
Senior Researcher, Laboratory of Parasitic Zoonoses

Uspensky A. V. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member RAS,
Head of the Laboratory of Parasitic Zoonoses
a.v.uspensky@yandex.ru

Abramov V. E. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Chief Researcher, Laboratory of Parasitic Zoonoses

Arkhipov I. A. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Head of the Laboratory of Experimental Therapy

Abramov S. V. [1],
Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher,
Laboratory of Parasitic Zoonoses

Balyshev A. V. [1],
Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher,
Laboratory of Parasitic Zoonoses

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

Abstract

Tissue helminthiases, in particular, cystic echinococcosis and hydatidosis, coenurosis, trichinosis, etc. are a serious problem in places of intensive development of animal husbandry and agricultural production in many countries of the world. The existing system for the prevention of larval cestodoses is based on the implementation of veterinary-sanitary, therapeutic and organizational-economic measures. However, the level of livestock farming, especially in the individual sector, does not allow them to be fully implemented. In this regard, the development and implementation of protective drugs based on recombinant proteins is gaining important veterinary and health care value. For this purpose, in this work, a brief analysis of the prospects for the creation of antiparasitic vaccines using the expression system of recombinant proteins based on the yeast *Pichia pastoris*, allowing modification of expressed proteins and their secretion, was given. This approach provides the sufficient amount of relatively inexpensive recombinant protein.

Keywords: cystic echinococcosis, antigen, vaccine prophylaxis, recombinant protein.

Введение. Тканевые гельминтозы, в частности, цистный эхинококкоз и гидатидоз, ценуроз, трихинеллез и др. являются серьезной проблемой в местах интенсивного развития животноводства и производства сельскохозяйственной продукции во многих странах мира [1]. По ряду причин широко применяемая дегельминтизация домашних и хищных плотоядных не позволяет в полной мере обеспечить необходимый уровень защиты сельскохозяйственных животных и человека.

Ранее было показано, что возможно создание антигельминтных вакцин на основе онкосферальных антигенов [2, 3]. Однако основными недостатками коммерческого производства таких вакцин являются: опасность заражения персонала яйцами цестод, дороговизна и невозможность получения достаточного количества взрослых гельминтов от собак. Альтернативой таким вакцинам могут служить препараты на основе рекомбинантных антигенов, полученных методами генной инженерии. Существует множество систем экспрессии рекомбинантных белков, однако в последнее время широкое развитие получили системы на основе дрожжей *Pichia pastoris*. Они обладают рядом преимуществ по сравнению *E.coli*: способны осуществлять посттрансляционные модификации экспрессируемых белков и секретировать их; они не содержат эндотоксина, способны расти на простой культуральной среде и легко поддаются масштабированию. Все это позволяет относительно дешево получать достаточно большие количества чистого рекомбинантного белка, в частности, протективного антигена для создания антигельминтной вакцины.

Материалы и методы. Ген протективного антигена *Echinococcus granulosus* собирали из синтетических нуклеотидов и встраивали в шаттл-вектор для экспрессии в дрожжах *Pichia pastoris*. Полученную генетическую конструкцию доставляли в клетки дрожжей с помощью электропорации, а ее интеграцию в геном дрожжей стимулировали селекцией на среде с зеоцином. Скрининг среды культивирования на содержание целевого рекомбинантного антигена осуществляли с помощью метода иммуноблоттинга. Образец полученного рекомбинантного антигена был проанализирован с помощью масс-спектрометрии. Для наработки экспериментального количества антигена использовали ферментацию. Белковую фракцию, содержащую искомый антиген, получали из среды культивирования методом тангенциальной фильтрации. В качестве методов хранения рекомбинантного антигена были опробованы заморозка и лиофилизация. После хранения стабильность белка оценивали с помощью иммуноблоттинга.

Результаты исследований. Правильность сборки гена протективного антигена *Echinococcus granulosus* была подтверждена с помощью секвенирования по Сэнгеру. После электропорации на чашках, содержащих зеоцин в концентрациях 100–1000 нг/мл, выросло несколько десятков колоний. Скрининг среды культивирования на содержание целевого рекомбинантного антигена позволил отобрать несколько клонов *Pichia pastoris*, обладающих наибольшей продуктивностью. Масс-спектрометрия полученного белка показала перекрытие с последовательностью искомого рекомбинантного антигена на 78%. С помощью тангенциальной фильтрации была получена белковая фракция, на 90% содержащая искомый протективный антиген. Масса лиофилизированного образца белка составила около 0.8 г, что по расчетам позволяет иммунизировать 2000 голов молодняка из группы риска (двукратная иммунизация по 200 мкг антигена/дозу). Результаты исследования стабильности полученного белкового препарата показали, что замораживание белка не обеспечивает необходимой стабильности. В то время как лиофилизация сохраняет белок интактным как минимум в течение 2-х лет после наработки.

Заключение. Дрожжи *Pichia pastoris* могут быть использованы как система биотехнологического получения рекомбинантных белков. Данный подход позволяет получать достаточно большое количество дешевого рекомбинантного антигена, не содержащего эндотоксина и пригодного для иммунизации сельскохозяйственных животных.

Литература

1. *Бессонов А.С.* Цистный эхинококкоз и гидатидоз / Всерос. ин-т гельминтологии им. К.И. Скрябина. М., 2007. 672 с.
2. *Gemmell M.A.* Hydatidosis and cysticercosis. Induced resistance to the larval phase // Aust. Vet. J. (1970) 46:366–369
3. *Osborn P.J., Heath D.D., Parmeter S.N.* Immunisation of lambs against infection with Taenia ovis using an extract of Taenia ovis eggs // Research in Veterinary Science (1981) 31:90–92.

References

1. Bessonov A.S. Cystic echinococcosis and hydatidosis / All-Russian K.I. Skryabin Scientific Research Institute of Helminthology. Moscow, 2007. 672 p. (In Russ.)
2. Gemmell M.A. Hydatidosis and cysticercosis. Induced resistance to the larval phase. *Aust. Vet. J.* 1970; 46:366–369.
3. Osborn P.J., Heath D.D., Parmeter S.N. Immunisation of lambs against infection with Taenia ovis using an extract of Taenia ovis eggs. *Research in Veterinary Science*. 1981; 31:90–92.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.128-132

УДК 619:616.995.1

ОСОБЕННОСТИ ЗАРАЖЕНИЯ ОВЕЦ ТРЕМАТОДАМИ НА ПАСТБИЩАХ РАЗНЫХ ТИПОВ РАВНИННОГО ДАГЕСТАНА

Карсаков Н. Т. [1],
доктор ветеринарных наук,
профессор кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы, акушерства, хирургии

Атаев А. М. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор,
заведующий кафедрой паразитологии, ветсанэкспертизы, акушерства, хирургии

Зубаирова М. М. [1],
доктор биологических наук,
профессор кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы, акушерства, хирургии
zubairowa@mail.ru

Атаева С. Т. [2],
студентка Дагестанского государственного медицинского университета

Аннотация

В равнинном Дагестане овцы заражены 5 видами трематод – *Fasciola hepatica* (L., 1758), *Fasciola gigantica* (Cobbold, 1856), *Dicrocoelium lanceatum* (Stiles et Hassal, 1896), *Paramphistomum cervi* (Zeder, 1990), *Calicophoron calicophorum* (Fischoeder, 1901). Суммарная зараженность овец трематодами варьирует экстенсивность инвазии (ЭИ) 56,0–76,0%, при интенсивности инвазии (ИИ) 2–2360 экз.

Овцы интенсивно заражены фасциолами на низинных увлажнённых угодьях, парамфистоматидами – на пастбищах низовья рек Сулак, Терек, Таловка, озер Темиргое, Ачиколь; дикроцелиями – на участках, где равнинные степи. Овцы ограничено инвазированы трематодами на солончаковых, припустынных угодьях, ЭИ 1,6–6,6%, ИИ 2–28 экз. Овцы интенсивно заражаются указанными возбудителями в весенне-летне-осеннее время, когда в биотопах междуречья Сулака, Терека активны промежуточные, дополнительные хозяева и формирование в них партеногенетических стадий до адолескарий, метацеркарий. Адолескариями фасциол, парамфистоматид

[1] ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова» (367032, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180)

[2] ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» (367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, пл. Ленина, 1)

заражение происходит и зимой, когда они бесснежные. Адолескарии формируются на водной растительности, на поверхности воды, около источников водопоя. Пышная зелень около источников водопоя всегда привлекает животных. На этих участках всегда высокий риск заражения овец фасциолами, парамфистоматидами.

Ключевые слова: трематода, экстенсивность, интенсивность, инвазия, овца.

FEATURES OF TREMATODE INFECTION IN PASTURE OF DIFFERENT TYPES OF LOWLAND DAGESTAN

Karsakov N. T. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Parasitology Department, Veterinary Examination, Obstetrics, Surgery

Ataev A. M. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Parasitology, Veterinary Examination, Obstetrics, Surgery

Zubairova M. M. [1],
Doctor of Biological Sciences, Professor of the Parasitology Department, Veterinary Examination, Obstetrics, Surgery
zubairowa@mail.ru

Ataeva S. T. [2],
Student of the Dagestan State Medical University

Abstract

In the lowland of Dagestan, sheep are infected with 5 species of trematodes – *Fasciola hepatica* (L., 1758), *Fasciola gigantica* (Cobbold, 1856), *Dicrocoelium lanceatu*m (Stiles et Hassal, 1896), *Paramphistomum cervi* (Zeder, 1990), *Calicophoron calicophorum* (Fischoeder, 1901). The total infection of sheep with trematodas varies the extensity of invasion (EI) 56.0–76.0%, with the intensity of invasion (II) 2–2360 species.

The sheep are intensely infected with fascioles on low-lying wetlands, with paramphistomatids on pastures of the lower reaches of the Sulak, Terek, Talovka, lakes Temirgoe, Achikol, and with Dicrocoelium in areas where flat steppes. Sheep are limited to trematodes invaded by salt marshes and desert lands, EI 1.6–6.6%, II 2–28 species. Sheep are intensively infected with these pathogens in the spring-

[1] Dagestan State Agricultural University named after M.M. Dzhambulatov (180, M. Gadzhieva st., Makhachkala, Republic of Dagestan, 367032)

[2] State Budget Educational Institution Dagestan State Medical University (1, Lenin Square, Makhachkala, Republic of Dagestan, 367000)

summer-autumn time, when intermediate, additional hosts and the formation of parthenogenetic stages in them to adoleskarii, metacercarii are active in the biotopes between the rivers Sulak and Terek. Infection with Adolescaria fascial and Paramphistomum occurs in winter when they are snowless. Adolescaria are formed on water plants, on water surface, near sources of water. The lush greenery around the watering holes always attracts animals. In these areas, there is always a high risk of infection of sheep with fascioles, paramphistomatids.

Keywords: trematode, extensiveness, intensity, invasion, sheep.

Введение. Фаунистический комплекс трематод овец в равнинном поясе Дагестана представлен *F. hepatica, F. gigantica, D. lanceatum, P. cervi, C. calicophorum* [1, 2, 3]. Исследователи отмечают, что фасциолы, дикроцелии регистрируются среди овец на всех типах пастбищ, парамфистоматиды – на более обводненных угодьях. Опасность трематодозов для организма окончательного хозяина заключается в том, что возбудители фасциолеза, дикроцелиоза локализуются в желчных протоках, паренхиме печени (в период миграции), вызывают гепатиты, холонгоциститы, цирроз органа. Указанному предшествует ежегодное заражение животных этими трематодами и продолжительный период до 5 и более лет их паразитирования.

Материалы и методы. Работа подготовлена по результатам исследований, проведенные в 2008–2018 годы на разных типах пастбищ равнинного пояса Дагестана. В указанные годы вскрыты 240 овец разных возрастов по сезонам года.

В работе использованы методы полного гельминтологического вскрытия по К.И. Скрябину, последовательного промывания фекалий и флотации с насыщенным раствором аммиачной селитры.

Результаты исследований. Полученные данные свидетельствуют, что овцы в равнинном Дагестане заражены 5 видами трематод: *F. hepatica, F. gigantica, D. lanceatum, P. cervi, C. calicophorum*. Суммарно овцы инвазированы до 76,6% ЭИ, при ИИ 2–2360 экз.

Данные зараженности овец трематодами на разных типах пастбищ представлены в табл. 1.

Материалы таблицы показывают, что зараженность овец трематодами варьируется от ЭИ 20,0–76,6%, ИИ 3–2360 экз. на низинных и степных угодьях до 1,6–6,6% и 2–28 экз. на полупустынных, солончаковых пастбищах.

Таблица 1

Зараженность овец трематодами на пастбищах разных типов равнинного Дагестана

Вид гельминта	Низинные (60 голов)		Степные (60 голов)		Солончаки (60 голов)		Полупустынные (60 голов)	
	Зар-но %	ИИ	Зар-но %	ИИ	Зар-но %	ИИ	Зар-но %	ИИ
Fasciola hepatica (L., 1758)	22/36,6	12–56	8/13,3	3-9	2/3,3	2–4	1/1,6	3
Fasciola gigantica (Cobbold, 1856)	26/40,0	9-92	10/16,6	5–16	3/5,0	3-5	2/3,3	2-3
Dicrocoelium lanceatum (Stiles et Hassal, 1896)	28/46,6	36–1235	46/76,6	68–2360	5/8,0	8–12	4/6,6	3–28
Paramphistomum cervi (Zeder, 1990)	10/16,0	32–120	-	-	-	-	-	-
Calicophoron calicophorum (Fichoeder, 1901)	18/13,3	28–96	-	-	-	-	-	-

Высокие показатели ЭИ 13,3–76,6%, ИИ 3–2360 экз. отмечены *F. hepatica, F. gigantica, D. lanceatum* на низинных увлажненных, степных угодьях, соответственно, низкие ЭИ 1,6–6,6%, ИИ 2–28 экз. – на солончаковых, полупустынных пастбищах. *P. cervi, C. calicophorum* овцы инвазированы только на низинных территориях (ЭИ 20,0–23,3%, ИИ 32–120 экз).

Среди овец старше двух лет регистрируются три возрастные группы фасциол и дикроцелий: молодые особи с ограниченным числом яиц в петлях матки, зрелые экземпляры с полным комплектом яиц в матке и с функционирующими половыми органами и гельминты «старые» с атрофированными органами репродукции и несколькими яиц в петлях матки.

Заключение. На пастбищах разных типов равнинного пояса зараженность овец возбудителями трематодозов подвержена значительным колебаниям ЭИ от 1,6 до 76,6%, ИИ 2–2360 экз., а парамфистоматиды регистрируются среди поголовья на низинных угодьях.

Литература

1. *Атаев А.М., Карсаков Н.Т., Газимагомедов М.Г., Кочкарев А.Б.* Влияние экологических факторов на биоразнообразие и популяционную структуру гельминтов домашних жвачных животных на юго-востоке Северного Кавказа // Юг Россия: экология, развитие. 2016. Т. 11. № 2. С. 84–94.
2. *Зубаирова М.М., Атаев А.М., Карсаков Н.Т., Джамбулатов З.М., Ашурбекова Т.Н.* Гельминты домашних жвачных и особенности распространения на Юго-восточном регионе Северного Кавказа // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 2(34). С. 126–132.
3. *Карсаков Н.Т., Атаев А.М., Зубаирова М.М., Джамбулатов З.М., Ашурбекова Т.Н., Атаева С.Т.* Динамика формирования гельминтозоонозов кишечника овец по возрастам и сезонам года в разрезе вертикальной поясности // Дагестана Проблемы развития АПК региона. 2019. № 4(40). С. 186–189.

References

1. Ataev A.M., Karsakov N.T., Gazimagomedov M.G., Kochkarev A.B. The influence of environmental factors on biodiversity and population structure of helminths of domestic ruminants in the South-East of the North Caucasus. *South Russia: ecology, development*. 2016; 11(2):84–94. (In Russ.)
2. Zubairova M.M., Ataev A.M., Karsakov N.T., Dzhambulatov Z.M., Ashurbekova T.N. Helminths of domestic ruminants and distribution patterns in the South-East region of the North Caucasus. *The Problems of the agribusiness development in the region*. 2018; (2(34)):126–132. (In Russ.)
3. Karsakov N.T., Ataev A.M., Zubairova M.M., Dzhambulatov Z.M., Ashurbekova T.N., Ataeva S.T. The dynamics of the sheep's intestines helminthiasis formation by age and seasons of the year in the context of vertical zonality. *The Dagestan Problems of the agricultural sector development in the region*. 2019; (4(40)):186–189. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.133-136
УДК 619.616.995:597/599

ПАРАЗИТОФАУНА ПОЛЕВОК НА ТЕРРИТОРИИ ВОКРУГ ПЕЩЕРЫ МАХНЕВСКАЯ ЛЕДЯНАЯ (ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

Клабуков А. С. [1],
аспирант
querdy7@gmail.com

Сивкова Т. Н. [1],
доктор биологических наук, доцент,
профессор кафедры инфекционных болезней
tatiana-sivkova@yandex.ru

Аннотация

Данная работа выполнена в рамках изучения вопросов формирования паразитофауны млекопитающих на территории Западной Сибири и на Урале. Проведен анализ фауны паразитов полевки-экономки (13 экземпляров) и рыжей полевки (20 экземпляров), отловленных на территории, прилегающей к Махневской Ледяной пещере на севере Пермского края. Трупики грызунов исследовали методом неполного гельминтологического вскрытия. В результате установлено, что экстенсивность инвазии кишечными гельминтами составила 38,46% для *Microtus oeconomus* и 20,0% для *Myodes glareolus*. Полевка-экономка в наибольшей степени инвазирована *Notocotylus noyeri* с ЭИ 23,08% и *Anoplocephalidae* sp. с ЭИ 15,38%. У рыжей полевки выявлены только цестоды – гименолепидиды. Все обнаруженные паразиты являются специфичными для полевок данных видов. Невысокая степень зараженности в совокупности с отсутствием яиц паразитов в копролитах микромаммалий из пещерных отложений среднеголоценового возраста позволяет заключить о сравнительно недавнем становлении паразитозов у двух видов полевок на данной территории.

Ключевые слова: полевка экономка, рыжая полевка, паразиты.

[1] ФГБОУ ВО Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д.Н. Прянишникова (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23)

PARASITES IN VOLES AT THE TERRITORY AROUND MAHNEVSKAYA ICE CAVE (PERM REGION)

Klabukov A. S. [1],
Postgraduate student
querdy7@gmail.com

Sivkova T. N. [1],
Doctor of Biological Sciences, Associate Professor,
Professor of Infection Diseases Department
tatiana-sivkova@yandex.ru

Abstract

Present study was carried out for the investigation of mammalians parasites formation in the territory of West Siberia and Ural. The analysis of parasitophauna of tundra vole (13 examples) and bank vole (20 examples) obtained from the territory around Mahnevskaya Ice Cave at the North of Perm region was performed. Corpses of rodents was investigated by the method of partial helminthological dissection. As a result, a distribution of intestinal helminthes at 38,46% in *Microtus oeconomus* and 20,0% in *Myodes glareolus* is found. The tundra vole is most infested by *Notocotylus noyeri* with an infection level at the 23.08% and *Anoplocephalidae* sp. with an infection index at the 15.38%. Hymenolepidid Cestodes are revealed only in the bank vole. All detected parasites are specific to voles of these species. That low level of infection as like an absence of parasites eggs in micromammalian coprolites from Midholocene cave sediments let conclude about comparatively recent establishment of parasitoses in two species of voles at the territory.

Keywords: tundra vole, bank vole, parasites.

Введение. Изучение паразитофауны животных в историческом аспекте с охватом крупных временных периодов представляет интерес как для современной паразитологии в целом, так и для одной из наиболее перспективных ее отраслей – палеопаразитологии. Ранее нами был проведен палеопаразитологический анализ ископаемых экскрементов среднеголоценового возраста от грызунов, зайцеобразных, насекомоядных млекопитающих и летучих мышей, полученных в ходе полевых работ из грота пещеры Махневская Ледяная, который позволил установить наличие яиц трематоды *D. lanceatum* у зайцеобразных. В копролитах мелких млекопитающих также обнаружена случайная

[1] Perm State Agro-Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov (23, Petropavlovskaia st., Perm, 614990)

находка – яйцо аскаридного типа [2]. В связи с этим возник интерес изучения состояния паразитофауны современных микромаммалий.

Материалы и методы. Исследовали трупики полевки-экономки *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776) – 13 штук и рыжей полевки *Myodes glareolus* (Schreber, 1780) – 20 штук, полученных осенью 2019 г. и любезно предоставленных к.б.н., с.н.с. Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН (Горный институт) Т.В. Фадеевой. Грызунов вскрывали стандартным методом НПГВ по К.И. Скрябину. Просмотр препаратов проводили на микроскопе Meiji при увеличении X100 и X400 и фиксировали с помощью фотокамеры Vision.

Результаты исследований. Все представленные для паразитологической оценки грызуны были половозрелыми особями обоих полов. При компрессорной микроскопии мышечной ткани и осмотре содержимого брюшной и грудной полостей личинок гельминтов не было обнаружено ни в одном случае. Исследование паразитофауны *M. oeconomus* выявило наличие кишечной инвазии в 5 случаях. Экстенсивность инвазии (ЭИ) составила 38,46%. Среди кишечных гельминтов были выявлены трематоды, цестоды и нематоды. Трематоды были представлены видом *Notocotylus noyeri* (Joyeux, 1922) с ЭИ 23,08%, при этом интенсивность инвазии (ИИ) отличалась весьма значительно – от 1 до 55 экземпляров, в среднем составила 20,67. Индекс обилия (ИО) оказался на уровне 4,77. Цестоды принадлежали к Anoplocephalidae sp. с ЭИ 15,38% случаев и показателем ИИ 2,5 при ИО 0,38. Инвазия нематодами была зарегистрирована только у одного самца (ЭИ 7,69%), при этом было обнаружено одновременно 2 экземпляра *Capillaria muris-sylvatici* (Diesling 1851) и 28 особей Syphacia sp. (Nematoda: Oxyuridae). У этого же грызуна при микроскопии шерсти найдены яйца власоедов – *Hoplopleura acanthopus* (Burmeister, 1839).

Изучение паразитологического статуса рыжих полевок показало иные результаты. У четырех представителей данного вида в кишечнике выявили инвазию гименолепидидами, определение которых по морфологическим характеристикам вызвало затруднения в связи с неудовлетворительной сохранностью материала. ЭИ цестодами составила 20,0%, тогда как ИИ определить не удалось по причине фрагментации гельминтов. При микроскопии содержимого кишечника яйца паразитов также отсутствовали. В данном случае установление видовой принадлежности цестод возможно только по результатам генетического исследования. Тем не менее, выявленные в нашем исследовании гельминты и членистоногие относятся к широко распро-

страненным характерным паразитам полевок, зарегистрированных и на других территориях [1,3].

Заключение. Экстенсивность инвазии кишечными гельминтами в районе Махневской Ледяной пещеры составила 38,46% для полевки-экономки и 20,0% для рыжей полевки. Невысокая степень зараженности в совокупности с отсутствием яиц паразитов в копролитах микромаммалий из пещерных отложений среднеголоценового возраста позволяет заключить о сравнительно недавнем становлении паразитозов у двух видов полевок на данной территории.

Литература

1. *Бугмырин С.В., Коросов А.В., Беспятова Л.А., Иешко Е.П.* Гельминтофауна рыжей полевки *Myodes glareolus* (Schreber, 1780) Кижского архипелага // Паразитология. 2015. Т. 49. № 1. С. 61–71.
2. *Сивкова Т.Н.* Палеопаразитологическое исследование отложений из пещеры Махневская ледяная (Пермский край) / *Т.Н. Сивкова, Т.В. Фадеева, П.А. Косинцев, О.И. Кадебская* // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2018. Вып. 3. С. 258–263. DOI: 10.17072/1994-9952-2018-3-258-263.
3. *Шендрик Т.В.* Сравнительная оценка роли различных видов мышевидных грызунов в формировании структуры сообществ гельминтов на природной и урбанизированной территориях // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. 2019. № 3(114). С. 102–107.

References

1. Bugmyrin S.V., Korosov A.V., Bespyatova L.A., Ieshko E.P. Helminth fauna of the bank vole *Myodes glareolus* (Schreber, 1780) in the Kizhi Archipelago. *Parasitology*. 2015; 49(1):61–71. (In Russ.)
2. Sivkova T.N., Fadeeva T.V., Kosintsev P.A., Kadebskaya O.I. Paleoparasitological investigation of fossils from Mahnevskaya ice cave (Perm region). *Vestnik Permskogo universiteta. Biologija*. 2018; (3):258–263. (In Russ.). DOI: 10.17072/1994-9952-2018-3-258-263.
3. Shendrik T.V. A comparative analysis of the role of various species of rodents in the formation of a helminth community in urbanized and natural territories. *Izvestiya Gomelskogo gosudarstvennogo universiteta imeni F. Skoriny*. 2019; (3(114)):102–107. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.137-141

УДК 619:616.99-036.22

ЭПИЗООТОЛОГИЯ САРКОЦИСТОЗА ДОМАШНИХ И ДИКИХ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Климова Е. С. [1],
кандидат ветеринарных наук,
доцент кафедры инфекционных болезней и патологической анатомии
catia.calinina2012@yandex.ru

Мкртчян М. Э. [2],
доктор ветеринарных наук,
зав. кафедры биологии, экологии и гистологии
laulilitik@yandex.ru

Аннотация

Саркоцистоз – широко распространенная инвазия домашних и диких жвачных животных на территории Удмуртской Республики. Степень зараженности в 2,5 раза выше у диких и составляет 83,3%, инвазированность крупного рогатого скота по результатам наших исследований – в пределах 33,3%.

Материалом для исследований служили пробы мышечной ткани (миокарда, жевательной мускулатуры, стенки пищевода, широчайшей мышцы спины и двуглавой мышцы бедра) от 18 лосей и 42 голов крупного рогатого скота.

Результаты наших исследований показали, что степень зараженности животных дикого очага выше в 2,5 раза относительно крупного рогатого скота. В каждой четвертой туше лосей макроскопически были выявлены дистрофические изменения структуры мышц, в связи с чем пять туш были утилизированы.

Экстенсивность инвазии туш крупного рогатого скота из животноводческих предприятий и личных подсобных хозяйств достигает 33,3%.

Проведенные исследования показали, что наиболее часто тканевые формы саркоцист обнаруживаются в миокарде, жевательных мышцах и стенке пищевода. Ни в одной из 60 исследованных проб широчайшей мышцы спины простейшие рода *Sarcocystis* не были обнаружены.

Ключевые слова: саркоцистоз, жвачные, лоси, экстенсивность инвазии.

[1] ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 11)

[2] ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5)

EPIZOOTOLOGY OF SARCOCYSTOSIS IN DOMESTIC AND WILD RUMINANTS

Klimova E. S. [1],
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
of the Department of Infectious Diseases and Pathological Anatomy
catia.calinina2012@yandex.ru

Mkrtchyan M. E. [2],
Doctor of Veterinary Sciences,
Head of the Department of Biology, Ecology and Histology
laulilitik@yandex.ru

Abstract

Sarcocystosis is a widespread invasion of domestic and wild ruminants in the Udmurt Republic. The infection degree is 2.5 times higher in wild animals and amounts to 83.3%; cattle infestation according to the results of our studies is within 33.3%.

The research material was samples of muscle tissue (myocardium, chewing muscles, esophageal wall, latissimus dorsi and biceps femoris) from 18 mooses and 42 cattle.

The results of our studies showed that the degree of the infection of animals of the wild focus is 2.5 times higher than cattle. In each 4th carcass of moose carcasses, dystrophic changes in the structure of muscles were macroscopically revealed, and therefore 5 carcasses were disposed of.

The invasion rate of cattle carcasses from livestock enterprises and private farms reaches up to 33.3%.

Microscopic studies have shown that tissue forms of sarcocysts are most commonly found in the myocardium, chewing muscles and the wall of the esophagus. None of the 60 studied samples of the latissimus dorsi muscle has protozoa of the genus *Sarcocystis* detected.

Keywords: sarcocystosis, ruminants, moose, prevalence.

Введение. «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы», утвержденная постановлением Правительства РФ (от 14 июля 2012 г. № 717), включает подпрограм-

[1] Federal State Educational Institution Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya st., Izhevsk, 426069)

[2] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine (5,Chernigovskaya st., Saint-Petersburg, 196084)

му «Развитие мясного скотоводства» [1]. Однако и на сегодняшний день получение необходимого объема высококачественной говядины остается актуальной проблемой в нашей стране. Одним из направлений решения является профилактика и ликвидация зоонозных паразитарных болезней. Особое внимание ветеринарные и медицинские службы обращают на паразитозы, передающиеся человеку от домашних и диких жвачных непосредственно через мясо и мясную продукцию. Одним из таких инвазий, для которых человек выступает в роли дефинитивного хозяина, является саркоцистоз, который обусловлен паразитированием простейших рода *Sarcocystis* из подсемейства Isosporinae, семейства Eimeriidae в мускулатуре домашних и диких жвачных животных. Необходимо отметить, что возбудитель саркоцистоза лосей, в отличие от крупного рогатого скота, опасности для человека не представляет. Инвазированность товарной говядины приводит к распространению саркоцистоза среди людей [2].

В связи с недостаточной изученностью вопросов распространения и развития саркоцистоза жвачных животных, целью наших исследований явилось определение степени распространения данной инвазии домашних и диких жвачных животных на территории Удмуртской Республики.

Материалы и методы. Исследования проводили с 2018 по 2020 гг. на базе ООО «ШАБЕРДИНСКОЕБИФ» и паразитологической лаборатории кафедры инфекционных болезней и патологической анатомии ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Материалом для исследований служили пробы мышечной ткани (миокарда, жевательной мускулатуры, пищевода, широчайшей мышцы спины и двуглавой мышцы бедра) от 18 лосей и 42 голов крупного рогатого скота. Предварительно провели органолептическую оценку с последующим изготовлением срезов для микроскопических исследований (компрессорный и гистологический методы). Материал для гистологических исследований подготавливали классическим методом, срезы окрашивали гематоксилином и эозином.

Результаты исследований. При органолептической оценке мяса лосей установили: мышцы темно-красного цвета, на разрезе грубоволокнистые, однородного цвета, покрыты плотными, хорошо развитыми фасциями. У пяти туш прослойки жира полностью отсутствовали. Незначительные отложения в виде небольших включений обнаружены в области грудины, поясницы (у семи туш) и в тазовой полости (у шести туш). Мясо со слабо специфическим запахом.

При макроскопическом исследовании образцов мышц от 18 лосей у 27,8% животных регистрировали патологические изменения: обесцвечивание и нарушение структуры мышечных волокон, а в стенке пищевода и жевательной мускулатуре выявлены тканевые саркоцисты. У 40% из зараженных саркоцисты обнаружены также и в двуглавой мышце бедра.

По результатам компрессорной микроскопии во всех исследуемых образцах мышц у 27,8% туш лосей обнаружены простейшие рода *Sarcocystis*, у 38,9% случаев – в миокарде, жевательных мышцах, стенке пищевода, а в 16,7% – только в миокарде и жевательных мышцах.

Полученные данные были подтверждены гистологическими исследованиями: 15 исследованных туш из 18 оказались инвазированы саркоцистами, соответственно степень зараженности диких жвачных составила 83,3%.

Согласно «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» [3] продукция, в которой были обнаружены патоморфологические изменения, не может быть допущена в реализацию. По результатам наших исследований пять туш лосей были утилизированы.

Органолептический анализ и ветеринарно-санитарная экспертиза 42 туш крупного рогатого скота животноводческих предприятий и из личных подсобных хозяйств Завьяловского района УР показали, что визуальных изменений структур мышц и цист паразитов не выявлено. Тем не менее, по результатам гистологических исследований в мышцах 14 туш зафиксированы тканевые формы паразитов рода *Sarcocystis* в миокарде, жевательных мышцах, стенке пищевода. Степень инвазированности туш составила 33,33%, однако в связи с отсутствием макроскопических изменений говядина была выпущена в реализацию без ограничений [3].

Заключение. Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о широком распространении саркоцистоза среди домашних и диких жвачных на территории Удмуртской Республики. Степень зараженности животных дикого очага выше в 2,5 раза относительно крупного рогатого скота. В каждой четвертой туше макроскопически выявлены дистрофические изменения структур мышц, в связи с чем пять туш лосей были утилизированы.

Экстенсивность инвазии туш крупного рогатого скота животноводческих предприятий и из личных подсобных хозяйств достигает 33,3%.

Проведенные исследования показали, что наиболее часто тканевые формы саркоцист обнаруживаются в миокарде, жевательных мышцах и стенке пищевода. Ни в одной из 60 исследованных проб широчайшей мышцы спины простейшие рода *Sarcocystis* не были обнаружены.

Литература

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы [Электронный ресурс]. URL: http://government.ru/rugovclassifier/815/events/
2. *Доронин-Доргелинский Е.А.* Морфологические изменения в мышечной ткани крупного рогатого скота при саркоцистозе / *Е.А. Доронин-Доргелинский, Т.Н. Сивкова* // Аграрный вестник Урала. 2019. № 3(182). С. 28–31.
3. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясной продукции. Утверждены Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 27.12.1983 г. М., 1984. С. 16.

References

1. The state program for the development of agriculture and regulation of agricultural product, raw material and food markets for 2013–2020 [Electronic resource]. URL: http://government.ru/rugovclassifier/815/events/ (In Russ.)
2. Doronin-Dorgelinsky E.A. Morphological changes in the muscle tissue of cattle with sarcocystosis / E.A. Doronin-Dorgelinsky, T.N. Sivkova. *Agrarian Bulletin of the Urals.* 2019; (3(182)):28–31. (In Russ.)
3. Rules for veterinary inspection of slaughter animals and veterinary-sanitary examination of meat and meat products. Approved by the Main Veterinary Directorate of the USSR Ministry of Agriculture on 27 December 1983. Moscow, 1984. P. 16. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.142-146

УДК 632.811.651

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОГО БИОНЕМАТИЦИДА НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЛИЧИНОК МЕЛОЙДОГИН

Конрат А. Н. [1],
младший научный сотрудник лаборатории фитопаразитологии
Alenakonrat@vniigis.ru

Аннотация

Целью исследования было установить нематицидный эффект бактериальной суспензии штамма Bacillus BZR 86 на личинках галловых нематод рода *Meloidogyne* spp. при разной концентрации бактериальной культуры. В опыте было пять вариантов и контроль. В ячейки планшета вносили по 1 мл суспензии личинок и 1 мл бактериальной суспензии. Ячейки планшета накрыли стеклянной пластиной и хранили при температуре 25 ^{0}С в течении 24, 48, 72 часов. В эти периоды под бинокулярной лупой подсчитывали количество подвижных и не подвижных личинок в каждой ячейке. После 48 часов промыли стерильной водопроводной водой. После прохождения 24 часов после промывки подсчитывали количество живых и мертвых нематод. При изучении влияния бионематицида на жизнеспособность личинок галловых нематод установлено, что для неразведенной суспензии Bacillus BZR 86 смертность личинок составила 97,5%, при разведении в пять раз 89%, в десять раз 64%, при разведении в 100 и 1000 раз и в контроле личинки сохранили жизнеспособность. Нематицидная активность исследуемого штамма Bacillus BZR 86 достигает 64–97,5%. Можно заключить, что штамм бактерии Bacillus BZR 86 может являться основой для создания биологического препарата для борьбы с галловыми нематодами.

Ключевые слова: бактериальный бионематицид, мелойдогины.

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

EFFECT OF BACTERIAL BIONEMATICIDES ON THE VIABILITY OF LARVAE MELOIDOGYNE

Konrat A. N. [1],
Junior Researcher, Laboratory of the Phytoparasitology
Alenakonrat@vniigis.ru

Abstract

The aim of this study was to establish the nematicidal effect of bacterial suspension of the Bacillus BZR 86 strain on the larvae of gall nematodes of the genus *Meloidogyne* spp. at different concentrations of bacterial culture. The experiment had 5 options and control. 1 ml of larval suspension and 1 ml of bacterial suspension were added to the tablet cells. The tablet cells were covered with a glass plate and stored at a temperature of 25 ^{0}C, for 24, 48, 72 hours. During these periods, the number of mobile and non-mobile larvae in each cell was counted under a binocular magnifying glass. After 48 hours, they were washed with sterile tap water. After passing 24 hours after washing, the number of living and dead nematodes was counted. When studying the effect of bionematicide on the viability of gall nematode larvae, it was found that for an undiluted suspension of Bacillus BZR 86, the mortality of larvae was 97.5%, when diluted five times 89%, ten times 64%, when diluted 100 and 1000 times, and in control, the larvae retained viability. The nematicidal activity of the studied Bacillus BZR 86 strain is high and reaches 64–97.5%. We can conclude that Bacillus BZR 86 can be the basis for creating a biological drug to reduce the harmfulness of gall nematodes.

Keywords: bacterial bionematicides, meloidogyne.

Введение. Мелойдогины (*Meloidogyne* spp.) поражают практически все виды культурных растений, уничтожают ежегодно около 10% мировой растительной продукции. В отдельных случаях потери урожая достигают 70–90%. Из-за сильного поражения этими патогенами многие растения погибают, на зараженных площадях продолжительное время не культивируют экономически важные культуры [2]. Одной из возможностей контролировать численность фитопаразитических нематод в почве является использование биопрепаратов на основе микроорганизмов-антагонистов. Целью наших исследований было

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

изучение влияния бактериального бионематицида на жизнеспособность личинок галловых нематод.

Материалы и методы. Объектом исследований являлись штаммы бактерий, предоставленные из ВНИИБЗР г. Краснодар. Из имеющихся в коллекции бактерий в результате скрининга был отобран штамм бактерий, обладающий нематицидным эффектом – *Bacillus* sp. BZR86 [1]. Оценку нематицидной эффективности штамма бактерий проводили *in vitro*.

Бактерии *Bacillus* sp. BZR86 выращивали на жидкой питательной среде 925. Подготовленную среду разлили в колбы по 100 мл и стерилизовали. В остывшую среду (до комнатной температуры, 25 °С) инокулировали штамм бактерий BZR86 – *Bacillus* sp. с пробирки бактериальной иглой. Наращивали в колбах на качалке 190 об/мин. при температуре 29 °С в течении 45 часов. После получения бактериальной суспензии штамма BZR86 – *Bacillus* sp. провели тест на нематицидную активность культуры штамма. Определили концентрацию маточной суспензии по общепринятой методике [1]. Для изучения влияния бактериального бионематицида на жизнеспособность личинок мелойдогин маточную суспензию Bacillus BZR86 с концентрацией 10^7 КОЕ/мл разводили стерильной водой в следующих пропорциях: 1:5, 1:10, 1:100, 1:1000.

Предварительно приготовили суспензию личинок галловых нематод, в 1 мл которой содержалось от 90 до 110 личинок. В ячейки планшета внесли по 1 мл суспензии личинок нематод и по 1 мл суспензии бактерии Bacillus BZR86 разных разведений. В опыте было пять вариантов и контроль в шести повторностях. Ячейки планшета накрыли стеклянной пластиной и хранили при температуре 25 °С в течении 24, 48, 72 часов. В эти периоды под бинокулярной лупой подсчитывали количество подвижных и неподвижных личинок в каждой ячейке. После 48 часов промыли стерильной водопроводной водой нематод в ячейках, через 24 часа после промывания подсчитывали количество живых и мертвых нематод.

Смертности личинок галловых нематод от совместного инкубирования с бактериями определяли по формуле Шнайдера Орелли [3].

Результаты исследований. При изучении влияния бионематицида штамма Bacillus BZR86 на жизнеспособность личинок галловых нематод установлено, что через 24, 48, 72 часа проведения эксперимента процент смертности нематод от суспензии бактерий при разведении в 5 и 10 раз практически не изменился, в варианте с добавлением

маточной суспензии бактерии смертность личинок галловых нематод составила 97,5%. Данный штамм показал высокую нематицидную активность. В контроле – все личинки живые (табл. 1).

Таблица 1

Влияния концентрации суспензии штамма Bacillus BZR86 на жизнеспособность личинок галловых нематод через 72 часа

Вариант	Смертность, %
Контроль (стерильная вода)	0
Bacillus sp. BZR86, 10^7 КОЕ/мл, разведение 1:1000	0
Bacillus sp. BZR86, 10^7 КОЕ/мл, разведение 1:100	0
Bacillus sp. BZR86, 10^7 КОЕ/мл, разведение 1:10	64
Bacillus sp. BZR86, разведение 1:5	89
Bacillus sp. BZR86 суспензия без разведения	97,1

После 48 часов содержания в суспензии и через 24 часа промывки в стерильной воде в варианте с неразведенной суспензией бактерий смертность личинок галловых нематод составила 97,1%. При разведении суспензии штамма *Bacillus* sp. BZR86 нематицидная активность снижалась.

При концентрации 10^7 КОЕ/мл в маточной культуре смертность достигала 97,1%, при разведении суспензии в 5 и 10 раз смертность нематод снижалась до 89% и 64% соответственно. При разведении в 100 и 1000 раз гибель личинок нематод не отмечена.

Воздействие суспензии бактерии на личинок галловых нематод по своему действию идентично воздействию на нематод химическими нематицидами [2]. Снижение концентрации суспензии бактерии уменьшала эффективность воздействия на личинок галловых нематод.

Заключение. В результате проведенного эксперимента было установлено, что нематицидная активность исследуемого штамма Bacillus BZR86 высокая и достигает 64–97,5%. Можно заключить, что Bacillus BZR86 может являться основой для создания биологического препарата для снижения численности галловых нематод (*Meloidogyne* spp.).

Литература

1. *Мигунова В.Д., Конрат А.Н., Лычагина С.В., Асатурова А. М., Sasanelli N.* Первичный скрининг нематицидной активности бактерий по отношению к галловым нематодом. Материалы Международной науч.-практ. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2015. Вып. 16. С. 259–260.
2. *Шестеперов А.А., Лычагина С.В., Колесова Е.А., Конрат А.Н.* Мелойдогиноз овощных культур защищенного грунта и меры борьбы с ним. М., 2015. 192 с.
3. *Puntener W.* Manual for field trials in plant protection. Second edition. Basle, Switzerland: Agricultural Division, Ciba-Geigy Limited, 1981. P. 51, 205.

References

1. Migunova V.D., Konrat A.N., Lychagina S.V., Asaturova A.M., Sassanelli N. Primary screening of nematicidal activity of bacteria in relation to gall nematodes. In.: International Scientific Conference "*Theory and practice of fighting parasitic diseases*". 2015; (16):259–260. (In Russ.)
2. Shesteperov A.A, Lychagina, S. V., Kolesova, E. A., Konrat A. N. Meloydoginosis of vegetable crops of protected soil and measures to combat it. Moscow, 2015. 192 p. (In Russ.)
3. Puntener W. Manual for field trials in plant protection. Second edition. Basle, Switzerland: Agricultural Division, Ciba-Geigy Limited, 1981. P. 51, 205.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.147-150

УДК 619:616.995.132]:636.7(470.62)

МОНИТОРИНГ ДИРОФИЛЯРИОЗА СОБАК СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Кравченко В. М. [1],
доктор ветеринарных наук,
доцент кафедры анатомии, ветеринарного акушерства и хирургии
tinol65@bk.ru

Кравченко Г. А. [1],
кандидат биологических наук,
доцент кафедры анатомии, ветеринарного акушерства и хирургии
tinol65@bk.ru

Аннотация

В ходе исследования, проведенного в 2015–2019 гг., установлено, что на территории Северо-Западного Кавказа существует постоянный очаг дирофиляриоза, в поддержании которого принимают активное участие домашние собаки и кошки, а также дикие хищные млекопитающие. У собак на территории региона выделено два вида дирофилярий кардионематода *Dirofilaria immitis* и подкожная *Dirofilaria repens*. Наибольшая экстенсивность инвазии (ЭИ) *Dirofilaria immitis* по результатам вскрытия от 71,4 до 87,5% установлена у собак в плавневой, предгорной и горной зонах региона, а наименьшая – от 33,3 до 40,0% в равнинной зоне. По результатам паразитологического исследования крови наибольшая и наименьшая ЭИ *Dirofilaria immitis* также установлена в этих зонах и составила соответственно от 28,7 до 30,6% и от 17,7 до 18,8%. Средняя ЭИ дирофиляриями *Dirofilaria immitis* зависит от зоны региона исследования, от породной принадлежности и способа содержания и использования собак. По результатам вскрытия средняя ЭИ за период исследования составила 58,8%, по результатам исследования крови методом Кнотта – 26,0%, а тест-системы – 28,8%. Наибольшее количество зараженных дирофиляриозом собак находилось в возрасте от 4 до 9 лет. Наиболее заражены короткошерстные породы, дворовые, сторожевые, охотничьи и служебные собаки. Половой зависимости не установлено.

Ключевые слова: дирофиляриоз, *Dirofilaria immitis*, собаки, экстенсивность инвазии (ЭИ), северо-западный Кавказ.

[1] ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» (350044, г. Краснодар, ул. Калинина, д. 13)

MONITORING OF DOG DIROFILARIASIS THE NORTH-WESTERN CAUCASUS

Kravchenko V. M. [1],
Doctor of Veterinary Sciences,
Associate Professor of the Department of anatomy, veterinary obstetrics and surgery
tinol65@bk.ru

Kravchenko G. A. [1],
Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor of the Department of anatomy, veterinary obstetrics and surgeryи
tinol65@bk.ru

Abstract

In the course of a study conducted in 2015–2019, it was found that there is a permanent center of dirofilariasis in the North-Western Caucasus, which is actively supported by domestic dogs and cats, as well as wild predatory mammals. Dogs in the region have two types of dirofilaria cardionematoda *Dirofilaria immitis* and subcutaneous *Dirofilaria repens*. The highest extensity of invasion (EI) *Dirofilaria immitis* autopsy from 71.4 to 87.5% have dogs in overflow land, foothill and mountain zones of the region and the smallest from 33.3 to 40.0% in the lowlands. According to the results of a parasitological study of blood, the highest and lowest EI of *Dirofilaria immitis* was also found in these zones and amounted to 28.7 to 30.6% and 17.7 to 18.8%, respectively. The average EI of dirofilaria *Dirofilaria immitis* depends on the area of the study region, on the breed and the method of detention and use of dogs. According to the results of the autopsy, the average EI for the study period was 58.8%, according to the results of the Knott blood test – 26.0%, and the test system – 28.8%. The largest number of dogs infected with dirofilariasis were between the ages of 4 and 9 years. The most infected are short-haired breeds, yard dogs, guard dogs, hunting dogs, and service dogs. Sexual dependence is not established.

Keywords: dirofilariasis, *Dirofilaria immitis*, dogs, extent of infestation (EI), North-Western Caucasus.

Введение. Первые единичные случаи заражения собак в регионе *Dirofilaria immitis* были зарегистрированы в 2000 году у породных собак, привезенных в г. Краснодар из средиземноморья. В дальнейшем дирофиляриоз стал регистрировать все чаще и к 2014 году на территории Северо-Западного Кавказа приобрел статус стационарного гельминтоза [1, 2, 3]. После 2014 года до настоящего времени ситуация с этим заболеванием остается неясной.

[1] Kuban State Agrarian University (13, Kalinina st., Krasnodar, 350044, Russia)

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили трупы 119 павших собак и 500 проб крови собак различных пород обоего пола в возрасте от 1 года до 10 лет. Основными методами исследования были: вскрытие, иммунохроматографический экспресс-тест Asan Pharm (Корея), модифицированный метод Кнотта.

Результаты исследований. В ходе патологоанатомического и паразитологического вскрытия, а также по результатам исследования крови модифицированным методом Кнотта и тест-системой было установлено, что ЭИ *Dirofilaria immitis* находилась в прямой зависимости от зоны обитания собак, возраста, породы, способа содержания и использования. ЭИ собак дирофиляриозом представлена в табл. 1.

Заключение. На Северо-Западном Кавказе функционирует стационарный очаг дирофиляриоза, вызываемого *Dirofilaria immitis*. Средняя ИЭ по результатам вскрытия составила 58,8%, по данным исследования крови методом Кнотта – 26,0%, а тест-системы – и 28,8%. Наиболее были заражены дворовые, сторожевые, охотничьи и служебные собаки, короткошерстных пород, в возрасте от 4 до 9 лет, обитаю-

Таблица 1

Экстенсивность инвазии собак дирофиляриозом по результатам вскрытия и исследования крови в 2015–2019 гг.

Год	Количество исследованных, (гол)			Количество зараженных, (гол)			Средняя ЭИ, (%)		
	Вскрытие	Метод Кнотта	Тест-система	Вскрытие	Метод Кнотта	Тест-система	Вскрытие	Метод Кнотта	Тест-система
2015	23	50	50	12	11	12	52,1	22,0	24,0
2016	28	50	50	15	12	13	53,5	24,0	26,0
2017	19	50	50	11	13	15	57,8	26,0	30,0
2018	22	50	50	14	14	15	63,6	28,0	30,0
2019	27	50	50	18	15	17	66,6	30,0	34,0
Итого	119	250	250	70	65	72	58,8	26,0	28,8

щие в плавневой, предгорной и горной зоне региона. При диагностике дирофиляриоза эффективность тест-системы была выше, чем метода Кнотта.

Литература

1. *Кравченко В.М.* Эпизоотическая ситуация по дирофиляриозу в Краснодарском крае / *В.М. Кравченко, Г.А. Кравченко* // Материалы конференции по итогам научно-исследовательской работы за 2012 год. Краснодар: КубГАУ, 2013. С. 143–144.
2. *Кравченко В.М.* Дирофиляриоз плотоядных в Северо-Западном регионе Кавказа: монография / *В.М. Кравченко, Г.С. Итин, Г.А. Кравченко.* Краснодар: КубГАУ, 2013. 207 с.
3. *Итин Г.С.* Гельминтозы диких хищных млекопитающих Северо-Западного Кавказа: монография / Г.*С. Итин, В.М. Кравченко, Г.А. Кравченко.* Краснодар: КубГАУ, 2016. 124 с.

References

1. Kravchenko V.M. Epizootic situation of dirofilariosis in the Krasnodar region / V.M. Kravchenko, G.A. Kravchenko. In: *Materials of the conference on the results of research work for 2012.* Krasnodar: KubGAU, 2013. P. 143–144. (In Russ.)
2. Kravchenko V.M. Dirofilariosis of carnivores in the North-Western region of the Caucasus: monograph / V.M. Kravchenko, G.S. Itin, G.A. Kravchenko. Krasnodar: KubGAU, 2013. 207 p. (In Russ.)
3. Itin G.S. Helminthoses of wild predatory mammals of the North-West Caucasus: monograph / G.S. Itin, V.M. Kravchenko, G.A. Kravchenko. Krasnodar: KubGAU, 2016. 124 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.151-156

УДК 591;577.175.823

СЕРОТОНИН СТИМУЛИРОВАЛ РЕГЕНЕРАЦИЮ ГЛОТКИ В ХВОСТОВЫХ ФРАГМЕНТАХ ПЛАНАРИЙ *SCHMIDTEA MEDITERRANEA*

Крещенко Н. Д.[1], Гребенщикова Е. В.[1], Карпов А. Н.[1], Митьковский Д. Е.[1]

Аннотация

Серотонин идентифицирован во всех классах паразитических и свободноживущих плоских червей. Его функция в организме представителей Platyhelminthes остается мало изученной. В настоящей работе впервые было исследовано влияние серотонина на морфогенетические процессы. Изучали регенерацию глотки у планарий *Schmidtea mediterranea*. Глотка планарий – относительно автономный орган, обладающий хорошо дифференцированной структурой и специализированной функцией. Отсеченные хвостовые фрагменты планарий регенерировали новую глотку, способную осуществлять свою функцию – питания и поглощения пищи. Исследования показали, что регенерация глотки в группе планарий проходила с 5 по 10 дни после отсечения фрагментов. Сроки регенерации в разных сериях опытов варьировались и зависели от сезона проведения опыта. Максимальное число животных восстанавливали пищевую реакцию на 6–8 дни после операции. У особей, находившихся под воздействием серотонина в концентрациях (10–0,001 μM), наблюдали ускорение восстановления функции глотки по сравнению с контрольными животными. Предварительные результаты свидетельствуют о стимулирующем действии серотонина на регенерацию новой глотки в хвостовых фрагментах планарий *S. mediterranea*. Итак, были продемонстрированы морфогенетические свойства нейромедиатора серотонина.

Ключевые слова: серотонин, планарии, регенерация глотки.

[1] Институт биофизики клетки ФИЦ ПНЦБИ РАН (142290, г. Пущино, Московская область, ул. Институтская, 3), nkreshch@rambler.ru

SEROTONIN ACCELERATED PHARYNGEAL REGENERATION IN PLANARIAN *SCHMIDTEA MEDITERRANEA* TAIL FRAGMENTS

Kreshchenko N. D. [1], **Grebenshchikova E. V.** [1],
Karpov A. N. [1], **Mitkovsky D. E.** [1]

Abstract

Serotonin has been identified in all classes of parasitic and free-living Platyhelminthes. Its function in the body of Platyhelminthes remains poorly studied. In present work, the serotonin effect on morphogenetic processes in planarian S*chmidtea mediterranea* was studied for the first time. Pharyngeal regeneration was studied in *Schmidtea mediterranea* planaria. Pharynx is a relatively autonomous organ with well differentiated morphological structure and specialized function. The dissected planarian body fragments were able to regenerate the new pharynx and restore its function – food uptake and feeding. It was observed that in group of animals, the pharynx regeneration occurred from day 5 to day 10 after amputation. The regeneration time varied in different experimental series and seems to depend on the season of the experiment. The maximum number of animals restored their feeding response for 6–8 days after the intervention. Under the serotonin treatments (10–0.001 μM), the acceleration of the restoration of a new pharynx function has been observed as compared to the control animals. The preliminary results exhibit the stimulatory action of serotonin on pharyngeal regeneration in tail fragments of *S. mediterranea*, thus, indicating the morphogenetic properties of serotonin.

Keywords: serotonin, planarian, pharynx, regeneration.

Введение. Цилиндрической формы мускулистая глотка, лежащая в глоточной полости в середине тела и с ротовым отверстием на брюшной стороне, способна выдвигаться наружу через ротовое отверстие и обеспечивать захват пищи и ее нагнетание в полость кишечника (рис. 1а). Серотонин выявлен в нейронах центральных и периферических отделов нервной системы представителей всех классов паразитических Platyhelminthes – трематод, цестод и моногеней (Mochalova et al., 2019; Terenina et al., 2020), а также у свободноживущих планарий (Kreshchenko, 2017). Физиологическая роль серотонина у планарий мало изучена. В настоящей работе исследовали влияние серотонина на морфогенетические процессы у планарий.

[1] Institute of Cell Biophysics Russian Academy of Sciences (3, Institutskaya st., Pushchino, Moscow Region, 142290), nkreshch@rambler.ru

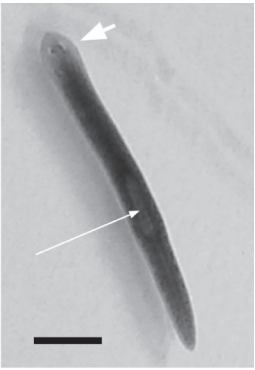
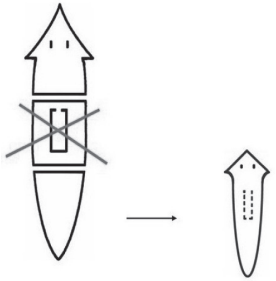


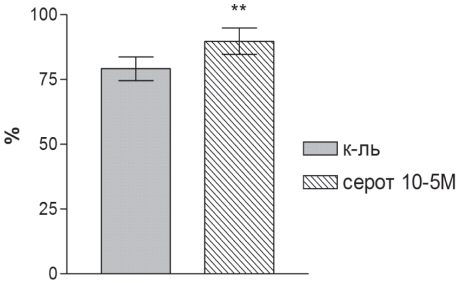
Рис. 1а. Фото планарии *S. mediterranea*, длинной стрелкой показано положение мускулистой глотки, расположенной в центре тела, толстая стрелка указывает на головной отдел тела; масштаб – 1 мм

а

Материалы и методы. Планарий *S. mediterranea* содержали в аквариумах с водопроводной и дистиллированной водой (2:1) при 20±1 °С, кормили личинками насекомых. Перед опытом животных держали голодными в течение недели. В опыт отбирали особей одинаковой длины (8–9 мм), которым отсекали хвостовые фрагменты (рис. 1б). Операцию производили тонким скальпелем под бинокулярным микроскопом; использовали лед для обездвиживания планарий. Прооперированных животных (контрольная группа) помещали в стаканчики с водой, подопытных – в свежеприготовленный раствор серотонина (Sigma), держали в темноте в ходе эксперимента. Группа состояла из 45–50 особей. Опыты проводили методом слепого контроля. Каждая серия опытов сопровождалась индивидуальным контролем. Анализировали восстановление функции глотки, т.е. появление пищевой реакции у регенерирующих планарий. Для этого с 4 дня после операции животным предлагали пищу. Поевших планарий учитывали и удаляли из стаканчика, определяли их процент от общего числа животных в группе. В каждый из дней эксперимента находили кумулятивный (суммарный) процент особей с восстановленной глоткой (табл. 1). Результаты повторных опытов суммировали (при наличии достаточного количества повторов, рис. 1в). Статистическую обработку проводили с помощью Т-критерия Стьюдента.



б



в

Рис. 1б. Схема операций: у планарий отсекали хвостовые фрагменты тела, которые не содержат глотку, в этих фрагментах глотка формировалась заново; средний фрагмент тела – отбрасывали (он тоже регенерирует, образуя новую голову и хвост)

Рис. 1в. 7-й день регенерации глотки, хвостовые фрагменты *S. mediterranea*: по оси абсцисс – средний процент животных с функционирующей глоткой в контрольной и подопытной группах (± стандартное отклонение), количество повторных опытов N = 5, число животных $n_o = 253$; $n_к = 251$; ** – степень достоверности различий при $p < 0,05$, ($p = 0,0089$, paired two-tailed T-Student test)

Таблица 1

Восстановление функции глотки в хвостовых фрагментах планарий *S. mediterranea* под воздействием серотонина (кумулятивный %, отдельные опыты)

Концентрация (М), дата опыта	Дни регенерации глотки						Число особей
	5	6	7	8	9	10	
Хвостовые фрагменты							
Контроль – 18/06/18	-	5,0	22,5	57,5	97,5	100	n = 40
Серотонин 10^{-6} –18/06/18	-	5,9	17,7	66,7↑	100	-	n = 51
Хвостовые фрагменты							
Контроль – 16/05/18	-	14,0	30,2	65,1	93,0	100	n = 43
Серотонин 10^{-7} – 16/05/18	-	12,8	38,3↑	55,3	87,2	100	n = 47
Серотонин 10^{-6} – 16/05/18	-	4,8	45,2↑	73,8↑	90,5	100	n = 42
Серотонин 10^{-6} – 16/05/18	-	11,1	38,9↑	81,5↑	96,3	100	n = 54
Хвостовые фрагменты							
Контроль – 10/04/14	1,9	14,8	75,9	95,0	100	-	n = 54
Серотонин 10^{-8} – 10/04/14	1,9	15,1	90,6↑	100	-	-	n = 53

↑ – направление эффекта

Результаты исследований. Сроки регенерации варьировались между группами и зависели от сезона проведения опыта. Однако при анализе собранных данных можно заметить общие закономерности регенерации глотки у планарий. Появление пищевой реакции глотки в регенерирующих хвостовых фрагментах происходило с 5-го по 10-й дни после операции (см. табл. 1). Максимальное число животных восстанавливали пищевую реакцию на 6–8 дни после операции. Серотонин проявлял достоверное стимулирующее влияние на процесс регенерации глотки в концентрации 10^{-5}М (см. рис. 1в). В подопытных группах особей, находящихся под воздействием серотонина (10^{-6}, 10^{-7} и 10^{-8}М), глотка также восстанавливалась быстрее, чем у контрольных животных. Стимулирующий эффект серотонина проявлялся в разные дни регенерации, в основном в то время, когда у максимального числа животных появлялась пищевая реакция. Необходимо проведение дальнейших исследований с проведением повторных экспериментов и использованием большего числа особей.

Предварительные результаты свидетельствуют о стимулирующем действии серотонина на восстановление глотки у планарий.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 18-04-00349а.

Литература

1. *Mochalova N.V., Terenina N.B., Poddubnaya L.G.*, et al. First evidence of serotoninergic components in the nervous system of the monogenean *Chimaericola leptogaster* (Chimaericolidae, Polyopisthocotylea), a gill parasite of the relict holocephalan fish // Folia Parasitologica. 2019. Vol. 66. P. 008. DOI: 10.14411/fp.2019.008.
2. *Terenina N.B., Kreshchenko N.D., Mochalova N.V.*, et al. The new data on the serotonin and FMRFamide localization in the nervous system of *Opisthorchis felineus* metacercaria // Acta Parasitologica. 2020. DOI: 10.2478/s11686-019-00165-2
3. *Kreshchenko N.D.* Immunocytochemical identification of serotoninergic neurons in planaria *Girardia tigrina* // Biochemistry (Moscow) Supplement Series A: Membrane and Cell Biology. 2017. Vol.11. P. 68–76.

References

1. Mochalova N.V., Terenina N.B., Poddubnaya L.G., et al. First evidence of serotoninergic components in the nervous system of the monogenean *Chimaericola leptogaster* (Chimaericolidae, Polyopisthocotylea), a gill parasite of the relict holocephalan fish. *Folia Parasitologica*. 2019; (66):008. DOI: 10.14411/fp.2019.008.

2. Terenina N.B., Kreshchenko N.D., Mochalova N.V. et al. The new data on the serotonin and FMRFamide localization in the nervous system of *Opisthorchis felineus* metacercaria. *Acta Parasitologica*. 2020; DOI: 10.2478/s11686-019-00165-2
3. Kreshchenko N.D. Immunocytochemical identification of serotoninergic neurons in planaria *Girardia tigrina*. *Biochemistry (Moscow) Supplement Series A: Membrane and Cell Biology*. 2017; (11):68–76.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.157-163
УДК 591.6; 576; 577.17; 57.05

МЕЛАТОНИН МОДУЛИРУЕТ ДИНАМИКУ ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ПЛАНАРИЙ

Крещенко Н. Д. [1],
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник

Скавуляк А. Н. [1],
аспирант

Бондаренко С. М. [2],
аспирант

Ермаков А. М. [3],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Аннотация

Мелатонин является производным биогенного амина серотонина, обнаруженного во всех классах организмов, включая плоских червей. Мелатонин проявляет разнообразные физиологические функции, основная из которых – роль регулятора циркадных ритмов. Мелатонин через специфические G-протеин связанные рецепторы непосредственно воздействует на клетки, изменяя уровень секреции других гормонов. На ранних стадиях эмбрионального развития биогенные амины, в том числе мелатонин, играют роль специализированных клеточных сигнальных молекул, которые регулируют процессы клеточного обновления. В настоящей работе исследовали регуляторную роль мелатонина, используя в качестве объекта свободноживущих плоских червей, планарий *Schmidtea mediterranea*. Изучали влияние мелатонина на суточную динамику пролиферативной активности стволовых клеток планарий с помощью иммуноцитохимического метода и конфокальной лазерной сканирующей микроскопии. Для иммуноцитохимической идентификации пролиферирующих клеток применяли антитела к H3 фосфогистонам. Установлено, что под действием мелатонина (1 μM) уменьшалось общее число пролиферирующих клеток в теле планарий. Кроме того, мелатонин из-

[1] Институт биофизики клетки ФИЦ ПНЦБИ РАН (142290, Московская область, г. Пущино, ул. Институтская, 3), nkreshch@rambler.ru

[2] Национальный исследовательский Томский Государственный Университет (634050, г. Томск, пр-т Ленина, 34а)

[3] Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН (142290, Московская обл., г. Пущино, ул. Институтская, 3)

менял динамику суточной пролиферативной активности у планарий – сглаживая ритмические колебания, наблюдаемые в контрольной группе особей. Для выяснения механизмов действия мелатонина необходимы дальнейшие исследования.

Ключевые слова: планарии, мелатонин, пролиферация, стволовые клетки.

MELATONIN MODULATES DYNAMICS OF PLANARIAN STEM CELL PROLIFERATION

Kreshchenko N. D. [1],
Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher

Skavulyak A. N. [1],
Postgraduate student

Bondarenko S. M. [2],
Postgraduate student

Ermakov A. M. [3],
Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher

Abstract

Melatonin is a derivate of biogenic amine of serotonin identified in all classes of animals including flatworms. Melatonin demonstrates different physiological functions the main of which is circadian rhythm regulation. Via specific G-protein coupled receptors, melatonin affects the target cells changing the levels of other hormones. On early stages of embryonic development, biogenic amines as well as melatonin play a role of specific signal cell molecules that regulate processes of cellular renewal. This work has studied physiological function of melatonin in free-living flatworms, planarian *Schmidtea mediterranea*. The influence of melatonin on diurnal dynamics of stem cells proliferation was investigated using an immunocytochemical method and confocal laser scanning microscopy. The specific antibodies against H3 phosphohistones were applied for immunocytochemical identification of proliferative cells. It was shown that melatonin (1 μM) decreased the total number of proliferative cells in planarians. It was also found that the diurnal dynamics of cells proliferation in planarians

[1] Institute of Cell Biophysics of the Russian Academy of Sciences (3, Institutskaya st., Pushchino, Moscow Region, 142290), nkreshch@rambler.ru

[2] National Research Tomsk State University (34a, Lenina prospect, Tomsk, 634050)

[3] Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of the Russian Academy of Sciences (3, Institutskaya st., Pushchino, Moscow Region, 142290)

was changed by melatonin: regular rhythmic oscillations observed in the control group of animals were smoothening. Further researches are required to clarify mechanisms of melatonin actions.

Keywords: planarian, melatonin, proliferation, stem cells.

Введение. Мелатонин – гормон с разнообразными физиологическими функциями. Он идентифицирован во всех таксонах живых организмов: у бактерий, растений и животных. Продукция мелатонина в организме зависит от длины светового дня, и многие животные используют её как «сезонные часы». Мелатонин может регулировать функции, зависящие от фотопериода – размножение, миграционное поведение, сезонную линьку. Мелатонин является производным биогенного амина серотонина, обнаруженного во всех классах организмов, включая плоских червей. В эпифизарных клетках человека серотонин с помощью ферментов N-ацетилтрансферазы и гидроксииндол-О-метилтрансферазы превращается в мелатонин. Существуют отрывочные сведения и об участии мелатонина в процессе регенерации у планарий (Ермакова и др., 2009). В настоящей работе свободноживущих плоских червей, планарий *Schmidtea mediterranea* использовали в качестве биологического объекта для выявления возможной роли мелатонина в регуляции суточной динамики пролиферативной активности стволовых клеток в организме интактных (не регенерирующих) особей.

Материалы и методы. Планарий *Schmidtea mediterranea* (Platyhelminthes, Turbellaria) содержали в затемненных условиях в смеси водопроводной и дистиллированной воды (2:1) при 20±1 °С, кормили один раз в неделю. За 7 дней до опыта кормление прекращали. Отбирали животных длиной 4–5 мм. Контрольная и подопытная группы планарий находились в условиях постоянного затемнения в течение 3 сут, на 4-е сут определяли уровень митотической активности в теле животных. Для этого каждые 2 ч отбирали по 12 особей и фиксировали. Для выявления пролиферирующих клеток применяли иммуногистохимический метод с использованием первичных антител на фосфорилированный гистон 3 (Abcam) и вторичных антител с флуоресцентным зондом CF488A (Biotium). Готовые тотальные препараты (рис. 1а, 1б) анализировали с помощью флуоресцентного Leica DM6000B и конфокального лазерного сканирующего Leica TCS SP5 (Leica, Германия) микроскопов (оборудование Сектора Оптической микроскопии и спектрофотометрии ЦКП ПНЦБИ РАН, Пущино). Полученные изображения обрабатывали программой ImageJ

(NIH, США), производили подсчет митотических клеток. Определяли число митозов на 1 мм^2 площади тела животного, усредняли данное значение по 12 измерениям в каждой из 12 точек наблюдения. Площадь планарии измеряли с помощью программы Axio Image (Carl Zeiss, Германия). В одной серии опыта в подопытной и контрольной группах было исследовано по 144 особей. Опыты проводили методом слепого контроля и повторяли дважды. Статистическую обработку результатов проводили с помощью Т-критерия Стьюдента.

Рис. 1а. Планария *Schmidtea mediterranea*, тотальный препарат, световая микроскопия, головной конец тела – верхний левый угол, черные точки – глаза (фоторецепторы)

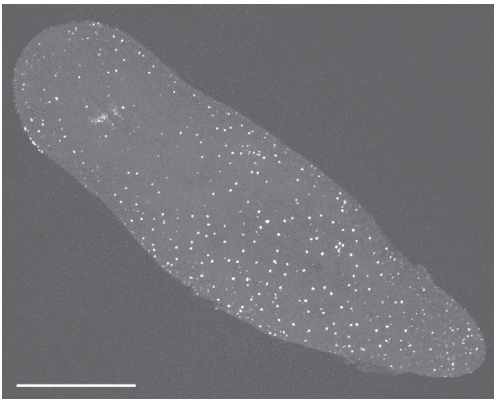


Рис. 1б. Окраска митотических клеток в теле планарии (светлые точки, окраска анти-Н3-фосфогистонами), тотальный препарат, конфокальная лазерная сканирующая микроскопия, масштаб 1 мм

Результаты исследований. При подсчете митотических клеток в течение суток в контрольной группе животных наблюдали ритмические колебания пролиферативной активности стволовых клеток (см. рис. 1а, 1б). Распределение митотической активности имело многовершинный характер. Колебания происходили как в светлое, так и в темное время суток. Максимумы значений (138–153 клеток) были отмечены в 0, 4, 10, 16, и 20 часов местного времени, а минимумы (108–127 клеток) наблюдались в 2, 6, 12, 18 и 22 ч (рис. 1в).

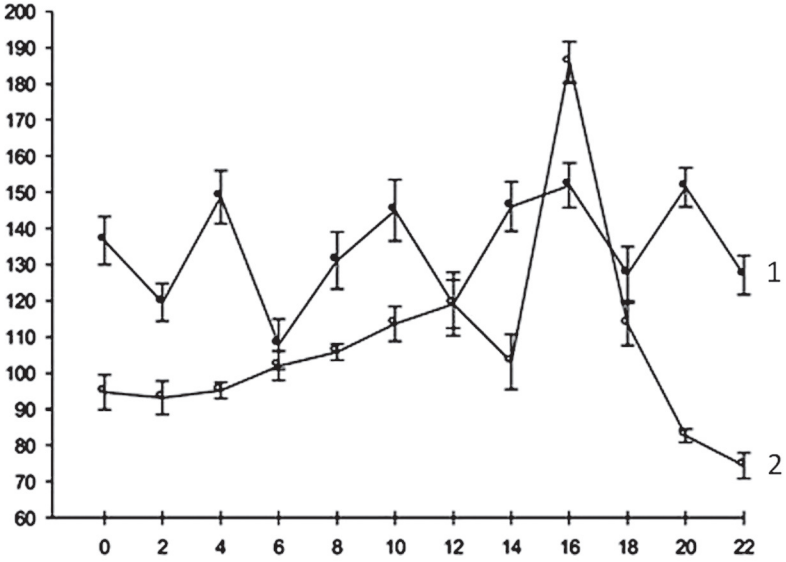


Рис. 1в. Суточная динамика пролиферации клеток планарий:
черные кружочки (1) – контроль, открытые кружочки (2) – опыт;
по оси ординат – среднее значение митозов ± стандартное отклонение;
по оси абсцисс – местное время, часы

В то время как в контрольной группе животных наблюдали ритмические колебания суточной митотической активности с периодом колебаний 4–6 ч, в подопытной группе с мелатонином в концентрации 1μM распределение пролиферирующих клеток оказалось другим. Добавление мелатонина изменяло динамику суточной пролиферативной активности в теле планарий *S. mediterranea* – сглаживая ритмические колебания, характерные для особей контрольной группы. С 0 ч до 12 ч наблюдали плато (см. рис. 1в), когда число пролиферирующих

клеток практически не колебалось или очень плавно повышалось (95–115 клеток). В темное время суток, с 20 ч вечера до 8 ч утра, пролиферативная активность клеток в подопытной группе была существенно ниже, чем в контрольной, абсолютный минимум наблюдали в 20–22 ч (75–82 клетки). В светлое время суток, в период между 14 и 18 ч, наблюдали ярко выраженный пик в районе 16 ч (185 клеток). После чего число митозов резко уменьшалось. Оказалось также, что общее (суммарное) за сутки число митозов у животных, находящихся под воздействием мелатонина, составило 81% от уровня контрольных животных. Таким образом, мелатонин снижает общий уровень пролиферации у планарий (оказывая определенное влияние на деление клеток?), а также изменяет динамику пролиферативной активности, сглаживая колебательный суточный ритм делений стволовых клеток планарий (проявляя, скорее, анти-ритмогенный, чем ритмогенный эффект?). Полученные данные могут свидетельствовать об участии гормона в регуляции циркадных ритмов у этих организмов.

Обсуждение. В основе организации биосистем лежит ритмичность их функционирования. Суточные биоритмы обусловливают механизмы адаптации регуляторных систем живых организмов к 24-часовому циклу. Частным проявлением периодической деятельности биосистем является процесс репродукции клеток, который лежит в основе жизненно важных морфогенетических процессов таких, как рост и развитие, поддержание постоянства клеточного состава тканей. Установлено, что мелатонин может подавлять клеточную пролиферацию у млекопитающих. В ряде исследований на лабораторных животных и в системах культур опухолевых тканей было обнаружено, что мелатонин обладает антиопухолевым, онкостатическим действием (Кветная и др., 2005). Однако вопрос мелатониновой регуляции биоритмов пролиферации до сих пор является дискуссионным. В настоящей работе было показано, что планарии, плоские черви с ярко выраженной регенерационной способностью и наличием в их теле плюрипотентных стволовых клеток, могут быть использованы в качестве модельного объекта при изучении регуляции пролиферативной активности клеток. Оказалось, что у планарий, как и у высших организмов, мелатонин снижал общий уровень пролиферативной активности клеток. Одновременно он также сглаживал ее внутрисуточные ритмические колебания, наблюдаемые у контрольных животных, которые не подвергались воздействию мелатонина. Таким образом, мелатонин у планарий оказывал определенное влияние на пролиферативную активность клеток, сходное с тем, которое наблюдали у высших животных. Это свидетельствует о том, что даже у таких прос-

тых организмов, как плоские черви, присутствует система восприятия и регуляции биоритмов, схожая с таковой у млекопитающих. Механизмы наблюдаемых эффектов требуют дальнейшего изучения.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ 18-04-00349а.

Литература

1. *Ермакова О.Н., Ермаков А.М., Тирас Х.П., Леднев В.В.* Эффект мелатонина на регенерацию планарий *Girardia tigrina* // Онтогенез. 2009. Т. 40. С. 466–469.
2. *Кветная Т.В.* и др. Мелатонин – нейроиммуноэндокринный маркер возрастной патологии. 2005. 144 с.

References

1. *Ermakova O.N.*, et al. Melatonin effect on the planarian *Girardia tigrina* regeneration. *Ontogenez*. 2009; (40):466–469. (In Russ.)
2. *Kvetnaya T.V.*, et al. Melatonin is a neuro-immune-endocrine marker of age pathology. 2005. 144 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.164-168

УДК 619:616:636.2:591.531.213

СПОСОБ ЗАЩИТЫ СОБАК ОТ БЛОШИНЫХ ИНВАЗИЙ

Круглов Д. С. [1],
аспирант ГАУ Северного Зауралья

Столбова О. А. [1, 2],
кандидат ветеринарных наук, доцент ГАУ Северного Зауралья,
научный сотрудник лаборатории акарологии
rus72-78@mail.ru

Аннотация

Проведена оценка инсектицидной эффективности действующих веществ абамектина 0,1% и фипронила 0,05% при блошиных дерматитах у собак. Для проведения исследований было отобрано 50 инвазированных животных, которые были разделены на 5 групп в равном количестве. Обработку животных проводили двукратно с интервалом в 5 дней методом крупнокапельного опрыскивания области холки, подгрудка, плеча, бедра и живота. Инсектицидная эффективность концентрации эмульсий оценивалась ежедневно путем микроскопии исследований количества мертвых имаго на животных. В результате проведенных опытов было установлено, что при защите собак от блошиных инвазий экстенсэффективность (ЭЭ) композиции в дозах 0,005 мл/кг составила 10% через 72 часа; в дозах 0,01, 0,03 и 0,05 мл/кг – 30%, 50%, 80% соответственно через 48 часов; в дозах 0,01 мл/кг – 70%, 0,03 и 0,05 мл/кг – 100% через 72 часа соответственно. Анализ проведенных исследований позволил установить, что однократное применение на кожно-волосяной покров композиционного инсектицида, содержащего действующие вещества (абамектин 0,1% и фипронил 0,05%) из расчета 0,03 мл/кг на животное, через 72 часа оказывает 100%-ную эффективность при блошиных инвазиях у собак.

Ключевые слова: блохи, ктеноцефалидоз, собаки, инсектоакарициды, *Ctenocephalides canis*.

[1] ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» (625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7)

[2] Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук (525041, г. Тюмень, ул. Институтская, д. 2)

METHOD FOR PROTECTING DOGS FROM FLEA INFESTATIONS

Kruglov D. S. [1],
Postgraduate student of the GAU of Northern Trans-Urals

Stolbova O. A. [1, 2],
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor,
GAU of Northern Trans-Urals,
Researcher of the Laboratory of Acarology
rus72-78@mail.ru

Abstract

The insecticidal efficacy of the active substances of abamectin 0.1% and fipronil 0.05% for flea dermatitis in dogs was evaluated. For research, 50 invasive animals were selected, which were divided into 5 groups in equal numbers. The animals were treated twice with an interval of 5 days by the method of large-drop spraying of the withers, dewlap, shoulder, thigh and abdomen. The insecticidal efficacy of the concentration of emulsions was evaluated daily by microscopy studies of the number of dead imago in animals. As a result of the experiments, it was found that when protecting dogs from flea infestations, the extensivity (EE) of the composition in doses of 0.005 ml/kg was 10% after 72 hours; in doses of 0.01, 0.03 and 0.05 ml/kg – 30%, 50%, 80%, respectively, after 48 hours; in doses of 0.01 ml/kg – 70%, 0.03 and 0.05 ml/kg – 100% after 72 hours, respectively. An analysis of the studies showed that a single application of a composite insecticide containing active ingredients (abamectin 0.1% and fipronil 0.05%) to the skin and hairline at the rate of 0.03 ml/kg per animal after 72 hours has a 100% efficacy in flea infestations in dogs.

Keywords: fleas, ctenocephalidosis, dogs, insectoacaricides, *Ctenocephalides canis*.

Введение. В настоящее время у большинства собак заражение ктеноцефалидоза происходит во внешней среде за границами дома, при непосредственном контакте с инвазированными животными, через предметы ухода, одежду, а также вредных грызунов, которые являются временными носителями блошиных яиц и взрослых имаго [1–3].

[1] Federal state Budgetary educational institution of Higher Education "State Agrarian University of Northern Trans-Urals" (7, Republic st., Tyumen, Tyumen region, 625003)

[2] All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology - a branch of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Federal Research Center of the Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (2, Institutskaya st., Tyumen, 525041)

Основной цикл развития блох происходит вне организма животных. Имаго питаются кровью в течение нескольких минут, затем перемещаются на другой участок тела, далее мигрируют на другое животное или во внешнюю среду. Во внешней среде взрослые особи могут сохранять свою жизнеспособность до шести месяцев без питания [2, 3]. Поэтому на сегодняшний день проблема распространения и паразитирования блох является глобальной и требует всестороннего подхода к её решению.

Целью нашего исследования явилось изучение эффективности композиции, содержащей действующие вещества фипронил и абамектин, при блошиных инвазиях у собак.

Материалы и методы. Исследования проводили на базе Института биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» и ветеринарных клиник города Тюмени. При проведении исследований было отобрано 50 собак различных по полу и возрасту, инвазированных блохами *Ctenocephalides canis.* Животных разделили на пять групп по 10 голов в каждой, из них четыре группы были опытные, а одна – контрольная. Животных опытных групп обрабатывали эмульсией на основе абамектина 0,1% и фипронила 0,05%. При этом первой группе применяли композицию из расчета 0,005 мл/кг, второй – 0,01, третьей – 0,03, четвертой – 0,05 мл/кг массы тела, двукратно с интервалом 5 дней методом крупнокапельного опрыскивания области холки, подгрудка, плеча, бедра и живота. Животных, находящихся в контроле, обрабатывали дистиллированной водой. Инсектицидное действие композиции оценивали путем ежедневной микроскопии количества мертвых имаго на животных в результате вычесывания.

Результаты исследований. Анализ проведенных исследований позволил установить, что композиционный препарат, содержащий действующие вещества абамектин 0,1% и фипронил 0,05%, в концентрации от 0,03 до 0,05 мл/кг достигает 100%-ную эффективность при однократном применении через 72 часа при блошиных инвазиях у собак. В первой группе при двукратном применении эмульсиями инсектицида срок до полного выздоровления составил 10 дней, у второй группы при однократном нанесении на 5-ый день исследований.

Наибольший процент мертвых имаго после применения инсектицида наблюдали через 72 часа у третьей и четвертой группы, при этом интенсэффективность составила 100%.

Таблица 1

Эффективность абамектина 0,1% и фипронила 0,05% в разных концентрациях при обработке собак при блошиной инвазии

Исследуемые животные	Количество блох до обработки	Количество блох после обработки			Количество животных, пораженных блохами, гол			ЭЭ,%			ИЭ,%		
		24 часа	48 часов	72 часа	24 часа	48 часов	72 часа	24 часа	48 часов	72 часа	24 часа	48 часов	72 часа
I группа	288	271	266	243	10	10	9	0,0	0,0	10,0	4,6	6,3	14,4
II группа	279	253	181	112	10	7	3	0,0	30,0	70,0	10,9	36,3	60,6
III группа	283	237	96	0	10	5	0	0,0	50,0	100	16,5	66,2	100
IV группа	276	219	52	0	10	2	0	0,0	80,0	100	22,9	81,7	100
V группа	284	293	295	289	10	10	10	-	-	-	-	-	-

Заключение. При скрининге животных после применения композиционного инсектицидного средства с действующими веществами (абамектина 0,1% и фипронила 0,05%) установлено, что эффективность при блошиных инвазиях у 100% на фоне применения концентрации растворов от 0,03 до 0,05 мл/кг. Инсектицидный эффект был получен через 72 часа после однократного опрыскивания животных опытных групп.

Статья подготовлена в рамках тем ФНИ «Изучение эффективности новых противопаразитарных препаратов» и «Программы фундаментальных исследований».

Литература

1. *Домацкий В.Н.* Средства терапии и профилактики паразитозов собак и кошек // Успехи современной науки. 2016. Т. 9. № 11. С. 93–96.
2. *Круглов Д.С., Столбова О.А.* Встречаемость ктеноцефалидоза у собак и кошек в условиях города Тюмени // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2017. № 2. С. 67–70.
3. *Никонов А.А., Сибен А.Н., Пипченко Е.В.* Сезонные особенности афаниптероза собак и кошек в г.Тюмени // В сборнике: современные научно-практические решения в АПК Материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 352–356.

References

1. Domatsky V.N. Means of therapy and prevention of parasitosis of dogs and cats. *Successes of modern science*. 2016; 9(11):93–96. (In Russ.)
2. Kruglov D.S., Stolbova O.A. The incidence of ctenocephalidosis in dogs and cats in the city of Tyumen. Bulletin of the State Agrarian University of Northern Trans-Urals. 2017; (2):67–70. (In Russ.)
3. Nikonov A.A., Siben A.N., Pipchenko E.V. Seasonal features of aphanipterosis of dogs and cats in the city of Tyumen. In the collection: *Modern scientific and practical solutions in the Agro-Industrial Complex. Materials of the International scientific-practical conference*. 2017. P. 352–356. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.169-172
УДК 619:576.895.131

НЕМАТОДЫ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА У ДОМАШНИХ ЖВАЧНЫХ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Кузнецов Д. Н. [1, 2],
кандидат биологических наук, доцент,
старший научный сотрудник

Серёдкин И. В. [3],
кандидат биологических наук, доцент,
ведущий научный сотрудник лаборатории экологии и охраны животных

Максимова Д. А. [3],
аспирант

Аннотация

Определен видовой состав нематод, обнаруженных при вскрытиях крупного и мелкого рогатого скота в Приморском крае (Дальневосточный федеральный округ). Животные содержались в личных подсобных хозяйствах. У крупного рогатого скота были обнаружены нематоды *Mecistocirrus digitatus, Bunostomum phlebotomum, Cooperia punctata* и *Ostertgia ostertagi*. У овец зарегистрирован вид *Trichostrongylus colubriformis*, а у коз были обнаружены нематоды вида *Teladorsagia circumcincta*. У мелкого рогатого скота отмечены низкие показатели интенсивности и экстенсивности инвазии, что, по-видимому, связано с противопаразитарными обработками, которые проводили владельцы животных. У крупного рогатого скота интенсивность инвазии достигала 827 экземпляров. Все обнаруженные в рамках данного исследования виды нематод ранее уже были зарегистрированы в Приморском крае. Однако, гельминтологические исследования коз в Приморском крае проведены впервые. Таким образом, регистрация нематоды *T. circumcincta* – первое обнаружение этого паразита у коз в Приморском крае. Два обнаруженных вида нематод

[1] Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук (119049, Россия, г. Москва, ул. Мытная, д. 28, стр. 1), dkuznetsov@mail.ru

[2] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

[3] Тихоокеанский институт географии ДВО РАН (690041, Россия, г. Владивосток, ул. Радио, 7), seryodkinivan@inbox.ru

(*T. colubriformis и T. circumcincta*) в нескольких странах были неоднократно зарегистрированы и у человека и, таким образом, могут рассматриваться как возбудители зоонозов.

Ключевые слова: Приморский край, паразитические нематоды, домашние жвачные.

GASTROINTESTINAL NEMATODES OF DOMESTIC RUMINANTS IN PRIMORSKY KRAI

Kuznetsov D. N. [1, 2],
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Senior Researcher

Seryodkin I. V. [3],
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Leading Researcher of the Laboratory of Animal Ecology and Conservation

Maksimova D. A. [3],
Postgraduate student

Abstract

The species composition of nematodes found during necropsies of cattle and small cattle in Primorsky Krai (Russian Far East) was determined. *Mecistocirrus digitatus, Bunostomum phlebotomum, Cooperia punctata* and *Ostertgia ostertagi* were found in cattle. *Trichostrongylus colubriformis* was registered in sheep and *Teladorsagia circumcincta* was found in goats. Small cattle had low rates of intensity and extensity of invasion, apparently, because of antiparasitic treatment performed by animal owners. The intensity of invasion in cattle reached 827 specimens. All nematode species found in this study were previously registered in Primorsky Krai. However, helminthological studies of goats in Primorsky Krai have been conducted for the first time. Thus, the registration of *T. circumcincta* is the first detection of this parasite in goats in Primorsky Krai. Since two of the detected nematodes (*T. colubriformis* and *T. circumcincta*) were repeatedly recorded in humans in several countries, these species deserve a special attention as potential causative agents of zoonosis.

[1] Center of Parasitology of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS (28, build. 1, Mytnaya st., Moscow, 119049, Russia), dkuznetsov@mail.ru

[2] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

[3] Pacific Geographical Institute FEB RAS (7, Radio st., Vladivostok, 690041, Russia), seryodkinivan@inbox.ru

Keywords: Primorsky Krai, parasitic nematodes, domestic ruminants.

Введение. Обширные исследования гельминтофауны домашних жвачных в Приморском крае были проведены П.Г. Ошмариным (1963) [1]. В последние годы в этом регионе были получены новые данные о гельминтах диких жвачных [2, 3]. Цель настоящей публикации – дополнение информации о гельминтофауне домашних жвачных этого региона результатами недавних исследований.

Материалы и методы. Общепринятыми гельминтологическими методами были исследованы пищеварительные тракты трех голов крупного рогатого скота, шести овец и одной козы. Возраст животных составлял от 1 года до 4 лет. Животные содержались в личных подсобных хозяйствах граждан, проживающих в пос. Терней Приморского края (45°03’ с.ш., 136°36’ в.д.).

Видовая принадлежность обнаруженных нематод была определена по характерным морфологическим признакам (главным образом – особенностям строения половой системы самцов).

Результаты исследований. Из трех обследованных голов крупного рогатого скота нематоды были обнаружены у двух животных. У одного из них зарегистрирована моноинвазия нематодами *Mecistocirrus digitatus* (12 экземпляров), а у другого обнаружены 827 нематод, отнесенных к трем видам (*Bunostomum phlebotomum, Cooperia punctata* и *Ostertgia ostertagi*). Все эти виды ранее уже были отмечены в Приморском крае [1]. Из шести обследованных овец лишь у одной была обнаружена нематода *Trichostrongylus colubriformis* (в единственном экземпляре). Этот вид также ранее был отмечен в Приморском крае у этого хозяина [1]. У козы обнаружены семь экземпляров *Teladorsagia circumcincta* (три самца и четыре самки). Низкие показатели зараженности мы связываем с противопаразитарными обработками, которые проводили владельцы мелкого рогатого скота. Данные о гельминтах коз в Приморском крае в доступной литературе отсутствуют. Таким образом, регистрацию *T. circumcincta* можно расценивать как первое обнаружение этого паразита у коз в этом регионе. Ранее *T. circumcincta* была зарегистрирована в Приморском крае у овец [1]. Нематоды *Trichostrongylus colubriformis* и *Teladorsagia circumcincta* в нескольких странах были обнаружены и у человека и, таким образом, могут рассматриваться как возбудители зоонозов.

Заключение. У домашних жвачных в Приморском крае обнаружено шесть видов нематод – паразитов пищеварительного тракта. У мелкого рогатого скота отмечены низкие показатели зараженности и видового разнообразия. У крупного рогатого скота интенсивность инвазии достигала 827 экземпляров, зарегистрировано четыре вида нематод.

Литература

1. *Ошмарин П.Г.* Паразитические черви млекопитающих и птиц Приморского края. М.: изд-во АН СССР, 1963. 324 с.
2. *Khrustalev A., Panova O., Seryodkin I., Maksimova D.* A coprological survey of parasites of musk deer Moschus moschiferus in Russia // 7th Conference of the Scandinavian-Baltic Society for Parasitology. Book of Abstracts. Riga: 8–9.06.2017. P. 53.
3. *Kuznetsov D.N., Seryodkin I.V., Maksimova D.A., Khrustalev A.V.* Helminth fauna of the Siberian roe (Capreolus pygargus) digestive tract // Achievements in the Life Sciences. 2014. V. 8(2). P. 121–122.

References

1. Oshmarin P.G. Parasitic worms of mammals and birds in Primorsky Krai. Moscow: Pub. House of AS USSR, 1963. 324 p. (In Russ.)
2. Khrustalev A., Panova O., Seryodkin I., Maksimova D. A coprological survey of parasites of musk deer Moschus moschiferus in Russia. In: 7th Conference of the Scandinavian-Baltic Society for Parasitology. *Book of Abstracts*. Riga: 8–9.06.2017. P. 53.
3. Kuznetsov D.N., Seryodkin I.V., Maksimova D.A., Khrustalev A.V. Helminth fauna of the Siberian roe (Capreolus pygargus) digestive tract. *Achievements in the Life Sciences*. 2014; (8(2)):121–122.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.173-179

УДК 619:576.895.131

КИШЕЧНЫЕ ПАРАЗИТЫ У ЭКЗОТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ В ГОРОДЕ МОСКВЕ

Курносова О. П. [1],
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник лаборатории паразитарных зоонозов
916952522@mail.ru

Аннотация

В течение 2019 года проводилось исследование экзотических животных, содержащихся в мини зоопарках и домашних условиях (шиншилл, хорей, морских свинок, кроликов, приматов, рептилий, ежей, белок), находящихся на территории города, на наличие кишечных паразитарных заболеваний. Исследование показало, что у хорей обнаружено 2 вида кишечных простейших: *Criptosporidium* sp. (4%) и *Isospora* sp. (8%). У кроликов выявлен один вид гельминтов *P. amdiguus* с ЭИ 4,1%, и простейшие *Eimeria* sp. (10,4%). У шиншилл выявлены простейшие рода *Giardia* sp. (46,6%). У морских свинок *Entamoeba* sp. (1,6%), *Criptosporidium* sp. (3,3%) и *Giardia* sp. (5%). У белок выявлены яйца гельминтов *Oxyurida* sp. (ЭИ 14%) и простейшие рода *Eimeria* sp. (50%). У ежей выявлены два вида гельминтов *Capillaria* sp. (20%) и *Oxyurida* sp. (10%). Тамарины на 80% оказались зараженными скребнями, у саймири выявлены личинки нематод *S. stercoralis* (33,3%). У рептилий был выявлен один вид гельминтов рода *Oxyurida* sp. (76,2%) и 5 видов простейших: *Criptosporidium* sp. (5%), *Entamoeba* sp. (6,25%), *Trichomonas* sp. (10%), *Isospora* sp. (6,25%) и *Nyctotherus* sp. (6,25%). У домашних питомцев выявлены паразиты, вероятность передачи которых человеку не исключена.

Ключевые слова: кишечные паразиты, гельминты, простейшие, хори, морские свинки, тамарины, саймири, шиншиллы, ежи, кролики, белки, рептилии, экстенсивность инвазии.

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

INTESTINAL PARASITES IN EXOTIC ANIMALS IN MOSCOW

Kurnosova O. P. [1],
Candidate of Biological Sciences,
Senior Researcher, Laboratory of Parasitic Zoonoses
916952522@mail.ru

Abstract

In 2019, a study was conducted of exotic animals kept in mini zoos and domestic conditions (chinchillas, ferrets, guinea pigs, rabbits, primates, reptiles, hedgehogs, squirrels) located in the city for the presence of intestinal parasitic diseases. The study showed that 2 types of intestinal protozoa were found in ferrets: *Criptosporidium* sp. (4%) and *Isospora* sp. (8%). In rabbits, one species of helminths *P. amdiguus* with invasion extensity (IE) 4.1% and protozoa *Eimeria* sp. (10.4%) was detected. The chinchillas revealed the simplest genus *Giardia* sp. (46.6%). In guinea pigs *Entamoeba* sp. (1.6%), *Criptosporidium* sp. (3.3%) and *Giardia* sp. (5%) was identified. In sguirrels, helminth eggs of *Oxyurida* sp. (IE 14%) and protozoa of the genus *Eimeria* sp. (50%) were found. In hedgehogs – two species of helminths of *Capillaria* sp. (20%) and *Oxyurida* sp. (10%). 80% of tamarins were infected with scratches; larvae of *S. stercoralis* nematodes were detected in saimiri (33.3%). One species of helminths of the genus *Oxyurida* sp. (76.2%) and 5 species of protozoa: *Criptosporidium* sp. (5%), *Entamoeba* sp. (6.25%), *Trichomonas* sp. (10%), *Isospora* sp. (6.25%) and *Nyctotherus* sp. (6.25%) was identified in reptiles. Pets revealed parasites, the probability of transmission of which to humans is not excluded.

Keywords: intestinal parasites, helminths, protozoa, ferrets, guinea pigs, tamarines, saimiri, chinchillas, hedgehogs, rabbits, squirrels, reptiles, prevalence of infection.

Введение. Животные стали неотъемлемой часть жителей мегаполисов и в большинстве случаев являются полноценными членами семьи. Помимо традиционного квартирного содержания собак и кошек довольно часто содержат в домашних условиях экзотических животных: хорей, шиншилл, хомяков, белок, ежей, приматов, кроликов, норок, черепах, хамелеонов, гекконов и других животных. Довольно часто этих животных содержат в различных по величине и степени контакта с людьми в общественных местах в виде небольших зоопарков.

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

Экзоты довольно часто не предназначены для квартирного содержания, тем не менее любители такой категории животных создают необходимые условия для благополучного существования своих питомцев, а в некоторых случаях добиваются их успешного размножения. Безусловно, животные разных видов подвержены многим заболеваниям, большинство из которых являются специфическими. Определенный интерес вызывают паразитарные заболевания. Нередко при небольшой интенсивности инвазии паразитозы могут длительно протекать бессимптомно, в таком случае домашние животные становятся на длительный срок источником инвазии. Течение и длительность инвазии зависит от многих факторов: от вида паразита и интенсивности инвазии, возраста животного и состояния его иммунной системы, наличия сопутствующих предрасполагающих заболеваний. В целом кишечные паразитарные болезни наносят серьезный вред здоровью животного [2, 4]. Несоблюдение карантинных мероприятий, увеличение популяции тех или иных видов животных на ограниченной территории, использование одного инвентаря по уходу могут способствовать заражению всего поголовья.

Кроме того, существуют паразитарные болезни, общие для животных и человека. Безусловно, не всегда прямой контакт с животными может привести к заражению. Но, тем не менее, существует группа так называемых «контактных» паразитозов, заражающее начало которых выделяется во внешнюю среду уже инвазионным и может передаться при определенных условиях человеку (карликовый цепень, энтеробиоз, лямблиоз, криптоспоридиоз, бластоцистоз, многие виды амеб) [4].

Материалы и методы. Исследование проводили на базе ветеринарной лаборатории «Пастер».

Фекалии от разных видов животных исследовали разными методами: флотационным методом с использованием растворов аммиачной селитры, плотностью 1,3; эфирно-формалиновым осаждением, микроскопией нативного мазка и препаратов с окрашиванием 2% водным раствором Люголя [1, 3].

Микроскопию проводили при увеличении на ×10, ×40 с использованием микроскопа Lomo. Вид яиц гельминтов и цист простейших определяли по морфологическим особенностям и размерам.

После исследования образцы материала обеззараживали автоклавированием.

Результаты исследований. Исследование домашних животных проводилось в течение 2019 года. За этот период исследовано 50 проб фекалий от хорей, 90 от шиншилл, 60 от морских свинок, 48 от кроликов, 16 от приматов (тамарины, саймири), 80 от рептилий, по 10 от ежей и лемуров, 14 от белок.

У хорей нами обнаружен 2 вида кишечных простейших: *Criptosporidium* sp. (ЭИ 4%) и *Isospora* sp. (ЭИ 8%). У кроликов выявлен один вид гельминтов *Passaluris amdiguus* с ЭИ 4,1%, и простейшие *Eimeria* sp. (ЭИ 10,4%). У шиншилл выявлены простейшие рода *Giardia* sp. с ЭИ 46,6%. У морских свинок среди кишечных паразитов обнаружены только простейшие, представленные тремя видами: *Entamoeba* sp. (ЭИ 1,6%), *Criptosporidium* sp. (ЭИ 3,3%) и *Giardia* sp. (ЭИ 5%). У белок выявлены яйца гельминтов *Oxyurida* sp. (ЭИ 14%) и простейшие рода *Eimeria* sp. (ЭИ 50%). У ежей выявлены только два вида гельминтов *Capillaria* sp. (ЭИ 20%) и *Oxyurida* sp. (ЭИ 10%). Приматы-тамарины на 80% оказались зараженными скребнями Acanthocephala, у саймири выявлены личинки нематод *S. stercoralis* (ЭИ 33,3%). У рептилий был выявлен один вид гельминтов рода *Oxyurida* sp. с ЭИ 76,2% и 5 видов простейших: *Criptosporidium* sp. (ЭИ 5%), *Entamoeba* sp. (ЭИ 6,25%), *Trichomonas* sp. (ЭИ 10%), *Isospora* sp. (ЭИ 6,25%) и *Nyctotherus* sp. (ЭИ 6,25%). Данные представлены в табл. 1.

В данном исследовании проведен анализ видового состава кишечных паразитов у животных группы экзотов, находящихся в квартирном содержании и в мини зоопарках города Москвы. Обезьян, белок и некоторые виды грызунов в основном содержат в мини-зоопарках и в крупных торговых центрах и значительно реже индивидуально. В последнее время все больше в квартирных условиях стали содержать кроликов, рептилий и ежей. Исследования показали, что экзотические животные заражены в основном гельминтами и простейшими, регистрирующимися только у этих видов животных, но также выявлены лямблии и криптоспоридии, зоонозная природа которых не установлена [7]. Представителей рода *Entamoeba* sp., наиболее часто выявляющихся у рептилий, сложно по морфологическим особенностям идентифицировать до вида, но весь период исследования не было случаев выявления цист дизентирийной амебы (*E. histolytica*), которая может передаваться человеку. В целом у рептилий было выявлено больше всего разных видов кишечных паразитов, что сопоставимо с данными других исследователей [6].

Таблица 1

Видовой состав кишечных паразитов у экзотов

Вид инвазии	Вид животного: из них заражено, (интенсивность инвазии, %)									
	Хори	Кролики	Шиншил-лы	Морские Свинки	Белки	Ежи	Тамарины	Саймири	Лемуры	Ящерицы
Всего исследовано	50	48	90	60	14	10	10	6	10	80
Capillaria sp.						2 (20)				
Oxyurida sp.					2 (14)	1 (10)				61 (76,2)
Passaluris amdiguus		2 (4,1)								
Acanthocephala							8 (80)			
S. stercoralis								2 (33,3)		
Isospora sp.	2 (4)									5 (6,25)
Eimeria sp.		5 (10,4)			7 (50)					
Criptosporidium sp.	4 (8)			2 (3,3)						4 (5)
Entamoeba sp.				1 (1,6)						5 (6,25)
Giardia sp.			42 (46,6)	3 (5)					4 (40)	
Trichomonas sp.										8 (10)
Nyctotherus sp.										1 (1,25)

Не смотря на то, что исследование проведено на небольшом количестве животных, тем не менее оно показало, что животные группы экзотов могут быть заражены разными видами кишечных паразитов. Об этом ветеринарным специалистам необходимо сообщать владельцам таких животных: о необходимости проведения паразитологических анализов для определения вида паразитарной инвазии и правильного лечения, что обеспечит здоровье животного и защиту внешней среды от распространения инвазии.

Исследование широкого круга домашних животных в условиях города имеет ценное значение не только с практической точки зрения, но и для определения эпизоотической ситуации по основным паразитозам в целом и уточнения риска зоонозной природы паразитарных инвазий для человека.

Заключение. Среди широкого разнообразия домашних животных категории экзотов в городской среде у разных видов животных выявлены различные гельминты и простейшие, большинство которых являются видоспецифичными. Но тем не менее зоонозная природа лямблий и криптоспоридий на сегодня не определена, поэтому риск передачи этих инвазий человеку существует. Важность подобных исследований состоит в описании круга кишечных паразитов у подобной категории животных, что позволит практикующим врачам ориентироваться в паразитарных заболеваниях, в определении современной эпизоотической ситуации по основным гельминтозам и протозоозам и заносу новых паразитов на территорию города.

Литература

1. *Котельников Г.А.* Диагностика гельминтозов животных. М.: Колос, 1974. С. 240.
2. *Курносова О.П.* Паразитарные заболевания домашних кошек и собак в мегаполисе Москва // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2009. № 4. С. 31–35.
3. Лабораторная диагностика гельминтозов и протозоозов: МУК 4.2.3145-13: Москва, 2014. http://docs.cntd.ru/document/1200110752.
4. *Сергиев В.П., Лобзин Ю.В., Козлов С.С.* Паразитарные болезни человека. С-Петербург, 2006. С. 124.
5. *Kurnosova O.P., Arisov M.V., Odoyevskaya I.M.* Intestinal parasitic diseases of pet animals in Moscow // Helmintologia. 2019. 56, 2. P. 108–117.
6. *Okulewicz A., Kazmierczak M., Hildebrand J., Adamczyk M.* Endoparasites of lizards (Lacertilia) from captive breeding and trade networks // Helmintologia. 2015. № 52, 1. P. 34–40.

7. *Veronesi F., Piergili Fioretti D., Morganti G., Bietta A., Moretta I., Moretti A., Traversa D.* Occurrence of Giardia duodenalis infection in chinchillas (Chincilla lanigera) from Italian breeding facilities // Research in Veterinary Science. 2012. № 93(2). P. 807–810. DOI: 10.1016/j.rvsc.2011.12.019.

References

1. Kotelnikov G.A. Diagnostics of animal helminthiasis. Moscow, 1974. P. 240. (In Russ.)
2. Kurnosova O.P. Parasitic diseases in domestic dogs and cats in the megalopoles of Moscow. *Medical Parasitology and Parasitic Diseases*. 2009; (4):31–35. (In Russ.)
3. Laboratory diagnosis of helminthiases and protozoosis: MUC 4.2.3145-13. Moscow, 2014. http://docs.cntd.ru/document/1200110752. (In Russ.)
4. Sergiev V.P., Lobzin Yu.V., Kozlov S.S. Parasitic diseases of human. S. Petersburg, 2006. P. 124. (In Russ.)
5. Kurnosova O.P., Arisov M.V, Odoyevskaya I.M. Intestinal parasitic diseases of pet animals in Moscow. *Helmintologia*. 2019; 56(2):108–117.
6. Okulewicz A., Kazmierczak M., Hildebrand J., Adamczyk M. Endoparasites of lizards (Lacertilia) from captive breeding and trade networks. *Helmintologia*. 2015; 52(1):34–40.
7. Veronesi F, Piergili Fioretti D, Morganti G, Bietta A, Moretta I, Moretti A, Traversa D. Occurrence of Giardia duodenalis infection in chinchillas (Chincilla lanigera) from Italian breeding facilities. *Research in Veterinary Science*. 2012; (93(2)):807–810. DOI: 10.1016/j.rvsc.2011.12.019.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.180-186
УДК 595.121; 577.1

ДИНАМИКА СЕКРЕЦИИ ПРОСТАГЛАНДИНОВ E_2 И D_2 ПЛЕРОЦЕРКОИДАМИ *DIBOTHRIOCHEPHALLUS DENDRITICUS* (CESTODA) В ОТВЕТ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ СЫВОРОТКИ КРОВИ ХОЗЯИНА – БАЙКАЛЬСКОГО ОМУЛЯ

Кутырев И. А. [1, 2],
доктор биологических наук, старший научный сотрудник
лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов
ikutyrev@yandex.ru

Оленников Д. Н. [1],
доктор фармацевтических наук, ведущий научный сотрудник
лаборатории медико-биологических исследований

Кащенко Н. И. [1],
кандидат фармацевтических наук, научный сотрудник
лаборатории медико-биологических исследований

Мазур О. Е. [1],
кандидат биологических наук, научный сотрудник
лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов

Аннотация

Паразиты регулируют иммунный ответ хозяев путем секреции растворимых медиаторов, которые определенным образом взаимодействуют с клетками и молекулами иммунной системы. Целью исследований было определение изменений содержания иммунорегуляторов – простагландинов E_2 и D_2 как в организме плероцеркоидов *Dibothriochephallus dendriticus*, так и в инкубационной среде при инкубировании лентецов с добавлением сыворотки крови промежуточного хозяина – байкальского омуля. Плероцеркоиды *D. dendriticus* были извлечены из полости тела хозяев, промыты в физиологическом растворе и помещены в инкубационные среды. Для определения простагландинов использовали метод микроколоночной высокоэффективной жидкостной хроматографии. В организме плероцеркоидов после инкубации их в растворе Хенкса с добавлением сыворотки крови концентрация простагландинов незначительно повышается по сравнению с плероцеркоидами,

[1] Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН (670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6)

[2] Иркутский государственный университет, НИИ биологии (664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 3)

инкубированными только в растворере Хенкса. После инкубации плероцеркоидов в растворе Хенкса с добавлением сыворотки крови в этой инкубационной среде значительно повышается концентрация простагландина E_2. Простагландин D_2 также обнаруживается в больших концентрациях через 12 и 24 ч инкубации, тогда как при инкубации паразитов просто в растворе Хенкса простагландин D_2 не обнаруживался совсем.

Ключевые слова: *Dibothriochephallus dendriticus*, иммунорегуляторы, простагландины E_2 и D_2.

DYNAMICS OF SECRETION OF PROSTAGLANDINS E_2 AND D_2 WITH *DIBOTHRIOCHEPHALLUS DENDRITICUS* (CESTODA) PLEROCERCOIDS IN RESPONSE TO EXPOSURE OF BLOOD SERUM OF BAIKAL CISCO, THE HOST

Kutyrev I. A. [1, 2],
Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher,
the Laboratory of Parasitology and Ecology of Hydrobionts
ikutyrev@yandex.ru

Olennikov D. N. [1],
Doctor of Pharmaceutical Sciences, Leading Researcher,
the Laboratory of Biomedical Research

Kaschenko N. I. [1],
Candidate of Pharmaceutical Sciences, Researcher,
the Laboratory of Biomedical Research

Mazur O. E. [1],
Candidate of Biological Sciences, Researcher,
the Laboratory of Parasitology and Ecology of Hydrobionts

Abstract

Parasites regulate host immune response via secretion of soluble mediators which interact in a certain way with cells and molecules of the immune system. The aim of the study was to determine changes of prostaglandins E_2 и D_2 content in *Dibothriochephallus dendriticus* plerocercoids and also in the incubation media during incubation of tapeworms with addition of blood serum from the intermediate host – Baikal cisco. *D. dendriticus* plerocercoids were retrieved from the host

[1] Institute of General and Experimental Biology, SB RAS (6, Sakyanovoi st., Ulan-Ude, 670047, Russia)

[2] Institute of Biology at "Irkutsk State University" (3, Lenin st., Irkutsk, 664003, Russia)

body cavity, washed in the physiological solution and placed in incubation media. Microcolumn high-performance liquid chromatography was used to detect prostaglandins. Concentration of prostaglandins in the plerocercoid organism increased insignificantly after incubation in the Hanks' solution with addition of blood serum, when compared with incubation in the Hanks' solution only. Concentration of prostaglandin E_2 increased significantly in the incubation media after incubation of plerocercoids in the Hanks' solution with addition of blood serum. Prostaglandin D_2 was also identified in high concentrations after 12 h and 24 h of incubation, whereas prostaglandin D_2 was not quite detected during incubation in Hanks' solution only.

Keywords: *Dibothriochephallus dendriticus*, immunoregulators, prostaglandins E_2 и D_2.

Введение. Паразитизм – один из наиболее успешных образов жизни, демонстрируемых живыми организмами, если учитывать частоту его встречаемости и огромную численность паразитических видов. Многочисленные способы защиты от иммунного ответа хозяина позволяют паразитам расти, выживать и длительное время сохраняться в организме хозяина [1]. Паразиты регулируют иммунный ответ хозяев путем секреции растворимых медиаторов, которые определенным образом взаимодействуют с клетками и молекулами иммунной системы. В последние годы возрос интерес к идентификации иммунорегуляторных молекул, вырабатываемых паразитическими червями.

Цестодозы в некоторых эндемичных регионах по своему эпидемиологическому и эпизоотическому значению выходят на первый план среди остальных гельминтозов. В ряде северных районов Сибири и Прибайкалье широко распространен дифиллоботриоз. Его возбудитель –лентец чаечный *Dibothriochephallus dendriticus* (син. *Diphyllobothrium dendriticum*). Ранее нами у плероцеркоидов *D. dendriticus* были выявлены потенциальные иммунорегуляторы – простагландины (PG) E_2 и D_2, описаны особенности их локализации в организме и пути возможного выведения в организм хозяина [2].

Целью исследований было определение изменений содержания простагландинов PGE_2 и PGD_2 как в организме плероцеркоидов *D. dendriticus*, так и в инкубационной среде при инкубировании лентецов с добавлением сыворотки крови промежуточного хозяина – байкальского омуля.

Материалы и методы. Плероцеркоиды *D. dendriticus* были извлечены из полости тела хозяев, промыты в 0,65% физиологическом растворе для холоднокровных животных с целью отмывания от антигенов хозяина и помещены в инкубационные среды. Инкубационные среды

включали в себя: 1) раствор Хенкса, пенициллин 10^5 МЕ/л, линкомицин 100 мг/л; 2) раствор Хенкса и сыворотку крови хозяев в соотношении 1:1, пенициллин 10^5 МЕ/л, линкомицин 100 мг/л [3]. Время инкубации составило 3, 6, 12 и 24 ч при 4 °С. В каждом эксперименте было использовано по 5 плероцеркоидов. Соотношение массы плероцеркоидов и объема инкубационной среды составляло 150 мг / 2 мл. Каждый эксперимент проведен в трех повторностях. В качестве контроля использовались плероцеркоиды цестод, непосредственно извлеченные из хозяев, а также инкубационная среда с сывороткой крови, выдержанная в течение 3, 6, 12 и 24 ч при 4°С. Плероцеркоиды, а также среда, в которой инкубировались плероцеркоиды, были зафиксированы жидким азотом.

Для определения динамики продукции потенциальных иммуномодуляторов – простагландинов E_2 и D_2 – в организме цестод и секреции их в инкубационную среду был применен метод микроколоночной высокоэффективной жидкостной хроматографии (МК-ВЭЖХ). Простагландины были экстрагированы из плероцеркоидов и проанализированы с использованием жидкостного хроматографа Милихром А-02 (Эконова) с детектированием в УФ-диапазоне, а также время-пролетного масс-спектрометра Agilent 6200. В работе были использованы стандартные образцы веществ: простагландины E_2 и D_2 (Sigma).

Результаты исследований. Для понимания роли простагландинов во взаимоотношениях цестод и их хозяев-рыб мы инкубировали плероцеркоиды *D. dendriticus* в среде, содержащей сыворотку крови своего хозяина – байкальского омуля. Используя метод ВЭЖХ, было доказано, что плероцеркоиды *D. dendriticus* под воздействием сыворотки крови своего хозяина продуцируют простагландины E_2 и D_2 и секретируют их в инкубационную среду (табл. 1).

Как видно из табл. 1, в инкубационной среде, содержащей р-р Хенкса и сыворотку крови, простагландины не детектируются ни в один момент времени. Концентрация простагландинов в организме плероцеркоидов при инкубации в р-ре Хенкса достоверно не изменяется и остается в пределах 26,02–27,52 нг/мл для PGE_2 и 0,80–0,85 нг/мл для PGD_2. При этом в р-ре Хенкса концентрация PGE_2 после инкубации плероцеркоидов остается незначительной на уровне 0,45–0,52 пг/мл. PGD_2 в р-ре Хенкса после инкубации плероцеркоидов не детектируется совсем. В организме плероцеркоидов после инкубации их в р-ре Хенкса с добавлением сыворотки крови концентрация простагландинов незначительно повышается по сравнению с плероцеркоидами,

Таблица 1.

Динамика выработки простагландинов E_2 и D_2 в организме плероцеркоидов *D. dendriticus* и секреции в инкубационную среду, содержащую сыворотку крови своего хозяина – байкальского омуля

Количество образцов / повторность PGE_2, PGD_2		Время инкубации, ч				
		0	3	6	12	24
Эксперименты	Паразиты после инкубации в р-ре Хенкса с сывороткой крови, нг/мг	n = 5 / 5 28,18±1,69 0,92 0,05	n = 4 / 5 27,14±1,68 0,96±0,06	n = 6 / 5 29,11±2,03 1,14±0,07	n = 5 / 5 31,17±2,19 1,22±0,08	n = 5 / 5 30,63±2,07 1,20±0,08
	Р-р Хенкса + сыворотка крови после инкубации паразитов, пг/мл	n = 1 / 5 0,00 0,00	n = 1 / 5 0,00 0,00	n = 1 / 5 0,93±0,03 0,00	n = 1 / 5 6,34±0,29 5,11±0,20	n = 1 / 5 5,20±0,19 1,04±0,04
Контроли	Паразиты после инкубации в р-ре Хенкса, нг/мг		n = 4 / 5 27,11±1,89 0,84±0,06	n = 3 / 5 27,52±1,77 0,85±0,07	n = 4 / 5 27,14±1,79 0,81±0,05	n = 4 / 5 26,02±1,63 0,80±0,06
	Р-р Хенкса после инкубации паразитов, пг/мл	n = 1 / 5 0,00 0,00	n = 1 / 5 0,52±0,08 0,00	n = 1 / 5 0,50±0,08 0,00	n = 1 / 5 0,48±0,07 0,00	n = 1 / 5 0,45±0,08 0,00
	Р-р Хенкса + сыворотка крови без инкубации паразитов, пг/мл		n = 1 / 5 0,00 0,00	n = 1 / 5 0,00 0,00	n = 1 / 5 0,00 0,00	n = 1 / 5 0,00 0,00

инкубированными только в р-ре Хенкса. Кроме того, наблюдается тенденция к увеличению концентрации с течением времени, достигая максимума к 12 ч инкубации. После инкубации плероцеркоидов в р-ре Хенкса с добавлением сыворотки крови, в этой инкубационной среде значительно повышается концентрация PGE_2, превышая таковую при инкубации плероцеркоидов только в р-ре Хенкса. Максимум превышения – в 13 раз – наблюдается через 12 ч после начала инкубации. Кроме того, концентрация PGE_2 повышается с течением времени, достигая максимума через 12 ч инкубации. PGD_2 также обнаруживается в больших концентрациях через 12 и 24 ч инкубации (5,11 и 1,04 пг/мл соответственно), тогда как при инкубации паразитов просто в р-ре Хенкса PGD_2 не обнаруживался совсем.

Заключение. Таким образом, при стимулировании плероцеркоидов сывороткой крови хозяина происходит значительное усиление секреции простагландинов PGE_2 и PGD_2 в окружающую среду. Этот факт доказывает то, что данные простагландины играют важную роль во взаимоотношениях между плероцеркоидами *D. dendriticum* и их хозяином – байкальским омулем.

Авторы выражают благодарность А.В. Базову (Байкальский филиал Госрыбцентра) за помощь в сборе материала.

Работа выполнена в рамках темы госзадания (№ госрегистрации АААА-А17-117011810039-4) и при финансовой поддержке РФФИ (грант 19-04-00666) и Минобрнауки (№ темы госзадания FZZE-2020-0026).

Литература

1. *Coakley G.* Host parasite communications-Messages from helminths for the immune system: Parasite communication and cell-cell interactions / *G. Coakley, A.H. Buck., R.M. Maizels* // Molecular and Biochemical Parasitology. 2016. Volume 208. Issue 1. P. 33–40. DOI: 10.1016/j.molbiopara.2016.06.003
2. *Kutyrev I.A., Biserova N.M., Olennikov D.N., Korneva Z.V., Mazur O.E.* Prostaglandins E_2 and D_2-regulators of host immunity in the model parasite *Diphyllobothrium dendriticum*: An immunocytochemical and biochemical study // Molecular and Biochemical Parasitology. Volume 212, March 2017. P. 33–45. DOI: 10.1016/j.molbiopara.2017.01.006
3. *Kutyrev I.A., Franke F., Büscher J., Kurtz J., Scharsack J.P.* In vitro effects of prostaglandin E_2 on leucocytes from sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) infected and not infected with the cestode *Schistocephalus solidus* // Fish Shellfish Immunol. 2014. Volume 41, Issue 2. P. 473–481. DOI: 10.1016/j.fsi.2014.09.031

References

1. Coakley G. Host parasite communications-Messages from helminths for the immune system: Parasite communication and cell-cell interactions / G. Coakley, A.H. Buck., R.M. Maizels. *Molecular and Biochemical Parasitology*. 2016; 208(1):33–40. DOI: 10.1016/j.molbiopara.2016.06.003
2. Kutyrev I.A., Biserova N.M., Olennikov D.N., Korneva Z.V., Mazur O.E. Prostaglandins E2 and D2-regulators of host immunity in the model parasite Diphyllobothrium dendriticum: An immunocytochemical and biochemical study. *Molecular and Biochemical Parasitology*. March 2017; 212:33–45. DOI: 10.1016/j.molbiopara.2017.01.006
3. Kutyrev I.A., Franke F., Büscher J., Kurtz J., Scharsack J.P. In vitro effects of prostaglandin E_2 on leucocytes from sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) infected and not infected with the cestode *Schistocephalus solidus*. *Fish Shellfish Immunol*. 2014; 41(2):473–481. DOI: 10.1016/j.fsi.2014.09.031

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.187-193

УДК 621.926.47+668.411+674.032.14+678.029

СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫЙ АНТИГЕЛЬМИНТНЫЙ КОМПЛЕКС АЛТРИК-ЭКСТРА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ОСНОВНЫХ ГЕЛЬМИНТОЗОВ ЖИВОТНЫХ

Лагерева Е. В. [1],
аспирант

Абрамов В. Е. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор

Мусаев М. Б. [1],
доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник
лаборатории экспериментальной терапии

Аннотация

Гельминтозы животных широко распространены в России и в других странах, что причиняет большой экономический ущерб животноводству вследствие снижения всех видов продуктивности, отставания в росте и развитии молодняка и гибели животных, особенно молодняка. В результате проведения совместных работ сотрудников института элементоорганических соединений им. Н.А. Несмеянова (ИНЭОС РАН, г. Москва) и ВНИИП им. К.И. Скрябина с применением механохимической нанотехнологии разработан инновационный препарат в виде супрамолекулярного комплекса на основе субстанций албендазола-экстра и триклабендазола и водорастворимого низкомолекулярного поливинилпирраллидона (ПВП-17) в соотношении АБЗ-экстра: ТКБ:ПВП-17 = 1:1:8, где в 10,0 мг препарата содержится по 1,0 мг АБЗ и ТКБ, представляющий собой белый порошок размером частиц от 0,1–10 микрон. Сущностью данной работы являлась разработка комплексного препарата, который мог бы эффективно и без негативных последствий воздействовать против 3-х классов гельминтов, паразитирующих в смешанном виде у животных, что позволит сократить трудоёмкий труд по профилактике и лечению. Супрамолекулярный комплекс албендазола-экстра и триклабендазола, названный нами «Алтрик-Экстра», предназначен для лечения живот-

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

ных при острой и хронической форме фасциолёза, нематодозах пищеварительного и легочного трактов, а также обладает цестодоцидной активностью, что имеет немаловажное значение при дегельминтизации животных в летний период, когда у животных паразитируют гельминты перечисленных классов в смешанном виде.

Ключевые слова: триклабендазол, албендазол, алтрик-экстра, нематоды, фасциолёз, цестоды.

SUPRAMOLECULAR ANTIHELMINTHIC COMPLEX ALTRIK-EXTRA FOR THE TREATMENT AND PREVENTION OF MAJOR ANIMAL HELMINTHOSES

Lagereva E. V. [1],
Postgraduate student

Abramov V. E. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Musayev M. B. [1],
Doctor of Veterinary Sciences,
Chief Researcher of the Laboratory of Experimental Therapy

Abstract

Animal helminthiasis is widespread in Russia and other countries, which cause great economic damage to animal husbandry due to a decrease in all types of productivity, lagging in the growth and development of young animals and the death of animals, especially young animals. As a result of joint work of employees of the Institute of Organoelement compounds N.A. Nesmeyanova (INEOS RAS, Moscow) and VNIIP K.I. Scriabina, using mechanochemical nanotechnology, developed an innovative drug in the form of a supramolecular complex based on the substances albendazole-extra and triclabendazole and water-soluble low-molecular polyvinylpyrrallidone (PVP-17) in the ratio ABZ-extra: TKB:PVP-17=1:1:8, where 10.0 mg of the drug contains 1.0 mg of ABZ and TKB, which is a white powder with a particle size of 0.1–10 microns. The essence of this work was the development of a complex drug that could effectively and without negative consequences affect the listed 3 classes of helminths that parasitize in mixed form in animals, in order to reduce the laborious work on prevention and treatment. The supramolecular

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

complex of albendazole-extra and triclabendazole, named by us "Altrik-Extra", is intended for the treatment of animals with acute and chronic form of fasciosis, nematodoses of the digestive and pulmonary tracts, and it also has cestodocidal activity, which is important for deworming animals in the summer, when animals are parasitized by helminths of the listed classes in mixed form.

Keywords: triclabendazole, albendazole, altric extra, nematodes, fascioliasis, cestodes.

Введение. Желудочно-кишечные стронгилятозы (геманхоз, буностомоз, хабертиоз, унцинариоза и анкилостомоз (являются активными гаматофагами), эзофагостомоз, мецистоцирроз, маршаллигиоз, коопериоз, нематодироз, стронгилидоз, трихостронгилёз), легочные нематодозы: диктиокаулез, мюллериоз, протострогилёз, трематоды-фасциолёз, дикроцелиоз и цестодозы (мониезиоз) и другие гельминтозы животных широко распространены в России и в других странах, что причиняет большой экономический ущерб животноводству вследствие снижения всех видов продуктивности, отставания в росте и развитии молодняка и гибели животных, особенно молодняка.

Наиболее широко применяемыми антигельминтиками в ветеринарии являются препараты из класса соединений бензимидазолов – это албендазол, обладающий широким спектром противогельминтной активности, а также триклабендазол, действующий против мигрирующих 2-х недельных преимагинальных и имагинальных фасциол.

Албендазол. Метил 5-(пропилтио)-2-бензимидазол-карбамат. Синонимы: валбазен, центел, вермитан, альбен, альбакс, атазол; является антигельминтиком широкого спектра действия, обладает губительным действием на нематод, трематод, цестод, а также овоцидным действием, что имеет важное значение для предотвращения контаминации пастбищ инвазионным началом.

Недостатки албендазола: не растворим в воде, до 50–70% выводится из организма с фекалиями, загрязняя окружающую среду; обладает эмбриотропными действиями, который в дозе 7,5 мг/кг при оральном введении белым крысам и мышам вызывает уродства плодов (гидроцефалия, волчья пасть и недоразвитие костей конечностей) Гаджиев И.М., 1985 [3]. Препарат применяют только молодым и не продуктивным животным, противопоказан лактирующим и беременным животным из-за возможного проявления эмбриотропных действий у животных и людей при поедании продуктов животноводства.

Триклабендазол (ТКБ). 5-хлоро-6-(2,3-дихлорофенокси)-2-(метилтио)1Н-бензимидазол. Синонимы: CGA 89317, фазинекс (Y.C. Boray,1981), триклафасцид. Препарат является лучшим средством для терапии острого фасциолёза, он также эффективен против взрослых фасциол.

Недостатки триклабендазола: в воде не растворим, до 70% выводится из организма с фекалиями, загрязняя окружающую среду. Препарат долго (30 сут.) сохраняется в организме животных, мясо вынужденно убитых животных на этот период нельзя использовать в пищу. Имеются сообщения о развитии у фасциол резистентности к действию триклабендазола (Thomas et al., 2000) [1].

В последние годы российскими учёными используются безотходные твёрдофазные механохимические технологии получения лекарственных средств широкого назначения. В результате проведения совместных работ сотрудников института элементоорганических соединений им. Н.А. Несмеянова (ИНЭОС РАН, г. Москва) и ВНИИП им. К.И. Скрябина с применением механохимической нанотехнологии разработан инновационный препарат в виде супрамолекулярного комплекса на основе субстанций албендазола-экстра и триклабендазола и водорастворимого низкомолекулярного поливинилпирраллидона (ПВП-17), в соотношении АБЗ-экстра:ТКБ:ПВП-17 = 1:1:8, где в 10,0 мг препарата содержится по 1,0 мг АБЗ и ТКБ, представляющий собой белый порошок размером частиц 0,1–10 микрон. Полученные при этом твердые дисперсии рассматриваются как системы доставки биологически активных молекул и используются для улучшения биофармацевтических характеристик уже известных лекарственных веществ (ЛВ), а именно: для увеличения растворимости, биодоступности, снижения токсических эффектов и повышения стабильности ЛВ при их хранении [2].

Сущностью данной работы являлась разработка комплексного препарата, который мог бы эффективно и без негативных последствий воздействовать против перечисленных 3-х классов гельминтов, паразитирующих в смешанном виде у животных, что позволит сократить трудоёмкий труд по профилактике и лечению.

Супрамолекулярный комплекс албендазола-экстра и триклабендазола, названный нами «Алтрик-Экстра», предназначен для лечения животных при острой и хронической форме фасциолёза, нематодозах пищеварительного и легочного трактов, а также обладает цестодоцидной активностью, что имеет немаловажное значение при дегель-

минтизации животных в летний период, когда у животных паразитируют гельминты перечисленных классов в смешанной виде.

При определении параметров острой пероральной токсичности на лабораторных животных для оценки безопасности и дальнейшего изучения лекарственного препарата для ветеринарного применения в рамках доклинических исследований установлено, что при однократном пероральном введении препарата белым лабораторным мышам значение LD_{50} составило более 5986 мг/кг. На основании данных, полученных в опыте на мышах, и согласно общепринятой гигиенической классификации (ГОСТ 12.1.007-76) исследуемый препарат относится к 4 классу опасности (вещества малоопасные), а на крысах – к 3 классу опасности (вещества умеренно опасные), т.е. у лабораторных животных существует видовая чувствительность к препарату «Алтрик-Экстра»: крысы оказались более чувствительным видом, чем мыши.

Изучение цестодоцидной активности «Алтрик-Экстра» на модели *Hymenolepis nana* проводили на белых мышах в разных дозах, экспериментально инвазированных *H. nana*. Мышей заражали перорально с помощью металлического атравматического зонда из расчета 200 инвазионных яиц на животное. На 14-е сутки после заражения в желудок мышей трех первых подопытных групп вводили тестируемые препараты (№1 – 2,0; № 4 и № 3 – 5,0 мг/кг по ДВ), соответственно по препарату 20,0; 40,0 и 50,0 мг/кг однократно в виде водного раствора. Животные четвертой группы получали смесь субстанций АБЗ и ТКБ в дозе 5,0 мг/кг (в соотношении 2,5 : 2,5) однократно в 1%-м крахмальном геле. На 4-е сутки после введения препаратов мышей убивали декапитацией.

Активность препаратов учитывали по результатам гельминтологического вскрытия кишечника. Извлеченных при вскрытии цестод подсчитывали. Учет эффективности препаратов проводили по типу «контрольный тест» с расчетом среднего количества обнаруженных цестод и интенс- и экстенсэффективности (ИЭ; ЭЭ).

При вскрытии в кишечнике животных контрольной группы обнаруживали в среднем по 12,7±1,27 экз./гол. *H. nana*, из них 33% составили неполовозрелые цестоды.

В результате «Алтрик-Экстра» в дозе 5,0 мг/кг по ДВ проявил 100%-ю эффективность против имагинальных и преимагинальных гименолеписов мышей. Смесь субстанций АБЗ 2,5 мг/кг и ТКБ 2,5 мг/кг в общей дозе 5,0 мг/кг проявил слабую активность против *H. nana* (18,1%).

Испытание эффективности «Алтрик-Экстра» проводили на 65 овцах тушинской породы спонтанно инвазированных одновременно нематодами пищеварительного и легочного трактов и фасциолами.

Отобранных в опыт овец распределили по принципу аналогов на четыре подопытных групп по 15 овец в каждой и контрольную (n = 5). Первой подопытной группе овец препарат вводили в дозе 2,0 мг/кг по ДВ (по препарату 20 мг/кг) перорально в форме водного раствора с помощью бутылки, второй группе – 4,0 мг/кг (40 мг/кг), третьей группе – 5 мг/кг (50 мг/кг по препарату), четвёртой группе овец для контроля вводили смесь триклабендазола и албендазола (в соотношении 1:1) в дозе 4 мг/кг, пятая группа из 5-ти овец служила чистым контролем и препарат не получали.

Для определения эффективности против фасциол через 10 суток после дачи препаратов были убиты по 5 овец с каждой группы (25 овец) с гельминтологическим вскрытием печени и легких и исследованы на наличие фасциол и личинок легочных нематод, а также отобраны пробы фекалий индивидуально от каждого животного и исследованы, как при отборе животных в опыт.

Учёт эффективности препаратов проводили методом «критический тест» и гельминтологическим вскрытием печени после убоя; «контрольный тест» согласно Руководству, одобренному Всемирной Ассоциацией за прогресс ветеринарной паразитологии (1995 г).

В результате титрации «Алтрик-Экстра» при фасциолёзе, нематодозах пищеварительного и легочного трактов в дозе 5,0 мг/кг проявил 100%-ю эффективность.

Заключение. Таким образом, при изучении острой пероральной токсичности «Алтрик-Экстра» на лабораторных аутбредных белых мышах и крысах установлено, что согласно общепринятой гигиенической классификации (ГОСТ 12.1.007-76) исследуемый препарат относится к 4 классу опасности (вещества малоопасные). При однократном пероральном введении препарата белым лабораторным крысам относится к 3 классу опасности (вещества умеренно опасные). Крысы оказались более чувствительными видом к «Алтрик-Экстра», чем мыши, что указывает на видовую чувствительность.

В результате установлена терапевтическая доза антигельминтика «Алтрик-Экстра» – 5,0 мг/кг по ДВ (50 мг/кг по препарату) при фасциолёзе и нематодозах пищеварительного и легочного трактов овец, при которой получена 100%-я. Смесь препарата с комбикормом овцы

поедали охотно, его удобно задавать групповым методом, побочных действий после дегельминтизации нами не отмечены.

«Алтрик-Экстра» обладает широким спектром антигельминтного действия против преимагинальных и имагинальных форм гельминтов трёх классов в 5 раз уменьшенной терапевтической дозе. При этом сокращаются многочисленные трудоёмкие противогельминтозные мероприятия, которые рекомендованы проводить, особенно в пастбищный период, ежемесячно, при этом в 5 раз уменьшается расход антигельминтика, что позволяет снизить загрязнение окружающей среды и повысить экономическую эффективность.

При растворимости препарата в 5,9 раз увеличилась его активность и биологическая доступность к гельминтам, наблюдалось снижение токсических эффектов и повышение стабильности ЛВ при их хранении.

Литература

1. *Архипов И.А.* Антигельминтики: фармакология и применение. М., 2009. 406 с.
2. *Архипов И.А., Халиков С.С., Душкин А.В., Поляков Н.А., Мусаев М.Б., Варламова А.И., Садов К.М., Лимова Ю.В.* Применение нано-и механохимической технологии, и адресной доставки для разработки антигельминтных препаратов // Мат. докл. научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». Вып. 17. М., 2016. С. 30–36.

References

1. Arkhipov I.A. Antihelmintics: pharmacology and application. Moscow, 2009. 406 p. (In Russ.)
2. Arkhipov I.A., Khalikov S.S., Dushkin A.V., Polyakov N.A., Musaev M.B., Varlamova A.I., Sadov K.M., Limova Yu.V. Application of nano- and mechanochemical technology, and targeted delivery for the development of antihelminthic drugs. In: Mat. proceed. of the scientific conference *"Theory and practice of fighting parasitic diseases"*. Vol. 17. Moscow, 2016. P. 30–36. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.194-198

УДК 631.9:632.951

ИЗМЕНЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ИНСЕКТИЦИДАМ У *MUSCA DOMESTICA* ПРИ СЕЛЕКЦИИ ФИПРОНИЛОМ

Левченко М. А. [1],
кандидат ветеринарных наук,
заведующий лабораторией ветеринарных проблем в животноводстве
levchenko-m-a@mail.ru

Силиванова Е. А. [1],
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник,
лаборатория ветеринарных проблем в животноводстве
11eas@vniivea.ru, sylivanovaea@mail.ru

Шумилова П. А. [1],
младший научный сотрудник,
лаборатория ветеринарных проблем в животноводстве
sirota.polina@gmail.com

Аннотация

Новые знания о резистентности и кросс-резистентности у насекомых к инсектицидам разных химических классов необходимы для грамотного и эффективного управления их численностью. В настоящей работе представлены данные об изменении чувствительности комнатных мух *Musca domestica* L. к инсектицидам разных химических классов при селекции фипронилом в течение первых нескольких поколений. Селекцию *M. domestica* осуществляли путем кормления взрослых насекомых сахаром, содержащим фипронил в дозе, вызывающей гибель 40–60% насекомых. Чувствительность имаго и личинок к инсектицидам оценивали по показателю резистентности (ПР). При селекции фипронилом чувствительность к инсектициду-селектанту у имаго в 3–5 поколениях не изменилась, а у личинок в пятом поколении повысилась (ПР = 0,5). Отмечено снижение чувствительности к дельтаметрину (перекрестная резистентность) у имаго в четвертом поколении и у личинок в пятом поколении, показатель резистентности составил 4,5 и 4,3 соответственно. Также у имаго мух в четвертом поколении отмечено снижение чувствительно-

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук (ВНИИВЭА – филиал ТюмНЦ СО РАН) (625041, Россия, г. Тюмень, ул. Институтская, 2)

сти к хлорфенапиру (ПР = 1,9). Установлено изменение чувствительности к ивермектину у имаго (ПР = 0,67) и у личинок в пятом поколении (ПР = 0,5). Чувствительность у ацетамиприду имаго и личинок селектируемой линии не изменилась. Полученные сведения необходимы для разработки программ управления резистентностью насекомых.

Ключевые слова: комнатные мухи, селекция, фипронил, инсектицидная резистентность.

CHANGES IN SUSCEPTIBILITIES TO INSECTICIDES IN *MUSCA DOMESTICA* UNDER SELECTION WITH FIPRONIL

Levchenko M. A. [1],
Candidate of Veterinary Sciences, Head of the Laboratory
of veterinary problems in livestock
levchenko-m-a@mail.ru

Silivanova E. A. [1],
Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher
of the Laboratory of veterinary problems in livestock
11eas@vniivea.ru

Shumilova P. A. [1],
Junior Researcher of the Laboratory of veterinary problems in livestock
sirota.polina@gmail.com

Abstract

New knowledge about resistance and cross-resistance to insecticides of different chemical classes in insects is crucial for correct and effective pest management. This paper reports changes in the susceptibility to insecticides of different chemical classes in the first generations of houseflies *Musca domestica* L. when they were selected with fipronil. The selection of *M. domestica* was carried out by feeding adult insects with sugar containing fipronil in a dose that causes the 40–60% mortality of insects. The susceptibility of adults and larvae to insecticides was evaluated by the resistance ratio (RR). In the fipronil-selected strain of *M. domestica*, the susceptibility to fipronil was unchanged in adults in 3–5 generations and increased in larvae in the fifth generation (RR = 0.5). The susceptibility to deltamethrin decreased in adults of the

[1] All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology – Branch of Federal State Institution Federal Research Centre Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (ASRIVEA – Branch of Tyumen Scientific Centre SB RAS) (2, Institutskaya st., Tyumen, 625041, Russia)

fourth generation and in larvae of the fifth generation, and the RR was 4.5 and 4.3, respectively, that may suggest the development of cross-resistance in the future. The susceptibility to chlorfenapyr was reduced in adults of fipronil-selected flies of the fourth generation (RR = 1.9). The susceptibility to ivermectin increased in adults of fipronil-selected flies (RR = 0.67) and in larvae of the fifth generation (RR = 0.5). The susceptibility to acetamiprid in the fipronil-selected strain and the laboratory (unselected) strain of *M. domestica* did not differ. The results are useful for the development of insecticide resistance management programs.

Keywords: houseflies, selection, fipronil, insecticide resistance.

Введение. Во всем мире химические средства борьбы против вредных насекомых являются самыми эффективными и потребление их неуклонно растет [1]. Развитие резистентности к этим веществам, в том числе у комнатных мух *Musca domestica* [2], может являться угрозой для благополучия объектов ветсаннадзора по распространению инфекционных и инвазионных заболеваний. Одним из современных и распространенных инсектицидов является фипронил из группы фенилпиразоллов, к которому в условиях лаборатории установлена высокая устойчивость комнатных мух, а также кросс-резистентность [3]. Из-за большого ассортимента используемых в практике пестицидов необходимы дополнительные сведения о перекрестной резистентности у насекомых к этим веществам с целью разработки эффективных программ контроля их численности.

Целью исследований являлось получение устойчивой к фипронилу линии комнатных мух *Musca domestica* лабораторной культуры методом селекции в условиях лаборатории, определение изменений чувствительности к инсектицидам у имаго и личинок к нему, и изучение кросс-резистентности.

Материалы и методы. Селекцию имаго комнатных мух проводили методом безальтернативного кормления имаго в каждом поколении инсектицидом-селектантом фипронилом. В процессе селекции определяли ПР (показатель резистентности) у имаго и личинок опытных линий по отдельности и изучали изменения чувствительности к инсектицидам других групп: дельтаметрин (ФАС 1%), ацетамиприд 98%, ивермектин 98%, хлорфенапир 98%. Показатель резистентности представляет собой отношение значения полулетальной дозы ($СД_{50}$) инсектицида для изучаемой линии к $СД_{50}$ для чувствительной лабораторной линии насекомых. Полулетальную дозу для имаго устанавливали методом группового скармливания. Полулетальную дозу для

личинок устанавливали методом обработки субстрата (увлаженные водой отруби) в 100 мл стаканчиках, заполненных на 3/4 субстратом с инсектицидами с нормой расхода 2 л/м^2. Для расчета СД$_{50}$ использовали общепринятый метод пробит-анализа.

Результаты исследований. При определении чувствительности имаго и личинок лабораторной и селектируемой фипронилом линии к инсектицидам из разных химических классов выявлено, что в третьем и четвертом поколении имаго сохранили восприимчивость к инсектициду-селектанту, но чувствительность у личинок несколько повысилась (ПР = 0,5) в пятом поколении. Отмечено снижение чувствительности у имаго и у личинок комнатных мух к дельтаметрину (перекрестная резистентность), ПР составил 4,5 и 4,3 соответственно. Также снижение чувствительности у имаго в 4-м поколении отмечено и к хлорфенпиру (ПР = 1,9). Показатель резистентности, равный 2–10, свидетельствует об очень низкой резистентности (насекомые толерантны к инсектициду) (Дремова с сооавт, 1999, Abbas et al., 2015), следовательно, в соответствии с классификацией устойчивости насекомых по ПР полученная нами линия толерантна к дельтаметрину уже в четвертом поколении. Установлено повышение чувствительности комнатных мух к ивермектину (ПР = 0,67) в четвертом поколении, а у личинок в пятом ПР = 0,5. К ацетамиприду чувствительность имаго и личинок комнатных мух не изменилась.

Интересно отметить, что при селекции фипронилом с использованием только имаго (воздействие инсектицидом-селектантом на имагинальную стадию) чувствительность к инсектициду-селектанту у имаго в 3–5 поколениях не изменилась, а у личинок в пятом поколении повысилась.

Заключение. Из полученных результатов следует, что пяти генераций *M. domestica* не достаточно для развития резистентности к фипронилу. При селекции фипронилом с использованием только имаго (воздействие инсектицидом-селектантом на имаго) вероятно развитие положительной кросс-резистентности у имаго и личинок к пиретроидам (дельтаметрину) и негативной кросс-резистентности к ивермектину. Полученные результаты свидетельствуют о возможной трансмиссии резистентности к пиретроидам (дельтаметрину) между имагинальной и личиночной стадиями. В соответствии с классификацией устойчивости насекомых по ПР полученная нами линия толерантна к дельтаметрину уже в четвертом поколении.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-016-00059.

Литература

1. *Папцов А.Г., Попова А.Г.* Мировой рынок средств химической защиты растений и тенденции его развития // Агропродовольственная политика России. 2013. № 11 (23). С. 104–107.
2. *Соколянская М.П., Амирханов Д.В.* Проблема кросс-резистентности насекомых и клещей к инсектицидам и акарицидам // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2010. № 1. С. 12–18.
3. *Abbas, Naeem; Ijaz, Mamuna; Shad, Sarfraz Ali* et al. Assessment of resistance risk to fipronil and cross resistance to other insecticides in the *Musca domestica L.* (Diptera: Muscidae) // Veterinary parasitology. 2016. V. 223. P. 71–76. DOI: 10.1016 / j.vetpar.2016.04.026

References

1. Paptsov A.G., Popova A.G. World market of chemical plant protection products and trends in its development. *Agro-Food policy of Russia*. 2013; 11(23):104–107. (In Russ.)
2. Sokolyanskaya M.P., Amirkhanov D.V. The problem of cross-resistance of insects and mites to insecticides and acaricides. *Bulletin of the Bashkir state agrarian University*. 2010; (1):12–18. (In Russ.)
3. Abbas, Naeem; Ijaz, Mamuna; Shad, Sarfraz Ali et al. Assessment of resistance risk to fipronil and cross resistance to other insecticides in the *Musca domestica L.* (Diptera: Muscidae). *Veterinary parasitology*. 2016; 223:71-76. Doi: 10.1016 / j.vetpar.2016.04.026

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.199-202
УДК 576.895.1:599.735.31

ГЕЛЬМИНТОФАУНА МОЛОДНЯКА СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ *(RANGIFER TARANDUS)* В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Логинова О. А. [1],
кандидат ветеринарных наук,
ассистент кафедры паразитологии им. В. Л. Якимова
loginova_spb@bk.ru

Белова Л. М. [1],
доктор биологических наук,
заведующая кафедрой паразитологии им. В. Л. Якимова
larissabelova2010@yandex.ru

Аннотация

Северные олени (*Rangifer tarandus*) традиционно населяют циркумполярные территории. Однако в последние годы в Ленинградской области создано порядка десяти оленьих ферм, в которых завезенные животные начали размножаться. Свежевыделенные фекалии оленят были собраны нами в этно-парке «Лесная Избушка» и зоопарке «Шишки на Лампушке» летом 2019 года и в день получения доставлены в лабораторию по изучению паразитарных болезней на базе кафедры паразитологии ФГБОУ ВО СПбГАВМ. Овоскопию осуществляли по методам Дарлинга и последовательных промываний, лярвоскопию – по методу Вайда, гельминтоскопию – методом макроскопического осмотра фекалий. У оленят из этно-парка «Лесная избушка» обнаружены нематоды: отряда Strongylida (яйца), рода *Capillaria* (яйца) и вида *Elaphostrongylus rangiferi* (личинки первой стадии). Те же гельминты выявлены и у родительского стада. У олененка 2019 года рождения из зоопарка «Шишки на Лампушке» стадий развития паразитических червей не обнаружено. Поскольку с момента инвазирования хозяина до начала репродукции паразитическим червям требуется определенное время, необходимо продолжать мониторинг оленят. Все обнаруженные у оленят гельминты не представляют опасности для человека.

Ключевые слова: северный олень, гельминты, нематоды.

[1] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (196084, Россия, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5)

HELMINTOFAUNA OF THE YOUNG REINDEER *(RANGIFER TARANDUS)* IN THE LENINGRAD REGION

Loginova O. A. [1],
Candidate of Veterinary Sciences,
Assistant of the Department of Parasitology V.L. Yakimova
loginova_spb@bk.ru

Belova L. M. [1],
Doctor of Biological Sciences,
Head of the Department of Parasitology V.L. Yakimova
larissabelova2010@yandex.ru

Abstract

Reindeer (*Rangifer tarandus*) traditionally inhabit the circumpolar territories. However, in recent years, about ten reindeer farms have been created in the Leningrad Region, in which imported animals began to breed. Freshly excreted feces of calves were collected in the ethnic park Lesnaya Izbushka and in the zoo Shishki Na Lampushke in the summer of 2019 and on the day of sampling they were delivered to the Laboratory for the Study of Parasitic Diseases at the Department of Parasitology of the St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine. Ovoscopy was performed according to the Darling`s technique and sequential washes, larvoscopy was performed according to the Wajda`s technique, and helminthoscopy was performed by macroscopic examination of feces. Nematodes were found in young reindeer from the Lesnaya Izbushka ethnic park: Strongylida (eggs), *Capillaria* sp. (eggs) and *Elaphostrongylus rangiferi* (larvae of the first stage). The same helminths were found in the parent herd. In a calf born in 2019 at the zoo Shishki Na Lampushke, no helminthes were found. Since parasitic worms require a certain time from the moment of invasion of the host to the beginning of reproduction, it is necessary to continue monitoring the reindeer. All helminths found in young reindeer are not dangerous to humans.

Keywords: reindeer, helminths, nematodes.

Введение. Северные олени (*Rangifer tarandus*) традиционно населяют циркумполярные территории и являются объектом оленеводства или охоты. Однако в последние годы их можно встретить в различных регионах России в качестве зоопарковых животных. Например, в Ленинградской области (ЛО) в настоящий момент организовано десять зоо- и этно-парков, специализирующихся, в частности, на северных

[1] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine" (5, Chernigovskaya st., St. Petersburg, 196084, Russia)

оленях. Животные родительского стада были завезены в эти парки из Мурманской и Архангельской областей, из Ямала, Таймыра и других мест. По мере акклиматизации северные олени начали размножаться в новых условиях. Так, в 2018 году в этно-парке «Лесная Избушка» появились на свет три олененка, двух из которых оставили там, а одного вместе с важенкой (самкой) передали в другой зоопарк. На следующий год те же важенки отелились в «Лесной избушке» второй раз, однако выжил только один детеныш. В этом же 2019 году благополучно отелилась важенка из зоопарка «Шишки на Лампушке». Несмотря на регулярные дегельминтизации и достойные условия содержания и кормления, некоторые особи родительского стада северных оленей сохранили часть своей гельминтофауны. Поскольку паразитирование гельминтов так или иначе пагубно сказывается на состоянии здоровья организма хозяина, важно понимать, обзавелся ли молодняк северных оленей собственными паразитами в условиях ЛО.

Материалы и методы. Свежевыделенные фекалии оленят были собраны нами в этно-парке «Лесная Избушка» и зоопарке «Шишки на Лампушке» летом 2019 года и в день получения доставлены в лабораторию по изучению паразитарных болезней на базе кафедры паразитологии ФГБОУ ВО СПбГАВМ. Овоскопию осуществляли по методам Дарлинга и последовательных промываний, лярвоскопию – по методу Вайда, гельминтоскопию – методом макроскопического осмотра фекалий [1].

Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Гельминты, обнаруженные у молодняка северных оленей

Животное / Метод	«Лесная избушка»			«Шишки на Лампушке»
	Дымка (2018)	**Ялума (2018)**	**Хепо Лампи (2019)**	**Безымянный олененок (2019)**
Вайда	*Elaphostrongylus rangiferi larva* 1	*E. rangiferi larva* 1	–	–
Дарлинга	Strongylida ova, *Capillaria* sp. *ova, E. rangiferi larva* 1	Strongylida ova	Strongylida ova, *Capillaria* sp. *ova*	–
Демидова	–	–	–	–
Осмотр	–	–	–	–

Заключение. Таким образом, у оленят из этно-парка «Лесная избушка» обнаружены только нематоды. Те же гельминты выявлены и у родительского стада. У олененка 2019 года рождения из зоопарка «Шишки на Лампушке» стадий развития паразитических червей не обнаружено. Поскольку с момента инвазирования хозяина до начала репродукции паразитическим червям требуется определенное время, необходимо продолжать мониторинг оленят. Обнаруженные у них нематоды являются основанием для проведения плановой дегельминтизации. А поскольку стронгилиды и капиллярии – это пастбищные гельминты, то осеннюю дегельминтизацию целесообразно проводить по завершении пастбищного сезона. Терапевтическую сложность представляет элафостронгилез, поскольку до настоящего момента не известно нематоцида или иного препарата, продемонстрировавшего эффективность в борьбе с этим гельминтом, что не удивительно, учитывая специфическую локализацию взрослых червей (головной и спинной мозг). Кроме того, даже если удастся добиться гибели этих нематод, у них нет возможности покинуть организм. Поэтому их потенциальное разложение в структурах центральной нервной системы может оказаться еще более пагубным, чем само паразитирование. В настоящий момент точно не установлена продолжительность их жизни, равно как и то, что происходит с ними после естественной гибели в организме хозяина. Все обнаруженные у оленят гельминты не представляют опасности для человека.

Литература

1. *Форейт У.* Ветеринарная паразитология: справочное руководство / *У. Дж. Форейт*. М.: Аквариум Принт, 2012. С. 185.

References

1. Foreyt W.J. Veterinary Parasitology: Reference Manual. Moscow: Aquarium Print, 2012. P. 185. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.203-206

УДК 616-094:599.537:616.995.132

МОРФОЛОГИЯ ЯИЦ *CRASSICAUDA* SP. ИЗ ФЕКАЛИЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ АФАЛИНЫ (*TURSIOPS TRUNCATUS GILLII*)

Логинова О. А. [1],
кандидат ветеринарных наук,
ассистент кафедры паразитологии им. В. Л. Якимова
loginova_spb@bk.ru

Суворова И. В. [2],
старший вет. врач, группа по работе с животными
i.suvorova@moskvarium.ru

Бондарь А. С. [2],
вет. врач, группа по работе с животными
a.bondar@moskvarium.ru

Аннотация

Впервые обнаружены яйца *Crassicauda* sp. в фекалиях дальневосточной афалины (*Tursiops truncatus gillii*), что расширяет наши представления о тропизме этой нематоды, поскольку крассикауды локализуются преимущественно в урогенитальной системе или в мускулатуре. Материал получали волонтерским методом от спонтанно инвазированной 7-летней самки при помощи стерильного одноразового желудочного зонда Suyun (Unicorn Med) в условиях «Москвариума». Фекалии исследовали в лаборатории Центра Океанографии и Морской Биологии (Москва) методом нативного мазка при помощи светового микроскопа Микмед-5 (ЛОМО) и в лаборатории по изучению паразитарных болезней на базе кафедры паразитологии им. В.Л. Якимова ФГБОУ ВО СПбГАВМ (Санкт-Петербург) методом раздавленной капли и простой флотации с жидкостью Дарлинга с последующим микроскопированием временных препаратов в световом микроскопе Микмед-6 (ЛОМО). При морфометрически одинаковой толщине многослойной оболочки вытянутая часть интактного яйца была оптически неоднородна, что еще заметнее в поврежденном

[1] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (196084, Россия, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5)

[2] Центр Океанографии и Морской Биологии «Москвариум» (129223, Россия, Москва, пр. Мира, д. 119, стр. 23)

яйце. Обнаружены яйца с полярными вдавлениями внутреннего слоя и всех слоев оболочек. Морфология яиц свидетельствует о податливости полярных структур оболочки, что может иметь значение при выходе личинки.

Ключевые слова: *Crassicauda*, яйца, *Tursiops truncatus gillii*.

MORPHOLOGY OF EGGS *CRASSICAUDA* SP. FROM FECES OF PACIFIC BOTTLENOSE DOLPHIN (*TURSIOPS TRUNCATUS GILLII*)

Loginova O. A. [1],
Candidate of Veterinary Sciences,
Assistant of the Department of Parasitology V.L. Yakimova
loginova_spb@bk.ru

Suvorova I. V. [2],
Senior Veterinarian, Animal Team
i.suvorova@moskvarium.ru

Bondar A. S. [2],
Veterinarian, Animal Team
a.bondar@moskvarium.ru

Abstract

Initially, eggs *Crassicauda* sp. were found in the feces of the Pacific bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus gillii*), which expands our knowledge of this nematode's tropism, since crassicauda mainly inhabits the urogenital system or muscles. The material was volunteered from spontaneously infested 7-year-old female using a sterile disposable gastric tube Suyun (Unicorn Med) at Moskvarium. Feces were studied in the Center for Oceanography and Marine Biology laboratory (Moscow) by a direct smear method using Mikmed-5 light microscope (LOMO) and in the Laboratory for Study of Parasitic Diseases at the premises of the V.L. Yakimov Department of Parasitology of the St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine (St. Petersburg) using the crushed drop method and simple flotation method with Darling's solution and further microscopy of temporary preparations in the Mikmed-6 light microscope (LOMO). Along with the morphometrically equal thickness of the multilayer egg

[1] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine" (5, Chernigovskaya st., St. Petersburg, 196084, Russia)

[2] Center of Oceanography and Marine Biology "Moskvarium" (119, building 23, Prospekt Mira, Moscow, 129223, Russia)

membrane, the elongated part of the intact egg was optically inhomogeneous, which was even more noticeable in a damaged egg. Eggs with polar concavities of the inner layer and all of the layers of the membrane were found. The egg morphology indicates pliability of the polar structures of the membrane, which may be important when the larva emerges.

Keywords: *Crassicauda*, eggs, *Tursiops truncatus gillii*.

Введение. Нематоды подотряда Spirurida рода *Crassicauda* паразитируют у китообразных и локализуются преимущественно в урогенитальной системе или в мускулатуре [1–3]. При значительной вариабельности размеров взрослых крассикауд (4 см – 3,7 м) размеры яиц остаются практически неизменными (0,045 × 0,030 мм, толщина оболочки: 0,003–0,006 мм). Описанные яйца, как правило, получены непосредственно из самок, посмертно по отношению к дефинитивному хозяину.

Материалы и методы. Яйца *Crassicauda* sp. были выделены из фекалий спонтанно инвазированной 7-летней самки тихоокеанской афалины (*Tursiop struncatus gillii*). Материал получали волонтерским методом от интактного животного при помощи стерильного одноразового желудочного зонда Suyun (Unicorn Med) в условиях «Москвариума». Фекалии исследовали в лаборатории Центра Океанографии и Морской Биологии (Москва) методом нативного мазка при помощи светового микроскопа Микмед-5 (ЛОМО) и в лаборатории по изучению паразитарных болезней на базе кафедры паразитологии им. В.Л. Якимова ФГБОУ ВО СПбГАВМ (Санкт-Петербург) методом раздавленной капли и простой флотации с жидкостью Дарлинга с последующим микроскопированием временных препаратов в световом микроскопе Микмед-6 (ЛОМО).

Результаты исследований. Типичные размеры, толстая стенка и червеобразная личинка внутри (рис. 1Б) позволили идентифицировать гельминта в стадии яйца. При морфометрически одинаковой толщине многослойной оболочки вытянутая часть интактного яйца была оптически неоднородна, что еще заметнее в поврежденном яйце (рис. 1А). Обнаружены яйца с полярными вдавлениями внутреннего слоя (рис. 1В) и всех слоев оболочек (рис. 1Г).

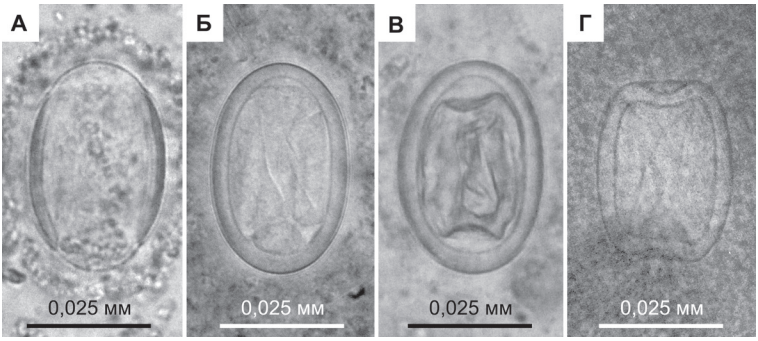


Рис. 1. Яйца *Crassicauda* sp.:
А, В, Г – яйца с различными деформациями;
Б – неповрежденное яйцо с личинкой внутри

Заключение. Впервые обнаружены яйца *Crassicauda* sp. в фекалиях афалины прижизненным методом, что расширяет наши представления о тропизме этой нематоды. Морфология яиц свидетельствует о податливости полярных структур оболочки, что может иметь значение при выходе личинки.

Литература

1. *Форейт У.* Ветеринарная паразитология: справочное руководство / *У. Дж. Форейт*. М.: АквариумПринт, 2012. С. 204.
2. *Crassicauda boopis* in a fin whale (*Balaenoptera physalus*) ship-struck in the eastern North Atlantic Ocean / *L. Lempereur, M. Delobelle, M. Doom, J.* [и др.] // Parasitology Open. 2017. № 3(9). С. 1–6. DOI: 10.1017/pao.2017.10
3. Habitat use pattern of the giant parasitic nematode *Crassicauda magna* within the pygmy sperm whale *Kogia breviceps* / *T.F. Keenan-Bateman, W.A. McLellan, A.M. Costidis* [и др.] // Dis Aquat Org. 2018. № 127. С. 163–175. DOI: 10.3354/dao03205

References

1. Foreyt W.J. Veterinary Parasitology: Reference Manual. Moscow: AquariumPrint, 2012. P. 204. (In Russ.)
2. Lempereur L., Delobelle M., Doom M., Haelters J., Levy E., Losson B., Jauniaux T. *Crassicauda boopis* in a fin whale (*Balaenoptera physalus*) ship-struck in the eastern North Atlantic Ocean. *Parasitology Open*. 2017; (3(9)):1–6. DOI: 10.1017/pao.2017.10
3. Keenan-Bateman T.F., McLellan W.A., Costidis A.M., Harms C.A., Gay D.M., Rotstein D.S., Rommel S.A., Potter C.W., Pabst D.A. Habitat use pattern of the giant parasitic nematode *Crassicauda magna* within the pygmy sperm whale *Kogia breviceps. Dis Aquat Org.* 2018; 127:163–175. DOI: 10.3354/dao03205

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.207-212

УДК 591.2+576.89:597.554.3+576.54

ЛЕЙКОЦИТАРНЫЙ СОСТАВ КРОВИ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ, ЗАРАЖЕННОГО *LIGULA* (DIGRAMMA) *INTERRUPTA* (CESTODA: PSEUDOPHYLLIDEA)

Мазур О. Е. [1],
кандидат биологических наук,
научный сотрудник лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов
olmaz33@yandex.ru

Кутырев И. А. [1, 2],
доктор биологических наук,
старший научный сотрудник лаборатории паразитологии
и экологии гидробионтов

Дугаров Ж. Н. [1],
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник лаборатории паразитологии
и экологии гидробионтов

Аннотация

Ленточный червь *Ligula interrupta* рода *Ligula* (Digramma) (Cestoda: Pseudophyllidea) – специфичный паразит пресноводных карповых рыб, плероцеркоиды которого локализуется в полости тела, вызывая тяжелую паразитарную патологию. При паразитозах важную роль в регуляции патологического процесса отводится участникам защитных реакций организма, среди которых выделяют особый пул иммунокомпетентных клеток – лейкоцитов. В литературе находятся единичные данные о гемо- и иммунопоэзе серебряного карася при диграммозе. В нашей работе получены новые данные по лейкоцитарному составу крови серебряного карася *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758), зараженного *L. interrupta* в условиях нативного ареала (оз. Шилен и оз. Черемуховое, бассейн оз. Байкала). Выборка рыб состояла из неводных уловов, одного размерно-возрастного состава, незараженных и зараженных *L. interrupta* особей (возраст +3...+5, длина тела соответственно 145–237 и 150–180 мм, масса

[1] ФГБУН Институт общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения Российской академии наук (670047, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 6)

[2] Иркутский государственный университет, НИИ биологии (664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 3)

– 100–184 и 120–174 г). Гематологические исследования проводили согласно Сборнику [2]. Для количественной оценки отдельных видов лейкоцитов подсчитали лейкоцитарный профиль, выраженный в абсолютных величинах. В крови всех особей карася выявлены три группы клеток: бластные формы, гранулоциты (нейтрофилы, псевдобазофилы) и агранулоциты (лимфоциты, моноциты). Установлено снижение в крови зараженных рыб общего числа лейкоцитов и различных их видов на всех стадиях развития, нарушение пролиферации и дифференцировки лимфоидных и гранулоцитарных элементов, образование вакуолизированных и атипичных клеток, отсутствие циркулирующих базофилов и эозинофилов. Показано, что в этой паразитарной системе отношения партнеров сводятся к запуску *L. interrupta* механизмов, регулирующих защитные иммунологические процессы хозяина по типу ингибирования острой воспалительной реакции и развития слабого хронического воспаления.

Ключевые слова: *Ligula interrupta*, *Carassius auratus*, кровь, лейкоциты.

COMPOSITION OF LEUKOCYTES IN BLOOD OF GOLDFISH INFECTED BY *LIGULA* (DIGRAMMA) *INTERRUPTA* (CESTODA: PSEUDOPHYLLIDEA)

Mazur O. E. [1]
Candidate of Biology Sciences, Researcher
of the Laboratory Ecology and Parasitology Hydrobionts
olmaz33@yandex.ru

Kutyrev I. A. [1, 2],
Doctor of Biology Sciences, Senior Researcher
of the Laboratory Ecology and Parasitology Hydrobionts

Dugarov Zh. N. [1],
Candidate of Biology Sciences, Senior Researcher
of the Laboratory Ecology and Parasitology Hydrobionts

Abstract

The tapeworm *Ligula interrupta* of the genus *Ligula* (Digramma) (Cestoda: Pseudophyllidea) is a specific parasite of freshwater cyprinid fish; its plerocyrcoids are localized in the body cavity causing heavy parasitic pathology. With parasitosis, an important role in the regulation of the pathological process is assigned to the participants of the organism's protective reactions, among which a special pool of immunocompetent cells – leukocytes – is distinguished. In the literature, there are

[1] Institute of General and Experimental Biology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (6, Sakhyanova st., Ulan-Ude, 670047, Russia)

[2] Institute of Biology at "Irkutsk State University" (3, Lenin st., Irkutsk, 664003, Russia)

single data on hemo- and immunopoiesis goldfish with digrammosis. In our work, new data were obtained on the leukocyte composition of the blood of goldfish *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758), infected with *Ligula interrupta* in conditions of the native range (Shilen Lake and Cheremukhovoe Lake, Lake Baikal basin). All fish specimens caught with seine nets, both infested and noninfested with *L. interrupta*, were identical by the size and age composition (age +3...+5, body length 145–237 and 150–180 mm, respectively, weight 100–184 and 120–174 g). Hematological studies were carried out according to the Sbornik [2]. To quantify the individual types of leukocytes, the leukocyte profile, expressed in absolute terms, was calculated. Three groups of cells were revealed in the blood of all goldfish species: blast forms, granulocytes (neutrophils, pseudobasophils) and agranulocytes (lymphocytes, monocytes). The decrease in the blood of infected fish of the total number of leukocytes and their various types at all stages of development, the violation of the proliferation and differentiation of lymphoid and granulocytic elements in the studied organs, the formation of vacuolated and atypical cells, the absence of circulating basophils and eosinophils were established. It has been shown that in this parasitic system, partner relations are reduced to the launch of *L. interrupta* mechanisms that regulate the host's protective immunological processes by the type of inhibition of the acute inflammatory response and the development of mild chronic inflammation.

Keywords: *Ligula interrupta*, *Carassius auratus*, blood, leucocytes.

Введение. Ленточный червь *Ligula interrupta* рода *Ligula* (Digramma) – специфичный паразит серебряного карася *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758), который является его вторым промежуточным хозяином. Во время роста и жизнедеятельности цестода вызывает дисфункции и атрофию внутренних органов хозяина. Больная рыба теряет способность нормально держаться в толще воды, всплывает на поверхность и гибнет, становясь легкой добычей рыбоядных птиц.

В регулировании патологического процесса при паразитозах особую роль отводится участникам защитных реакций организма, среди которых выделяют важнейший пул иммунокомпетентных клеток – лейкоцитов, образующихся в иммунных органах и циркулирующих в сосудистом русле. Сведения о патогенном воздействии плероцеркоидов рода *Ligula* на карповых рыб, в основном вида *Ligula intestinalis*, отражены во многих исследованиях. Однако данные о функционировании иммунологических механизмов гомеостаза рыб, зараженных *L. interrupta*, единичны.

Цель работы – изучить лейкоцитарный профиль крови и его изменений у карася серебряного, зараженного *L. interrupta*, в условиях нативного ареала.

Материалы и методы. Объект исследования – серебряный карась, выловленный из озер Шилэн Еравнинского р-на и Черемуховое Кабанского р-на Республики Бурятия (бассейн оз. Байкал). Морфобиологические и паразитологические исследования были проведены по общепринятым в ихтиологии методикам. Выборка рыб состояла из неводных уловов, одного размерно-возрастного состава, незараженных и зараженных *L. interrupta* особей (возраст +3...+5, длина тела соответственно 145–237 и 150–180 мм, масса – 100–184 и 120–174 г). Незараженные особи были представлены половозрелыми самцами и самками в соотношении 1:1; у зараженных рыб пол не был определен в связи с паразитарной кастрацией. Гематологические исследования проводили согласно Сборнику [2]. Кровь отбирали из кровеносного сосуда после каудоэктомии. Общее число лейкоцитов подсчитывали меланжерным методом в 1 мм^3 в камере Горяева. Мазки крови окрашивали по Паппенгейму. Популяционный состав лейкоцитов (лейкоцитарный профиль) определяли по окрашенным мазкам крови путем подсчета 200 клеток с последующим перерасчетом в абсолютные числа. Клетки крови идентифицировали до вида по классификации Ивановой (1983), основанной на тинкториальных свойствах клеточных структур. Результаты исследований статистически обрабатывали с помощью пакета программ Statistica 6.0 с использованием критерия Манна–Уитни.

Результаты исследований. Лейкоциты, главные эффекторные клетки иммунной системы рыб, образуясь в иммунных органах и циркулируя в кровеносном русле, обеспечивают развитие врожденного и адаптивного иммунного ответа на антигенное воздействие [3, 4]. В литературе отсутствуют данные о клеточном составе крови рыб при диграммозе.

В крови всех особей карася выявлены три группы клеток: бластные формы, гранулоциты и агранулоциты. Обнаружено два типа агранулоцитов – моноциты и лимфоциты. Моноцитарный ряд представлен только созревающими моноцитами, абсолютное число которых было значимо ниже (в 33,3 раза) такового у незараженных особей.

В крови всех исследуемых групп рыб наряду с бластными элементами, имеющими четкие цитохимические признаки лимфобластов, выявлялись недифференцируемые бластные клетки. Их число у зараженных особей было ниже таковых незараженных рыб в 8,7 раза ($p < 0,01$).

Лимфоцит в ответ на антигенное воздействие в процессе пролиферации и дифференцировки проходит стадии лимфобласта, большого, среднего и малого функционально зрелого лимфоцита. В крови карасей, зараженных *L. interrupta*, на фоне снижения общего числа лейкоцитов (в 2,3 раза) ($p < 0,0001$) было отмечено, по сравнению с незараженными особями, значимо низкое содержание всех форм лимфоцитов: малых (2,2 раза), средних (3,3 раза), больших (5,8 раза). Среди нейтрофилов крови зараженных рыб, по сравнению с таковыми у незараженных, отмечено снижение числа низкодифференцированных (в 2 раза), палочкоядерных ($p < 0,01$) и сегментоядерных форм ($p < 0,001$). В крови всех исследуемых карасей не выявлена циркуляция эозино- и базофилов, а в крови зараженных рыб – псевдобазофилов.

В крови зараженных рыб обнаружено повышение числа вакуолизированных клеточных элементов (в 2,4 раза) ($p < 0.01$), по сравнению с таковым незараженных особей, и появление атипичных лимфоцитов с расщепленными ядрами.

Заключение. В наших исследованиях инвазия *L. interrupta* приводит к значительной лейкопении и дислейкопоэзу. Выявленные патологические эффекты свидетельствуют о системном нарушении пролиферативной активности и дифференцировки лимфоидной, моноцитарной и нейтрофильной клеточных линий и указывают, очевидно, на подавление этих процессов в иммунокомпетентных органах. Ранее было установлено Кутыревым и др. [1], что в пронефросе уменьшается число бластных форм лейкоцитов, палочкоядерных нейтрофилов, псевдобазофилов, зрелых лимфоцитов на фоне увеличения незрелых их форм. Отсутствие циркулирующих в крови и иммунокомпетентных органах [1] базофилов и эозинофилов также указывает на ингибирование их клеточной продукции у зараженных особей. Дисбаланс клеточных процессов, инициируемый ремнецами, приводит к морфофункциональным изменениям в виде появления цитоплазматической вакуолизации и расщепления ядер, что обусловлено молекулярными нарушениями контроля созревания клеток.

Таким образом, отношения партнеров в этой паразитарной системе сводятся к запуску *L. interrupta* механизмов, регулирующих защитные иммунологические процессы хозяина по типу ингибирования острой воспалительной реакции и развития слабого хронического воспаления.

Работа выполнена в рамках программы № АААА-А17-117011810039-4 и при финансовой поддержке РФФИ (грант 19-04-00666) и Минобрнауки (№ темы госзадания FZZE-2020-0026).

Литература

1. *Кутырев И.А., Пронин Н.М., Дугаров Ж.Н.* Лейкоцитарный состав головного отдела почки карася серебряного *Carassius auratus gibelio* (Cypriniformes: Cyprinidae) и влияние на него инвазии цестоды *Digramma interrupta* (Cestoda: Pseudophyllidae) // Известия РАН. Серия биологическая. 2011. № 6. С. 759–763.
2. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб / под общ. ред. *Н.А. Яременко*. М.: Агро-Вестник, 1999. Ч. 2. 236 с.
3. *Nathan C.* Neutrophils and immunity: challenges and opportunities // Nature Reviews Immunology. 2006. № 6. P. 173–182.
4. *Scapigliati G., Fausto A.M., Picchietti S.* Fish lymphocytes: an evolutionary equivalent of mammalian innate-like lymphocytes? // Front. Immunol. 2018. Vol. 9. № 971. P. 1–8. DOI: 10.3389/fimmu.2018.00971

References

1. Kutyrev I.A., Pronin N.M., Dugarov Zh.N. Composition of leucocytes of the head kidney of the goldfish *Carassius auratus gibelio* (Cypriniformes: Cyprinidae), as affected by invasion of cestode *Digramma interrupta* (Cestoda: Pseudophyllidea). *Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Biologigal series*. 2011; (6):759–763. (In Russ.)
2. Sbornik instruktsii po bor'be s boleznyami ryb [Collection of Instructions for Control of Fish Diseases]. Yaremenko N.A. (Ed.). Moscow: Agrovestnik, 1999. Part 2. 236 p. (In Russ.)
3. Nathan C. Neutrophils and immunity: challenges and opportunities. Nature Reviews Immunology. 2006; (6):173–182.
4. Scapigliati G., Fausto A.M. and Picchietti S. Fish Lymphocytes: An Evolutionary Equivalent of Mammalian Innate-Like Lymphocytes? *Front. Immunol*. 2018; 9:971. DOI: 10.3389/fimmu.2018.00971

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.213-216

УДК 576.8

О ВОЗДЕЙСТВИИ НЕКОТОРЫХ НЕЙРОПЕПТИДОВ НА ЛОКОМОТОРНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ЦИСТООБРАЗУЮЩИХ ФИТОНЕМАТОД

Малютина Т. А. [1],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
maliytina@mail.ru

Аннотация

В статье представлен анализ мировой литературы по вопросу изучения физиологического и функционального значения FMRFамид-подобных нейропептидов в нейробиологии цистообразующих растительных паразитических нематод (на примере личинок 2-го возраста картофельных нематод *Globodera pallida, G. rostochiensis* и соевой нематоды *Heterodera glycines*). Показано, что основные физиологические и функциональные характеристики FMRFамид-подобных нейропептидов получены на результатах воздействия некоторых нейропептидов на двигательную активность интакных личинок нематод и молекулярных исследований *flp*-генов, которые кодируют FMRFамид-подобные нейропептиды. FMRFамид-подобные нейропептиды относятся к самому большому и разнообразному по структуре семейству сигнальных нейропептидов, обнаруженных у беспозвоночных животных, в том числе многочисленных представителей типа Nematoda, которые способны существенно модулировать локомоторные поведенческие реакции этих животных. В работе обсуждается физиологическая функция FMRFамид-подобных нейропептидов и выявленного предполагаемого рецептора одного из нейропептидов в локомоторных реакциях, обеспечивающих жизнедеятельность цистообразующих нематод, и возможность использования полученных данных в разработке новых антигельминтиков направленного действия. Факт выявления пептидергической нервной системы у цистообразующих фитонематод, паразитических нематод позвоночных животных и у свободноживущих нематод подтверждает концепцию о консервативности пептидергической нервной системы у представителей всего типа Nematoda в целом.

Ключевые слова: FMRFамид-подобные нейропептиды, *flp*-гены, рецепторы, цистообразующие фитонематоды, нервная система.

[1] Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (119071, г. Москва, Ленинский пр., д. 33)

ABOUT EFFECTS OF SOME NEUROPEPTIDES ON LOCOMOTOR BEHAVIOR OF CYST-FORMING PLANT NEMATODES

Malyutina T. A. [1]
Candidate of Biology Sciences, Senior Researcher

Abstract

The article presents an analysis of world literature on the study of the physiological and functional significance of FMRFamide-like neuropeptides in the neurobiology of cyst-forming plant parasitic nematodes (by the example of larvae of the 2-year-old potato cyst nematode *Globodera pallida* and *G. rostochiensis*, and soybean cyst nematode *Heterodera glycines*). It was shown that the basic physiological and functional characteristics of FMRFamide-like neuropeptides were obtained from the effects that have some neuropeptides on the motor activity of intact nematode larvae, and molecular studies of *flp*-genes that encode FMRFamide-like neuropeptides. FMRFamide-like neuropeptides belong to the largest and most diverse family of signal neuropeptides found in invertebrate animals including numerous representatives of the Nematoda type which can significantly modulate the locomotor behavioral reactions of these animals. The work discusses a physiological function of FMRFamide-like neuropeptides and the identified putative receptor of one of the neuropeptides in locomotor behavioral reactions that ensure the vital activity of cyst-forming nematodes, and the possibility of using the data in developing new targeted anthelmintics. The fact of revealing the peptidergic nervous system in cyst-forming plant nematodes, parasitic nematodes of vertebrate animals and free-living nematodes confirms the concept about the conservation of the peptidergic nervous system in representatives of the entire Nematoda type in general.

Keywords: FMRFamide-like neuropeptides, *flp*-genes, receptors, cyst-forming nematodes, nervous system.

Введение. Цистообразующие фитонематоды семейства Heteroderidae относятся к числу наиболее опасных и экономически значимых патогенов сельскохозяйственных культур в мире, включая Россию. Высокий уровень их адаптации к корневому паразитизму обеспечивает надежные условия питания и защиты их потомства от хищников в пределах цисты (Зиновьева, Чижов, 2012). Решение проблемы сдерживания фитонематодной инвазии ресурсных растений включает по-

[1] Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences (33, Leninsky prospekt, Moscow, 119071, Russia)

иск и создание новых антигельминтиков, мишени (рецепторы) для которых могут быть локализованы в различных нервных структурах, иннервирующих соматическую мускулатуру и мускулатуру внутренних органов у фитонематод. В этом отношении интерес могут представлять FMRFамид-подобные нейропептиды, которые относятся к самому большому и наиболее разнообразному по структуре семейству сигнальных нейропептидов, обнаруженных у беспозвоночных животных, которые способны существенно модулировать локомоторные поведенческие реакции этих животных (Peymen et al., 2014).

Цель настоящей работы заключалась в анализе литературы, посвященной наличию, распределению и физиологическим функциям FMRFамид-подобных нейропептидов в нервных структурах цистообразующих растительных паразитических нематод, и возможности использования физиологических характеристик этих нейропептидов для создания антигельминтиков направленного действия против фитонематодной инвазии.

Материалы и методы. Объекты: яйца, личинки 1–4 возрастов и взрослые формы нематод *H. glycines*, *G. pallida* и *G. rostochiensis.*

Применяемые методы: иммуноцитохимический и иммунофлуоресцентный методы; метод быстрой амплификации концов комплементарной ДНК в сочетании с ПЦР (RACE-PCR); метод *in situ* гибридизации; метод прямого воздействия нейропептидов на локомоции личинок 2-го возраста; метод выключения *flp*-генов (сайленсинг).

Результаты исследований. У личинок 2-го возраста нематоды *H. glycines*, а также нематод *Globodera pallida* и *G. rostochiensis* выявлена положительная FMRFамид-подобная иммунореактивность в различных отделах центральной и периферической нервной систем: в циркумфарингальном нервном кольце, в дорзальном, вентральном и латеральном нервных стволах, содержащих мото- и интернейроны.

У инвазионной личинки 2-го возраста *G. pallida* выявлены *flp*-гены (*Gp-flp*-6, *Gp-flp*-12, *Gp-flp*-14, *Gp-flp*-1, *Gp-flp*-18 и *Gp-flp*–32), которые кодируют ряд FMRFамид-подобных нейропептидов (Kimber et al., 2005). Выключение генов *Gp*-6,-1,-12-,14,-18 в конечном итоге приводит к ингибированию двигательной активности нематоды, что указывает на то, что нейропептиды, кодируемые этими генами, в норме, вероятно, являются стимуляторами локомоторной активности картофельной нематоды. Это предположение подтверждается физиологическими экспериментами *in vitro*, в которых показано, что некоторые FMRFамид-подобные нейропептиды стимулируют двига-

тельную активность личинки 2-го возраста *H. glycines*, вызывая усиление частоты движений головного конца по сравнению с контролем. В то же время выключение гена *Gp-flp*-32 приводит к эффектам, противоположным выключению генов *Gp*-6,-1,-12-,14,-18 у картофельной нематоды. Эти данные могут свидетельствовать о том, что нейропептид, кодируемый геном *Gp-flp*-32, в норме выполняет функции тормозного нейропептида.

Заключение. Таким образом, данные литературы подтверждают наличие пептидергической нервной системы у цистообразующих фитонематод и показывают, что FMRFамид-подобные нейропептиды, кодируемые *flp*-генами, способны модулировать локомоторные поведенческие реакции цистообразующих растительных паразитических нематод. Выявленные физиологические свойства нейропептидов на мускулатуру фитонематод теоретически могут быть использованы в практических целях для создания антигельминтиков направленного действия. Тот факт, что в нервной системе цистообразующих фитонематод присутствуют FMRFамид-подобные нейропептиды, которые также выявлены у паразитических нематод позвоночных животных и у свободноживущих нематод, подтверждает концепцию о консервативности пептидергической нервной системы у представителей всего типа Nematoda в целом.

Литература

1. Фитопаразитические нематоды России / под ред. *С.В. Зиновьевой, В.Н. Чижова*. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 386 с.
2. *Kimber M.J., Fleming C.C.* Neuromuscular function in plant parasitic nematodes: a target for novel control strategies? // Parasitology. 2005. V. 131. P. 129–142.
3. *Peymen K., Watteyne J., Frooninckx L., Schoofs L., Beets I.* The FMRFamide-like peptide family in nematodes // Frontiers in endocrinology. 2014. V. 5. Art. 90. P. 1–21.

References

1. Plant parasitic nematodes of Russia / Eds. S.V. Zinovyeva, V.N. Chizhova. Moscow: KMK Scientific Press Ltd., 2012. 386 p. (In Russ.)
2. Kimber M.J., Fleming C.C., Neuromuscular function in plant parasitic nematodes: a target for novel control strategies? *Parasitology*. 2005; 131:129–142.
3. Peymen K., Watteyne J., Frooninckx L., Schoofs L., Beets I. The FMRFamide-like peptide family in nematodes. *Frontiers in endocrinology*. 2014; 5(90):1–21.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.217-222

УДК 619:614.449:57

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЫЖИВАЕМОСТИ ЛИЧИНОК *OESTRUS OVIS* L. В ОРГАНИЗМЕ ХОЗЯИНА

Марченко В. А. [1],
доктор биологических наук, профессор,
заведующий лабораторией ветеринарии
oestrus@mail.ru

Аннотация

Проведены опыты с искусственным инвазированием овец личинками (*Oestrus ovis* L.) и опыты с операционной подсадкой личинок овода старших возрастов. Выживаемость личинок при заражении 40 экз. выше (22,5%), чем при заражении 20 и 80 экз. (10 и 11,2%) соответственно. В опыте с экспериментальной подсадкой оказался высокий процент гибели личинок II и III возрастов (63,7 и 58,4%). Показано, что с увеличением возраста личинок увеличивается их естественная резистентность к неблагоприятным факторам среды обитания. Обсуждается гипотеза о саморегулируемом уровне численности овечьего овода в паразитарной системе. Рассматривается оптимум численности, который характеризуется максимальными значениями выживаемости и численности паразита и находится в пределах 40 особей по итогу спонтанного заражения. Данный уровень заражения позволяет поддерживать высокий репродуктивный потенциал паразита при минимуме негативного воздействия на хозяина.

Ключевые слова: овечий овод, личинка, выживаемость, заражение.

REGULARITIES OF LARVAE SURVIVAL OF *OESTRUS OVIS* L. IN THE HOST BODY

Marchenko V. A. [1],
Doctor of Biological Sciences, Professor,
Head of the Laboratory of Veterinary,
oestrus@mail.ru

[1] ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» (656910, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, Научный городок, д. 35)

[1] Altai Research Institute of Agriculture (35, Nauchny Gorodok, Barnaul, 656910, Russia)

Abstract

Experiments with artificial invasion of sheep by larvae (*Oestrus ovis* L.) and experiments with surgical replacing of older gadfly larvae were conducted. Survival of larvae upon infection of 40 specimens higher (22.5%) than with infection of 20 and 80 specimens (10 and 11.2%), respectively. High percentage of death of larvae of II and III ages (63.7 and 58.4%) was found in the experimental replacing of larvae. It was shown that the natural resistance of larvae to adverse environmental factors increases with increasing age of the larvae. The hypothesis of a self-regulating level of sheep gadfly abundance in the parasitic system is discussed. The optimum abundance, which is characterized by the maximum survival and abundance of the parasite and is within 40 specimens based on the result of spontaneous infection, is considered. This level of infection allows maintaining a high reproductive potential of the parasite with a minimum of negative effects on the host.

Keywords: sheep gadfly, larva, survival, infection.

Введение. Наиболее распространенное инвазионное заболевание овец – это эстроз, вызываемый паразитированием личинок овечьего овода (*Oestrus ovis* L.) в носовой и придаточных полостях головы животного. Зараженность животных в хозяйствах многих регионов Сибири достигала 80–100%.

Важной популяционной характеристикой паразитического вида является выживаемость личинок в организме хозяина. Она может быть полезна не только в понимании механизма элиминации овода, но и как непосредственный инструмент при слежении за численностью паразита. Предшествующими исследованиями установлено, что основная часть численности овода элиминируется на раннем этапе паразитирования личинок, но о выживаемости личинок старших возрастов мало что было известно. Поэтому изучение закономерностей элиминации личинок всех возрастов представляет существенный как теоретический, так и практический интерес.

Материалы и методы. В различные годы для выяснения закономерностей выживания личинок *O. ovis* на всех возрастных стадиях были поставлены опыты с искусственным инвазированием овец и опыты с операционной подсадкой личинок старших возрастов.

Опыт №1. Личинками I возраста, полученными от мух, содержавшихся в садках в естественных условиях, заразили: три ягненка по 20 личинок, три ягненка по 40 личинок и три ягненка по 80 личинок овода. Животные подвергались убою в течение 3-х месяцев в одни сроки.

Опыт № 2. Трем ягнятам прошлого года рождения, не подвергавшихся заражению, в феврале и марте по разработанной нами методике в

лобные синусы подсаживали различное количество личинок II и III возрастов. Личинок получали от убитых опытных животных, а также от овец, убитых на мясокомбинате. Перед посадкой личинки измерялись оптической линейкой и взвешивались на торсионных весах. Спустя 30–47 дней животные подвергались убою и обследованию.

Результаты исследований. Выживаемость личинок у искусственно инвазированных ягнят параллельно прослежена в опыте №1 и представлена в табл. 1.

Таблица 1

Параллельные обследования ягнят, зараженных 20, 40, 80 личинками *Oestrus ovis L.* I возраста

Количество ягнят	Заражено личинками, экз.	Общее количество личинок	Выжило личинок по возрастам			Выжило личинок в среднем	Средний % выживаемости личинок
			I	II	III		
3	20	60	6	-	-	2	10
3	40	120	24	3	-	9	22,5
3	80	240	18	8	1	9	11,5

Из табл. 1 видно, что выживаемость при заражении 40 личинками выше (22,5%), чем при 20 и 80 экз. (10 и 11,2%) соответственно. Однако численность выживших личинок у ягнят, зараженных 40 и 80 экземплярами, оказалась близкой – в среднем по 9 личинок. Но при заражении 20 экземплярами средняя численность выживших личинок была много ниже – 2 экз. Отличие от заражений 40 и 80 личинками достоверно.

Личинки II и III возрастов в силу возрастной резистентности к факторам среды подвержены гибели в меньшей степени. Таким образом, одновременным обследованием зараженных животных установлено, что, по-видимому, наиболее благоприятные условия для выживания личинок создаются при численности в 40 особей, а при большей их численности (80) увеличивается смертность настолько, что в итоге количество личинок почти уравновешивается. Личинки, попавшие в организм хозяина, элиминируются на всех стадиях развития, но в наибольшей степени в I возрасте. В наших опытах к моменту выхода личинок на окукливание погибало 95% и более личинок I возраста [1]. Оценить смертность личинок старших возрастов довольно сложно, математический анализ промеров личинок и анализ возрастной структуры популяции не дает удовлетворительных результа-

тов [2]. Эксперименты с искусственным инвазированием животных, проведенные К.Е. Роджерсом и Ф.В. Неппом, И.М. Мигуновым и П.В. Тимофеевым, П.В. Семеновым указывают только на высокую смертность личинок I возраста, сведения о гибели личинок старших возрастов в публикациях отсутствуют. В нашем опыте № 2 (табл. 2) оказался высокий процент гибели личинок II и III возрастов (63,7 и 58,4%); по-видимому, сказалось влияние последствий оперативного вмешательства. Однако, без сомнения, какое-то количество личинок старших возрастов погибает.

Так, в опытах по определению сроков выхода личинок на окукливание у искусственно зараженных овец мы неоднократно наблюдали выход личинок II возраста и молодых, не пигментированных личинок III возраста. Если все же принять за основу полученные значения смертности личинок I возраста 95%, II-го – 63,7 и III-го – 58,4%, то мы должны признать, что с увеличением возраста увеличивается естественная резистентность личинок к неблагоприятным факторам среды обитания.

В регуляции возрастной структуры и численности личинок в микропопуляциях велика роль смертности, зависящей от плотности. Так, например, И.М. Мигуновым и П.В. Тимофеевым, П.В. Семеновым отмечена прямая зависимость смертности от численности личинок в микропопуляциях – большему количеству паразитирующих личинок соответствует большая их смертность и наоборот. Однако результаты наших опытов несколько отличны (см. табл. 1). Выживаемость при заражении 40 экземплярами оказалась значительно выше, чем при 20 и 80.

По-видимому, численность личинок I возраста около 40 особей является наиболее оптимальной для выживания в организме хозяина. При спонтанном заражении необходимая плотность личинок создается тем, что самки овода впрыскивают личинок большими группами – до 30 и более особей. Анализ распределения личинок в популяции хозяина в осенне-зимний период также свидетельствует о преимущественной гибели одиночных личинок и личинок в микропопуляциях с высокой плотностью. Бреев К.А. сообщает о популяционном механизме в паразит-хозяинных системах оводов крупного рогатого скота и северных оленей, регулирующем средний уровень численности [3]. Султанов Р.Ф. высказывает мысль о существовании зарегулированного верхнего порога численности личинок овечьего овода [4]. В це-

Таблица 2

Подсадка личинок старших возрастов в лобные синусы ягнят

№ ягненка	Дата посадки личинок	Стадия развития лич-к	Кол-во личинок	Длина (мм), M ± m	Вес (мг), M±m	Дата вскрытия животных	Выжило личинок			Длина (мм)	Вес (мг)
							II стадии	III стадия	% выжив.		
1.	20.02. 1990 г.	2	11	6,6±0,3	18,5±0,25	22,03	1 1 - -	- - 1 1	- - - - 36,3	6,4 6,5 15,0 15,5	22 28 200 205
2.	09.02. 1991 г.	3	6	-	206,5±3,6	10,03	-	-	0	-	-
3.	09.02. 1991 г.	2	12	-	133,0±3,4	30,03	- - - - -	1 1 1 1 1	- - - - - 41,6	- - - - -	545 538 264 247 228

лом, исследователями поддерживается гипотеза о саморегулируемом уровне численности оводов в паразитарных системах.

Заключение. Паразитарная система стремится поддерживать определенный уровень численности. По нашему мнению, таким уровнем является оптимум, который характеризуется максимальными значениями выживаемости и численности паразита и находится в пределах 40 личинок по итогу спонтанного заражения. Данный уровень заражения позволяет поддерживать высокий репродуктивный потенциал паразита при минимуме негативного воздействия на хозяина. Разумеется, параметры оптимума численности – величина относительно подвижная и имеет популяционные особенности. По-видимому, оптимум численности паразита является естественной границей порога вредоносности и может послужить критерием степени вмешательства человека в паразитарную систему.

Литература

1. Марченко В.А. Закономерности элиминации личинок овечьего овода *Oestrus ovis* L. (Diptera, Oestridae) в организме хозяина // Евразиатский энтомологический журнал. 2014. Т. 13, Вып. 5. С. 433–437.
2. *Барт А.Г., Бойко В.И., Бреев К.А., Корников В.В.* Об определении параметров роста и выживаемости паразитов в популяции хозяина // Паразитол. сб. 1980. Т. 29. С. 14–23.
3. *Бреев К.А.* Об уровнях численности подкожных оводов сельскохозяйственных животных // Паразитологич. сб. 1977. Т. 27. С. 192–229.
4. *Султанов Ф.Р.* О распространении и сроках развития полостного овода овец (*Oestrus ovis* L.) в Азербайджане // Паразитология. 1974. Т. 8, Вып. 2. С. 147–156.

References

1. Marchenko V.A. The rules of elimination of sheep larvae *Oestrus ovis* L. (Diptera, Oestridae) in the host body. *Eurasian Entomological Journal*. 2014; 13 (5):433–437. (In Russ.)
2. Bart A.G., Boyko V.I., Breev K.A., Kornikov V.V. On determining the parameters of growth and survival of parasites in the host population. *Parasitological coll.* 1980; 29:14–23. (In Russ.)
3. Breev K.A. On the number of subcutaneous reservoirs of farm animals. *Parasitological coll.* 1977; 27:192–229. (In Russ.)
4. Sultanov F.R. On the distribution and timing of the development of sheep's oxbot (*Oestrus ovis* L.) in Azerbaijan. *Parasitology*.1974; 8(2):147–156. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.223-228

УДК 576.8

ПЛОДОВИТОСТЬ ТРЕМАТОД *PARAFASCIOLOPSIS FASCIOLAEMORPHA* НА СЕВЕРЕ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Масленникова О. В. [1],
кандидат биологических наук, доцент,
olgamaslen@yandex.ru

Аннотация

Высокая зараженность лосей парафасциолосозом на севере Нечерноземья, доходящая до 75%, свидетельствует о благоприятных условиях циркуляции паразита в экосистемах, высоком биологическом загрязнении окружающей среды яйцами Р*arafasciolopsis fasciolaemorpha*. Цель нашего исследования – изучить плодовитость трематод *P. fasciolaemorpha* в зависимости от возраста дефинитивного хозяина и абиотических факторов внешней среды (времени года).

Плодовитость трематод определялась путем подсчета яиц в матке. Инвазированных лосей мы разделили на 2 категории: сеголетки и взрослые, учитывалась при этом и дата добычи. Плодовитость определили у 230 трематод. От сеголетков исследованы на наличие яиц 93 экз., от взрослых лосей – 137 экз. *P. fasciolaemorpha*. Статистическая обработка материала проводилась с помощью программы EXCEL.

Плодовитость трематоды *Parafasciolopsis fasciolaemorpha*, которая является облигатным паразитом лося, сравнительно низкая и зависит как от возраста дефинитивного хозяина, так и от абиотических факторов среды (времени года). При паразитировании у сеголетков лося средние показатели плодовитости *P. fasciolaemorpha* достигают наибольших значений в осенние месяцы (30,1±2,17 экз.), наименьшие значения – в зимние месяцы (5,7±1,16). Плодовитость трематод максимальных значений достигает при паразитировании у сеголетков лося – до 45 экз. яиц в матке, у взрослых лосей – до 25 экз. Средняя плодовитость марит *P. fasciolaemorpha*, паразитирующих у взрослых лосей, в 3 раза ниже, чем при паразитировании у сеголетков. Осенью и весной плодовитость марит, паразитирующих у взрослых лосей, повышается до средних значений 5,0–12,7 экз. яиц, в зимние месяцы трематоды освобождаются от яиц и сред-

[1] ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия» (610017, Россия, г. Киров, пр-т Октябрьский, 133)

няя плодовитость *P. fasciolaemorpha* составляет 2,35–3,5 экз. Низкая плодовитость трематоды компенсируется высокой интенсивностью инвазии.

Ключевые слова: *Parafasciolopsis fasciolaemorpha*, плодовитость, яйца, лось.

FECUNDITY OF TREMATODES *PARAFASCIOLOPSIS FASCIOLAEMORPHA* IN THE NORTH OF THE NON-BLACK EARTH

Maslennikova O. V. [1],
Candidate of Biological Sciences, Assistant Professor,
olgamaslen@yandex.ru

Abstract

High infection of moose with parafasciolopsosis in the North of the non-black earth region, reaching up to 75%, indicates favorable conditions for the circulation of the parasite in ecosystems, high biological pollution of the environment with eggs *Parafasciolopsis fasciolaemorpha*. The purpose of our study is to study the fecundity of *P. fasciolaemorpha* depending on the age of the definitive host and abiotic environmental factors (time of year).

Fluke fecundity was determined by counting eggs in the uterus. We divided the invasive moose into 2 categories: young and adult, and the date of production was taken into account also. Fecundity was determined in 230 flukes. From fingerlings, 93 specimens were examined for the presence of eggs, from adult moose – 137 specimens of *P. fasciolaemorpha*. Statistical processing of the material was performed using EXCEL.

The fecundity of the *Parafasciolopsis fasciolaemorpha*, which is an obligate parasite of moose, is relatively low and depends both on the age of the definitive host and on abiotic environmental factors (time of year). When parasitizing moose fingerlings, the average fertility of *P. fasciolaemorpha* reaches the highest values in the autumn months (30.1±2.17 copies), the lowest values – in the winter months (5.7±1.16). Fecundity of trematodes reaches maximum values when parasitizing in moose fingerlings – up to 45 eggs in the uterus, in adult moose – up to 25 eggs. The average fecundity of *P. fasciolaemorpha* marites that parasitize adult moose is 3 times lower than that of fingerlings. In autumn and spring, the fecundity of marites that parasitize adult moose increases to an average of 5.0–12.7 eggs in the winter months, trematodes are released from eggs and the average fecundity of *P. fasciolaemorpha* is 2.35–3.5 eggs. Low fecundity of trematodes is compensated by a high intensity of invasion.

Keywords: *Parafasciolopsis fasciolaemorpha*, fertility, eggs, moose.

[1] Vyatka State Agricultural Academy (133, Oktyabrsky avenue, Kirov, Russia, 610017, Russia)

Введение. Трематода *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* (Ejsmont, 1932) впервые была описана у лося и обитает в желчных протоках печени. Кроме того, она выявлена у различных видов оленей, косуль, бизонов, овец, крупного рогатого скота и даже кроликов (Mehlhorn, 2015). У лося зарегистрировано несколько видов трематод, но лишь *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* является облигатным паразитом (Масленникова и др., 2019). Для остальных дефинитивных хозяев она выступает в качестве факультативного паразита.

Высокая зараженность лосей парафасциолосозом на севере Нечерноземья, доходящая до 75%, свидетельствует о благоприятных условиях циркуляции паразита в экосистемах, высоком биологическом загрязнении окружающей среды (Масленникова и др., 2019).

Цель нашего исследования – изучить плодовитость трематод *P. fasciolaemorpha* в зависимости от возраста дефинитивного хозяина и абиотических факторов внешней среды (времени года).

Материалы и методы. Методом полного и неполного гельминтологического вскрытия печени лосей и их фрагментов различных половозрастных групп на территории Кировской области и Удмуртии обработано более 180 проб за период с 2009 по 2019 гг., часть из которых была использована для настоящего исследования. Плодовитость трематод определялась путем подсчета яиц в матке. На наличие яиц просматривался и осадок при выборе трематод из печени лося. Инвазированных лосей мы разделили на 2 категории: сеголетки и взрослые, учитывалась при этом и дата добычи. В январе, феврале и марте 2017–2018 гг. лоси были добыты по научным разрешениям. Плодовитость определили у 230 трематод. От сеголеток исследованы на наличие яиц 93 экз., от взрослых лосей – 137 экз. *P. fasciolaemorpha*. Статистическая обработка материала проводилась с помощью программы EXCEL.

Результаты исследований. Как у большинства фасциолид, яйца у *P. fasciolaemorpha* крупные: их размеры достигают 0,13х0,09 мм. Плодовитость сравнительно низкая (Масленникова, Панова, 2015). Как показали наши исследования, наивысших показателей плодовитость парафасциолопсисов достигает при паразитировании у сеголеток лося. Максимальное количество яиц трематод, обнаруженных в матке, составило 45 экз. (табл. 1).

Таблица 1

Плодовитость *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* у сеголеток лося в осенне-зимний период

Дата добычи	Район исследования	Возраст лося	Кол-во трематод	M±m экз.	min/max экз.
04.10.2014	Фаленский Кировской обл.	0+	20	11,75±2,1	0/35
16.11.2014	Слободской Кировской обл.	0+	3	30,0±4,9	21/38
19.11.2016	Орловский Кировской обл.	0+	15	30,1±2,17	17/45
23.12.2018	Слободской Кировской обл.	0+	23	5,7±1,16	0/20
27.12.2019	Слободской Кировской обл.	0+	15	23,3±2,7	0/42
13.01.2017	Слободской Кировской обл.	0+	17	14,8±2,3	0/35
Всего			**93**	**19,3**	

Данный лось был добыт в Орловском районе Кировской области 19 ноября 2016 года. Средняя плодовитость трематод при паразитировании в печени этого лося составила 30,1±2,17 экз. Самые низкие показатели плодовитости *P. fasciolaemorpha* зарегистрированы при паразитировании у лося-сеголетка, добытого в Слободском районе Кировской области 23 декабря 2018 г. Среднее значение количества яиц в матке трематод составило 5,7±1,16 экз. В среднем плодовитость трематод при паразитировании у лосей сеголеток в осенне-зимний период составила 19 яиц.

Иная ситуация наблюдается с плодовитостью *P. fasciolaemorpha*, паразитирующих у взрослых лосей (табл.2).

Наибольших показателей плодовитость достигала в осенний и весенний периоды (5,0–12,7 экз. яиц), в зимний период она достигала минимальных значений (2,35–3,5 экз. яиц). Кроме того, в матках 55% трематод, паразитирующих у взрослых лосей, яйца *P. fasciolaemorpha* отсутствовали. Наибольшее число яиц трематод в матке равно 25 экз., что почти в 2 раза ниже, чем у сеголеток (45). Средняя плодовитость марит *P. fasciolaemorpha*, паразитирующих у взрослых лосей, в 3 раза ниже, чем при паразитировании у сеголеток.

Таблица 2

Плодовитость *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* у взрослых лосей

Дата добычи	Район исследования	Возраст лося	Кол-во трематод	M±m экз.	min/max экз.
30.09.2014	Слободской Кировской обл.	2+	9	5,0±1,09	0/10
06.11.2014	Фаленский Кировской обл.	2+	6	10,0±2,48	0/16
16.11.2014	Слободской Кировской обл.	2+	18	12,7±1,6	3/22
03.12.2017	Слободской Кировской обл.	3+	26	3,5±0,77	0/11
21.12.2014	Удмуртия	2+	20	2,35± 0,81	0/13
16.02.2018	Слободской Кировской обл.	5+	43	2,45±0,97	0/19
24.03.2017	Слободской Кировской обл.	4+	15	8,4±1,9	0/25
Всего			**137**	**6,3**	

Сравнительно низкая плодовитость *P. fasciolaemorpha* у взрослых лосей перекрывается высокой интенсивностью инвазии последних. Самая высокая интенсивность инвазии (ИИ) у взрослых лосей достигала 48,5 тыс. экз. в сезон охоты 2014–2015 гг. В этот охотничий сезон средняя ИИ составила 8610 экз. В последующие охотничьи сезоны она существенно снизилась до 2130 экз., при этом стала возрастать зараженность сеголетков. В сезон охоты 2016–2017 гг. ИИ достигла у сеголеток наивысших значений – 3490 экз. (Масленникова и др., 2019). Хозяин-сеголеток «выгоден» для паразита. При слабой иммунной системе именно при паразитировании у сеголеток лося *P. fasciolaemorpha* достигает максимальных значений плодовитости.

Заключение. Плодовитость трематоды *Parafasciolopsis fasciolaemorpha*, которая является облигатным паразитом лося, сравнительно низкая и зависит как от возраста дефинитивного хозяина, так и от абиотических факторов среды (времени года). При паразитировании у сеголеток лося средние показатели плодовитости *P. fasciolaemorpha* достигают наибольших значений в осенние месяцы (30,1±2,17 экз.), наименьшие значения – в зимние месяцы (5,7±1,16). Плодовитость трематод максимальных значений достигает при паразитировании у сеголеток лося – до 45 экз. яиц в матке, у взрослых лосей – до 25

экз. Средняя плодовитость марит *P. fasciolaemorpha*, паразитирующих у взрослых лосей, в 3 раза ниже, чем при паразитировании у сеголетков. Осенью и весной плодовитость марит, паразитирующих у взрослых лосей, повышается до средних значений 5,0–12,7 экз. яиц, в зимние месяцы трематоды освобождаются от яиц и средняя плодовитость *P. fasciolaemorpha* составляет 2,35–3,5 экз.

Литература

1. *Масленникова О.В., Панова С.В.* Морфологическая характеристика трематод *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* (Ejsmont, 1932) // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 8-1. С. 82–83.
2. *Масленникова О.В., Шихова Т.Г., Панкратов А.П.* Влияние экологических факторов на зараженность лося (Alces alces) трематодами на территории вятского бассейна // Зоологический журнал. 2019. Т. 98. № 5. С. 578–587.
3. *Mehlhorn H.* (2015) *Parafasciolopsis fasciolaemorpha*. In: *Mehlhorn H.* (eds) Encyclopedia of Parasitology. Springer, Berlin, Heidelberg.

References

1. Maslennikova O.V., Panova S.V. Morphological characteristics of trematodes *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* (Ejsmont, 1932). *International Journal of Experimental Education*. 2015; (8-1):82–83. (In Russ.)
2. Maslennikova O. V., Shikhova T. G., Pankratov A. P. The influence of environmental factors on the infection of moose (Alces alces) with trematodes in the Vyatka basin. *Zoological Journal*. 2019; 98(5):578–587. (In Russ.)
3. Mehlhorn H. (2015) *Parafasciolopsis fasciolaemorpha*. In: Mehlhorn H. (eds) Encyclopedia of Parasitology. Springer, Berlin, Heidelberg.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.229-233

УДК 619:615.015.5; 619:576.89; 619:616.99

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ СЕЛАМЕКТИНА ПРИ ЭКТОПАРАЗИТОЗАХ СОБАК И КОШЕК

Махватова Н. В. [1],
аспирант, лаборатория эктопаразитозов
nadya.mahvatova@ya.ru

Аннотация

Эктопаразитозы плотоядных животных (собак и кошек) повсеместно распространены и причиняют необратимые патологические процессы, ухудшают общее состояние здоровья животных, обостряют течение хронических заболеваний, снижают иммунитет и даже могут привести к гибели собак и кошек, особенно в раннем возрасте [5, 6]. Несмотря на значительные достижения и успехи ветеринарной медицины в ликвидации эктопаразитов, проблема лечения и профилактики паразитарных болезней домашних собак и кошек на сегодняшний день остается актуальной задачей. К препаратам, которые применяют при паразитарных болезнях плотоядных, предъявляют достаточно высокие требования: они должны быть нетоксичными, эффективными, иметь широкий спектр и пролонгированность действия. Современные противопаразитарные препараты с инсектоакарицидным действием в качестве действующих веществ содержат макроциклические лактоны. В наших экспериментах использовали препарат на основе селамектина, проявляющий широкий спектр системного нематодоцидного, инсектицидного и акарицидного действия и имеющий ларвоцидные и овоцидные свойства. В экспериментах препарат на основе селамектина при отодектозе и энтомозах показал 100%-ную эффективность, при нотоэдрозе кошек – 88,9%, при саркоптозе собак – 85%, при генерализованном демодекозе – 70%-ную эффективность.

Ключевые слова: инсектоакарициды, селамектин, эффективность, собаки, кошки, саркоптоз, нотоэдроз, отодектоз, демодекоз, энтомозы.

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

STUDY OF EFFICIENCY OF APPLICATION OF THE PRODUCT BASED ON SELAMECTIN IN ECTOPARASITOSIS OF DOGS AND CATS

Makhvatova N. V. [1],
Postgraduate student, Laboratory of Ectoparasitosis
nadya.mahvatova@ya.ru

Abstract

Ectoparasites of carnivores (dogs and cats) are ubiquitous and cause irreversible pathological processes, worsen the general health of animals, aggravate the course of chronic diseases, reduce immunity and can even lead to the death of dogs and cats, especially at an early age [5, 6]. Despite the significant achievements and successes of veterinary medicine in the elimination of ectoparasites, the problem of treatment and prevention of parasitic diseases of domestic dogs and cats remains an urgent task today. The drugs used for parasitic diseases of carnivores are subject to rather high requirements: they must be non-toxic, effective, have a wide spectrum of action and prolong the action. Modern antiparasitic drugs with insecticidal action contain macrocyclic lactones as active substances. In our experiments, we used a drug based on selamectin, which has a wide range of systemic nematodicidal, insecticidal and acaricidal effects and has larvocidal and ovocidal properties. In experiments, a drug based on selamectin showed 100% effectiveness with otodectosis and entomosis, 88.9% with cat noedrosis, 85% with sarcoptosis in dogs, and 70% with generalized demodecosis.

Keywords: insectoacaricides, selamectin, effectiveness, dogs, cats, sarcoptosis, notoedrosis, otodektosis, demodecosis, entomosis.

Введение. В настоящее время представлено многообразие лекарственных средств, созданных для борьбы с паразитозами. По современным требованиям основными условиями, которыми должны отвечать препараты, являются: высокая эффективность, относительно низкая токсичность для животных и человека, безвредность для объектов окружающей среды и, немаловажно, удобство в применении. Паразиты наносят значительный вред своим хозяевам, вызывают необратимые патологические процессы, ухудшают общее состояние здоровья животных, обостряют течение хронических заболеваний,

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

снижают иммунитет и даже могут привести к гибели собак и кошек, особенно в раннем возрасте [5, 6].

Для лечения больных собак и кошек с эктопаразитами используют препараты, обладающие широким спектром действия и содержащие в качестве действующего вещества макроциклические лактоны [1–6]. В ветеринарной практике применяются препараты на основе селамектина. Селамектин – вещество группы ендектоцидов класса макроциклических лактонов. Механизм действия связан с изменением активности хлорных каналов синаптических мембран нервной и мышечной систем многих эктопаразитов. Связываясь со специфическими рецепторами, он увеличивает проницаемость синаптических мембран для ионов хлора, что приводит к блокаде электрической активности нервных и мышечных клеток паразитов, и, как следствие, их параличу и гибели. У млекопитающих подобные рецепторы расположены только в центральной нервной системе. Поскольку селамектин не обладает способностью проникать через гематоэнцефалический барьер, он имеет высокий уровень безопасности, в рекомендуемых дозах безопасен для собак и кошек. Селамектин проявляет широкий спектр системного нематодоцидного, инсектицидного и акарицидного действия, имеет ларвоцидные и овоцидные свойства.

Цель исследования: изучить эффективность лекарственного препарата для ветеринарного применения на основе селамектина при эктопаразитозах кошек и собак.

Материалы и методы. Исследования по изучению терапевтической эффективности препаратов были проведены в период с декабря 2019 по апрель 2020 года на базе ветеринарных клиник «Свой Доктор» (ООО «ПЕТРУС», г. Москва, Краснодонская 16А), в ветеринарной клинике «BeautyBurm» (г. Балашиха, Балашихинское ш., 18), в ветеринарной клинике «Львенок» (г. Москва, ул. Михалковская, д. 26, к. 2), на спонтанно зараженных собаках и кошках разного пола, возраста, породы и массы. Животные были разделены на опытные группы с диагностированными паразитарными заболеваниями: с отодектоом собак и кошек – 25 гол., с саркоптозом собак – 8 гол., с демодекозом собак – 10 гол., с нотоэдрозом кошек – 9 гол., с энтомозами кошек и собак – 63 гол. У пораженных животных до опыта были обнаружены эктопаразиты и проявление клинических признаков заболеваний.

Препарат применяли собакам и кошкам путем капельного однократного (согласно инструкции по применению) нанесения на сухую неповрежденную кожу, раздвинув шерсть, наносили в места: в области

шеи, у основания черепа или между лопатками, используя пипетки различной фасовки в дозе по ДВ 6–12 мг/кг массы животного.

Диагноз, а также эффективность препарата подтверждали комплексно, исходя из клинической картины и лабораторных методов исследований: микроскопия соскобов, взятых с пораженных эктопаразитами участков кожи; визуальный осмотр шерстного покрова на наличие блох, вшей, власоедов [5, 6].

Результаты исследований. В нашем исследовании получена 100%-ная эффективность препарата на основе селамектина при однократной обработке при отодектозе и при энтомозах собак и кошек. Эффективность однократного применения селамектина при нотоэдрозе кошек составила 88,9%, при саркоптозе собак составила 75%. В связи с этим, препараты на основе селамектина при нотоэдрозе и саркоптозе следует применять более продолжительным курсом лечения. При ювенильном демодекозе собак селамектин при однократной обработке показал высокую эффективность, однако у трех собак с генерализованным демодекозом обнаруживались единичные живые клещи и их яйца, и в данном случае эффективность приравнивается к 70%, что говорит о малоэффективном лечении после одной обработки. В связи с этим рекомендуется проходить более длительный курс лечения и проводить более 2х обработок. При применении препарата, а также в течение всего срока эксперимента побочных действий препарата не наблюдали.

Заключение. Эктопаразиты собак и кошек наносят большой ущерб здоровью животных, в связи с этим для предотвращения заражения животных паразитами предпочтительны препараты, которые обладают широким спектром действия, а также будут удобными при применении и безопасными. В экспериментах препарат на основе селамектина при отодектозе и энтомозах показал 100%-ную эффективность, при нотоэдрозе кошек – 88,9%, при саркоптозе собак – 85%, при генерализованном демодекозе – 70%-ную эффективность.

Литература

1. *Арисов М.В.* Оценка противопаразитарной эффективности лекарственных препаратов Инспектор Тотал С и Инспектор Тотал К / *Арисов М.В., Индюхова Е.Н., Арисова Г.Б.* // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2015. № 9. С. 6–10.
2. *Арисов М.В.* Фармако-токсикологическая оценка комплексного противопаразитарного препарата для собак и кошек / *Арисов М.В., Степанов*

В.А., Смирнова Е.С. // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние животные. 2014. № 4. С. 36–39.

3. *Арисов М.В.* Эффективность препарата «Неотерика Протекто 4» в борьбе с иксодидозами и другими акарозами животных / *Арисов М.В., Степанова И.А., Кошкарев Е.А., Арисова Г.Б.* // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 68–74.
4. *Арисова Г.Б.* Разработка и первичные испытания нового инсектоакарицидного препарата при арахноэнтомозах собак / *Арисова Г.Б., Логанов А.В., Арисов М.В.* // Российский паразитологический журнал. 2011. № 3. С. 86–90.
5. *Василевич Ф.И., Есаулова Н.В., Акбаев Р.М.* Паразитарные болезни плотоядных животных: Монография. М.: Марс, 2010. С. 120–140.
6. *Щепотьева О.Д.* Эктопаразиты мелких домашних животных / *Щепотьева О.Д., Порфирьева Л.Ю., Панова О.А., Гламаздин И.Г.* // Материалы докладов международной научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями», Москва, 15–16 мая 2018. Вып. 19. С. 533–535.

References

1. Arisov M.V., Indyuhova E.N., Arisova G.B. Evaluation of the antiparasitic efficacy of drugs Inspector Total S and Inspector Total K. *Veterinary medicine, zootechnics and biotechnology*. 2015; (9):6–10. (In Russ.)
2. Arisov M.V., Stepanov V.A., Smirnova E.S. Pharmaco-toxicological evaluation of a comprehensive antiparasitic drug for dogs and cats. *Russian Veterinary Journal. Small pets*. 2014; (4):36–39. (In Russ.)
3. Arisov M.V., Stepanova I.A., Koshkarev E.A., Arisova G.B. The effectiveness of the drug “Neoteric Protecto 4” in the fight against ixodidoses and other animal acaroses. *Russian Parasitological Journal*. 2018; 12(2):68–74. (In Russ.)
4. Arisova G.B., Loganov A.V., Arisov M.V. Development and initial tests of a new insecticaricidal drug for dog arachnoentomiasis. *Russian Parasitological Journal*. 2011; (3):86–90. (In Russ.)
5. Vasilevich F.I., Esaulova N.V., Akbaev R.M. Parasitic diseases of carnivores. Monograph. Moscow: Mars, 2010. P. 120–140. (In Russ.)
6. Schepotieva O.D., Porfiryeva L.Yu., Panova O.A., Glamazdin I.G. Ectoparasites of small domestic animals. Reports of the international scientific conference "*Theory and Practice of the Control of Parasitic Diseases*". Moscow, May 15–16, 2018; 19:533–535. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.234-239

УДК 619:616.995.1

О СПОНТАННОМ БАБЕЗИОЗЕ СОБАК, МЕРАХ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ

Мовсесян С. О. [1, 2],
доктор биологических наук, академик НАН РА
movsesyan@list.ru

Петросян Р. А. [2],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
petroz_4@mail.ru

Варданян М. В. [2],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Никогосян М. А. [2],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Манукян Г. Е. [2]

Аннотация

Изучена кровепаразитарная болезнь – бабезиоз – у собак, приведенных в кинологический клуб «Лаура», находящийся в г. Ереване. Работы в этом направлении осуществлялись в период с середины апреля до конца ноября 2019 года. Обследовано 25 служебных и охотничьих собак и 5 бродячих. От животных с выраженными клиническими симптомами кровепаразитарной болезни приготовлены мазки из периферической крови с целью дифференциации бабезий. После фиксации и окрашивания проведено микроскопирование мазков под иммерсионной системой микроскопа. Исследования мазков крови показали, что у обследованных собак в эритроцитах обнаружены *Babesia canis*. Переносчиками *Babesia canis* являются иксодовые клещи видов *Rhipicephalus sanguineus, Rh. bursa, Dermacentor marginatus*, причем последний вид обнаружен у собаки, приведенной с территории лесо-горной зоны Армении. Определен видовой состав иксодовых клещей, степень заклещеванности. Выяснилось, что собаки инвазированы преимущественно видом *Rh. sanguineus*. Установлено, что экстенсивность инвазии иксодовыми клещами у собак в летние месяцы составила 100%, а интенсивность инвазии 10–20 экз.

[1] Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (119071, г. Москва, Ленинский просп., 33)

[2] Институт зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН Республики Армения (0014, г. Ереван, П. Севака, 7)

клещей у каждого животного. Почти такая же картина заклещеванности наблюдалась в осенние месяцы.

Ключевые слова: собака, бабезиоз, *Babesia canis*, иксодовые клещи.

ON THE DOG BABESIASIS AND MEASURES OF ITS PREVENTION AND TREATMENT

Movsesyan S. O. [1, 2],
Doctor of Biological Sciences, Academician of NAS RA
movsesyan@list.ru

Petrosyan R. A. [2],
Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher
petroz_4@mail.ru

Vardanyan M.V. [2],
Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher

Nykogosyan M. A. [2],
Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher

Manukyan H. E. [2]

Abstract

A haemoparasitic disease, babesiasis was studied in dogs, brought to the Laura Dog Club, located in Yerevan city. Work in this direction was conducted from mid-April till the end of November 2019. 25 working and hunting dogs, and 5 stray dogs were examined. Peripheral blood smears were prepared from animals with severe clinical symptoms of haemoparasitic disease to differentiate babesiasis. After fixing and staining, smear microscopy was performed under an immersion microscope system. Studies of blood smears showed that *Babesia canis* was found in red blood cells of examined dogs. The carriers of *Babesia canis* are Ixodid tics of the species *Rhipicephalus sanguineus*, *Rh. bursa*, *Dermacentor marginatus*, the latter species was found in a dog brought from the territory of the forest-mountain zone of Armenia. The species of Ixodid ticks, and the degree of tick infestation, were determined. It turned out that the dogs were mainly infected by the species *Rh. sanguineus.* It was found that the intensity of infection by Ixodid ticks in dogs in summer was 100%,

[1] Center of Parasitology of Severtsov's Institute of Ecology and Evolution RAS (33, Leninsky prosp., Moscow, 119071, Russia)

[2] Institute of Zoology of Scientific Center for Zoology and Hydroecology NAS RA (7, P. Sevaka st., Yerevan, Republic of Armenia, 0014)

and the intensity of infection was 10–20 ticks in each animal. Almost the same picture of ticking was observed in autumn.

Keywords: dogs, babesiosis, *Babesia canis*, Ixodid ticks.

Введение. Географическое положение Армении характеризуется большим разнообразием природно-ландшафтных зон. Исследуемая территория находится в пределах г. Еревана, высота над уровнем моря составляет в среднем 942 м (865–1390). Климат – умеренно-континентальный, несколько засушливый. В последние годы актуальность проблем борьбы с протозойными болезнями возросла в связи со значительным сокращением ветеринарно-санитарных мероприятий. Наиболее часто встречающимся заболеванием собак является бабезиоз, что связано с бесконтрольным размножением клещей, часто с отсутствием акарицидных обработок, антисанитарным состоянием мест выгула, а также благоприятным для клещей теплым климатом. Бабезиоз собак – природно-очаговое заболевание, вызываемое кровепаразитом *Babesia canis*, иногда встречается в научной литературе как *Piroplasma canis.* Болеют собаки всех возрастов. Этот паразит имеет широкое распространение в Армении. Согласно литературным данным (Белименко В.В., 2008), если в прошлые годы заболевали преимущественно собаки культурных пород, то в настоящее время регистрируется значительное количество случаев заболевания беспородных и помесных собак.

Материалы и методы. Работы в этом направлении осуществлялись в период с середины апреля до конца ноября 2019 года в кинологическом клубе «Лаура». Обследовано 25 служебных и охотничьих (в основном немецкие овчарки) и 5 бродячих собак. Их приводили на исследования владельцы в различные периоды заболевания. При обнаружении на теле собак иксодовых клещей и наличии клинических признаков заболевания готовили мазки периферической крови из вен внутренней поверхности ушной раковины или передней конечности с целью обнаружения в эритроцитах паразитов. Клещей собирали на теле животных на различных участках: ушной раковине, шеи, грудной области. Фиксацию и окраску мазков крови по Гимза–Романовскому проводили в лаборатории общей гельминтологии и паразитологии Института зоологии; изучали их под иммерсионной системой микроскопа. Виды клещей-переносчиков кровепаразитов определяли по Волкеру и др. (A.L.Walker et al., 2007), используя для этого бинокулярную лупу.

Результаты исследований. На основании исследований, проведенных на 30 собаках, выявлено 26 больных бабезиозом собак. У шести собак отмечалась желтушность видимых слизистых оболочек, а у некоторых – анемичность, что является следствием жизнедеятельности бабезий в крови (рис. 1). Диагноз был поставлен комплексно на основании анамнеза, клинических данных, наличия клещей-переносчиков и подтвержден результатами просмотра мазков периферической крови.

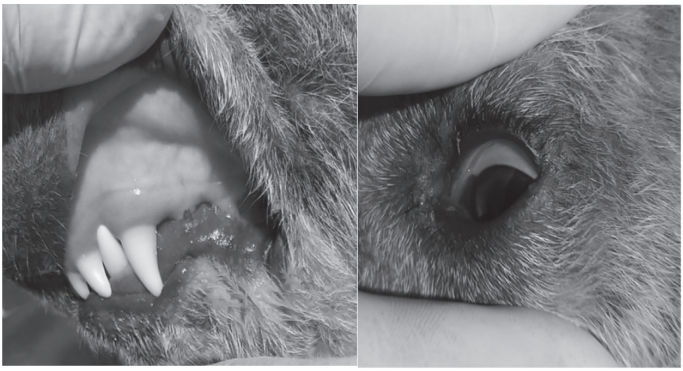


Рис. 1. Желтушность слизистой ротовой полости и конъюктивы глаз у беспородной собаки

При просмотре мазков крови, окрашенных по Романовскому–Гимза, у 15 собак в эритроцитах крови были обнаружены бабезии округлой, одиночной грушевидной и парной грушевидной форм (рис. 2). Исследованием собранных с тела собак клещей установлен их видовой состав. Это клещи видов *Rh. sanguineus, Rh. bursa, Dermacentor marginatus*, причем последний вид обнаружен у собаки, доставленной с лесостепной зоны Армении.

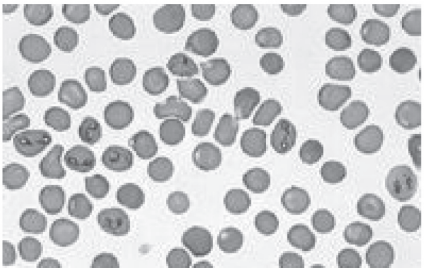


Рис. 2

Доминантным видом являются клещи *Rh. sanguineus* – основные переносчики бабезиоза собак.

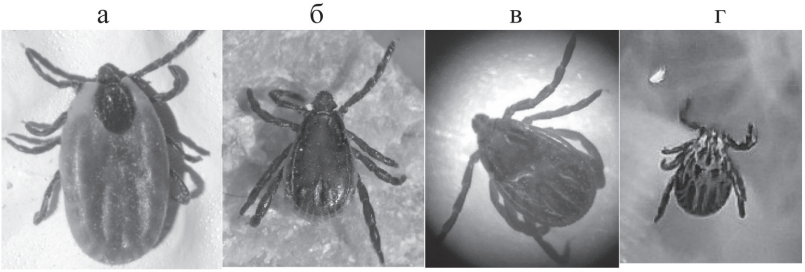


Рис. 3. ***Rhipicephalus sanguineus*** (а – самка, б – самец), ***Rh. bursa*** (в), ***Dermacentor marginatus*** (г)

Экстенсивность инвазии (ЭИ) иксодовыми клещами у собак в летние месяцы составила 100%, а интенсивность инвазии (ИИ)10–20 экз. клещей у каждого животного. Почти такая же картина заклещеванности наблюдалась и в осенние месяцы. С лечебно-профилактической целью мы применяли Дельцид-концентрат эмульсии в ампулах для опрыскивания в дозах: 1 доза на 1,6 л воды с профилактической целью – однократно; с лечебной – дву- и трехкратно с интервалом в 7–10 дней. Применяли также 5% раствор Фортикарба однократно внутримышечно в дозе 0,08 мл/кг массы тела. По данным Христиановского П.И. (2005) при бабезиозе проводят и симптоматиескую терапию с целью снижения токсического воздействия самих препаратов.

Заключение. Иксодофауна исследованных собак представлена видами *Rh. sanguineus, Rh. bursa, Dermacentor marginatus*, из которых *Rh. sangvineus* является основным переносчиком возбудителя бабезиоза собак. ЭИ в летние и осенние месяцы составляла 100%, а ИИ – 10–20 экз. В эритроцитах крови исследованных собак обнаружены бабезии различной формы. С лечебно-профилактической целью использовали Дельцид для опрыскивания, а также 5% Фортикарб в/м в дозе 0,08 мл/кг веса.

Литература

1. *Белименко В.В.* Бабезиоз собак в Оренбургской и Московской областях: автореф. дис... канд. вет. наук. М., 2008. 21 с.
2. *Христиановский П.И.* Некоторые особенности клинического проявления и симптоматической терапии пироплазмоза собак // Известия Оренбургского госагроуниверситета. 2005. № 2. С. 201–203.
3. *Walker A.R., Bouattour A., Camicas J.L., Estrada-Pena A., Horak I.G., Latif A.A., Pegram R.G. and Preston P.M.* (2003) Ticks of Domestic Animals in Africa: A Guide to Identification of Species. Bioscience Report, Edinburgh, 1-221.

References

1. Belimenko V.V. Babesiosis of dogs in the Orenburg and Moscow regions: author. dis ... cand. of veterinary sciences. Moscow, 2008. 21 p. (In Russ.)
2. Khristianovsky P.I. Some features of the clinical manifestation and symptomatic therapy of dog pyroplasmosis. *News of the Orenburg State Agrarian University*. 2005; 2: 201–203. (In Russ.)
3. Walker A.R., Bouattour A., Camicas J.L., Estrada-Pena A., Horak I.G., Latif A.A., Pegram R.G. and Preston P.M. (2003) Ticks of Domestic Animals in Africa: A Guide to Identification of Species. Bioscience Report, Edinburgh, 1-221.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.240-247

УДК 378.001

ОЦИФРОВКА ДЕПОЗИТАРИЯ НАУЧНОГО И ЭКСПОЗИЦИОННОГО ФОНДОВ ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ВНИИП – ФИЛИАЛ ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН: СОВРЕМЕННАЯ ОСНОВА ОПТИМИЗАЦИИ ЭРГОНОМИКИ РАБОТЫ С КОЛЛЕКЦИЕЙ ПРЕПАРАТОВ

Москвин А. С. [1],
старший научный сотрудник,
moskvin@vniigis.ru

Аннотация

На протяжении более чем столетнего периода существования Скрябинского гельминтологического музея, ныне Гельминтологический музей ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, происходило постоянное пополнение его фондов. В настоящее время в компьютерной базе данных музея депонирована и систематизирована научная информация по 24 129 гельминтологическим препаратам.

Все виды работ, проводимых с гельминтологической коллекцией препаратов, связаны с поиском конкретных зоологических видов паразитов, инвентарных номеров объектов, выявлением их непосредственной физической локализации в депозитарии. Существует необходимость фиксации информации о дате и сроках изъятия объектов из коллекции, их возвращении на место изъятия, о возможных перемещениях по отделам депозитария.

С целью оптимизации эргономики работы с коллекцией препаратов впервые разработана система структурирования и проведена оцифровка депозитария научного и экспозиционного фондов гельминтологического музея ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН. В отделе «Препараты влажной коллекции гельминтов» структурно выделено и обозначено 48 секторов, в которых проиндексировано 576 локаций. В отделе «Микропрепараты» (гистологические и тотальные микропрепараты) оцифровано – 800 локаций. В отделе «Типы видов гельминтов» – 40 локаций. В экспозиционном отделе гельмин-

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

тологического музея в 38 выделенных секторах проиндексировано 125 локаций. Каждой из 1541 локаций присвоен цифровой индекс.

Уникальный инвентарный номер каждого объекта хранения через цифровую индексацию получил привязку к конкретной локации в депозитарии музейной коллекции. Информация по физическому размещению объектов коллекции введена в базу данных, эксплуатируемой в настоящее время версии «Компьютерного справочника по препаратам гельминтологического музея ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН».

Реализован принцип «on–line» доступа к фактическим координатам физического расположения любого депонированного объекта, находящегося в компьютерном реестре коллекции. Внедрён компьютеризированный контроль над динамикой перемещения любого инвентарного объекта по локациям музейного депозитария.

Оцифровка структуры депозитария научного и экспозиционного фондов существенно оптимизировала эргономику работы сотрудников музея с коллекцией гельминтологических препаратов.

Ключевые слова: гельминты, музей, препараты гельминтов, оцифровка, компьютеризация, ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН.

THE DIGITIZATION OF THE DEPOSITORY OF SCIENTIFIC AND EXPOSITIONAL FUNDS OF THE HELMINTHOLOGICAL MUSEUM OF THE VNIIP – FSC VIEV: MODERN BASIS FOR OPTIMIZATION OF THE ERGONOMICS OF WORK WITH A PREPARATION COLLECTION

Moskvin A. S. [1],
Senior Researcher,
moskvin@vniigis.ru

Abstract

During more than a century of existence of the Skryabinsky Helminthological Museum, now The Helminthological Museum of VNIIP – FSC VIEV, there was a constant replenishment of its funds. Currently, scientific information on 24,129 helminthological preparations is deposited and systematized in the Museum's computer database.

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

All types of work carried out with the helminthological preparation collection are related to the search for specific zoological species of parasites, inventory numbers of objects, and identification of their direct physical location in the depository. There is a need to record information about the date and time of removal of objects from the collection, their return to the place of withdrawal, and possible movements through the departments of the depository.

In order to optimize the ergonomics of work with the preparation collection, it is for the first time that a system of structuring has been developed and the depository of scientific and expositional funds of the Helminthological Museum of the VNIIP – FSC VIEV has been digitized. In the department "preparations of the wet helminth collection", 48 sectors are structurally allocated and designated, where 576 locations were indexed. In the department of "microslides" (histological and total microslides), 800 locations were digitized. In the department "types of helminth species" – 40 locations. In the expositional department of the Helminthological Museum, 125 locations were indexed in 38 selected sectors. Each of the 1541 locations was assigned a digital index.

The unique inventory number of each storage item was linked to a specific location in the depository of the Museum collection through digital indexing. Information on the actual placement of items in the collection was entered into the database of the currently operated version of the "Computer Handbook of preparations of the Helminthological Museum of the VNIIP – FSC VIEV.

The principle of "on–line" access to the actual coordinates of the physical location of any deposited item located in the computer registry of the collection is implemented. Computerized control over the dynamics of movement of any inventory item over the locations of the Museum depository has been introduced.

Digitization of the structure of the depository of the scientific and expositional funds significantly optimized the ergonomics of the Museum staff's work with the collection of helminthological preparations.

Keywords: helminthes, museum, helminth preparations, digitization, depository, computerization, VNIIP – FSC VIEV.

Введение. На протяжении более чем столетнего периода существования Скрябинского гельминтологического музея, ныне Гельминтологический музей ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, происходило постоянное пополнение его фондов. Это было предопределено основателем музейной коллекции академиком К.И. Скрябиным. В разработанной им общей концепции развития отечественной гельминтологической науки большое значение уделялось не только специальным паразитологическим и биологическим проблемам, но и вопросам подготовки эрудированных специалистов в области ветеринарии, медицины, растениеводства; повышения, на основе научных данных,

информированности и грамотности населения в вопросах, касающихся паразитологической проблематики, санитарии, личной гигиены. Все эти направления непосредственным образом связаны с повседневной научной и общественно-просветительской деятельностью гельминтологического музея.

Количественный рост коллекции музея обусловил накопление целого ряда проблем, связанных с оптимизацией депонирования, структурированным размещением объектов в хранилище в соответствии с зоологической систематикой, маркировкой, учётом, планированием необходимости и очерёдности проведения с препаратами профилактических работ. Разрешение этих проблем стало весьма затруднительным в рамках сложившихся традиционных практик.

Для оптимизации современной работы с музейной коллекцией препаратов и решения актуальных проблем были сформулированы и определены к реализации следующие задачи.

1. Разработать систему структурирования и провести оцифровку депозитария научного и экспозиционного фондов гельминтологического музея ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН.
2. Разработанный информационный контент, относящийся к научному фонду музейной коллекции, адаптировать и ввести в базу данных эксплуатируемой версии «Компьютерного справочника по препаратам гельминтологического музея ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН».

Материалы и методы. Работу проводили в научном и экспозиционном фондах гельминтологического музея ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН.

Для реализации корректной работы в программе Microsoft Access использовали специальные справочные руководства [1, 2, 4].

При оцифровке музейного депозитария использовали разработанную нами систему структурирования хранилища с определением и обозначением границ для каждой локации, содержащей объекты хранения. Каждой локации присвоен оригинальный цифровой индекс.

Информацию по оцифровке депозитария вносили в базу данных компьютера.

В качестве компьютерной базы данных использовали эксплуатируемую в настоящее время версию «Компьютерного справочника по препаратам гельминтологического музея ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН» [3].

Результаты исследований. Изучение паразитизма как явления, имеющего общебиологическое значение, выявление его биологических закономерностей в процессе филогенеза и онтогенезе конкретных видов, объективно предполагает проведение сборов и накопление материальных биологических объектов, связанных с проявлением этой особой формы жизни.

В процессе своего исторического развития Гельминтологический музей ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН приобрёл статус зоологического депозитария довольно большой группы беспозвоночных животных, принадлежащих к четырём типам животного царства, которые ведут паразитический образ жизни.

Накопление экспедиционных и экспериментальных паразитологических материалов реализовано в исторически сложившуюся организационную форму научной коллекции музея. Депонированные материалы приобретают статус объекта хранения научного фонда только после определения специалистами вида паразитов, фиксации материала, обеспечивающей длительную сохранность, размещения в подготовленном и структурированном депозитарии. Каждый из 24 129 гельминтологических препаратов имеет своё информационное сопровождение, которое приводится в стандартизированную форму и аккумулируется в настоящее время в компьютерной базе данных музея.

В масштабах нынешнего количественного объема научного фонда контролировать состояние препаратов, координаты физического размещения каждого инвентарного номера коллекции, отслеживать перемещение внутри хранилища и изъятие объекта из коллекции стало крайне затруднительно.

Инженерная организация депозитария научного фонда гельминтологического музея разрабатывалась и реализовывалась в соответствии с существовавшими в середине двадцатого века дизайнерскими представлениями и материальными возможностями. В техническом оформлении она опиралась и отражала стереотип организации депозитария аналогичного первичной скрябинской коллекции препаратов паразитов, но во много раз увеличенной в объеме и занимаемых площадях.

С точки зрения эргономики работы с коллекцией, сохранившаяся структура депозитария научного фонда в отделе так называемых влажных препаратов не является оптимальной. Однако это не предопределяет невозможность проведения оцифровки данного отдела научного фонда музея. Систематизированная логика присвоения

цифровых индексов конкретным локациям возможна при любой структурной организации хранилища препаратов.

Для точной характеристики координат расположения гельминтологических препаратов в музейных фондах оправданным, по нашему мнению, является наше предложение ввести в практику термин «локация». Локация от латинского «*locatio*» — размещение, положение. Ещё одно значение — определение местонахождения чего-либо. Лаконичный термин в данном смысловом употреблении аналогичен более громоздкому понятию – «место нахождения препарата в хранилище, имеющее координаты, определяемые информационной табличкой или индексом таким-то». К примеру, в рамках разработанной системы локация препарата № 15 292 будет выражена транскрипцией «21_05». Индекс «21_05» указывает оператору на координаты конкретного физического места расположения объекта – «гельминтологического препарата нематоды *Trichinella spiralis* (Owen, 1835), от хозяина *Rattus norvegicus*; локализация паразита – кишечник; препарат «Коллекции музея ВИГИС» с инвентарным номером 15 292, находящимся на хранении в научном фонде музейного депозитария в отделе влажных препаратов».

Структура депозитария отдела микропрепаратов научного фонда, имеет боксовый тип размещения планшетов с объектами, смонтированными на предметных стёклах. Она логически более приспособлена к непосредственной цифровой систематизации. Для этого отдела также создана система идентифицирующих локации индексов, которые введены в компьютерную базу данных по всем микропрепаратам музея.

Всего в гельминтологическом музее ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН проиндексирована с присвоением цифрового кода 1541 локация.

Таким образом, в настоящее время каждый объект гельминтологической коллекции, имеющий в компьютерной базе данных свой оригинальный инвентарный номер, обладает конкретными координатами расположения в депозитарии, определяемым цифровым индексом его локации.

Заключение

1. Впервые в гельминтологическом музее ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН разработана логически детерминированная система цифровой индексации координат размещения всех объектов, депонированных в научном и экспозиционном фондах гельминтологической коллекции.

2. Цифровая индексация реализована в рамках исторически сложившейся и ныне эксплуатируемой инженерной структуры депозитария гельминтологического музея.
3. В депозитарии гельминтологического музея проиндексировано 1541 локация. В отделе «Препараты влажной коллекции гельминтов» структурно выделено и обозначено 48 секторов, в которых проиндексировано 576 локаций. В отделе «Микропрепараты» (гистологические и тотальные микропрепараты) оцифровано 800 локаций. В отделе «Типы видов гельминтов» – 40 локаций. В экспозиционном отделе гельминтологического музея в 38 выделенных секторах проиндексировано 125 локаций.
4. Информационный контент, содержащий цифровую кодировку локаций депозитария, связан с каждым уникальным инвентарным номером коллекционного гельминтологического препарата. Он введён в базу данных эксплуатируемой в настоящее время версии «Компьютерного справочника по препаратам гельминтологического музея ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН».
5. Реализован принцип «on-line» доступа к фактическим координатам физического расположения любого депонированного объекта, находящегося в компьютерном реестре гельминтологической коллекции. Внедрён компьютеризированный контроль над динамикой перемещения любого инвентарного гельминтологического препарата по локациям музейного депозитария.
6. Оцифровка структуры депозитария научного и экспозиционного фондов позволила в современных условиях оптимизировать эргономику работы сотрудников музея с коллекцией гельминтологических препаратов.

Литература

1. *Гетц К., Литвин П., Бэрон Э.* Access. Сборник рецептов для профессионалов. СПб.: Питер, 2003. 704 с.
2. *Михеева В.Д., Харитонова И.А.* Microsoft Access 2002. СПб.: БХВ Петербург, 2003. 1040 с.

3. *Москвин А.С., Хрусталёв А.В.* Компьютерный справочник препаратов гельминтологического музея ВИГИС // Материалы докл. научн. конф. М., 2011. Вып. 12. С. 321–325.
4. *Шпак Ю.А.* Проектирование баз данных. М.: Эксмо, 2007. 304 с.

References

1. Gets K., Litvin P., Baron E. Access. Collection of recipes for professionals. Saint Petersburg: Piter, 2003. 704 p. (In Russ.)
2. Micheeva V.D., Charitonova I.A. Microsoft Access 2002. Saint Petersburg: BHV Petersburg, 2003. 1040 p. (In Russ.)
3. Moskvin A. S., Khrustalev A.V. Computer reference book of preparations of the Helminthological Museum of the VIGIS. In: Materials of the Report of the Scientific Conf. Moscow, 2011; 12:321–325. (In Russ.)
4. Shpak Y.A. Database design. Moscow: Eksmo, 2007. 304 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.248-254

УДК 619:616.995.121

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МОНИЗЕН ФОРТЕ ПРИ БОВИКОЛЕЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Муромцев А. Б. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой зоотехнии
muromtsev.a@mail.ru

Енгашева Е. С. [2],
кандидат ветеринарных наук, руководитель научно-исследовательского отдела
kengasheva@vetmag.ru

Ефремов А. Ю. [1],
ведущий инженер кафедры зоотехнии
alexandrdrdr1990@gmail.com

Муромцев К. А. [1],
студент кафедры зоотехнии
muromtsev-98@mail.ru

Аннотация

Предмет. Бовиколез крупного рогатого скота наносит большой вред сельскому хозяйству России. Снижение среднесуточных привесов, уменьшение количества получаемого мяса и увеличение амортизации на содержание крупного рогатого скота – это те проблемы, которые возникают при нападении на крупный рогатый скот власоедов *Bovicola bovis* семейства Trichodectidae. Поэтому мы задались вопросом об эффективности применения нового отечественного препарата Монизен форте при бовиколезе молодняка крупного рогатого скота. Нами в 2019–2020 гг. было проведено исследование по определению эффективности нового отечественного препарата Монизен форте производства ООО НВЦ «Агроветзащита».

Цели. Изучение эффективности лекарственного препарата для ветеринарного применения Монизен форте при бовиколезе телят, а также выявление нежелательных побочных эффектов и осложнений после применения.

[1] ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» (236022, г. Калининград, Советский проспект, д. 1)

[2] ООО НВЦ «Агроветзащита», Российская Федерация (129329, г. Москва, Игарский проезд, д. 4, стр. 2)

Методология. Данные получены с использованием методов сбора и обработки информации, стандартных экспериментальных методов и вариационной статистики.

Результаты. Установлено, что препарат Монизен форте в дозе 1 мл на 20 кг массы животного, введенный индивидуально внутримышечно, является эффективным лекарственным препаратом против бовиколеза крупного рогатого скота. Эффективность двукратного применения Монизена форте при бовиколезе крупного рогатого скота составила 100%.

Выводы. Полученные результаты исследования эффективности препарата Монизен форте дают основание нам рекомендовать внедрение данного препарата в ветеринарную практику.

Ключевые слова: Монизен форте, бовиколез, телята, крупный рогатый скот.

EFFECTIVENESS OF MONIZEN FORTE FOR VETERINARY USE IN BOVICOLOSIS OF CATTLE

Muromtsev A. B. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Zootechnics
muromtsev.a@mail.ru

Engasheva E. S. [2],
Candidate of Veterinary Sciences, Head of the Research Department
kengasheva@vetmag.ru

Efremov A. Yu. [1],
Leading Engineer, the Department of Zootechnics
alexandrdrdr1990@gmail.com

Muromtsev K. A. [1],
Student, the Department of Zootechnics
muromtsev-98@mail.ru

Abstract

Subject. Bovicolosis of cattle causes a great harm to the Russian agriculture. The decrease in average daily weight gain, the decrease in the amount of meat obtained and the increase in depreciation for cattle keeping are the problems that arise when cattle are attacked by louses *Bovicola bovis* of the Trichodectidae family. Therefore,

[1] FSBEI HE Kaliningrad State Technical University (1, Sovetsky Prospekt, Kaliningrad, 236022, Russia)

[2] Scientific Research Center Agrovetzashchita LLC (4, bldg. 2, Igarsky passage, Moscow, 129329, Russia)

we asked a question about the effectiveness of the use of new domestic drug Monizen forte in bovicolosis of young cattle. In 2019–2020, we conducted a study to determine the effectiveness of new domestic drug Monizen forte produced by SRC Agrovetzashchita LLC.

Objectives. Studying the effectiveness of Monizen forte for veterinary use in bovicolosis of calves as well as identifying any adverse effects and complications after its use.

Methodology. Data was obtained using information collection and processing methods, standard experimental methods, and variation statistics.

Results. It was found that Monizen forte in a dose of 1 ml per 20 kg of animal weight, administered individually intramuscularly, is an effective drug against bovicolosis of cattle. The effectiveness of the double use of Monizen forte in cattle bovicolosis was 100%.

Conclusions. The results of the study of the Monizen forte effectiveness give us reason to recommend the introduction of this drug in veterinary practice.

Keywords: Monizen forte, bovicolosis, calves, cattle.

Введение. Бовиколез крупного рогатого скота наносит большой вред сельскому хозяйству России. Снижение среднесуточных привесов, уменьшение количества получаемого мяса и увеличение амортизации на содержание крупного рогатого скота – это те проблемы, которые возникают при нападении на крупный рогатый скот власоедов *Bovicola bovis* семейства Trichodectidae.

Бовиколез – широко распространенное заболевание крупного рогатого скота любых пород и возрастов. Заболевание возникает вследствии нападения мелких бескрылых насекомых желтовато-коричневого цвета размером 1–1,5 мм – власоедов.

Чаще подвергаются заболеванию телята и взрослые животные в зимне-стойловый период при тесном контакте друг с другом в помещениях с повышенной влажностью. В летний период количество животных, зараженных *Bovicola bovis*, резко падает.

Распространению власоедов *Bovicola bovis* на территории Калининградской области способствуют: неправильный уход за шерстным покровом животных, несоблюдение санитарно-зоотехнических правил содержания животных, а также теплый умеренный климат без резких перепадов температур и с небольшим количеством солнечных дней.

В настоящее время бовиколез остается актуальной проблемой для скотоводства. Поэтому мы задались вопросом об эффективности применения нового отечественного препарата Монизен форте при бовиколезе молодняка крупного рогатого скота.

Целью нашей работы стало изучение эффективности лекарственного препарата для ветеринарного применения Монизен форте при бовиколезе телят, а также выявление нежелательных побочных эффектов и осложнений после применения.

Материалы и методы. Испытания препарата Монизен форте проводили в период с 1 декабря 2019 г. по 15 января 2020 г. на 20 молодых особях крупного рогатого скота 6–7 месячного возраста черно-пестрой породы массой 150–200 кг с клиническими признаками энтомоза, характеризующимися беспокойством, зудом, расчесами, взъерошенностью шерстного покрова, наличием дерматита и залысин в области ушей, подгрудка, хвоста.

Телята находились в помещении, кормление осуществлялось в соответствии с нормами для данного вида животных, вода не ограничена.

Животных разделили на две группы: опытная группа – 10 голов, контрольная группа – 10 голов.

1 декабря 2019 г. животных опытной и контрольной групп пометили бирками; 2–3 декабря 2019 г. определили зараженность телят бовиколезом. Диагноз ставили при обнаружении на теле животных маллофаг в разных фазах развития. При обследовании животных в начале опыта установили, что все они подвергаются нападению *Bovicola bovis* с экстенсивностью инвазии 100% и интенсивностью от 5,7 до 19,3 экз. на площади 10 см^2. Также обнаружены очаги с яйцами власоедов на прикорневой части волос.

Дифференциальную диагностику провели с целью исключения поражения животных саркоптоидными клещами: в соскобах кожи, взятых с мест поражения, возбудителей накожниковой и зудневой чесотки не обнаружено.

4 декабря 2019 г. телятам опытной группы ввели однократно внутримышечно Монизен форте в дозе 1 мл на 20 кг массы животного.

18 декабря 2019 года телятам опытной группы ввели повторно внутримышечно Монизен форте в дозе 1 мл на 20 кг массы животного.

Контрольной группе телят Монизен форте не вводили.

За общим состоянием телят вели наблюдение в течение всего опыта. Оценку эффективности препарата проводили на основании изменения и исчезновения клинических признаков заболевания и учета численности власоедов методом визуального осмотра и подсчета их количества с трех разных участков тела площадью 10 см^2 через 2 недели после повторного введения препарата.

Результаты исследований. При осмотре телят опытной и контрольной групп 9 января 2020 года установлено следующее: у телят опытной группы, которым вводили Монизен форте внутримышечно индивидуально в дозе 1 мл препарата на 20 кг массы животного двукратно с интервалом 14 дней, прошли беспокойство и зуд, прекратились расчесы, на местах залысин и проплешин в области ушей, подгрудка и хвоста прошли воспалительные явления и начался рост волос, общее состояние телят значительно улучшилось. Шерстный покров гладкий, блестящий, на кожно-волосяном покрове власоеды и их яйца не обнаружены. Терапевтическая эффективность Монизена форте при лечении бовиколеза составила 100%. Все телята опытной группы освободились от *Bovicola bovis.* Побочных явлений и осложнений, нежелательных реакций после введения препарата не выявлено.

Результаты учета заражения телят *Bovicola bovis* опытной и контрольной групп до и после лечения Монизеном форте представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты учета заражения телят *Bovicola bovis* опытной и контрольной групп до и после лечения Монизеном форте

Номера телят	Опытная группа 10 телят		Контрольная группа 10 телят	
	До лечения	После курсового лечения	До опыта	На момент окончания опыта
1	8,7±3,6	*Bovicola bovis* и их яйца отсутствуют	9,1±4,1	14,4±5,5
2	11,2±6,6	*Bovicola bovis* и их яйца отсутствуют	10,3±7,8	13,7±4,2
3	8,1±4,1	*Bovicola bovis* и их яйца отсутствуют	12,7±9,1	16,9±3,9
4	9,7±5,1	*Bovicola bovis* и их яйца отсутствуют	9,1±4,9	20,6±9,8
5	7,7±2,6	*Bovicola bovis* и их яйца отсутствуют	16,7±6,2	19,7±8,1
6	15,5±7,6	*Bovicola bovis* и их яйца отсутствуют	9,0±5,1	15,6±3,9
7	14,7±3,1	*Bovicola bovis* и их яйца отсутствуют	5,7±3,3	21,1±8,2
8	7,2±3,2	*Bovicola bovis* и их яйца отсутствуют	19,3±9,1	20,8±7,7

Окончание таблицы 1

Номера телят	Опытная группа 10 телят		Контрольная группа 10 телят	
	До лечения	После курсового лечения	До опыта	На момент окончания опыта
9	18,7±8,6	*Bovicola bovis* и их яйца отсутствуют	9,5±4,0	14,0±2,1
10	12,5±3,9	*Bovicola bovis* и их яйца отсутствуют	12,7±6,6	25,6±10,1
M±m	11,4±4,1	*Bovicola bovis* и их яйца отсутствуют	11,41±5,8	18,24±5,6

У телят контрольной группы, не получавших лечение, сохранились клинические признаки бовиколеза: зуд, беспокойство, расчесы очагов локализации возбудителя, очаговые дерматиты, алопеции, шерсть взъерошена, тусклая, на кожно-волосяном покрове обнаружены *Bovicola bovis* и их яйца, аппетит снижен. Количество власоедов на единице площади поверхности тела увеличилось к концу опыта по сравнению с количеством власоедов на единицу площади до начала опыта.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что Монизен форте в дозе 1 мл на 20 кг массы животного, введенный индивидуально внутримышечно двукратно с интервалом 14 дней, является эффективным лекарственным препаратом против бовиколеза крупного рогатого скота. Эффективность применения Монизена форте при бовиколезе крупного рогатого скота составила 100%.

Побочных явлений, осложнений, нежелательных реакций со стороны телят после введения Монизена форте не выявлено.

Полученные результаты исследования эффективности препарата Монизен форте дают основание нам рекомендовать внедрение данного препарата в ветеринарную практику.

Достоверность результатов исследования основана на том, что данные получены с использованием методов сбора и обработки информации, стандартных экспериментальных методов и вариационной статистики.

После завершения исследования животные контрольной группы были обработаны препаратом Монизен форте в рекомендуемой дозе и по рекомендуемой схеме.

Литература

1. *Акбаев М.Ш.* Паразитология и инвазионные болезни животных / *М.Ш. Акбаев, А.А. Водянов, Н.Е. Косминков* и др.; под ред. *М.Ш. Акбаева*. М.: Колос, 1998. С. 574, 671.
2. *Галат В.Ф.* Руководство по ветеринарной паразитологии / под ред. *В.Ф. Галата, А.И. Ятусевича*. Руководство по ветеринарной паразитологии. Минск: ИВЦ Минфина, 2015. 496 с.
3. *Куртеков В.А.* Биологическое обоснование средств и методов борьбы с псороптозом, гематопинозом и бовиколёзом крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. вет. наук (Защищена 08.12.2005). Тюмень: Ризограф, 2005. 22 с.
4. *Муромцев А.Б.* Паразитарные болезни крупного рогатого скота: монография. Калининград: изд-во КГТУ, 2004. 160 с.

References

1. Akbaev M.Sh. Parasitology and invasive diseases of animals / M.Sh. Akbaev, A.A. Vodyanov, N.E. Kosminkov and others; under the editorship of M.Sh. Akbaeva. Moscow: Kolos, 1998. P. 574, 671. (In Russ.)
2. Galat V.F. Guidance on Veterinary Parasitology / under the editorship of V.F. Galata, A.I. Yatusevich. Guide to Veterinary Parasitology. Minsk: Information Center of the Ministry of Finance, 2015. 496 p. (In Russ.)
3. Kurtekov V.A. Biological substantiation of means of and methods for controlling psoroptic mange, haematopinosis and bovicolosis of cattle / V.A. Kurtekov: autoref. dis. ... cand. vet. of sciences (Protected on 12/08/2005). Tyumen: Rizograf, 2005. 22 p. (In Russ.)
4. Muromtsev A.B. Parasitic diseases of cattle: monograph / A.B. Muromtsev. Kaliningrad: Publishing house of KSTU, 2004. 160 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.255-260

УДК 621.926.47+668.411+674.032.14+678.029

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНОГО КОМПЛЕКСА ИВЕРМЕКТИНА В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ НЕМАТОДОЗАХ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА ЛОШАДЕЙ ТАБУННОГО СОДЕРЖАНИЯ

Мусаев М. Б. [1],
доктор ветеринарных наук,
главный научный сотрудник лаборатории экспериментальной терапии
musaev@vniigis.ru

Защепкина В. В. [1],
аспирант лаборатории экспериментальной терапии
zashepkinavv@gmail.com

Вацаев Ш. В. [2],
кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарии
vac-60@mail.ru

Джамалова А. З. [3],
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии

Халиков С. С. [4],
доктор технических наук, ведущий научный сотрудник
salavathalikov@yandex.ru

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

[2] Чеченский государственный университет – Агротехнологический институт ЧГУ (364024, г. Грозный, ул. А. Шерипова, д. 32)

[3] Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова РАН (364051, Россия, Чеченская Республика, г. Грозный, Старопромысловское шоссе, д. 21а)

[4] Институт элементоорганических соединений им. Н.А. Несмеянова (ИНЭОС РАН) (119991, г. Москва, ул. Вавилова, д. 28)

Аннотация

Для дегельминтизации неприрученных лошадей табунного содержания, а также диких животных в заповедниках (зубры, маралы, кабаны и др.) разработан противопаразитарный супрамолекулярный комплексный препарат на основе ивермектина и полимеров (арабиногалактан и ПВП) в соотношениях мас.,%: 2:49:49; представляет собой светло кремовый порошок с размером частиц 1,0–10 микрон, полученный с применением метода механохимии. При оценке параметров острой и острой накожной токсичности супрамолекулярный комплекс ивермектина при энтеральном пути введения белым мышам и нанесении на кожу согласно ГОСТ 12.1.007-76 относится к IV классу малотоксичных веществ, а также по принятой классификации (Л.И. Медведь, 1964) к классу веществ со слабовыраженной кумуляцией. Супрамолекулярный комплекс ивермектина не обладает иммунотоксической активностью. Препарат задают в смеси с кормом индивидуально в установленной терапевтической дозе 0,15 мг/кг, а также методом группового вскармливания в смеси с комбикормом в дозе 0,2 мг/кг. Дегельминтизация лошадей табунного содержания препаратом, предназначенным для применения в смеси с кормом, во-первых, технически удобна и практически не сложна, при этом исключаются физические нагрузки во время фиксации животных и производственные травмы. Побочных действий после дегельминтизации не отмечены.

Ключевые слова: супрамолекулярный комплекс ивермектин, лошади, нематоды пищеварительного тракта.

EFFECTIVENESS OF THE SUPRAMOLECULAR COMPLEX OF IVERMECTIN IN THE PRODUCTION CONDITIONS IN CASE OF NEMATODOSIS OF THE DIGESTIVE TRACT OF HERD HORSES

Musaev M. B. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Chief Researcher
of the Laboratory of Experimental Therapy, musaev@vniigis.ru

Zashchepkina V. V. [1],
Postgraduate student of the Laboratory of Experimental Therapy
zashepkinavv@gmail.com

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

Vatsaev Sh. V. [2],
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
of the Department of Veterinary Medicine, vac-60@mail.ru

Dhamalova A. Z. [3],
Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher
of the Laboratory for Biotechnology, dzhamalovam@list.ru

Khalikov S. S. [4],
Doctor of Technical Sciences, Leading Researcher
salavatkhalikov@mail.ru

Abstract

For deworming undomesticated herd horses as well as wild animals in reserves (bison, red deer, wild boars, etc.), an antiparasitic supramolecular complex preparation based on ivermectin and polymers (arabinogalactan and HDPE) was developed in the ratios of wt.%: 2:49:49; it is a light cream powder with particle size 1.0-10 microns, which was obtained using the method of mechanochemistry. When evaluating the parameters of acute and acute cutaneous toxicity, the supramolecular complex of ivermectin administered through the enteric route to white mice and applied to the skin according to GOST 12.1.007-76 belongs to class IV of low toxic substances, and according to the accepted classification (L.I. Medved, 1964), class of substances with subtle accumulation. The supramolecular complex of ivermectin does not have immunotoxic activity. The drug is administered in a mixture with food individually in a prescribed therapeutic dose of 0.15 mg / kg, as well as by the method of group feeding in a mixture with feed compound in a dose of 0.2 mg / kg. Deworming of herd horses with a preparation to be used in a mixture with food is technically convenient and practically not difficult, while excluding physical stress during fixation of animals, and industrial injuries. No side effect is observed after deworming.

Keywords: supramolecular complex of ivermectin, horses, nematodes of the digestive tract.

Введение. Объектом исследования является новый противопаразитарный препарат – супрамолекулярный комплекс ивермектина на основе водорастворимых полимеров арабиногалактана и поливинилпирралидона для лечения и профилактики лошадей табунного

[2] The Chechen State University – Agrotechnological Institute of the Chechen State University (32, Sheripova st., Grozny, Chechen Republic, 364907, Russia)

[3] Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences (21A, Staropromyslovsky avenue, Grozny, Chechen Republic, 364051, Russia)

[4] Institute of Organoelement Compounds of the Russian Academy of Sciences (28, Vavilova st., Moscow, 119991, Russia)

содержания при паразитозах [1]. Препарат получен на основе использования методов механохимии и получен с целью повышения растворимости ивермектина и его биологической доступности к гельминтам, расширения спектра антигельминтного действия, антигельминтной и экономической эффективности. Полученный препарат в отличие от субстанции ивермектина хорошо суспендируется и растворяется в воде и предназначен для лечения и профилактики неприрученных лошадей табунного содержания вольным вскармливанием в смеси с концентрированным кормом, а также для диких животных в заповедниках или мараловодческих хозяйствах.

Предварительные доклинические токсикологические исследования показали, что при оценке параметров острой и острой накожной токсичности супрамолекулярный комплекс ивермектина при энтеральном пути введения белым мышам и нанесении на кожу согласно ГОСТ 12.1.007-76 относится к IV классу малотоксичных веществ, а также по принятой классификации (Л.И. Медведь, 1964) к классу веществ со слабовыраженной кумуляцией. Супрамолекулярный комплекс ивермектина не обладает иммунотоксической активностью. Препарат задают индивидуально в установленной терапевтической дозе 0,15 мг/кг, а также методом группового вскармливания в смеси с комбикормом в дозе 0,2 мг/кг [1, 2].

Материалы и методы. Испытание эффективности супрамолекулярного комплекса ивермектина проводили с декабря 2018 по январь 2019 г. в Северокавказском федеральном округе Чеченской Республики на ферме частного предпринимателя по разведению лошадей согласно Федеральному закону от 12 апреля 2010 г № 61-ФЗ «Об обращении лекарственных средств», которые являются неотъемлемой частью направленных на внедрение в ветеринарную практику.

Для испытания препарата были подобраны 2 табуна соответственно по 47 и 54 животных разных возрастов, которые выпасались круглый год.

Для определения инвазированности нематодами пищеварительного тракта лошадей было подобрано с земли по 20 проб свежих фекалий с каждой группы (40 проб). Отбор проб для определения инвазированности животных оксиурозом не представлялось возможным у неприрученных лошадей. Исследования проб фекалий проводили в республиканской ветеринарной лаборатории г. Грозного.

Копроовоскопию проводили методом Фюллеборна с использованием раствора аммиачной селитры. Подсчёт яиц в г/фекалий проводили в счётной камере ВИГИС. Перед тем, как проводить дегельминтиза-

цию, каждое утро в течение 2-х суток лошадей пригоняли с пастбища в загоны с кормушками, прикармливая их комбикормом, и на 3 сутки провели дегельминтизацию комплексом ивермектина. Первой группе 2,0%-й препарат давали в смеси с комбикормом в дозе 0,15 мг/кг по ДВ (в расчёте 15 мг на 100 кг массы животного), где смесь препарата с кормом высыпали в индивидуальные кормушки.

Второй группе в дозе 0,2 мг/кг по ДВ (20 мг на 100 кг массы животного) давали препарат групповым методом в смеси с кормом в расчете на живую массу 500 кг.

Для определения эффективности препарата через 2 недели после дегельминтизации снова отбирали по 20 проб фекалий с каждой группы и исследовали также, как при отборе животных в опыт.

Учёт эффективности комплекса ивермектина проводили методом «Критический тест» согласно Руководству, одобренному Всемирной Ассоциацией за прогресс ветеринарной паразитологии (1995 г).

После дачи препарата за животными проводили клинические наблюдения в течение 3-х суток.

Результаты исследований. Исследование 20 проб фекалий первой подопытной группы: до проведения дегельминтизации в 19 пробах были обнаружены яйца стронгилят и в 11 пробах – яйца параскарид, в результате экстенсивность инвазии стронгилятами составила 95,0%, параскаридами 55,0% при среднем количестве 153,9 яиц стронгилят и 217,6 яиц параскарид в г/фек.

Во второй группе в 18 пробах фекалий из 20 были обнаружены яйца стронгилят и в 12-ти пробах – яйца параскарид. В результате экстенсивность инвазии составила соответственно 90,0% и 60,0% при среднем количестве 155,4 экз. яиц стронгилят и 213,2 экз. яиц параскарид в г/фек.

При применении препарата в смеси с кормом групповым способом в условиях производства в дозе 0,15 мг/кг получена 100%-я эффективность против стронгилят и 80,0%-я экстенсэффективность против параскарид. Препарат в дозе 0,2 мг/кг проявил 100%-ю эффективность против основных нематод пищеварительного тракта.

Заключение. По результатам испытаний супрамолекулярного комплекса ивермектина в условиях производства в дозе 0,2 мг/кг по ДВ в смеси с комбикормом групповым методом и при смешанной инвазии различными видами нематод пищеварительного тракта лошадей получена 100%-я эффективность. Смесь препарата с кормом лошади

поедали охотно. Дегельминтизация лошадей табунного содержания препаратом, предназначенным для применения в смеси с кормом, во-первых, технически удобна и практически не сложна, при этом исключаются физические нагрузки во время фиксации животных и производственные травмы. Побочных действий после дегельминтизации нами не отмечены.

Литература

1. *Защепкина В.В., Мусаев М.Б., Халиков С.С.* Доклинические исследования твердой дисперсии ивермектина // Сб. науч. статей «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2019. Т. 20. С. 231–238.
2. *Защепкина В.В.* Изучение кумулятивных свойств супрамолекулярного комплекса ивермектина // Российский паразитологический журнал. 2019. Том. 13. № 4. С. 72–76.

References

1. Zashchepkina V.V., Musaev M.B., Khalikov S.S. Preclinical studies of ivermectin solid dispersion. In the collection of scientific articles "Theory and practice of combating parasitic diseases". 2019; 20:231–238. (In Russ.)
2. Zashchepkina V.V. Study of the cumulative properties of the supramolecular complex of ivermectin. *Russian Journal of Parasitology*. 2019; 13(4):72–76. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.261-266

УДК 619:616.9

ДИРОФИЛЯРИОЗЫ ЧЕЛОВЕКА: КЛИНИЧЕСКИЕ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Нагорный С. А. [1],
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник
лаборатории санитарно-паразитологического мониторинга,
медицинской паразитологии и иммунологии

Ермакова Л. А. [1],
кандидат медицинских наук,
заведующая клиникой инфекционных и паразитарных болезней

Киосова Ю. В. [1],
биолог клиники инфекционных и паразитарных болезней

Аннотация

Южные регионы России являются эндемичными по ряду трансмиссивных болезней, в том числе дирофиляриозу. В последние 15 лет структура возбудителей дирофиляриоза собак изменилась в пользу преобладания инвазии *D. immitis*, однако среди людей до последнего времени регистрировались преимущественно случаи подкожного дирофиляриоза, возбудителем которого является *D. repens*. Анализ возрастного состава больных показал, что основная группа заболевших дирофиляриозом приходится на лиц среднего возраста 30–39 лет (24,6%), в меньшей степени – 50–59 лет (18,6%). До 2008 г. инвазия чаще регистрировалась у городских жителей. С 2008 по 2016 г. отмечалось увеличение случаев дирофиляриоза у жителей сельских районов, а в 2017–2018 годах количество пациентов из сельских местностей снова снижается. У 56,4% пациентов гельминты находились внутри капсулы, у 43,6% – гельминты мигрировали под кожей пациента. В клинической картине периферической крови эозинофилия регистрировалась только в 16,4% случаев. Личинки при исследовании венозной крови обнаружены не были.

Следует отметить, что в последние 5 лет отмечается снижение числа случаев дирофиляриоза в целом по региону. Однако в 2017 и 2018 годах у двух пациентов выявлено поражение легких.

Ключевые слова: *Dirofilaria repens, Dirofilaria immitis*, эпидемиология, клинические особенности.

[1] Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии Роспотребнадзора (344000, Россия, г. Ростов-на-Дону, Газетный пер., д. 119), rostovniimp@mail.ru

HUMAN DIROFILARIASIS: CLINICAL AND EPIDEMIOLOGICAL ASPECTS

Nagorniy S. A. [1],
Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of Laboratory of sanitary and parasitological monitoring, medical parasitology and immunology

Ermakova L. A. [1],
Candidate of Medical Sciences, Head of the Clinic of Infectious and Parasitic Diseases

Kiosova Y. V. [1],
Biologist of the clinic of infectious and parasitic diseases

Abstract

The south of Russia is endemic due to a number of vector-borne diseases, among which the only vector-borne helminthiasis is dirofilariasis. In the last 15 years, the structure of the causative agents of dog dirofilariasis has changed in favor of the predominance of *D. immitis* invasion. Until recently, humans have predominantly reported cases of subcutaneous dirofilariasis, the causative agent of which is *D. repens*. The analysis of the age composition of patients showed that the main group of patients with dirofilariasis is in the middle age of 30–39 years (24.6%), to a lesser extent – 50–59 years (18.6%). Until 2008, infestations were more often registered in urban residents. During the period from 2008 to 2016, there was an increase in cases of dirofilariasis in rural areas, and in 2017–2018, the number of patients from rural areas decreases again. In 56.4% of patients, helminths were inside the capsule, in 43.6% – helminths migrated under the patient's skin. In the clinical picture of peripheral blood, eosinophilia was registered only in 16.4 % of cases. No larvae were found during venous blood testing.

It should be noted that in the last 5 years, there has been a decrease in the number of cases of dirofilariasis in the whole region. However, in 2017 and 2018, two patients showed pulmonary involvement.

Keywords: *Dirofilaria repens, Dirofilaria immitis*, epidemiology, clinical specificities.

Введение. Изменение климатических условий, потепление привело к росту численности комаров (векторов трансмиссии дирофиляриозов) и увеличению сезона трансмиссии инфекционных и паразитарных болезней во многих районах Европы, в том числе на территории РФ. Актуальным трансмиссивным гельминтозом юга России является дирофиляриоз – зоонозный биогельминтоз человека, основными

[1] Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology, Federal Service on Surveillance for Consumer rights protection and human well-being (119, Gazetniy alley, Rostov-on-Don, 344000, Russia), rostovniimp@mail.ru

возбудителями которого являются *Dirofilaria repens* и *Dirofilaria immitis*. С начала 90-х прошлого столетия в южных регионах России отмечается рост пораженности окончательных хозяев (животных семейства псовых) дирофиляриями и, соответственно, увеличение случаев инвазии человека, который для данных нематод является биологическим тупиком. По данным мониторинга пораженности основного источника дирофиляриозов (домашних собак), в последние 15 лет видовая структура возбудителей изменилась в пользу преобладания инвазии *D. immitis*, однако среди людей до недавнего времени регистрировались преимущественно случаи подкожного дирофиляриоза (*D. repens*) [1, 2, 3].

Материалы и методы. Проведен анализ 280 историй болезней больных дирофиляриозом, которые получили лечебную и диагностическую помощь в ФБУН Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии с 2000 по 2018 год. Диагноз устанавливался на основании данных объективного осмотра, инструментального обследования и морфологического исследования паразита или его фрагментов, извлеченных при хирургическом лечении. Кроме общеклинических, биохимических исследований всем пациентам выполняли исследование венозной крови на наличие личинок микрофилярий с использованием метода концентрации в осадке по Кнотту.

Результаты исследований. Анализ возрастного состава больных показал, что основная группа заболевших дирофиляриозом приходится на лиц среднего возраста 30–39 лет (24,6%), в меньшей степени – 50–59 лет (18,6%) (рис. 1). В гендерной структуре преобладали женщины (73,2%).

С 2000 по 2007 г. инвазия значительно чаще регистрировалась у жителей городов, однако с 2008 по 2015 г. было отмечено увеличение доли случаев дирофиляриоза у жителей сельских районов в 3,5 раза. Однако по данным медицинских карт больных, получавших лечение в 2016–2018 г., отмечено вновь снижение процента больных из сельской местности (рис. 2).

Пациенты обращались за медицинской помощью в связи с появлением под кожей плотных узелков размером до 1,5 сантиметров или перемещающихся под кожей нитевидных образований различной локализации. Доля пациентов с инкапсулированными паразитами составила 56,4%, активная миграция паразита наблюдалась у 43,6% больных. В клинической картине периферической крови эозинофилия регистрировалась только в 16,4% случаев. Личинки при исследовании венозной крови обнаружены не были.

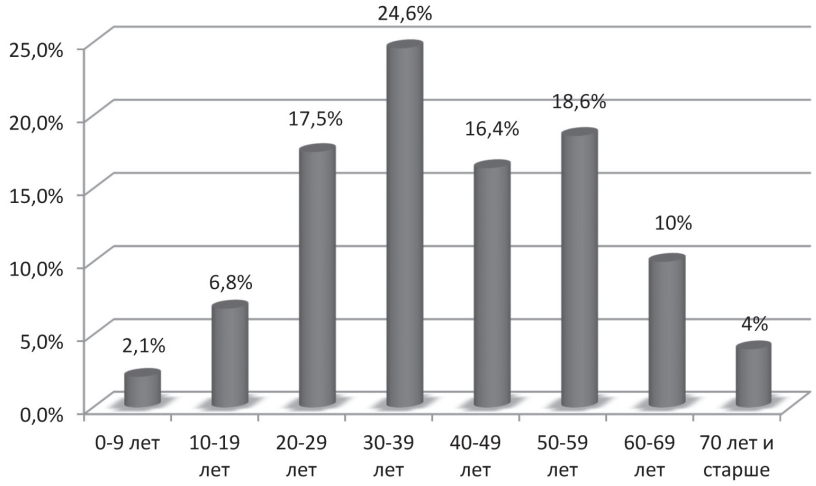


Рис. 1. Возрастная структура больных дирофиляриозом

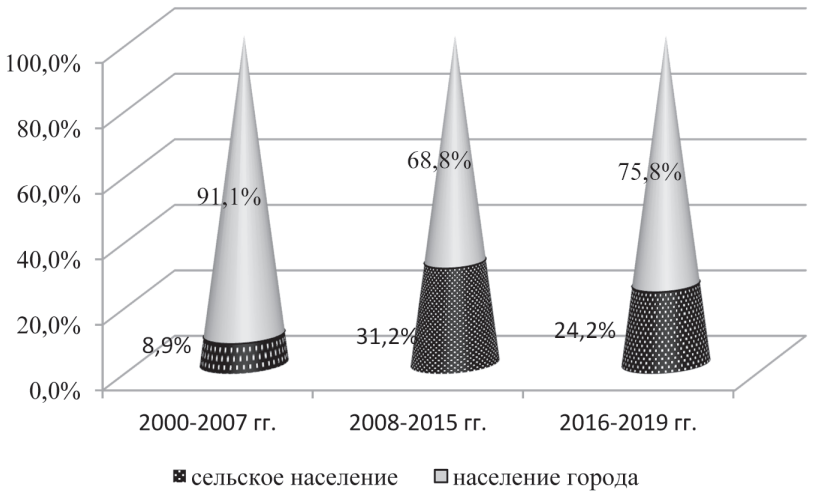


Рис. 2. Динамика структуры больных дирофиляриозом в зависимости от территории проживания (сельская местность, город)

Следует отметить, что в последние 5 лет отмечается снижение числа случаев дирофиляриоза в целом по региону. Однако это, возможно, не отражает реальной эпидемиологической ситуации. Не исключено, что имеет место гиподиагностика инвазии *D. immitis* у жителей юга России. Например, в 2017 г. мы наблюдали случай инвазии дирофиляриоза легкого (рис. 3) у жительницы Ростовской области, а в июле 2018 г. дирофилярия была выявлена при хирургическом вмешательстве у уроженки сельской местности Воронежской области, оперированной по поводу образования правого лёгкого в 2018 г. (рис. 4).

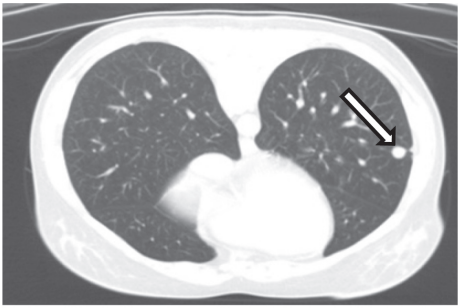


Рис. 3. Компьютерная томограмма органов грудной клетки (2017 г.)

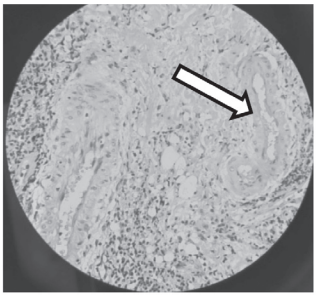


Рис. 4. Гистологический препарат биоматериала правого легкого (2018 г.)

Заключение. Снижение числа случаев дирофиляриоза человека на юге России в последние несколько лет не отражает реальной эпидемиологической ситуации по данной инвазии. По данным эпизоотологического и энтомологического мониторинга сохраняется высокая пораженность источников дирофиляриоза и неблагополучная энтомологическая ситуация, обусловленная в том числе и природно- климатическими условиями, благоприятными для осуществления полноценного биологического цикла дирофилярий. С учетом изменения видовой структуры дирофилярий, паразитирующих у окончательных хозяев, не исключена гиподиагностика инвазии человека *D. immitis.* До настоящего времени клиническая диагностика дирофиляриоза остается проблематичной. Своевременная верификация диагноза требует разработки и внедрения новых молекулярно-биологических методов исследования, таких как ПЦР и MALDI–TOFMS.

Литература

1. *Ermakova L.A., Nagorny S.A., Pshenichnaya N.Y., Krivirotova E.Y.* Comments in response to the authors of «Human dirofilariasis due to *Dirofilaria repens* in the Russian Federation–remarks concerning epidemiology» // International Journal of Infectious Diseases. 2014. V. 28. P. 226–227. DOI:10.1016/j.ijid.2014.04.024
2. *Ermakova L., Nagorny S., Pshenichnaya N., Ambalov Y., Boltachiev K.* Clinical and laboratory features of human dirofilariasis in Russia // IDCases. 2017. V. 9. P. 112–115. DOI: 10.1016/j.idcr.2017.07.006
3. *Ермакова Л.А., Нагорный С. А., Пшеничная Н.Ю., Криворотова Е.Ю.* Клинические и лабораторные аспекты инвазии *Dirofilaria repens* человека // Инфекционные болезни. 2018. Т. 16, № 1. С. 51–57.

References

1. Ermakova L.A., Nagorny S.A., Pshenichnaya N.Y., Krivirotova E.Y. Comments in response to the authors of «Human dirofilariasis due to *Dirofilaria repens* in the Russian Federation–remarks concerning epidemiology». *International Journal of Infectious Diseases.* 2014; 28:226–227. DOI:10.1016/j.ijid.2014.04.024
2. Ermakova L., Nagorny S., Pshenichnaya N., Ambalov Y., Boltachiev K. Clinical and laboratory features of human dirofilariasis in Russia. *IDCases.* 2017; 9:112–115. DOI: 10.1016/j.idcr.2017.07.006
3. Ermakova L.A., Nagorny S.A., Pshenichnaya N.Yu., Krivorotova E.Yu. Clinical and laboratory aspects of the invasion of human *Dirofilaria repens*. *Infectious diseases.* 2018; 16(1): 51–57. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.267-275

УДК 616.094

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА MALDI-TOF MS ДЛЯ ВИДОВОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ НЕМАТОД (НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ БЕЛКОВЫХ ПРОФИЛЕЙ АСКАРИДАТ И ДИРОФИЛЯРИЙ)

Нагорный С. А. [1],
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник
лаборатории санитарно-паразитологического мониторинга,
медицинской паразитологии и иммунологии

Алешукина А. В. [1],
доктор медицинских наук, заведующая лабораторией вирусологии,
микробиологии и молекулярно-биологических методов исследования

Алешукина И. С. [1],
младший научный сотрудник лаборатории вирусологии,
микробиологии и молекулярно-биологических методов исследования

Ермакова Л. А. [1],
кандидат медицинских наук,
заведующая клиникой инфекционных и паразитарных болезней

Аннотация

В статье приводятся результаты изучения белковых профилей нематод, актуальных для юга России (дирофилярий и аскаридат), с помощью протеомного анализа на основе MALDI-TOF MS. Анализ белковых экстрактов дирофилярий и аскаридат показал спектры с пиками высокой интенсивности в диапазоне 2–20 kDa, качество спектров и интенсивности спектральных пиков согласовывалось у всех образцов одного вида. Отмечено, что в спектрах, полученных от различных дирофилярий (*D. repens* и *D. immitis*) в диапазоне от 3400 до 6000 кДа, наблюдались достоверно частые пики, которые характеризуют весь род нематод. В диапазоне выше 6000 кДа спектры различались по репрезентативным пикам, что позволило дифференцировать один вид от другого по профилю белка.

Профили спектров, полученные из белков аскарид *A. suum* и *A. lumbricoi*, в отличие от дирофилярий, показали почти полную гомологию графических изображений в диапазоне m/z от 3000 кД до 15 000 кДа.

[1] Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии Роспотребнадзора (344000, Россия, г. Ростов-на-Дону, Газетный пер., д. 119), rostovniimp@mail.ru

В то же время пики белка в диапазоне 3000–7300 кДа, характерные для всего рода *Ascaris*, постоянны. Три главных пика у обоих видов были обнаружены в m/z 13 000, 13 400 и 14 400.

Таким образом, метод протеомного анализа на основе MALDI-TOFF MS может служить эффективным инструментом при исследованиях таксономической принадлежности возбудителя.

Ключевые слова: белковый профиль, MALDI TOFF MS, нематоды, дирофилярии, аскаридаты.

USE OF MALDI-TOF MS METHOD FOR SPECIES DIFFERENTIATION OF NEMATODES (BY EXAMPLE OF STUDYING PROTEIN PROFILES OF ASCARIDATE AND DIROFILARIA)

Nagorniy S. A. [1],
Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of Laboratory of sanitary and parasitological monitoring, medical parasitology and immunology

Aleshukina A. V. [1],
Doctor of Medical Sciences, Head of the Laboratory of Virology, Microbiology and Molecular-Biological Research Methods

Aleshukina I. S. [1],
Junior Researcher of the Laboratory of Virology, Microbiology and Molecular-Biological Research Methods

Ermakova L. A. [1],
Candidate of Medical Sciences, Head of the Clinic of Infectious and Parasitic Diseases

Abstract

The article presents the results of studying protein profiles of nematodes relevant for the south of Russia (dirofilaria and ascaridate) using proteomic analysis based on MALDI-TOF MS. Analysis of the protein extracts of dirofilaria and ascaridate showed spectra with high-intensity peaks in the range of 2–20 kDa, the quality of the spectra and the intensities of the spectral peaks were consistent for all samples of the same species. It was noted that reliably frequent peaks were observed in the spectra obtained from various dirofilariae (*D. repens* and *D. immitis*) in the range from 3400 to 6000 kDa, that characterize the entire genus of nematodes. In the

[1] Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology, Federal Service on Surveillance for Consumer rights protection and human well-being (119, Gazetniy alley, Rostov-on-Don, 344000, Russia), rostovniimp@mail.ru

range above 6000 kDa, the spectra differed by representative peaks, which allowed us to differentiate one species from another according to the protein profile.

The spectral profiles obtained from the ascarid *A. suum* and *A. lumbricoi* proteins, unlike dirofilaria, showed almost complete homology of graphic images in the m/z range from 3000 kDa to 15 000 kDa.

At the same time, protein peaks in the range of 3000–7300 kDa, typical for the entire genus *Ascaris*, are constant. Three main peaks in both species were found in m/z 13 000, 13 400 and 14 400.

Thus, the method of proteomic analysis based on MALDI-TOFF MS can serve as an effective tool in studies of the taxonomic identification of the pathogen.

Keywords: protein profile, MALDI-toff MS, nematodes, dirofilaria, ascaridates.

Введение. Новое поколение методов диагностики паразитарных заболеваний базируется на протеомных исследованиях. Самой современной методикой в рамках текущих протеомных стратегий является масс-спектрометрия. Она обладает высокой пропускной способностью и высокой чувствительностью. Преимущество метода матрично-активированной лазерной десорбции ионизации (MALDI: Matrix Assisted Laser Desorption / Ionization) заключается в способности анализировать сложные смеси, что делает ее перспективным методом исследования биологического материала.

Целью настоящей работы явилось изучение потенциала методов протеомного анализа на основе MALDI-TOFF MS для таксономической дифференциации нематод.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили головные концы десяти неполовозрелых самок дирофилярий (пять особей каждого вида). Особи *D. repens* были выделены оперативным путем у больных людей из подкожной клетчатки, *D. immitis* из сердца у собак. Из десяти молодых, неполовозрелых аскарид, взятых в исследование, – пять особей *A. lumbricoides* отошли естественным путем у пациентов, пять образцов *A. suum* были выделены из кишечника свиней на бойнях.

Пробоподготовку осуществляли по оригинальной авторской методике [1, 2].

Профили масс белка гомогенизатов получали с использованием Microflex LT MALDI-TOFF MS (Bruker Daltonics) с программным обеспечением Flex Control (Bruker Daltonics) визуализировали с помощью программного обеспечения Flex analysis 3.3 (Bruker Daltonics).

Результаты исследований. Масс-спектрометрический анализ белковых экстрактов дирофилярий показал спектры с высокоинтенсивными пиками в диапазоне 2–20 кДа (рис. 1, рис. 2). Качество спектров (четкое графическое отражение массы и интенсивность спектральных пиков) были одинаковыми во всех образцах одного и того же вида. При использовании программного обеспечения Flex analysis 3.3 отмечено, что в спектрах, полученных от различных дирофилярий (*D. repens* и *D. immitis*) в диапазоне от 3400 до 6000 кДа, наблюдались достоверно частые пики, которые характеризуют весь род нематод. В диапазоне выше 6000 кДа спектры различались по репрезентативным пикам, что позволило дифференцировать один вид от другого по профилю белка. В спектре белка *D. immitis* (рис.1) достоверно отмечены пики в диапазоне m/z от 8600 до 10 400 кДа, тогда как в спектрах *D. repens* был обнаружен пик в 11 400 кДа (рис. 2).

Масс-спектрометрический анализ профилей белков *A. lumbricoides* (рис. 3) и *A. suum* (рис. 4) показал спектры с высокоинтенсивными пиками в диапазоне 2–20 кДа. Распределение рисунков и интенсивностей спектральных (массообразующих) пиков с одинаковой массой было одинаковым во всех образцах одних и тех же видов аскарид.

В отличие от дирофилярий, при получении масс-спектров аскариды мы обнаружили почти полную гомологию графических изображений в диапазоне m/z от 3000 кД до 15 000 кДа. В то же время пики белка в диапазоне 3000–7300 кДа, характерные для всего рода *Ascaris*, постоянны. Три главных пика у обоих видов были обнаружены в m/z 13 000, 13 400 и 14 400.

Незначительные различия в спектрах аскариды в том же интервале, который, по нашему мнению, характеризует виды нематод, возможно, связаны с тем, что возбудитель аскаридоза человека является эволюционно близким родственником аскариды свиней (потомок).

Морфологическое и геномное сходство этих гельминтов предполагает обязательную патогенность аскариды свиней для человека.

Заключение. Типирование MALDI-TOFF MS обеспечивает быструю и надежную типизацию на уровне видов дирофилярий и аскарид и является достойной альтернативой молекулярному секвенированию. Точная типизация нематод важна в эпидемиологии, например, для понимания биологии *A. suum* у людей.

Дальнейшее проведение исследований масс-спектрометрического анализа. *D. repens* и *D. immitis*, *A. suum* и *A. lumbricoides* позволит определить эталонные масс-спектры для идентификации гельминтов.

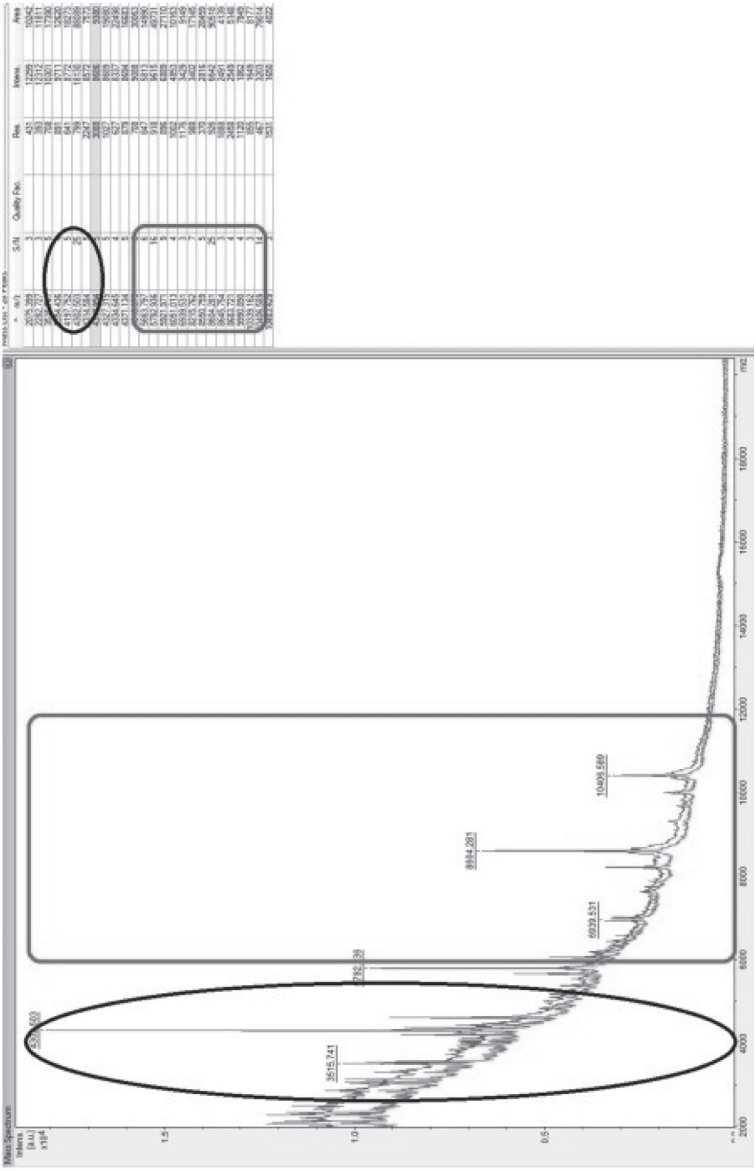


Рис. 1 . Белковый профиль *D. immitis*

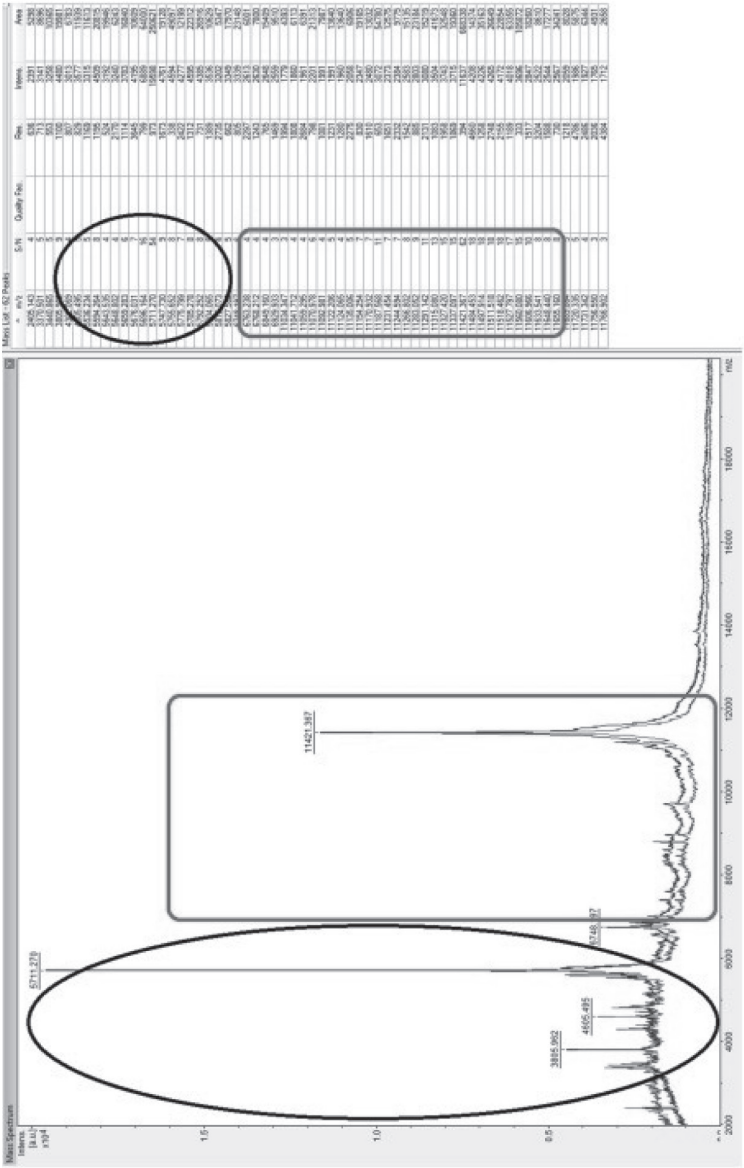


Рис. 2. Белковый профиль *D. repens*

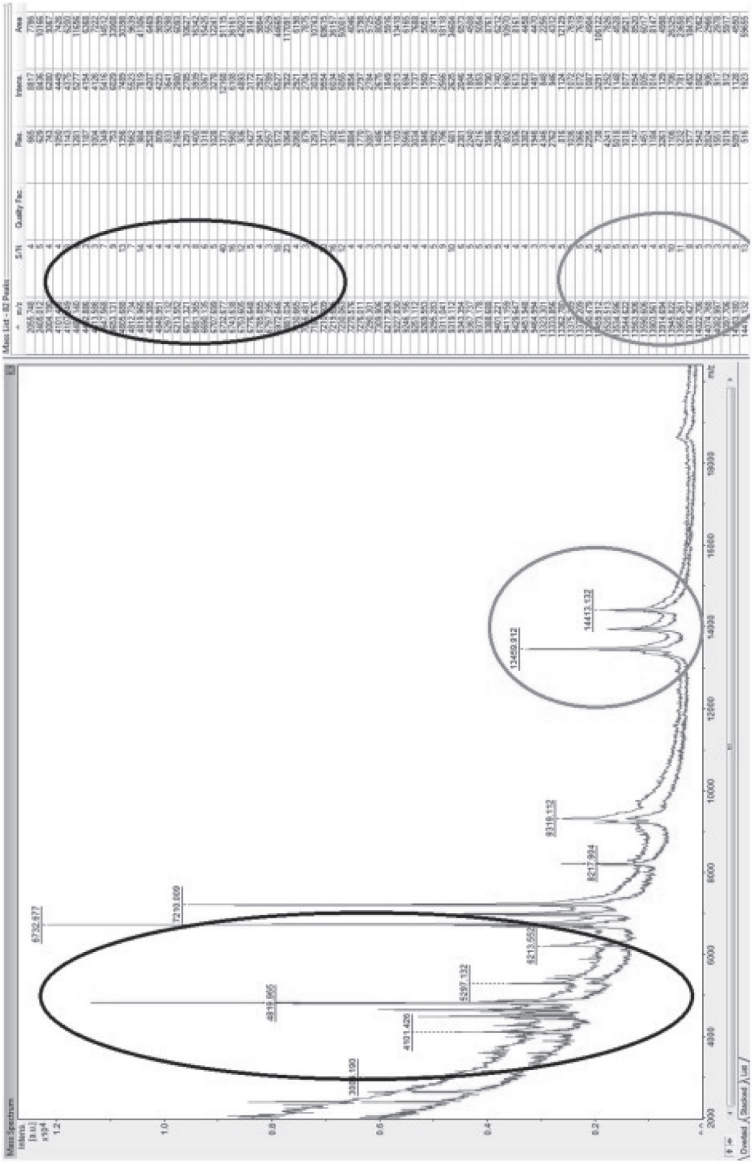


Рис. 3. Белковый профиль *A. lumbricoides*

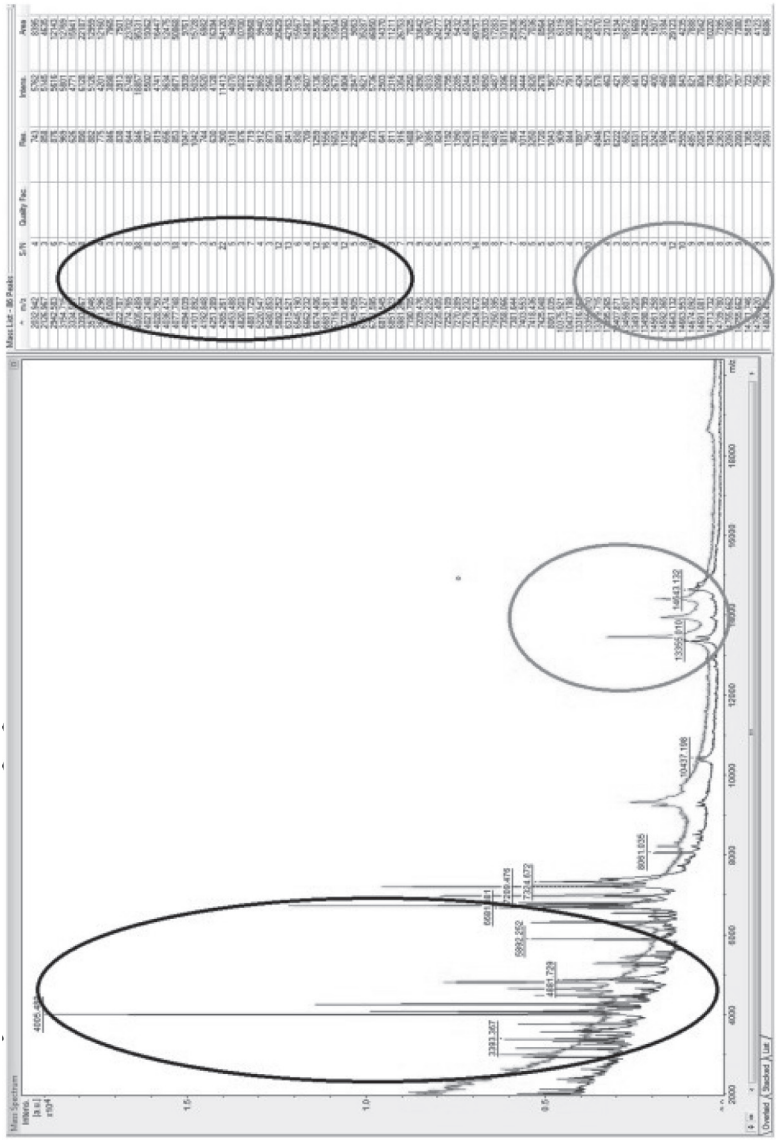


Рис. 4. Белковый профиль *A. suum*

Литература

1. *Нагорный С.А., Алешукина А.В., Алешукина И.С., Ермакова Л.А., Пшеничная Н.Ю.* Перспектива применения протеомного анализа на основе MALDI–TOF MS для дифференциации нематод на примере изучения белковых профилей аскарид и дирофилярий // Паразитология. 2019. Т. 53. № 2. С.136–144.
2. Патент: № 2703280 Способ подготовки проб материала для идентификации вида нематод методом MALDI-TOF Biotyper. Заявка на изобретение № 2018139361/04(065383) от 07.11.2018. *Нагорный С.А., Алешукина А.В., Алешукина И.С., Ермакова Л.А., Пшеничная Н.Ю., Криворотова Е.Ю.*

References

1. Nagorny S.A., Aleshukina A.V., Aleshukina I.S., Ermakova L.A., Pshenichnaya N.Yu. The prospect of using MALDI-TOF MS-based proteomic analysis to differentiate nematodes by examining protein profiles of ascaridate and dirofilaria. *Parasitology*. 2019; 53(2):136–144. (In Russ.)
2. Patent No. 2703280 *Method for preparation of material samples to identify nematode species by MALDI-TOF Biotyper*. Application for invention No. 2018139361/04 (065383) dated 07/11/2018. Nagorny S.A., Aleshukina A.V., Aleshukina I.S., Ermakova L.A., Pshenichnaya N. Y., Krivorotova E.Yu. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.276-280
УДК 595.122; 577.175.823

RHIPIDOCOTYLE CAMPANULA (DIGENEA, BUCEPHALIDAE): МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА, ЛОКАЛИЗАЦИЯ СЕРОТОНИНА И НЕЙРОПЕПТИДА FMRFамида В НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ

Нефёдова Д. А. [1],
ведущий инженер

Мочалова Н. В. [1],
младший научный сотрудник

Теренина Н. Б. [1],
доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник

Воропаева Е. Л. [1],
младший научный сотрудник

Мовсесян С. О. [1],
доктор биологических наук, главный научный сотрудник

Кучин А. В. [2],
ведущий инженер

Крещенко Н. Д. [2],
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник

Аннотация

Трематоды семейства Bucephalidae отличаются от других трематод рядом морфологических характеристик, включая строение их прикрепительного аппарата, пищеварительной и репродуктивной системы. В представленной работе исследованы мышечная система и нервные компоненты, содержащие нейромедиаторы серотонин и нейропептид FMRFамид у представителя сем. Bucephalidae – *Rhipidocotyle campanula*, паразита кишечника щуки. С помощью иммуноцитохимических методов и конфокальной сканирующей лазерной микроскопии получены данные о наличии и распределении серотонина и нейропептида FMRFамида в центральных и периферических отделах нервной системы *Rh. campanula*. При исследовании взаимоотношения нервных структур, содержащих исследуемые нейромедиаторы, с мышечными элементами паразита проводили окраску мышечных волокон, используя

[1] Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (119071, г. Москва, Ленинский проспект, д. 33), terenina_n@mail.ru

[2] Институт биофизики клетки ФИЦ ПНЦБИ РАН (142290, г. Пущино, Московская область, Институтская, д. 3)

связаный с флуорофором фаллоидин. Приводятся сведения об организации мускулатуры тела, прикрепительного органа, отделов пищеварительной и репродуктивной системы. Полученные данные дают основание заключить, что серотонинергические и FMRFамидергические нервные структуры принимают участие в регуляции функции прикрепительного органа, а также отделов пищеварительной и конечных отделов репродуктивной системы *Rh. campanula*. Даётся сравнительный анализ полученных данных и соответствующих сведений, имеющихся в литературе в отношении других трематод.

Ключевые слова: трематоды, *Rhipidocotyle campanula*, нервно-мышечная система.

RHIPIDOCOTYLE CAMPANULA (DIGENEA, BUCEPHALIDAE): MUSCULAR SYSTEM, LOCALIZATION OF SEROTONIN AND NEUROPEPTIDE FMRFamide IN NERVOUS SYSTEM

Nefedova D. A. [1],
Leading Engineer

Mochalova N. V. [1],
Junior Researcher

Terenina N. B. [1],
Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher

Voropaeva E. L. [1],
Junior Researcher

Movsesyan S. O. [1],
Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher

Kuchin A. V. [2],
Leading Engineer

Kreshchenko N. D. [2],
Candidat of Biological Sciences, Leading Researcher

Abstract

Trematodes of the Bucephalidae family differ from all other trematodes by the number of morphological characteristics including the structure of their attachment organ as well as the digestive and reproductive systems. In this study, the muscular system and nerve components containing serotonin and neuropeptide FMRFamid were in-

[1] A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of Russian Academy of Sciences, Center of Parasitology (33, Leninsky Prospect, Moscow, 119071, Russia)

[2] Institute of Cell Biophysics of the Russian Academy of Sciences (3, Institutskaya st., Pushchino, Moscow Region, 142290, Russia)

vestigated in *Rhipidocotyle campanula* (Bucephalidae family) from the intestine of the pike. Using immunocytochemical methods and confocal scanning laser microscopy (CSLM), data on the presence and distribution of neurotransmitters serotonin as well as the neuropeptide FMRFamide in the central and peripheral nervous system of *Rh. campanula* were obtained. When studying the relationship of nerve structures containing the studied neurotransmitters, muscle fibers of the muscle elements of the parasite were stained using the phalloidin associated with the fluorophore. Information on the organization of the muscular system, attachment organ, digestive and reproductive systems is given. The data obtained suggest that serotonergic and FMRF-amidergic nerve structures are involved in the regulation of the function of the attachment organ, as well as the digestive and terminal departments of the reproductive system of *Rh. campanula*. A comparative analysis of the obtained results and related data available in the literature for other trematodes was carried out.

Keywords: trematodes, *Rhipidocotyle campanula*, neuromuscular system.

Введение. Трематоды семейства Bucephalidae (Poche, 1907) паразитируют у морских и пресноводных рыб и имеют широкое географическое распространение. Представители этого семейства характеризуются рядом специфических морфологических особенностей, включая строение их пищеварительной и репродуктивной систем, которые отличают их от других трематод. Кроме того, ротовая и брюшная присоски отсутствуют, но на переднем конце тела имеется мышечный прикрепительный орган – ринхус. Характеристика этого органа имеет большое таксономическое значение при диагностике трематод рода *Bucephalida* (Diesing, 1858).

Как известно, нервная система трематод хорошо развита и участвует в регуляции и координации различных функций паразита. В нервной системе трематод идентифицирован ряд нейрональных сигнальных веществ, в том числе серотонин (5-HT) и нейропептид FMRFамид (FMRFa) (Halton, Maule, 2004; Terenina, Gustafsson, 2014). Сведения о нервной и мышечной системе трематод семейства Bucephallidae очень ограничены.

В настоящей работе исследовали организацию мышечной системы и распределение нейромедиаторов – серотонина и нейропептида FMRFамида – в нервной системе трематоды *Rhipidocotyle campanula* (Dujardin, 1845) – представителя семейства Bucephalidae (Poche, 1907), паразита кишечника щуки.

Материалы и методы. В работе использовали трематод *Rhipidocotyle campanula*, собранных из кишечника щук, выловленных в р. Иртыш. Гельминтов фиксировали в 4% параформальдегиде в 0,1 М фосфат-

ном буферном растворе (pH 7,4) при 4 ^{0}C и затем сохраняли в 10% сахарозе, приготовленной на 0,1 М фосфатном буфере.

Локализацию серотонинергических и FMRFамидергических нервных структур определяли иммуноцитохимически. Окраска мускулатуры проводилась с помощью TRITC (тетраметилродамин изотиоцианат) меченого фаллоидина. Препараты исследовались с помощью флуоресцентного микроскопа Leica DM 1000 и конфокального сканирующего лазерного микроскопа Leica TCS SP5 (Сектор оптической микроскопии и спектрофотометрии ЦКП ФИЦ ПНЦБИ РАН, Пущино).

Результаты исследований. Мускулатура стенки тела трематоды *Rh. campanula* представлена кольцевыми, продольными и диагональными мышечными волокнами. Прикрепительный орган – ринхус – состоит из двух отделов: переднего и заднего. Передний, относительно небольшой, состоит из частых радиальных мышечных волокон, тогда как задний отдел, занимающий бо̀льшую часть органа, представлен четырьмя парами продольных мышечных лент, состоящих из скрученных мышечных волокон. Стенка этой части ринхуса состоит из сильно развитых радиальных мышечных волокон.

В фаринксе, расположенном в средней части тела паразита, выявлены радиальные мышечные волокна, в оезофагусе – кольцевые, а в кишечнике, имеющем мешкообразную форму, – радиальные и кольцевые мышечные волокна. Мышечные волокна хорошо развиты также в конечном отделе половой системы – мешке цирруса, который у трематод семейства Bucephalidae расположен в задней части тела паразита.

Серотонин-иммунопозитивные клетки и нервные волокна обнаружены в парных головных ганглиях, мозговой комиссуре, в продольных нервных стволах и связывающих их комиссурах. К прикрепительному органу – ринхусу – от церебральных ганглиев идут парные серотонинергические нервные волокна (передние нервы). В центральной части тела *Rh. campanula* вблизи фаринкса расположены две клетки, волокна которых вероятно иннервируют отделы пищеварительной системы. В задней части тела трематоды находятся три пары 5-HT-иммунореактивных нервных клеток, отростки которых осуществляют иннервацию мускулатуры конечных отделов репродуктивной системы, расположенных в этой области.

Интенсивная FMRFамид иммунореактивность наблюдалась в продольных, особенно вентральных нервных стволах, а также в мозговой комиссуре, в волокнах, идущих к прикрепительному органу.

FMRFамид-иммунопозитивные нейроны видны в мозговом ганглии, вдоль вентрального нервного ствола, вблизи фаринкса. В конечном отделе тела *Rh. campanula* тонкие FMRFамид-иммунопозитивные волокна образуют кольцо. Возможно, что эта структура принимает участие в регуляции сокращений мышц конечных отделов экскреторной и/или репродуктивной системы.

Заключение. Анализ полученных и литературных данных свидетельствует о важной роли мышечных элементов в сократительной активности тела, а также в функционировании прикрепительных органов, отделов пищеварительной и репродуктивной системы у трематод различных таксономических групп, включая трематод семейства Bucephalidae, имеющих некоторые морфологические особенности.

В нервной системе представителя семейства Bucephalidae *Rhipidocotyle campanula*, как и других трематод, выявлены серотонинергические и пептидергические (FMRFамидергические) структуры. Локализация этих структур связана с центральными и периферическими отделами нервной системы. Полученные в отношении *Rh. campanula* данные дают основание заключить, что исследуемые нейромедиаторы принимают участие в регуляции функции прикрепительного органа, а также отделов пищеварительной и конечных отделов репродуктивной системы трематоды.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-04-00349а.

Литература

1. *Теренина Н.Б., Густафссон М.К.С.* Функциональная морфология нервной системы паразитических плоских червей (трематоды, цестоды). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 296 с.
2. *Halton D.W., Maule A.G.* Flatworm nerve-muscle: structural and functional analysis // Canadian Journal of Zoology. 2004. 82(2). С. 316–333. DOI: 10.1139/Z03-221

References

1. Terenina N.B., Gustafsson M.K.S. The functional morphology of the nervous system of parasitic flatworms (trematodes, cestodes). Moscow: KMK Scientific Press LTD., 2014. 296 p. (In Russ.)
2. Halton D.W., Maule A.G. Flatworm nerve-muscle: structural and functional analysis. *Canadian Journal of Zoology*. 2004; 82(2):316–333. DOI: 10.1139/Z03-221

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.281-285

УДК 619:616

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ ЗОНЫ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Никанорова А. М. [1],
кандидат биологических наук,
доцент кафедры ветеринарии и физиологии животных
annushkanikanorova@gmail.com

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы влияния экзогенных факторов на популяцию иксодовых клещей. Известно, что паразитические членистоногие, в том числе иксодовые клещи, очень подвержены изменениям климатических факторов определенной территории обитания. Для развития популяции необходимо изучение множества факторов: определенной температуры воздуха, влажности или количества осадков, светового дня, облачности, атмосферного давления. От экзогенных факторов зависит выбор и количество прокормителей, временные границы кровососания и диапаузы, пики активности. В Калужской области ежегодно регистрируются случаи пироплазмидозов, анаплазмоза среди животных, боррелиоза среди людей. На территории области обитают два вида иксодовых клещей: *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*.

Математическое моделирование в паразитологии открывает большие возможности без серьезных материальных затрат прогнозировать вспышки трансмиссивных инфекций и инвазий.

В итоге получены данные о наиболее сильном влиянии на популяцию членистоногих среднего атмосферного давления. При одновременном увеличении среднемесячных значений температуры, влажности и атмосферного давления количество активных иксодовых клещей будет уменьшаться.

Достоинство применяемого моделирования позволяет учитывать воздействие на наблюдаемый объект совокупности всех факторов и их эффектов взаимодействия.

Ключевые слова: иксодовые клещи, *Ixodes ricinus, Dermacentor reticulatus*, математическое моделирование.

[1] Калужский филиал Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева (248007, Калужская обл., г. Калуга, ул. Вишневского, д. 27)

MATHEMATICAL MODELING OF IXODIC TICKS OF THE NON-BLACK EARTH ZONE

Nikanorova A. M. [1],
Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor of the Department of Veterinary and Animal Physiology
annushkanikanorova@gmail.com

Abstract

The article discusses the impact of exogenous factors on the population of ixodic ticks. It is known that parasitic arthropods including ixodic ticks, are very susceptible to changes in climatic factors of a certain habitat. For the development of a population, it is necessary to study many factors: a certain air temperature, humidity or rainfall, daylight hours, cloud cover, and atmospheric pressure. The choice and number of hosts, the time limits of bloodsucking and diapause, and activity peaks depend on exogenous factors. In the Kaluga Region, cases of hemosporidial infections, anaplasmosis among animals, and borreliosis among people are recorded annually. Two species of ixodic ticks live in the Region: *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus*.

Mathematical modeling in parasitology opens up great opportunities for predicting outbreaks of vector-borne infections and infestations without serious material costs.

As a result, data were obtained on the strongest effect on the arthropod population of mean atmospheric pressure. With a simultaneous increase in the monthly average values of temperature, humidity and atmospheric pressure, the number of active ixodic ticks will decrease.

The advantage of the applied modeling allows taking into account the impact on the observed object of a combination of all factors and their interaction effects.

Keywords: ixodic ticks, *Ixodes ricinus, Dermacentor reticulatus*, mathematical modeling.

Введение. Известно, что паразитические членистоногие, в том числе иксодовые клещи, очень подвержены изменениям климатических факторов определенной территории обитания. Для развития популяции необходимо изучение множества факторов: определенная температура воздуха, влажность или количество осадков, световой день,

[1] Kaluga branch of the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev (27, Vishnevskiy st., Kaluga, Kaluga region, 248007)

облачность, атмосферное давление. От экзогенных факторов зависит выбор и количество прокормителей, временные границы кровососания и диапаузы, пики активности [1–3].

На территории области обитают два вида иксодовых клещей: *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus* [1–3].

Математическое моделирование в паразитологии открывает большие возможности без серьезных материальных затрат прогнозировать вспышки трансмиссивных инфекций и инвазий.

Цель исследования: выяснить степень влияния экзогенных факторов на популяцию иксодовых клещей Калужской области с помощью математического моделирования.

Материалы и методы. Использовались стандартные методики сбора и учета иксодовых клещей, расчета математических моделей.

Сбор и учет иксодовых клещей осуществлялись с 2009 по 2019 гг. включительно.

Результаты исследований. Для получения математических моделей был проведен полный факторный эксперимент по собранным статистическим данным. Значения уровней факторов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Значения уровней факторов

	–1	0	+1
X1	+1,85 °C	+11,48 °C	+21,12 °C
X2	56,02%	68,62%	81,22%
X3	741,0 мм рт. ст.	745,5 мм рт. ст.	750,0 мм рт. ст.
X4	1,90%	2,25%	2,60%

X1 – среднемесячная температура (t °C);
X2 – среднемесячная влажность (Q, мм);
X3 – среднее атмосферное давление (P мм рт. ст.).

Откликом Y являлась численность иксодовых клещей.

$$Y = b_0 + b_1X1 + b_2X2 + b_3X3 + b_{12}X1X2 + b_{13}X1X3 + \\ + b_{23}X2X3 + b_{123}X1X2X3;$$

$$Y=1150 – 65X1 + 204,5X2 + 415X3 – 234,5X1X2 – \\ – 90X1X3 + 10,5X2X3 – 150,5X1X2X3.$$

Анализ полученной модели показывает, что при погодных условиях, когда среднемесячные значения рассматриваемых факторов оказываются на нулевом уровне, предположительное количество иксодовых клещей окажется 1150 особей на контрольном 1 га^2 в год. Наиболее сильное влияние на популяцию членистоногих оказывает среднее атмосферное давление. Парный эффект взаимодействия температуры и влажности в 1,14 раз сильнее влияния одной влажности и в 3,6 раза сильнее влияния одной температуры. При одновременном увеличении средней температуры и влажности популяция иксодовых клещей уменьшается. При одновременном увеличении среднемесячных значений температуры, влажности и атмосферного давления количество активных иксодовых клещей будет уменьшаться.

Заключение. Достоинство применяемого моделирования позволяет учитывать воздействие на наблюдаемый объект совокупности всех факторов и их эффектов взаимодействия.

Наиболее сильное влияние на популяцию членистоногих оказывает среднее атмосферное давление.

При одновременном увеличении среднемесячных значений температуры, влажности и атмосферного давления количество активных иксодовых клещей будет уменьшаться.

Литература

1. *Василевич Ф.И., Бегинина А.М.* Лабораторное культивирование иксодовых клещей *Dermacentor reticulatus* и *Ixodes ricinus*: Методические положения. М.: ФГБОУ ВПО МГАВМиБ, 2012. 12 с.
2. *Никанорова А.М.* Роль математического моделирования динамики численности популяций прокормителей кровососущих членистоногих в профилактике природно-очаговых болезней // В сборнике: Современные проблемы общей и прикладной паразитологии сборник научных статей по материалам XIII научно-практической конференции памяти профессора В.А. Ромашова. 2019. С. 64–69.
3. *Тохов Ю.М.* Современные подходы регуляции численности кровососущих членистоногих / *Ю.М. Тохов, А.Н. Логвинов, И.В. Чумакова* // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4.

References

1. Vasilevich F.I., Beginina A.M. Laboratory cultivation of ixodic ticks *Dermacentor reticulatus* and *Ixodes ricinus*: Methodological provisions. Moscow: FSBEI of HPE MGAVMIB, 2012. 12 p. (In Russ.)
2. Nikanorova A.M. The role of mathematical modeling of the dynamics of the number of hosts of blood-sucking arthropods in the prevention of natural focal diseases. In the collection: Current problems of general and applied parasitology, a collection of scientific articles based on the XIII scientific and practical conference in memory of Professor V.A. Romashova. 2019. P. 64–69. (In Russ.)
3. Tokhov Y.M. Modern approaches to the regulation of the number of bloodsucking arthropods / Y.M. Tokhov, A.N. Logvinov, I.V. Chumakova. *Modern problems of science and education*. 2015; (4). (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.286-290

УДК 619:616

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ И ИХ ПРОКОРМИТЕЛЕЙ ЗОНЫ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Никанорова А. М. [1],
кандидат биологических наук,
доцент кафедры ветеринарии и физиологии животных
annushkanikanorova@gmail.com

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы влияния экзогенных факторов на популяцию иксодовых клещей и мелких млекопитающих. Известно, что паразитические членистоногие, мышевидные грызуны очень подвержены изменениям климатических факторов определенной территории обитания. Для развития их популяции необходимо изучения множества факторов: определенной температуры воздуха, влажности или количества осадков, светового дня, облачности, атмосферного давления. От экзогенных факторов зависит выживаемость мелких млекопитающих, а следовательно, количество иксодовых клещей в дальнейшем. Математическое моделирование в паразитологии открывает большие возможности без серьезных материальных затрат прогнозировать вспышки трансмиссивных инфекций и инвазий. В итоге получены расчетные модели мелких млекопитающих для Калужской области и данные о наиболее сильном влиянии на популяцию членистоногих среднего атмосферного давления, температуры воздуха, влажности. Чем выше температура окружающей среды в пределах нормы для определенной территории, тем благоприятнее условия для размножения. Количество осадков имеет обратный эффект. Анализ полученной модели по иксодовым клещам показывает наиболее сильное влияние на популяцию членистоногих среднего атмосферного давления. Достоинство применяемого моделирования позволяет учитывать воздействие на наблюдаемый объект совокупности всех факторов и их эффектов взаимодействия.

Ключевые слова: иксодовые клещи, мелкие млекопитающие, математическое моделирование.

[1] Калужский филиал Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева (248007, Калужская обл., г. Калуга, ул. Вишневского, д. 27)

MATHEMATICAL MODELING OF IXODIC TICKS AND THEIR HOSTS OF THE NON-BLACK EARTH ZONE

Nikanorova A. M. [1],
Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor of the Department of Veterinary and Animal Physiology
annushkanikanorova@gmail.com

Abstract

The article discusses the impact of exogenous factors on the population of ixodic ticks and small mammals. It is known that parasitic arthropods, mouse-like rodents are very susceptible to changes in climatic factors of a certain habitat. For the development of their population, it is necessary to study many factors: a certain air temperature, humidity or rainfall, daylight hours, cloud cover, and atmospheric pressure. The survival of small mammals, and therefore the number of ticks in the future, depends on exogenous factors. Mathematical modeling in parasitology opens up great opportunities for predicting outbreaks of vector-borne infections and infestations without serious material costs. As a result, calculation models of small mammals for the Kaluga Region and data on the most influence of the average atmospheric pressure, air temperature, and humidity on the arthropod population were obtained. The higher the ambient temperature is within the normal range for a certain territory, the more favorable the conditions for propagation are. Rainfall has the opposite effect. The analysis of the obtained model by ixodic ticks shows the strongest effect on the arthropod population of average atmospheric pressure. The advantage of the applied modeling allows taking into account the impact on the observed object of a combination of all factors and their interaction effects.

Keywords: ixodic ticks, small mammals, mathematical modeling.

Введение. Известно, что иксодовые клещи и основные прокормители их преимагинальных фаз – мелкие млекопитающие – очень подвержены изменениям климатических факторов определенной территории обитания. Для развития популяции необходимо изучение множества факторов: определенная температура воздуха, влажность или количество осадков, световой день, облачность, атмосферное давление. От экзогенных факторов зависит выбор и количество про-

[1] Kaluga branch of the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev (27, Vishnevskiy st., Kaluga, Kaluga region, 248007)

кормителей, временные границы кровососания и диапаузы, пики активности, а также выживаемость самих мышевидных грызунов[1–3].

Математическое моделирование в паразитологии открывает большие возможности без серьезных материальных затрат прогнозировать вспышки трансмиссивных инфекций и инвазий.

Цель исследования: математически рассчитать количество мышевидных грызунов в зависимости от климатических условий и выяснить степень их влияния на популяцию иксодовых клещей.

Материалы и методы. Использовались стандартные методики сбора и учета иксодовых клещей, расчета математических моделей.

Результаты исследований. Для получения математических моделей был проведен полный факторный эксперимент по собранным статистическим данным. Значения уровней факторов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Значения уровней факторов

	–1	0	+1
X1	+1,85 °C	+11,48 °C	+21,12 °C
X2	56,02%	68,62%	81,22%
X3	741,0 мм рт. ст.	745,5 мм рт. ст.	750,0 мм рт. ст.
X4	1,90%	2,25%	2,60%

X1 – среднемесячная температура (t °C);
X2 – среднемесячная влажность (Q, мм);
X3 – среднее атмосферное давление (P мм рт. ст.).

Откликом Y являлась численность иксодовых клещей:

$$Y = b_0 + b_1X1 + b_2X2 + b_3X3 + b_{12}X1X2 + b_{13}X1X3 + \\ + b_{23}X2X3 + b_{123}X1X2X3;$$

$$Y=1150 - 65X1 + 204,5X2 + 415X3 - 234,5X1X2 - \\ - 90X1X3 + 10,5X2X3 - 150,5X1X2X3.$$

Матрица плана эксперимента по мелким млекопитающим представлена в табл. 2.

Чем выше температура окружающей среды в пределах нормы для определенной территории, тем благоприятнее условия для размножения. Количество осадков имеет обратный эффект.

Таблица 2

Матрица плана эксперимента по мелким млекопитающим

№ опыта	X0	X1	X2	X1X2	Y
1	+	+	+	+	290
2	+	–	+	–	265
3	+	+	–	–	322
4	+	–	–	+	292

Анализ полученной модели по иксодовым клещам показывает наиболее сильное влияние на популяцию членистоногих среднего атмосферного давления. Парный эффект взаимодействия температуры и влажности в 1,14 раз сильнее влияния одной влажности и в 3,6 раза сильнее влияния одной температуры. При одновременном увеличении среднемесячных значений температуры, влажности и атмосферного давления количество активных иксодовых клещей будет уменьшаться.

Полученные данные свидетельствуют о взаиморегулировании процессов численности мелких млекопитающих и иксодовых клещей.

Заключение. Достоинство применяемого моделирования позволяет учитывать воздействие на наблюдаемый объект совокупности всех факторов и их эффектов взаимодействия.

Наиболее сильное влияние на популяцию членистоногих оказывает среднее атмосферное давление, а на мелких млекопитающих – температура воздуха.

Полученные данные свидетельствуют о взаиморегулировании процессов численности мелких млекопитающих и иксодовых клещей.

Литература

1. Василевич Ф.И., Бегинина А.М. Лабораторное культивирование иксодовых клещей *Dermacentor reticulatus* и *Ixodes ricinus*: Методические положения. М.: ФГБОУ ВПО МГАВМиБ, 2012. 12 с.
2. Никанорова А.М. Роль математического моделирования динамики численности популяций прокормителей кровососущих членистоногих в профилактике природно-очаговых болезней // В сборнике: Современные проблемы общей и прикладной паразитологии сборник научных статей по материалам XIII научно-практической конференции памяти профессора В.А. Ромашова. 2019. С. 64–69.
3. Тохов Ю.М. Современные подходы регуляции численности кровососущих членистоногих / Ю.М. Тохов, А.Н. Логвинов, И.В. Чумакова // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4.

References

1. Vasilevich F.I., Beginina A.M. Laboratory cultivation of ixodic ticks *Dermacentor reticulatus* and *Ixodes ricinus*: Methodological provisions. Moscow: FSBEI of HPE MGAVMIB, 2012. 12 p. (In Russ.)
2. Nikanorova A.M. The role of mathematical modeling of the dynamics of the number of hosts of blood-sucking arthropods in the prevention of natural focal diseases. In the collection: Current problems of general and applied parasitology, a collection of scientific articles based on the XIII scientific and practical conference in memory of Professor V.A. Romashova. 2019. P. 64–69. (In Russ.)
3. Tokhov Y.M. Modern approaches to the regulation of the number of bloodsucking arthropods / Y.M. Tokhov, A.N. Logvinov, I.V. Chumakova. *Modern problems of science and education*. 2015; (4). (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.291-294

УДК 619:616

МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ – РЕЗЕРВУАРЫ ОПАСНЫХ ЗООНОЗНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Никанорова А. М. [1],
кандидат биологических наук,
доцент кафедры ветеринарии и физиологии животных
annushkanikanorova@gmail.com

Козлов К. А. [1],
старший преподаватель кафедры ветеринарии и физиологии животных

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы носительства мелкими млекопитающими опасных зоонозных болезней: лептоспироза, туляремии, хантавирусов. Приведены данные по обнаружению антигенов к возбудителям болезней по районам Калужской области. Как известно, мелкие млекопитающие являются основным звеном в поддержании зоонозных природно-очаговых болезней. Преимагинальные фазы иксодовых клещей, комары и другие паразитические членистоногие предпочитают питаться кровью мышевидных грызунов, что способствует распространению трансмиссивных инфекций и инвазий.

На территории Калужской области встречаются следующие виды мышевидных грызунов: малая лесная мышь (*Apodemus uralensis*), серая полевка, рыжая полевка (*Myodes glareolus*), полевая мышь (*Apodemus agrarius*), серая крыса (*Rattus norvegicus*), домовая мышь (*Mus musculus*). В природных биотопах превалируют по численности полевые виды: полевая мышь, серая полевка, рыжая полевка.

В Калужской области антигены к возбудителям туляремии, хантавирусам, лептоспирозу обнаружены у мелких млекопитающих в 4,9–9,4% исследованных животных в среднем за год. Особенные опасения вызывают г. Калуга, Боровский, Бабынинский, Юхновский, Ульяновский, Медынский, Малоярославецкий, Мещовский, Перемышльский, Козельский, Дзержинский и Ульяновский районы. Полученные данные свидетельствуют о стационарности этих заболеваний на территории Калужской области.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие, трансмиссивные инфекции, инвазии.

[1] Калужский филиал Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева (248007, Россия, Калужская обл., г. Калуга, ул. Вишневского, д. 27)

SMALL MAMMALS OF THE KALUGA REGION – RESERVOIRS OF DANGEROUS ZOONOTIC DISEASES

Nikanorova A. M. [1],
Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor of the Department of Veterinary and Animal Physiology
annushkanikanorova@gmail.com

Kozlov K. A. [1],
Senior Lecturer in the Department of Veterinary Medicine and Animal Physiology

Abstract

The article considers the issues of carriage by small mammals of dangerous zoonotic diseases: leptospirosis, tularemia, hantaviruses. Data on the detection of antigens to pathogens in the districts of the Kaluga region are presented. As you know, small mammals are the main link in maintaining zoonotic natural focal diseases. The larval phases of ixodic ticks, mosquitoes and other parasitic arthropods prefer to feed on the blood of mouse rodents, which contributes to the spread of vector-borne infections and infestations.

The following species of mouse rodents are found in the Kaluga Region: small forest mouse (*Apodemus uralensis*), gray vole, red vole (*Myodes glareolus*), field mouse (*Apodemus agrarius*), gray rat (*Rattus norvegicus*), and house mouse (*Mus musculus*). In natural biotopes, field species prevail in number: field mouse, gray vole, red vole.

In the Kaluga region, antigens for tularemia, hantaviruses, and leptospirosis were found in small mammals in 4.9–9.4% of the studied animals on average per year. Of particular concern are the city of Kaluga, Borovsky, Babyninsky, Yukhnovsky, Ulyanovsk, Medynsky, Maloyaroslavetsky, Meshchovsky, Peremyshlsky, Kozelsky, Dzerzhinsky and Ulyanovsk districts. The data obtained indicate the stationarity of these diseases in the territory of the Kaluga region.

Keywords: small mammals, vector-borne infections, infestations.

Введение. Мелкие млекопитающие являются основным звеном в поддержании зоонозных природно-очаговых болезней. Преимагинальные фазы иксодовых клещей, комары и другие паразитические членистоногие предпочитают питаться кровью мышевидных грызунов, что способствует распространению трансмиссивных инфекций и инвазий [1–3].

[1] Kaluga branch of the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev (27, Vishnevskiy st., Kaluga, Kaluga region, 248007, Russia)

Цель исследования: выяснить роль мелких млекопитающих – мышевидных грызунов – в распространении и поддержании зоонозных болезней в Калужской области.

Материалы и методы. Использовались стандартные методики сбора и учета мелких млекопитающих, серологические исследования, а также метод анализа информации из открытых официальных статистических источников.

Результаты исследований. На территории Калужской области встречаются следующие виды мышевидных грызунов: малая лесная мышь (*Apodemus uralensis*), серая полевка, рыжая полевка (*Myodes glareolus*), полевая мышь (*Apodemus agrarius*), серая крыса (*Rattus norvegicus*), домовая мышь (*Mus musculus*). В природных биотопах превалируют по численности полевые виды: полевая мышь, серая полевка, рыжая полевка.

Серологические исследования проводятся по следующим болезням: туляремия, ГЛПС, лептоспироз. Туляремия за 10 лет на территории области не регистрировалась стационарно, были завозные случаи. По лабораторным исследованиям мелких млекопитающих обнаружен антиген к заболеванию в диапазоне от 4,9% до 5,3% животных в среднем за год в Калуге, Боровском, Бабынинском, Юхновском и Ульяновском районах.

Антиген лептоспироза обнаружен у животных в 8,2–8,9% исследованных животных в среднем за год в г. Калуге, Боровском, Мещовском районах. Также есть случаи заболеваемости людей.

Антегены к хантавирусам (ГЛПС) обнаружены у мелких млекопитающих в Юхновском, Дзержинском, Боровском, Медынском, Малоярославецком, Мещовском, Перемышльском, Козельском, Дзержинском и Ульяновском районах, процент в среднем за год составляет 9,1–9,4%.

Заключение. В Калужской области антигены к возбудителям туляремии, хантавирусам, лептоспирозу обнаружены у мелких млекопитающих в 4,9–9,4% исследованных животных в среднем за год. Особенные опасения вызывают г. Калуга, Боровский, Бабынинский, Юхновский, Ульяновский, Медынский, Малоярославецкий, Мещовский, Перемышльский, Козельский, Дзержинский и Ульяновский районы. Полученные данные свидетельствуют о стационарности этих заболеваний на территории Калужской области.

Литература

1. *Глазунов Ю.В., Глазунова Л.А.* Взаимоотношения личинок и нимф иксодовых клещей (*Ixodidae, Parasitiformes*) с мелкими млекопитающими в Зауралье // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-25. С. 5588–5593.
2. *Катаев Г.Д., Кузовлева Н.М., Беспятова Л.А.* Участие мышевидных грызунов в циркуляции возбудителей туляремии и геморрагической лихорадки на кольском полуострове // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2008. № 5. С. 93–95.
3. *Никанорова А.М.* Эпизоотологический мониторинг мелких млекопитающих Калужской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 1 (75). С. 147–150.

References

1. Glazunov Yu.V., Glazunova L.A. The relationship of larvae and nymphs of ixodic ticks (*Ixodidae, Parasitiformes*) with small mammals in the Trans-Urals. *Fundamental Research*. 2015; (2-25):5588–5593. (In Russ.)
2. Kataev G.D., Kuzovleva N.M., Bespyatova L.A. The participation of mouse-like rodents in the circulation of the causative agents of tularemia and hemorrhagic fever on the Kola Peninsula. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2008; (5):93–95. (In Russ.)
3. Nikanorova A.M. Epizootological monitoring of small mammals of the Kaluga region. *Bulletin of the Orenburg State Agrarian University*. 2019; (1(75)):147–150. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.295-300
УДК 593.193:637.051

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА МЯСА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ САРКОЦИСТОЗЕ

Новак А. И. [1],
доктор биологических наук, доцент,
профессор кафедры микробиологии
marieta69@mail.ru

Новак М. Д. [1],
доктор биологических наук, профессор,
профессор кафедры биологии
peace100@mail.ru

Аннотация

В Российской Федерации саркоцистоз регистрируется у 85–100% крупного рогатого скота и овец, 5–30% свиней, 35–55% лошадей. Тем не менее, правилами проведения ветеринарно-санитарной экспертизы туш животных не предписывается оценка интенсивности инвазии мышечной ткани саркоцистами. В связи с этим необходимо оценить доброкачественность мяса крупного рогатого скота при различной интенсивности инвазии цистами *Sarcocystis* spp. Для выполнения биохимических исследований отбирали пробы диафрагмы от крупного рогатого скота с различными показателями интенсивности инвазии саркоцистами. Определяли уровень pH мышечной ткани, ставили качественную реакцию на пероксидазу и пробу с нейтральным формалином. У 26 животных разного возраста по результатам компрессорных исследований мышечной ткани установлена высокая интенсивность инвазии (ИИ) цистами *Sarcocystis* spp. диафрагмы (24–905 микро- и макроскопических цист), сердца и мышечного слоя пищевода (соответственно по 24–258 и 22–907 цист). При выполнении биохимических тестов установлено, что качество мясной продукции снижается с увеличением интенсивности инвазии *Sarcocystis* spp.: при ИИ = 1–17 цист – основные показатели качества находятся в допустимых пределах (pH – 5,8–6,2, формольная проба отрицательная, пероксидазная – положительная); при ИИ = 171–907 цист – мясо недоброкачественное (pH – 6,3–7,2, формольная проба положительная, пероксидазная – отрицательная).

[1] ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (390026, г. Рязань, ул. Высоковольтная, д. 9)

Ключевые слова: саркоцистоз, биохимические исследования, доброкачественность мяса.

DETERMINING THE QUALITY OF BOVINE MEAT IN SARCOCYSTOSIS

Novak A. I. [1],
Doctor of Biological Sciences, Associate Professor,
Professor of the Department of Microbiology
marieta69@mail.ru

Novak M. D. [1],
Doctor of Biological Sciences, Professor,
Professor of the Department of Biology
peace100@mail.ru

Abstract

Sarcocystosis is recorded in 85 to 100% of cattle and sheep, 5 to 30% of pigs, and 35 to 55% of horses in the Russian Federation. However, the rules for veterinary and sanitary examination of animal carcasses do not prescribe to assess infection intensity of muscle tissue with sarcocysts. In this regard, it is necessary to assess the quality of bovine meat with different intensity of infection with cysts *Sarcocystis* spp. In order to perform biochemical studies, samples were taken from the cattle diaphragm with different indicators of the intensity of sarcocyst infection. The pH level of muscle tissue was determined, and a qualitative reaction to peroxidase and a sample with neutral formalin was applied. In 26 animals of different age, according to the results of the compressor research of muscle tissue, a high intensity of infection (II) with cysts *Sarcocystis* spp. was established for the diaphragm (24 to 905 micro- and macroscopic cysts), heart and esophageal muscle layer (24 to 258, and 22 to 907 cysts, respectively). The biochemical tests found that the meat product quality decreased with an increase in the intensity of *Sarcocystis* spp. infestation: when II was 1–17 cysts, the main quality indicators were within acceptable limits (pH 5.8–6.2, a formalin test negative, and a peroxidase test positive); when II was 171–907 cysts, the meat quality was poor (pH 6.3–7.2, a formalin test positive, a peroxidase test negative).

Keywords: sarcocystosis, biochemical studies, meat quality.

[1] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation" (9, Vysokovoltnaya st., Ryazan, 390026, Russia)

Введение. Многие широко распространенные протозойные болезни, в том числе саркоцистоз, обусловливают существенный экономический ущерб, который складывается из падежа и вынужденного убоя животных, недополучения приплода, привесов, снижения качества и питательной ценности мяса. В Российской Федерации саркоцистоз регистрируется у 85–100% крупного рогатого скота и овец, 5–30% свиней, 35–55% лошадей.

В мышечной ткани животных, пораженной саркоцистами, изменяются физико-химические свойства, уменьшается содержание основных питательных веществ – белка, жира, глюкозы и др. При средней и высокой интенсивности инвазии сердечной мускулатуры крупного рогатого скота саркоцистами обнаруживаются патоморфологические изменения: дистрофия тканей, нарушение кровоснабжения, гиперплазия кардиомиоцитов, очаги некроза [1]. Упитанность инвазированных *Sarcocystis* spp. животных, пищевая и биологическая ценность мяса находятся в прямой зависимости от интенсивности инвазии. Биохимическими исследованиями установлено уменьшение количества незаменимых аминокислот по сравнению с мясом из контрольной группы, снижение общего белка [3].

Цель исследований: определение доброкачественности мяса крупного рогатого скота при различной интенсивности инвазии *Sarcocystis* spp.

Материалы и методы. Для выполнения биохимических тестов отбирали пробы диафрагмы от крупного рогатого скота с разной интенсивностью инвазии саркоцистами. Определяли уровень pH, ставили качественную реакцию на пероксидазу и пробу с нейтральным формалином [2].

Уровень pH созревшего мяса определяли электропотенциометрическим методом с помощью иономера универсального ЭВ-74.

При постановке реакции на пероксидазу готовили вытяжку из мышечной ткани на физиологическом растворе в соотношении 1:4. К 2 мл вытяжки добавляли 5 капель 0,2% спиртового раствора бензидина и 2 капли 1% раствора перекиси водорода. Появление голубовато-зеленой окраски вытяжки (положительный результат) указывает на доброкачественность продукции, отсутствие изменения цвета (отрицательный результат) – на нарушение обменных процессов.

Для подготовки к реакции с нейтральным формалином навеску мышц 10 г помещали в ступку, измельчали ножницами, добавляли 10 мл физиологического раствора и 0,5 мл 0,1 н раствора гидроксида

натрия. Измельченную массу растирали пестиком до кашицеобразной консистенции, нагревали в колбе до кипения, затем остужали. Щелочь нейтрализовали, добавив 5 капель 5% щавелевой кислоты. К 2 мл отфильтрованной вытяжки добавляли 1 мл нейтрального формалина, смесь слегка встряхивали и наблюдали в течение минуты. Положительная реакция – выпадение хлопьев, образование плотного сгустка – признак недоброкачественности мяса.

Результаты исследований. Отмечены отличия интенсивности инвазии *Sarcocystis* spp. у молодняка крупного рогатого скота до 24 месяцев и взрослых животных (рис. 1). Максимальная интенсивность инвазии зарегистрирована у животных 13–24 месяцев (сердце – до 127, пищевод – до 890, ножки диафрагмы – до 640 цист). У телят 5–6 месяцев интенсивность инвазии минимальная (1–2 цисты), причем цисты не обнаружены в сердечной мускулатуре.

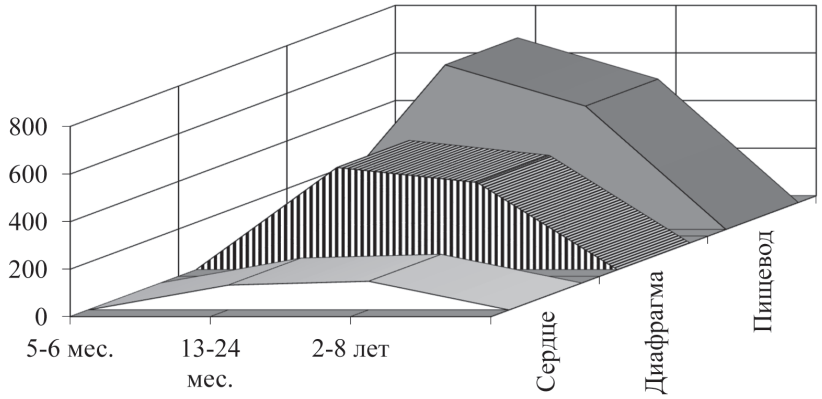


Рис. 1. Интенсивность инвазии *Sarcocystis* spp. крупного рогатого скота разного возраста

Биохимические показатели определяли в пробах диафрагмы от 24 взрослых животных 3–8 лет, 12 телок 13–24 месяцев, 9 бычков 6–12 месяцев. У 26 животных разного возраста компрессорным методом установлена высокая интенсивность инвазии (ИИ) цистами *Sarcocystis* spp. диафрагмы (24–905 микро- и макроскопических цист), сердца и мышечного слоя пищевода (соответственно по 24–258 и 22–907 цист).

По результатам биохимических исследований признаки патологических изменений в мышцах выявили у 47,8% коров 3–8 лет; 58,3% телок 13–24 месяцев; 88,9% бычков 6–12 месяцев с высокой интенсивностью инвазии цистами *Sarcocystis* spp. В вытяжке мяса вышеперечисленных животных уровень pH составил 6,3–7,2. В реакции с нейтральным формалином во всех пробах образовались хлопья или плотный сгусток. Проба с бензидином показала отсутствие пероксидазы.

При невысокой интенсивности инвазии (1–17 цист) показатель pH не превышал 6,2. Результаты других биохимических реакций также свидетельствовали об отсутствии нарушения метаболизма.

Заключение. При сопоставлении результатов биохимических тестов у животных разных половозрастных групп установлено, что качество мясной продукции снижается с увеличением интенсивности инвазии *Sarcocystis* spp.: при ИИ = 1–17 цист основные показатели качества находятся в допустимых пределах (pH – 5,8–6,2; формольная проба отрицательная, пероксидазная – положительная); при ИИ = 171–907 цист – мясо недоброкачественное (pH – 6,3–7,2; формольная проба положительная, пероксидазная – отрицательная).

Для ветеринарной практики крайне важно определение критериев доброкачественности мяса животных, зараженных саркоцистами с разной интенсивностью инвазии. Выяснение вопроса о пригодности в пищу и питательной ценности мяса сельскохозяйственных животных при саркоцистозе является основой для совершенствования правил ветеринарно-санитарной оценки продукции.

Литература

1. *Абакумов В.И.* Диагностика и патоморфология при саркоцистозе крупного рогатого скота и его ассоциации с эхинококкозом и фасциолёзом: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Уфа, 2012. 22 с.
2. Ветеринарно-санитарная оценка мяса и продуктов убоя при инвазионных и незаразных болезнях животных / *А.В. Смирнов, В.Г. Урбан, А.С. Смолькина, Д.А. Орлова, Т.В. Голубкина.* СПб.: СПГАВМ, 2015. 16 с.
3. *Гасанов Р.Р., Салимов В.А., Баймишева Д.Ш.* Пищевая ценность говядины при саркоцистозе // Достижения науки агропромышленному комплексу: сборник научных трудов конференции. Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. С. 218–223.

References

1. Abakumov V.I. Diagnostics and pathomorphology in bovine sarcocystosis and its association with echinococcosis and fascioliasis: autoref. dis. ... cand. vet. of sciences. Ufa, 2012. 22 p. (In Russ.)
2. Smirnov A.V., Urban V.G., Smolkina A.S., Orlova D.A., Golubkina T.V. Veterinary and sanitary assessment of meat and slaughter products in invasive and non-infectious diseases of animals. Saint Petersburg: SPSVA, 2015. 16 p. (In Russ.)
3. Gasanov R.R., Salimov V.A., Baimisheva D. Sh. The nutritional value of beef in sarcocystosis. In: *Achievements of science for the agro-industrial complex*: collection of scientific papers of the Conference. Kinel: Samara State Agricultural Academy, 2014. P. 218–223. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.301-306

УДК 619:616.995.7

СТРОНГИЛЯТОЗЫ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА И СТРОНГИЛОИДОЗ ЛОШАДЕЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новак М. Д. [1],
доктор биологических наук, профессор,
профессор кафедры биологии
peace100@mail.ru

Енгашев С. В. [2],
доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН,
генеральный директор
admin@vetmag.ru

Енгашева Е. С. [2],
кандидат ветеринарных наук, руководитель отдела науки
admin@vetmag.ru

Аннотация

В течение нескольких лет проведены исследования по изучению распространенности кишечных нематодозов среди лошадей в Центральном районе Российской Федерации. Получены данные по экстенсивности и интенсивности инвазии при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта и стронгилоидозе лошадей в одной из конноспортивных школ Рязанской области.

На основании результатов лабораторных ово- и личиноскопических исследований лошадей подтверждены диагнозы на стронгилидозы (делафондиоз и стронгилез), трихонематидозы (трихонемоз, циатостомидозы) и стронгилоидоз. Выявлены клинически выраженные и латентные формы кишечных нематодозов лошадей тракенской, арабской и якутской пород при содержании в денниках и левадах без выпаса на пастбище.

В опыте на 24 лошадях изучена эффективность препарата Алезан® (производство ООО «АВЗ С-П», Россия) при гельминтозах лошадей. Экспериментальные исследования позволили установить высокие показатели экстенсэффективности (ЭЭ = 93–100%) паразитицида широкого спектра действия

[1] ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (390026, г. Рязань, ул. Высоковольтная, д. 9), rzgmu@rzgmu.ru

[2] Научно-внедренческий центр «Агроветзащита» (129329, Россия, г. Москва, Игарский проезд, д. 4), admin@vetmag.ru

Алезан® при стронгилидозах, трихонематидозах и стронгилоидозе лошадей. Препарат Алезан® рекомендуется применять при проведении лечебно-профилактических мероприятий в конноспортивных школах, клубах, неблагополучных по нематодозам лошадей два раза в год (в мае и ноябре).

Ключевые слова: лошади, породы, тракенская, арабская, якутская, стронгилидозы, трихонематидозы, стронгилоидоз, распространение, диагностика, дегельминтизация.

STRONGYLATOSIS OF THE GASTROINTESTINAL TRACT AND STRONGYLOIDOSIS OF HORSES IN THE CENTRAL AREA OF THE RUSSIAN FEDERATION

Novak M. D. [1],
Doctor of Biological Sciences, Professor,
Professor of the Department of Biology
peace100@mail.ru

Engashev S. V. [2],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Academician of the Russian Academy of Sciences, General Director
admin@vetmag.ru

Engasheva E. S. [2],
Candidate of Veterinary Sciences, Head of the Science Department
admin@vetmag.ru

Abstract

For several years, studies have been conducted to investigation the characteristics of the epizootic process in intestinal nematodoses of horses in the Central region of the Russian Federation. The data were obtained on the extensity and intensity of invasion in case of strongylatosis of the gastrointestinal tract and strongyloidosis of horses in one of the equestrian schools of the Ryazan region.

Based on the results of laboratory ovoscopic and larvoscopic examinations of horses, the diagnoses for strongylidoses (delafondiosis and strongylosis), trichonematosis (trichonemosis, cyatostomidoses) and strongyloidosis were confirmed. Clinically

[1] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov" (9, Visokovoltnaya st., Ryazan, 390044, Russia), university@rgatu.ru

[2] Scientific and Research Center "Agrovetzashchita" (4, Igarskiy proezd, Moscow, 129329, Russia), admin@vetmag.ru

expressed and latent forms of intestinal nematodoses of horses Traken, Arab and Yakut breeds were revealed when kept in stalls and levades, without grazing in the pasture.

In an experiment on 24 horses, the effectiveness of the drug Alesan® (produced at AVZ S-P LLC, Russia) for horse helminthoses, was studied. Experimental studies have made it possible to establish maximum extensibility indicators (EE = 93–100%) of a parasiticide with a wide spectrum of action of Alezan® for strongylidoses, trichonematidoses and strongyloidosis in horses. The drug Alezan® is recommended for therapeutic and preventive measures in equestrian schools, clubs, for dysfunctional horses for nematodosis, twice a year (May and November).

Keywords: horses, breeds, Traken, Arabic, Yakut, strongylidoses, trichonematidoses, strongyloidosis, distribution, diagnosis, deworming.

Введение. Коневодство и конный спорт в Российской Федерации продолжают развиваться с учетом накопленного мирового опыта в племенной, спортивной, тренинговой работе. Наблюдается увеличение поголовья лошадей, в том числе спортивных пород.

Дальнейшие успехи в селекции пород лошадей и конном спорте во многом зависят от качественного ветеринарного обеспечения. До настоящего времени актуальны исследования по совершенствованию лечебно-профилактических мероприятий при гельминтозах лошадей.

Несмотря на регулярно выполняемые дегельминтизации и ветеринарно-санитарные мероприятия, многие коневодческие хозяйства, ипподромы, конноспортивные клубы, школы олимпийского резерва Центрального района Российской Федерации неблагополучны по параскариозу, оксиурозу, стронгилидозам и трихонематидозам.

Стронгилоидоз лошадей характеризуется повышением уровня инвазии весной и в начале лета, пик зараженности *Strongyloides westeri* отмечается в осенний период, зимой – единичные случаи заболевания среди молодняка, подтвержденные результатами лабораторных исследований [1].

У взрослых животных формируется достаточно напряженный нестерильный иммунитет, обусловленный миграцией личиночных стадий нематод семейства Strongylidae в тканях и органах. Жеребята в возрасте до одного года высоко восприимчивы и могут болеть делафондиозом, стронгилезом в тяжелой форме, что объясняется недостаточным развитием иммунной системы.

В Российской Федерации и за рубежом ряд исследований в направлении поиска эффективных противопаразитарных средств, лицензиро-

ванных для лошадей, показал высокую эффективность ивермектинов [2, 3]. Научно-внедренческий центр «Агроветзащита» (Россия) более 15 лет производит препарат Алезан®, эффективный не только при кишечных нематодозах, но и при гастерофилезах, ринэстрозе, сифункулятозе и бовиколезе лошадей.

Материалы и методы. Изучение эпизоотической ситуации по гельминтозам лошадей, распространенности стронгилидозов, трихонематидозов и стронгилоидоза проводили в условиях конноспортивной школы олимпийского резерва Рязанской области.

Для подтверждения диагноза на стронгилятозы желудочно-кишечного тракта и стронгилоидоз лошадей применяли копроовоскопические и ларвоскопические методы (последовательных промываний, флотации по Фюллеборну, Бермана–Орлова и культивирования личинок).

Клинический осмотр животных проводили два раза в неделю в течение 45 дней опыта, в том числе на протяжении 20 дней после применения препарата Алезан®.

Показатель экстенсивности инвазии (ЭИ) устанавливали по формуле ЭИ = (Ки х 100) : Ко, где Ки – количество инвазированных животных, Ко – общее число исследованных в группе, 100 – постоянная величина, используемая при вычислении процента. Относительный показатель интенсивности инвазии (ИИ) определяли путем подсчета количества яиц или личинок нематод в 0,2 мл суспензии фекалий и с помощью счетной камеры Мигачевой, Котельникова в расчете на 1 г фекалий.

Нематод из подотрядов Strongylata и Rhabditata идентифицировали до рода и вида по особенностям строения (размерам, форме) яиц и личинок.

Экстенсэффективность и интенсэффективность противопаразитарного препарата широкого спектра действия Алезан® рассчитывали соответственно как отношение количества освободившихся от нематод лошадей к общему числу дегельминтизированных в группе (ЭЭ в %) и по разнице среднего количества яиц, личинок нематод в 1 г фекалий до дегельминтизации и после нее (ИЭ в %).

Алезан® в форме пасты вводили лошадям двух подопытных групп (I – 14, II – 10) перорально однократно из шприца дозатора в расчете 1 г на 100 кг массы животного.

Эффективность препарата Алезан® выясняли по результатам лабораторных исследований фекалий подопытных животных через 10 дней после дегельминтизации.

Для лошадей двух контрольных групп (III – 12 и IV – 12) Алезан® в течение опыта не применяли. Дегельминтизацию контрольных животных проводили через пять дней после окончания опыта.

Результаты исследований. Первоначальные исследования лошадей в левадах показали, что в расчете на 0,2 мл суспензии фекалий содержится от 52 до 110 яиц стронгилят желудочно-кишечного тракта, в ряде случаев в яйцах обнаружены подвижные личинки.

При копроовоскопическом и ларвоскопическом исследованиях зараженность стронгилидами, трихонематидами и стронгилоидесами установлена у 48 из 76 лошадей (ЭИ = 63%). Выявлены следующие виды нематод: *Delafondia vulgaris, Strongylus equinus, Trichonema* spp., *Cylicocercus* spp., *Strongyloides westeri.*

Показатели зараженности лошадей тракенской (1), арабской (2) и якутской (3) пород при стронгилидозах, трихонематидозах и стронгилоидозе составили соответственно ЭИ = 83%, ИИ = 19, ЭИ = 75%, ИИ = 9,8 и ЭИ = 86%, ИИ = 5 (1); ЭИ = 100, ИИ = 4,6, ЭИ = 69,2, ИИ = 8,7 и ЭИ = 84,6, ИИ = 6,9 (2); ЭИ = 67, ИИ = 4,6, ЭИ = 61,5, ИИ = 8,7 и ЭИ = 100, ИИ = 8,3 (3).

После дегельминтизации с использованием препарата Алезан® лошадей I и II подопытных групп, а также не обработанных животных III и IV контрольных групп исследовали на яйца и личинки стронгилят желудочно-кишечного тракта с целью определения экстенсэффективности паразитицида широкого спектра действия.

В двух подопытных группах животных яйца нематод не обнаружены, а слабо подвижные личинки (3 экз.) выявлены в пробе фекалий одного жеребца из подопытной группы I, ЭЭ = 93%, ИЭ = 83%. У лошадей контрольных групп показатели экстенсивности и интенсивности инвазии стронгилидами, трихонематидами и стронгилоидесами в течение опыта оставались примерно такими же, как при первичных исследованиях.

Заключение. Среди лошадей конноспортивной школы олимпийского резерва Рязанской области широко распространены кишечные нематодозы (стронгилидозы, трихонематидозы и стронгилоидоз). Наиболее опасен делафондиоз. Личиночные стадии делафондий могут вызывать тромбоз брыжеечной артерии с последующим развитием аневризмы брюшной аорты. Регулярные дегельминтизации лошадей при условии чередования ивермектинсодержащих препаратов (Алезан®) с бензимидазолами (Фебтал®) и другими антигельминтиками

позволяют обеспечить эпизоотическое благополучие по гельминтозам и предупредить появление устойчивых к паразитицидам изолятов нематод. Препарат Алезан® рекомендуется применять при проведении лечебно-профилактических мероприятий в конноспортивных школах, клубах, конезаводах, неблагополучных по нематодозам лошадей два раза в год (в мае и ноябре).

Литература

1. *Вислобоков В.А.* Стронгилоидоз лошадей в Центральном районе Нечерноземной зоны Российской Федерации (биология возбудителя, эпизоотология, патогенез, лечение и профилактика): автореф. дис. ... канд. вет. наук – 03.00.19. М., 2009. 21 с.
2. *Латко М.Д.* Эффективность алезана при смешанных гельминтозах молодняка лошадей / *М.Д. Латко, Р.Т. Сафиуллин, С.В. Енгашев* // Материалы докладов научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2006. Вып. 7. С. 214–216.
3. *Новак М.Д.* Регулирование эпизоотического процесса при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта и стронгилоидозе лошадей с использованием препарата Иверсан / *М.Д. Новак, Е.С. Енгашева, А.В. Кадыров* // Вестник Рязанского ГАТУ им. П.А. Костычева. Рязань, 2019. № 1(41). С. 52–58.

References

1. Vislobokov V.A. A strongyloidosis of horse is in the Central region of the of Russian Federation (biology of causative agent, epizootology, pathogeny, treatment and prophylaxis): autoref. dis. ... cand. vet. of sciences – 03.00.19. Moscow, 2009. 21 p. (In Russ.)
2. Latko M.D., Safiullin R.T., Engashev S.V. Efficiency of Alezan at the mixed helminthosis of sapling horse. In: Materials of lectures of scientific conference "Theory and practice of parasitic diseases control". 2006; 7:214–216. (In Russ.)
3. Novak M.D. Engasheva E.S., Kadyrov A.V. Regulation of the epizootic process in case of strongylatosis of the gastrointestinal tract and strongyloidosis of horses using the drug Iversan. *Bulletin of the Ryazan State Academic University named after P.A. Kostychev*. 2019; (1(41)):52–58. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.307-312

УДК 619:615.015

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТОКСОПЛАЗМОЗА И ДИАГНОСТИКА С ПОМОЩЬЮ ЭКСПРЕСС-ТЕСТА

Новак М. Д. [1],
доктор биологических наук, профессор,
профессор кафедры биологии

Новак А. И. [1],
доктор биологических наук, доцент,
профессор кафедры микробиологии

Назарова С. А. [2],
ветеринарный врач Рязанского филиала

Аннотация

Изучение статистической информации по Центральному району Российской Федерации и результатов исследований с помощью иммунохроматографического метода (ИХМ) свиней и мышевидных грызунов показали широкое распространение токсоплазмоза. Предусмотренные ветеринарным законодательством и положениями СанПиН профилактические и санитарно-гигиенические мероприятия при токсоплазмозе реально в достаточной степени не выполняются, вследствие чего происходит распространение заболевания.

Разработанные для иммунохроматографического метода токсоплазменные иммунореагенты изучены в соответствии со стандартными требованиями (активность, специфичность), а ИХМ экспресс-тест проверен на информативность (диагностическую эффективность).

Экспресс-тест ИХМ позволяет с высокой точностью обнаруживать в крови и тканях животных антигены *Toxoplasma gondii* и в комплексе с другими методами диагностики (НРИФ, ПЦР) определять стадию и форму течения заболевания.

Использование ИХМ экспресс-теста в медицинской и ветеринарной практике позволит подробно изучать эпидемическую и эпизоотическую ситуацию по токсоплазмозу в России и по результатам скрининга осуществлять комплексные мероприятия.

[1] ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (390026, г. Рязань, ул. Высоковольтная, д. 9), rzgmu@rzgmu.ru

[2] ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория (390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 17), fil-rzn-62@mail.ru

Ключевые слова: токсоплазмоз, *Toxoplasma gondii*, диагностика, сероэпизоотологический мониторинг, иммунохроматографический метод (ИХМ), антигены, иммунореагенты.

SPREAD OF TOXOPLASMOSIS AND RAPID DIAGNOSTIC TESTING

Novak M. D. [1],
Doctor of Biological Sciences, Professor,
Professor of the Department of Biology

Novak A. I. [1],
Doctor of Biological Sciences, Associate Professor,
Professor of the Department of Microbiology

Nazarova S. A. [2],
Veterinarian of the Ryazan Branch

Abstract

The study of statistical information on the Central Region of the Russian Federation and the results of studies of pigs and mouse-like rodents using the immunochromatographic method (IHM) showed a wide spread of toxoplasmosis. The preventive and sanitary-hygienic measures prescribed by the veterinary legislation and the health and hygiene rules and standards for toxoplasmosis are not sufficiently implemented, which results in the disease spread.

Toxoplasma immunoreagents developed for the immunochromatographic method were studied in accordance with the standard requirements (activity, specificity), and an IHM rapid test was checked for information content (diagnostic effectiveness).

The IHM rapid test allows us to detect *Toxoplasma gondii* antigens in the blood and tissues of animals with high accuracy and, in combination with other diagnostic methods (IIT, PCR), to determine the stage and form of the course of the disease.

The use of the IHM rapid test in medical and veterinary practice will allow a detailed study of the epidemic and epizootic situation on toxoplasmosis in Russia, and carrying out comprehensive measures based on the results of screening.

[1] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov" (9, Visokovoltnaya st., Ryazan, 390044, Russia), university@rgatu.ru

[2] Federal State Budgetary Institution "Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory", Ryazan branch (17, Kostycheva st., Ryazan, 390044, Russia), fil-rzn-62@mail.ru

Keywords: toxoplasmosis, *Toxoplasma gondii*, diagnosis, seroepizootology monitoring, immunochromatographic method (IHM), antigens, immunoreagents.

Введение. Токсоплазмоз – один из широко распространенных зоонозов, проявляющихся в клинически выраженной форме как оппортунистическая инвазия при многих хронических инфекционных болезнях и генетически обусловленных иммунодефицитных состояниях. Зараженность токсоплазмами людей на разных континентах планеты составляет от 1,5 до 65–70%, в Российской Федерации – 15–30% [3]. Результаты получены на основании сероэпидемиологического мониторинга и паразитологических исследований.

Преимущественно латентная форма, субклиническое течение затрудняют диагностику и контроль заболевания, что способствует дальнейшему увеличению напряженности эпизоотического и эпидемического процесса. Для токсоплазмоза свойственна природная очаговость, так как возбудитель относится к факультативно-гетероксенным кокцидиям (тип Apicomplexa, класс Sporozoa, отряд Coccidia) и может передаваться в пролиферативной стадии от одного промежуточного хозяина к другому при хищничестве, каннибализме и некрофагии. Большое значение в циркуляции токсоплазм имеют грызуны. Благодаря их сезонным миграциям происходит взаимодействие автохтонного и антропургического очагов. Вирулентность штаммов *Toxoplasma gondii* (RH, VCN, WN, RC-30, FDN-1, CDN), кроме их антигенной структуры, определяется частотой участия в эпизоотическом, эпидемическом процессе дефинитивного хозяина (домашней кошки или диких представителей семейства Felidae), а также напряженностью иммунитета популяций промежуточных хозяев.

Результаты сероэпизоотологических и паразитологических исследований в разных регионах России и в странах ближнего зарубежья показывают широкое распространение токсоплазмоза среди овец – 79%, свиней – 42%, крупного рогатого скота – 25% и плотоядных – 15–37%, что коррелирует со статистическими эпидемиологическими данными [1, 3].

Большинство серологических и молекулярно-биологических методов диагностики токсоплазмоза высоко эффективны и позволяют обеспечить достоверный анализ эпизоотической и эпидемической ситуации [2].

Причиной ложноположительного и ложноотрицательного скрининга (2–5%) являются относительно невысокая специфичность и чув-

ствительность тестов, качество используемых антигенов или антител, родственные антигенные связи с таксономически близкими паразитическими организмами. Для диагностики токсоплазмоза максимально эффективны непрямая реакция иммунофлуоресценции (НРИФ), иммунохроматографический метод (ИХМ), полимеразно-цепная реакция (ПЦР). Вышеуказанные тесты можно применять для обнаружения токсоплазменных антител (НРИФ), антигенов (ИХМ и ПЦР), для подтверждения стадии заболевания, формы течения и обоснования тактики лечения.

Материалы и методы. Научно-производственные опыты выполняли в животноводческих хозяйствах, на мясоперерабатывающих предприятиях Рязанской области и в Окском государственном биосферном заповеднике. Для исследований на токсоплазмоз применяли иммунохроматографический метод (ИХМ). На антигены к *Toxoplasma gondii* тестировали сыворотки крови и тканевую жидкость, полученную из гомогенатов головного мозга, селезенки, лимфатических узлов 60 свиней и 130 мышевидных грызунов.

Из внутренних органов и головного мозга свиней, желтогорлой мыши, малой лесной мыши и рыжей полевки приготавливали мазки – отпечатки по общепринятой методике. Окрашенные препараты микроскопировали с помощью иммерсионной системы с целью выявления свободных трофозоитов, псевдоцист и цист токсоплазм. Образцы тканевой жидкости из вышеуказанных органов животных после фильтрации тестировали в ИХМ.

Иммунореагенты для иммунохроматографического метода (ИХМ) в экспресс варианте получали на основе токсоплазменных иммунных сывороток кроликов. В качестве носителя использовали нитроцеллюлозную мембрану Bio-Rad. Оптимальную концентрацию красителя, приготовленного на фосфатно-солевом буферном растворе, устанавливали в предварительном опыте, применяя разные разведения. Четкие результаты ИХМ в эксперименте при использовании иммунной кроличьей сыворотки (1:400) и токсоплазменного антигена получены с концентрацией красителя 1:5 – 1:10.

Скрининг в ИХМ проводили на основании выявления двух вертикально расположенных линий темно-синего цвета (положительный результат на антигены токсоплазм) или одной, соответствующей глобулиновой фракции белка нормальной сыворотки крови (отрицательный результат), в течение 5 минут после нанесения исследуемого материала на тест-полоски.

Результаты исследований. Статистический анализ сероэпидемиологических исследований с 2013 по 2018 гг. в клинических больницах г. Рязани показал единичные случаи латентного токсоплазмоза среди людей. Субклинические и латентные формы заболевания отмечены преимущественно у детей до 12 лет, молодых людей 17–25 лет, а также у женщин детородного возраста (при обязательном скрининге в первом триместре беременности).

При исследовании в ИХМ экспресс-тесте на антигены *Toxoplasma gondii* сывороток крови свиней положительные результаты получены в 34% случаев. Более высокие показатели зараженности отмечены среди свиноматок – 43%, поросята и подсвинки инвазированы на 9,5%. Антигены токсоплазм установлены в головном мозге у 20%, в селезенке – у 10% выбракованных свиноматок.

У серопозитивных на токсоплазмоз свиноматок в приплоде часто наблюдаются случаи гермафродитизма.

В Окском государственном биосферном заповеднике с помощью иммунохроматографического метода антигены токсоплазм обнаружены у 31,5% мышевидных грызунов. По результатам исследований мышей с подтвержденным диагнозом «токсоплазмоз» признаки гермафродитизма выявлены у 23%, а в трех случаях у взрослых грызунов оказались недоразвиты половые органы.

При исследовании в ИХМ экспресс-тесте гомогенатов головного мозга, селезенки и лимфатических узлов мышей полевок антигены *Toxoplasma gondii* выявлены соответственно в 40 и 47% случаев.

При скрининге с помощью вышеуказанного теста гомогенатов головного мозга и селезенки мышей получены положительные результаты соответственно в 42 и 27% случаев.

Данные микроскопии мазков – отпечатков из головного мозга и селезенки – на трофозоиты и другие стадии токсоплазм соответствовали результатам ИХМ в 89–92% случаев. Выяснена более высокая диагностическая эффективность иммунохроматографического метода по сравнению с микроскопическими исследованиями.

Заключение. Токсоплазмоз следует рассматривать как потенциально опасный зооноз, протекающий в латентной и хронической форме и проявляющийся преимущественно спорадическими случаями острого заболевания у людей и животных при снижении популяционного иммунитета и генетически обусловленных иммунодефицитных состояниях.

Экспресс-тест ИХМ позволяет с высокой точностью обнаруживать в крови животных антигены *Toxoplasma gondii* и в комплексе с другими методами диагностики (НРИФ, ПЦР) определять стадию и форму течения заболевания. При использовании иммунохроматографического метода в варианте экспресс-теста достигается высокая производительность исследовательских работ в плановом эпизоотологическом мониторинге на животноводческих и мясоперерабатывающих предприятиях.

В условно благополучных по токсоплазмозу хозяйствах необходимо два раза в год проводить выборочный сероэпизоотологический мониторинг по токсоплазмозу с использованием ИХМ экспресс-теста, а на мясокомбинатах и бойнях исследовать ткани и органы от всех животных, поступивших с ферм, на которых зарегистрированы случаи клинически выраженного заболевания и положительные результаты серологического скрининга.

Литература

1. *Беспалова Н.С.* Сопоставление разных методов диагностики токсоплазмоза плотоядных / *Н.С. Беспалова, С.С. Катков* // Молодой ученый. 2016. № 6. С. 58–60.
2. *Доронин-Доргелинский Е.А.* Распространение токсоплазмоза и саркоцистоза у человека и животных, правовое регулирование организации и борьбы с ними / *Е.А. Доронин-Доргелинский, Т.Н. Сивкова* // Российский паразитологический журнал. 2017. Т. 39. Вып. 1. С. 35–41.
3. *Новак М.Д.* Актуальные подходы в диагностике токсоплазмоза животных и человека / *М.Д. Новак, А.И. Новак, С.А. Назарова* // Материалы III Международного паразитологического симпозиума «Современные проблемы общей и частной паразитологии». СПб., 2019. С. 211–215.

References

1. Bespalova N.S., Katkov S.S. Comparison of different methods for diagnosis of toxoplasmosis in carnivores. *Young scientist*. 2016; (6):58–60. (In Russ.)
2. Doronin-Dorgelinsky E.A., Sivkova T.N. Distribution of toxoplasmosis and sarcocystosis in humans and animals, and legal regulation of the organization and control of them. *Russian Journal of Parasitology*. 2017; 39(1):35–41. (In Russ.)
3. Novak M.D., Novak A.I., Nazarova S.A. Relevant approaches in diagnosis of toxoplasmosis in animals and humans. In: Materials of the III International Parasitological Symposium "*Modern Problems of General and Special Parasitology*". St. Petersburg, 2019. P. 211–215. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.313-318

УДК 576.895.122

ШИСТОСОМОЗ ЖИВОТНЫХ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПРИАРАЛЬЯ

Норкобилов Б. Т. [1],
соискатель

Акрамова Ф. Д. [2],
доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник

Шакарбаев У. А. [2],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Азимов Д. А. [2],
главный научный сотрудник, академик

Аннотация

Проблема шистосомоза животных многогранна. В ней переплетаются ветеринарные, медико-санитарные, социально-экономические вопросы. Представлено современное состояние эпизоотологии шистосомоза в экологических условиях Приаралья. Спонтанная заражённость сельскохозяйственных животных зрелыми популяциями *Schistosoma turkestanica* составила у крупного рогатого скота – 55,2%, овец – 33,0%, лошадей – 21,5%, коз – 15,5% и верблюдов – 10,2%; в отдельных хозяйствах Бозатауского, Кунградского, Муйнакского, Амударьинского и др. районов зараженность крупного рогатого скота достигала 100% при высокой степени интенсивности инвазии. Нами отмечена цикличность эпизоотий шистосомоза крупного рогатого скота в зоне Приаралья. Чередование цикличности наблюдается через определенные интервалы – от 15 до 20 лет. Подъемы и спады интенсивности инвазии чередуются с определенной точностью, благодаря чему можно прогнозировать эпизоотии шистосомоза на несколько лет вперед. В настоящее время наукой разработаны необходимые предпосылки для резкого снижения заболеваемости животных шистосомозом и ликвидации инвазии в отдельных очагах. Это достигается проведением комплекса лечебно-профилактических мероприятий, а также использованием прогрессивных методов и технологий животноводства.

[1] Самаркандский институт ветеринарной медицины (Республика Узбекистан, г. Самарканд, ул. М. Улугбек, д. 77), samvmi@edu.uz

[2] Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан (100053, г. Ташкент, ул. Багишамол, д. 232б), zoology@academy.uz

Ключевые слова: шистосомоз, эпизоотология, сезонность, цикличность, Приаралья, Узбекистан.

SCHISTOSOMIASIS OF ANIMALS IN ECOLOGICAL CONDITIONS OF THE ARAL SEA REGION

Norkobilov B. T. [1],
Postgraduate student

Akramova F. D.[2],
Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher

Shakarbayev U. A. [2],
Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher

Azimov D. A. [2],
Chief Researcher, Academician

Abstract

The problem of animal schistosomiasis is multifaceted. It intertwines veterinary, health, social and economic issues. The current state of the epizootology of schistosomiasis in the ecological conditions of the Aral Sea region is presented. Spontaneous infection of farm animals with mature *Schistosoma turkestanica* was 55.2% in cattle, sheep – 33.0%, horses – 21.5%, goats – 15.5% and camels – 10.2%. At individual farms of the Bozatau, Kungradsky, Muinaksky, Amudarya and other districts, cattle infection reached up to 100% with a high degree of infection intensity. We noted the cyclical nature of the epizootic of schistosomiasis in cattle in the Aral Sea region. The alternation of cyclicity is observed at specified intervals – from 15 to 20 years. The ups and downs in the infection intensity alternate with a certain accuracy, according to which epizootics of schistosomiasis can be predicted for several years in advance. Currently, science has developed the necessary prerequisites for a sharp decrease in the incidence of animals with schistosomiasis and the elimination of invasion in individual foci. This is achieved by a complex of therapeutic and preventive measures, as well as the use of progressive methods and technology of animal husbandry.

[1] Samarkand Institute of Veterinary Medicineof the Republic of Uzbekistan (77, M. Ulugbek st., Samarkand, Republic of Uzbekistan), samvmi@edu.uz

[2] Institute of Zoology Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (232-b, Bagishamol st., Tashkent, 100053, Republic of Uzbekistan), zoology@academy.uz

Keywords: schistosomiasis, epizootology, seasonality, cyclicity, Aral Sea region, Uzbekistan.

Введение. Популяции *Schistosoma turkestanica* (Skrjabin, 1913) широко распространены на территории Приаралья, охватывающего Республики Каракалпакстан и Хорезмскую область. Шистосомы, являясь возбудителем шистосомоза животных, наносят значительный экономический ущерб животноводству. Это выражается недополучением молока от зараженных шистосомами животных, снижением мясной продуктивности, ухудшением товарных, биологических свойств и санитарного качества продуктов убоя и гибелью интенсивно инвазированных животных, главным образом крупного рогатого скота всех возрастов. Шистосомоз животных имеет и эпидемиологическое значение. Церкарии трематоды способны вызывать кожные поражения (церкариозы) у людей в очагах инвазий (Азимов и др., 2019).

Целью настоящей работы является оценка эпизоотической ситуации, определение характеристики инвазионного процесса, оптимальных сроков диагностики, а также разработка рациональной системы лечебно-профилактических мероприятии при данной инвазии.

Материалы и методы. Материалом для настоящей работы послужили сборы шистосом от домашних животных Республики Каракалпакстан и Хорезмской области. Исследования выполнены в 2016–2020 гг.

Методом полных и неполных вскрытий отдельных органов животных исследовано большое число особей весной, летом, осенью и зимой в убойных пунктах исследуемого региона по общепринятым методам (Скрябин, 1928). Также проводились ово- и ларвоскопические исследования 410 проб фекалий животных.

При оценке степени зараженности крупного рогатого скота шистосомами использовались стандартные паразитологические показатели: экстенсивность инвазии – ЭИ (%) и интенсивность инвазии – ИИ (экз.).

Собрано и исследовано большое количество водных моллюсков из разнотипных водоемов бассейна нижнего течения р. Амударьи по общепринятым методам (Жадин, 1952; Гинецинская, 1968).

Результаты исследований. В разнотипных фермерских хозяйствах Республики Каракалпакстан и Хорезмской области разводятся крупный рогатый скот, овцы, козы, верблюды и лошади. В природных условиях региона обитают и дикие млекопитающие различных отрядов. Многие виды домашних и диких млекопитающих оказались

зараженными шистосомами – *Schistosoma turkestanica* (Азимов, 1975, 1986). Об этом свидетельствуют результаты возобновленных исследований по шистосомозу животных (табл. 1).

Таблица 1

Спонтанная зараженность сельскохозяйственных животных шистосомозом в зоне Приаралья (по материалам вскрытий убойных животных, 2016–2020 гг.)

Вид	Исследовано, экз.	Экстенсивность инвазии, %	
		Лимиты	Среднее
Овца	2175	20,0–46,0	33,0
Коза	104	10,5–20,5	15,5
Крупный рогатый скот	2452	26,2–85,3	55,2
Верблюд	26	5,2–15,2	10,2
Лошадь	102	8,5–34,5	21,5

Как показали результаты исследований последних лет, зараженность сельскохозяйственных животных шистосомозом в зоне Приаралья достаточно высока. Заболевание отмечено практически во всех районах Республики Каракалпакстан и в большинстве животноводческих хозяйств Хорезмской области. Наиболее экстенсивное заражение шистосомозом наблюдается у крупного рогатого скота и овец, где средняя экстенсивность инвазий составляет 55,2% и 33,0% соответственно. В отдельных хозяйствах Бозатауского, Кегейлийского, Чимбайского, Кунградского, Муйнакского, Турткульского, Амударьинского, Тахтакупырского районов Каракалпакстана инвазированность крупного рогатого скота достигала 100% при высокой степени интенсивности инвазии. При этом установлена определенная сезонность проявления шистосомоза животных (табл. 2).

Таблица 2

Динамика инвазированности крупного рогатого скота шистосомозом (по материалам 410 ово-и ларвоскопических исследований)

Сезоны	ЭИ, %		
	Молодняк до 1 года	Животные от 2 до 3 лет	Взрослые
Весна	0	20,5	40,6
Лето	4,9	29,8	50,9
Осень	20,2	35,5	55,5
Зима	25,5	38,2	55,9

Наибольший уровень инвазии животных зрелыми шистосомами наблюдается в сентябре–октябре, в конце пастбищного сезона. Таким образом, пик шистосомозной инвазии приходится на осенние месяцы. Об этом свидетельствуют наблюдаемые энзоотические вспышки шистосомоза крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах Каракалпакстана и Хорезмской области. Заражение животных шистосомами происходит в летние месяцы, начиная со второй половины июня и до конца августа. Это совпадает с периодом максимальной инвазированности от 24 до 48% (Азимов, 2019) моллюсков *Lymnaea auricularia* партенитами и церкариями *Sch. turkestanica*.

Мы отмечаем цикличность эпизоотии шистосомоза крупного рогатого скота в современных экологических условиях Приаралья. Так, эпизоотии шистосомоза крупного рогатого скота в 1964–1965, 1984–1985, 2004–2005 гг. отмечались в конце пастбищного сезона (осенью) с гибелью большого числа животных. Каждый цикл, как правило, охватывает около 20 лет. Дело в том, что *Sch. turkestanica*, как и другие представители рода *Schistosoma*, достаточно долго живут в организме окончательного хозяина, практически до его гибели. Заражение шистосомой происходит ежегодно, что способствует аккумуляции зрелых популяций, численность их катастрофически возрастает из года в год. Это служит причиной проявления цикличности шистосомоза животных в зоне Приаралья.

В настоящее время наукой разработаны необходимые предпосылки для резкого снижения заболеваемости животных шистосомозом и ликвидации инвазии в отдельных очагах. Это достигается проведением комплекса лечебно-профилактических мероприятий, а также использованием прогрессивных методов и технологий животноводства.

Заключение. Проблема шистосомоза животных многогранна. В ней переплетаются ветеринарные, медико-санитарные, социально-экономические вопросы.

Шистосомоз крупного рогатого скота в зоне Приаралья протекает в острой и хронической формах. Паразитирование в просвете венозных сосудов, питание кровью и продуктами метаболизма *Sch. turkestanica* обусловливают возникновение симптомокомплекса болезни.

Таким образом, стратегия борьбы с шистосомозом должна быть направлена на: снижение передачи инвазии путем уменьшения численности популяции моллюсков; дегельминтизацию животных – источников инвазии; создание новых эффективных препаратов; совершенствование организационной структуры противоэпизооти-

ческой службы; четкое выполнение ветеринарно-санитарных норм в хозяйствах и окружающей среде.

Литература

1. *Азимов Д.А.* Шистосоматиды животных и человека. Ташкент: Фан, 1975. 152 с.
2. *Азимов Д.А.* Трематоды – паразиты животных и человека. Ташкент: Мехнат, 1986. 128 с.
3. *Азимов Д.А., Акрамова Ф.Д., Шакарбоев Э.Б., Норкобилов Б.Т., Шакарбаев У.А., Сайиткулов Б.С.* Шистосомоз животных. Ташкент: Фан, 2019. 320 с.
4. *Гинецинская Т.А.* Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. Ленинград: Наука, 1968. 411 с.
5. *Жадин В.И.* Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. Определители по фауне СССР. Москва; Ленинград: АН СССР, 1952. 374 с.
6. *Скрябин К.И.* Методы полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая и человека. Ленинград: 1-й Моск. гос. ун-т (тип. «Печатное дело»), 1928. 45 с.

References

1. Azimov D.A. Schistosomatidae of animals and humans. Tashkent: Fan, 1975. 152 p.
2. Azimov D.A. Trematodes are parasites of animals and humans. Tashkent: Mehnat, 1986. 128 p.
3. Azimov D.A., Akramova F.D., Shakarboev E.B., Norkobilov B.T., Shakarbayev U.A., Sayitkulov B.S. Schistosomiasis of animals. Tashkent: Fan, 2019. 320 p.
4. Ginetsinskaya T.A. Trematodes, their life cycles, biology and evolution. Leningrad: Science, 1968. 411 p. (In Russ.)
5. Zhadin V.I. Shellfish of fresh and brackish waters of the USSR. Guide on the fauna of the USSR. Moscow; Leningrad: Academy of Sciences of the USSR, 1952. 374 p. (In Russ.)
6. Scriabin K.I. Methods of complete helminthological dissections of vertebrates, including humans. Leningrad.: 1st Moscow State University, 1928. 45 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.319-323

УДК 619:616.995.122:636.2

К ЭПИЗООТОЛОГИИ ФАСЦИОЛЁЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЦЕНТРАЛЬНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Пасечник В. Е. [1],
кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник
лаборатории паразитарных зоонозов
pasechnik@vniigis.ru

Аннотация

Фасциолёз – гельминтозоонозная болезнь, поражающая млекопитающих многих видов, домашних, диких жвачных животных и человека. Известны следующие виды фасциол: *Fasciola hepatica* (L., 1758); *F. gigantica* (Cobbold, 1885); *F. jacksoni* (Cobbold, 1869); *F. halli* (Sinitsin, 1933); *F. californica* (Sinitsin, 1933); *F. indica* (Warma, 1953).

Возбудителями болезни у жвачных в России являются два вида трематод: *Fasciola hepatica* и *F. gigantica*. Фасциолёз широко распространён во многих странах мира. Эта болезнь наносит огромные убытки экономике России и является социально значимым заболеванием. В региональном аспекте это заболевание недостаточно изучено, что и стало целью нашей работы.

Цель работы. Изучить заражённость фасциолами крупного рогатого скота в Центральном Федеральном округе Российской Федерации. Послеубойный ветеринарно-санитарный осмотр для обнаружения фасциол в печени крупного рогатого скота проводили согласно «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» от 17.06.1988 г. Исследования проводили в 2016 году на одном из мясокомбинатов Балашихинского района Московской области. В результате исследований печени от 250 убойного крупного рогатого скота из Рязанской области, 59 убойного крупного рогатого скота из Воронежской области, 96 убойного крупного рогатого скота из Тульской области, 157 убойного крупного рогатого скота из Смоленской области было выяснено, что убойный крупный рогатый скот в Рязанской области был заражён *F. hepatica* (50 печеней из 250) с экстенсивностью инвазии (ЭИ) = 20% при интенсивности инвазии ИИ = 9–112 экз./гол.; в Воронежской области крупный рогатый скот был заражён

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

F. hepatica (12 из 59) с экстенсивностью инвазии (ЭИ) = 20,3% при интенсивности инвазии (ИИ) = 5–93 экз./гол.; убойный крупный рогатый скот из Тульской области был заражён *F. hepatica* (21 из 96) с ЭИ = 21,9% при ИИ = 12–117 экз./гол.; крупный рогатый скот из Смоленской области был заражён *F. hepatica* (43 печени из 157) с ЭИ = 27,3% при ИИ = 21–129 экз./гол. Результаты исследований показали, что фермерам и руководителям животноводческих хозяйств в Рязанской, Воронежской, Тульской и Смоленской областях необходимо проводить более тщательную профилактику и принимать меры борьбы против фасциолёза крупного рогатого скота.

Ключевые слова: фасциолёз, крупный рогатый скот, домашние, дикие животные.

FASCIOLOSIS OF CATTLE IN THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT OF THE RUSSIAN FEDERATION

Pasechnik V. E. [1],
Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher,
Laboratory of Parasitic Zoonoses,
pasechnik@vniigis.ru

Abstract

Fasciolosis is a helminthozoonotic disease that affects mammals of many species, domestic, wild ruminants and humans. The following species of fasciolae are known: *Fasciola hepatica* (L., 1758); *F. gigantica* (Cobbold, 1885); *F. jacksoni* (Cobbold, 1869); *F. halli* (Sinitsin, 1933); *F. californica* (Sinitsin, 1933); *F. indica* (Warma, 1953).

In Russia in ruminants only two species were found: *Fasciola hepatica* and *F. gigantica*. Fasciolosis occurs in many countries world-wide and in Russia also. It causes significant economic losses in Russia and has social importance also. Regional aspect of the disease is not sufficiently studied, which became the aim of our study.

The aim of the present study: was to estimate the prevalence of fasciolae infection in the cattle in the Central Federal District of the Russian Federation. Post-mortem veterinary-sanitary examination aimed to detect fasciolae in the liver of the cattle was conducted accordingly to «Pravila veterinarnogo osmotra uboynykh zhivotnykh i veterinarno-sanitarnoy ekspertizy myasa i myasnykh produktov» (17.06.1988) (Rules of veterinary inspection slaughtered animals and veterinary-sanitary examination of meat and meat products). The examinations were performed in 2016 at abattoirs in Balashikha district of the Moscow region. The results of examination of the

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

livers from 250 slaughtered cattle from the Ryazan region, 59 slaughtered cattle from the Voronezh region, 96 slaughtered cattle from the Tula region, 157 from the Smolensk region are as follows: the slaughtered cattle in the Ryazan region were infected with *F. hepatica* (50 livers out of 250) with an infestation extensity (IE) = 20%, with an infestation intensity II = 9–112 ex/head, the cattle in the Voronezh Region was infected with *F. hepatica* (12 out of 59) with an infestation extensity (IE) = 20.3%, with an infestation intensity (II) = 5–93 ex/head, the slaughtered cattle from the Tula region were infected with *F. hepatica* (21 out of 96) with an IE = 21.9%, with an II = 12–117 ex/head, and the cattle from the Smolensk region were infected with *F. hepatica* (43 livers out of 157) with an IE =2 7.3%, with an II = 21–129 ex/head. The results of the study show that in the Ryazan, Voronezh, Tula and Smolensk Regions disease prevention measures need to be taken by farmers and managers of livestock farms to reduce the impact of the disease.

Keywords: fasciolosis, cattle, domestic, wild animals.

Введение. Фасциолёз – распространённое заболевание домашних, диких животных и человека во многих странах мира, в том числе и в России, вызываемое возбудителями гельминтозооноза трематодами нескольких видов: *Fasciola hepatica* (L., 1758); *F. gigantica* (Cobbold, 1885); *F. jacksoni* (Cobbold, 1869); *F. halli* (Sinitsin, 1933); *F. californica* (Sinitsin, 1933); *F. indica* (Warma, 1953).

Однако в России у жвачных паразитируют только два вида: *Fasciola hepatica* (L., 1758) и *F. gigantica*. Половозрелые стадии гельминта паразитируют в желчных ходах печени. Фасциолёз широко распространен во многих странах мира и в России [1, 2, 3]. Эта болезнь наносит огромные убытки экономике России и является социально значимым заболеванием. В региональном аспекте это заболевание недостаточно изучено, что и стало целью нашей работы.

Цель работы. Изучить заражённость фасциолами крупного рогатого скота в Центральном Федеральном округе Российской Федерации.

Материалы и методы. Послеубойный ветеринарно-санитарный осмотр для обнаружения фасциол в печени крупного рогатого скота проводили согласно «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» от 17.06.1988 г. Исследования проводили в 2016 году на мясокомбинате Балашихинского района Московской области.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований печени от 250 убойного крупного рогатого скота из Рязанской области, 59 убойного крупного рогатого скота из Воронежской области, 96 убойного крупного рогатого скота из Тульской области, 157 убойно-

го крупного рогатого скота из Смоленской области было выяснено, что убойный крупный рогатый скот в Рязанской области был заражён *F. hepatica* (50 печеней из 250) с экстенсивностью инвазии (ЭИ) = 20% при интенсивности инвазии ИИ= 9–112 экз/гол.; в Воронежской области крупный рогатый скот был заражён *F. hepatica* (12 из 59) с экстенсивностью инвазии (ЭИ) = 20,3% при интенсивности инвазии (ИИ) = 5–93 экз./гол.; убойный крупный рогатый скот из Тульской области был заражён *F. hepatica* (21 из 96) с ЭИ = 21,9% при ИИ = 12–117 экз./гол.; крупный рогатый скот из Смоленской области был заражён *F. hepatica* (43 печени из 157) с ЭИ = 27,3% при ИИ = 21–129 экз/гол.

Учитывая, что этот гельминт (*F. hepatica*) социально опасен, рекомендуем фермерам и руководителям животноводческих хозяйств этих областей проводить более тщательную профилактику и принимать меры борьбы с этим возбудителем гельминтозоонозной болезни (фасциолёзом), руководствуясь «Инструкцией о мероприятиях по предупреждению и ликвидации заболеваний животных гельминтозами». – М., 1999 г.

Заключение. Результаты исследований показали, что фермерам и руководителям животноводческих хозяйств в Рязанской, Воронежской, Тульской и Смоленской областях необходимо проводить более тщательную профилактику и принимать меры борьбы против фасциолёза крупного рогатого скота.

Литература

1. *Пасечник В.Е.* Опыт оздоровления крупного рогатого скота от фасциолёза в одном из хозяйств Московской области // Сб. Материалов докладов международной научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2017. Вып. 18. С. 326–328.
2. *Постевой А.Н., Горохов В.В., Андреянов О.Н., Карамнов А.Н.* Распространение фасциолеза жвачных животных в Центральном регионе России // Ветеринария. 2015. № 9. С. 35–38
3. *Chihai O., Erhan D., Talambutsa N., Rusu S., Pavaliuc P., Melmic G., Zamornea M., Ganea C.* The Diversity of Parasitic Invasion upon the Cattle of Different Ages in the Republic of Moldova // Bulletin UASVM, Veterinary Medicine. Chişinău, 2011. Vol. 68. № 2. P. 90–92.

References

1. Pasechnik V.E. Experience of cattle sanitation of fasciolosis infection at one of the farms of the Moscow Region / V.E. Pasechnik. In: Collection of Materials reports of the international scientific conference *"Theory and practice of combating parasitic diseases"*. Moscow, 2017; 18:326–328. (In Russ.)
2. Postevoy A.N., Expansion fasciolosis of ruminants of the Central Russia / A.N. Postevoy, V.V. Gorohov, O.N. Andreyanov, A.N. Karamnov. *Veterenary*. 2015; (9):35–38. (In Russ.)
3. Chihai O. The Diversity of Parasitic Invasion upon the Cattle of Different Ages in the Republic of Moldova. O. Chihai, D. Erhan, N. Talambutsa, S. Rusu, P. Pavaliuc, G. Melmic, M. Zamornea, C. Ganea. *Bulletin UASVM, Veterinary Medicine*. Chişinău, 2011; 68(2):90–92.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.324-327
УДК 619:616.995.128.095

К ГЕЛЬМИНТОФАУНЕ ЛОСЕЙ

Постевой А. Н. [1],
младший научный сотрудник
лаборатории эпизоотологии и санитарной паразитологии
apostevoy81@mail.ru

Андреянов О. Н. [1],
доктор ветеринарных наук,
ведущий научный сотрудник лаборатории паразитарных зоонозов

Аннотация

По данным авторов у европейских лосей в лесной зоне России зарегистрировано от 15 до 20 видов гельминтов. Целью нашей работы явилось изучение трематодофауны гельминтов у лосей Сумароковской лосиной фермы. Объектами исследования являлись дикие жвачные животные – лоси европейские (*Alces alces*). В нескольких десятках километров от города Костромы у деревни Сумароково Красносельского района в Костромской области на территории Государственного природного заказника «Сумароковский» расположена единственная в России лосиная ферма. Сумароковская лосиная ферма относится к особо охраняемым природным территориям России. Сбор гельминтологического материала для исследования (экскременты животных) проводили в начале 2020 года. Подвергнуто исследованию 25 жвачных животных (Ruminantia), из них 15 лосей возрастом 1 год и 10 голов взрослых парнокопытных старше 5 лет. Образцы фекалий отобраны от диких жвачных около кормушек в вольерах, а также на территории вольного выпаса животных. Гельминтоовоскопическими методами исследовано 25 проб фекалий. Зараженность гельминтами европейских лосей в среднем 53,8%. Экстенсивность инвазии возбудителями гельминтозов взрослых парнокопытных животных составила 69,4%, а молодняка – 38,2%.

Ключевые слова: гельминты, Сумароковская лосиная ферма, европейский лось, фекалии, *Alces alces*, экстенсивность инвазии (ЭИ).

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

THE HELMINTH FAUNA OF MOOSE

Postevoy A. N. [1],
Junior Researcher of the Laboratory of Epizootology and Sanitary Parasitology
apostevoy81@mail.ru

Andreyanov O. N. [1],
Doctor of Veterinary Sciences,
Leading Researcher of the Laboratory of Parasitic Zoonosis

Abstract

According to the authors, 15 to 20 species of helminths have been recorded in moose of the Russian forest zone. The purpose of our work was to study the trematode fauna of helminths in moose at the Sumarokovskaya Elk Farm. The study objects were wild ruminants, the moose (*Alces alces*). The only elk farm in Russia is located in the Sumarokovsky Nature State Reserve, in a few dozen kilometers from the city of Kostroma, near Sumarokovo Village, the Krasnoselsky District of the Kostroma Region. The Sumarokovskaya Elk Farm belongs to the nature conservation areas of Russia. Helminthological material for the study (animal excrement) was collected in early 2020. 25 ruminant animals (Ruminantia) were studied, including 15 moose aged 1 year and 10 adult artiodactyles older than 5 years. Fecal samples were collected from wild ruminants near feeders in constrains, as well as the grazing lands. 25 fecal samples were examined using helminthovoscopic methods. Average helminth infestation of moose was 53.8%. The prevalence of infestation with helminth pathogens in adult artiodactyles was 69.4%, and young animals 38.2%.

Keywords: helminths, Sumarokov elk farm, European elk, feces, *Alces alces*, prevalence of infestation (PI).

Введение. У европейских лосей в лесной зоне России зарегистрировано 17 видов гельминтов, в том числе: нематод 12 видов – *Bunostomum trigonocephalum, B. phlebothomum, Dictyocaulus viviparus, Vareostrongylus capreoli, Ashworthius sidemi, Nematodirus oiratianus, Ostertagia antipini, O. leptospicularis, Nematodirella alcidis, Spiculopteragia dagestanica, Setaria-labiato-papillosa, Trichocephalus ovis*; трематод 2 вида – *Parafasciolopsis fasciolomorpha, Paramphistomum cervi*; цестод 3 вида – *Moniezia benedeni, Taenia hydatigena larva, Echinococcus granulosus larva* [4, 6].

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

В отдельных районах ареала обитания европейского лося регистрируют не более 15–20 видов гельминтов. При этом 4–5 видов облигатных паразитов регистрируют повсеместно, а остальные – в зависимости от зараженности местных видов диких жвачных или домашнего скота. Это свидетельствует об общности гельминтов у жвачных животных. Зараженность отдельных видов хозяев зависит от их численности, распределения по типам угодий, питания и других, индивидуальных для этого вида экологических факторов [3].

Целью настоящей работы явилось выявление возбудителей трематодозов среди гельминтофауны европейского лося в условиях Сумароковской лосиной фермы методами копроовоскопии.

Материалы и методы. Материалом для данной работы служили пробы фекалий, отобранные от диких жвачных около кормушек в вольерах, а также на территории вольного выпаса животных. Сбор фекалий проведен в начале 2020 года.

Пробы фекалий исследовали на наличие возбудителей трематодозов, цестодозов, нематодозов гельминтоовоскопическими методами: последовательных промываний, флотации (с насыщенными растворами поваренной соли) по Фюллеборну [1, 2].

Результаты исследований. Всего исследовано 25 проб фекалий животных. Результаты исследований указывают, что зараженность европейских лосей в среднем 53,8%. ЭИ взрослых парнокопытных животных составила 69,4%, а молодняка – 38,2%.

Методами копровооскопии выявляется достаточно высокая ЭИ животных трихоцефалами *Trichocephalus ovis* и стронгилятами желудочно-кишечного тракта: нематодиры – *Nematodirus* sp., остертагии – *Ostertagia spp.*, буностомы – *Bunostomum trigonocephalum* и мониезии – *Moniezia benedeni*. ЭИ взрослых европейских лосей составила: трихоцефалами – 24%, стронгилятами желудочно-кишечного тракта – 41%. ЭИ молодняка составляла трихоцефалами – 10%, стронгилятами желудочно-кишечного тракта – 23%, мониезиями – 6%. В отдельных случаях наблюдались микстинвазии.

Заключение. По результатам гельминтоовоскопических исследований фауны у европейского лося на территории Сумароковской лосиной фермы выявлено 5 видов гельминтов: цестод 1 вид – *Moniezia benedeni*; нематод 4 вида – *Trichocephalus ovis, Ostertagia* spp., *Bunostomum trigonocephalum, Nematodirus* sp. Яиц возбудителей трематодозных заболеваний в период исследований не обнаружено. Выявленные (гельминтоовоскопическим методом) в результате рабо-

ты у парнокопытных яйца возбудителей гельминтозов способствуют снижению упитанности, отставанию молодняка лосей в росте и развитии. Клинических признаков гельминтной инвазии у животных не выявлено. Климатические условия Костромской области благоприятны для развития интенсивности эпизоотического процесса при указанных гельминтозах. Для профилактики инвазий необходима разработка комплексной программы, включающей систему противопаразитарных биоэкологических мероприятий с учетом применения высокоэффективных безопасных препаратов.

Литература

1. *Давыдова О.Е., Шемяков Д.Н., Цепилова И.И.* Методы гельминтокопрологических исследований при диагностике гельминтозов животных. М., ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2016. 31 с.
2. *Котельников Г.А.* Диагностика гельминтозов животных. М.: Колос, 1974. 240 с.
3. *Маклакова Л.П.* Влияние экологических факторов на формирование фауны гельминтов лося // Мат. междунар. конф. М., 2008. С. 204–207.
4. *Назарова Н.С.* Гельминтофауна лося в Советском Союзе // Биология и промысел лося. М.: Россельхозиздат, 1967. С. 28–38.
5. *Самойловская Н.А.* Фауна паразитов лосей в национальном парке «Лосиный остров» и Костромской лосиной ферме // Российский паразитологический журнал. 2011. № 3. С. 20–25.
6. *Фертиков В.И., Сонин М.Д., Рыковский А.С., Егоров А.Н.* Гельминты диких копытных национального парка «Завидово» и лесной зоны России. Тверь, 1999. 80 с.

References

1. Davydova O. E., Shemyakov D. N., Tsepilova I. I. Methods of coprological studies on helminths in the diagnostics of animal helminthiasis. Moscow: FSBEI HE MGAVMIB-MVA named after K. I. Skryabin, 2016. 31 p. (In Russ.)
2. Kotelnikov G. A. Diagnostics of animal helminthiasis. Moscow: Kolos, 1974. 240 p. (In Russ.)
3. Maklakova L.P. Influence of environmental factors on formation of moose helminth fauna // Mat. of the International Conf. Moscow, 2008. P. 204–207. (In Russ.)
4. Nazarova N.S. Helminth fauna of moose in the Soviet Union. *Biology and hunting of moose*. Moscow: Rosselkhozizdat, 1967. P. 28–38. (In Russ.)
5. Samoilovskaya H.A. Fauna of moose parasites in the Losiny Ostrov National Park and Kostroma Elk Farm. *Russian Journal of Parasitology*. 2011; (3):20–25. (In Russ.)
6. Fertikov V.I., Sonin M.D., Rykovsky A.S., Egorov A.N. Helminths of wild ungulates of the Zavidovo National Park and the Russian forest zone. Tver, 1999. 80 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.328-332

УДК 576.88:632.6

К ВОПРОСУ ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ НЕМАТОФАУНЫ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Рогулина А. Е. [1],
младший научный сотрудник
ashalimanova@list.ru

Малышева Н. С. [1],
доктор биологических наук, профессор,
директор НИИ паразитологии
kurskparazitolog@yandex.ru

Аннотация

Курская область является регионом с традиционным возделыванием картофеля, и данная культура занимает третье место по объемам выращивания. На сегодняшний день значительная часть урожая подвергается негативному влиянию фитонематод, что отрицательно сказывается на качественных и количественных показателях растительной продукции. В условиях Курской области в очагах сильного заражения к концу вегетационного периода изреженность посадок составляет около 40%. Благоприятные почвенные условия Курской области создают подходящую атмосферу для развития фитонематодной инвазии, которая практически всегда сопровождается бактериальной или вирусной инфекцией, а также различными микозами, что в своей совокупности создает определенные трудности в идентификации заболевания растений. Первые признаки нематодной инвазии можно наблюдать вскоре после появления всходов картофеля. Зараженные растения образуют немногочисленные слабые стебли, которые начинают преждевременно желтеть. Хлороз начинается на нижних листьях, постепенно охватывая все растение. При неблагоприятных условиях (засуха, низкое плодородие почвы) наблюдается полная гибель растений. В связи с этим становится очевидной необходимость изучения нематофауны и проведения фитогельминтологического мониторинга посевов и семенного материала картофеля с целью предотвращения потерь урожая.

Ключевые слова: нематодозы, картофель, фитонематодная инвазия, нематофауна.

[1] ФГБОУ ВО «Курский государственный университет» (305000, Россия, г. Курск, ул. Радищева, д. 33)

ON THE ISSUE OF THE RELEVANCE OF STUDYING THE POTATOES NEMATOFAUNA IN THE KURSK REGION

Rogulina A. E. [1],
Junior Researcher
ashalimanova@list.ru

Malysheva N. S. [1],
Doctor of Biological Sciences, Professor,
Director of Research Institute of Parasitolody
kurskparazitolog@yandex.ru

Abstract

The Kursk region is a region with traditional potatoes cultivation, in where this culture ranks third in terms of cultivation volume. Today a considerable amount of crops is adversely affected by phytonematodes, which has a negative effect on the quality and quantity of plant production. In the Kursk region the spareness of plants makes about 40% in hotbeds of severe infection by the end of the growing period. The favorable soil conditions of the Kursk region create a suitable atmosphere for the development of the phytonematode invasion, which always almost is accompanied by bacterial or viral infection, as well by various mycoses, which together create some difficulties in identifying plant diseases. The first signs of nematode invasion can be observed soon after the appearance of potato shoots. Sick plants form few weak stalks, which begin to turn yellow prematurely. Chlorose begins on lower leaves, gradually it covers the plant completely. There is total plant death under unfavourable conditions (drought, low soil fertility). There is therefore a need to study nematophauna and to carry out the phytogelminthological monitoring of crops and seed material of potatoes to prevent crop losses.

Keywords: nematodoses, potatoes, phytonematode invasion, nematophauna.

Введение. Нематодная инвазия овощных культур, в том числе и картофеля, сопровождается следующими признаками заражения: отставание в росте, рано желтеющие листья, задержка цветения, чрезмерная кустистость, разветвленная корневая система, а также специфические поражения клубней.

Из-за скрытного образа жизни и очень маленьких размеров нематоды долго остаются незамеченными и обнаруживаются, только когда растение уже довольно сильно пострадало. Принцип негативного

[1] Kursk State University (33, Radischeva st., Kursk, 305000, Russia)

воздействия нематод на растительные организмы заключается в нарушении системы питания растения, что в конечном итоге приводит к отмиранию корневой системы.

Симптомы, наблюдающиеся у растений при поражении нематодами, зависят от видовой принадлежности паразита, возраста и вида растения-хозяина, а также от места поражения. По образу жизни нематоды можно разделить на группы: галловые нематоды, цистообразующие, мигрирующие корневые, эктопаразиты, стеблевые нематоды.

Важно отметить, что Курская область является благоприятным регионом для активной жизнедеятельности уже имеющихся в области представителей нематофауны, но также и для акклиматизации многих видов карантинных организмов, как ограниченно распространенных на территории РФ, так и отсутствующих в ее пределах.

В настоящее время существуют группы методов контролирования численности паразитических нематод: физические, агротехнические, биологические, химические. Однако борьба с нематодами все же затруднена, например, в случаях низкой численности паразитов в поле, когда их трудно обнаружить методом случайной выборки, а также в случаях, когда нематоды имеют широкий спектр растений-хозяев или обладают слабой проницаемостью покровов к химическим веществам и т.д. Таким образом, создается большая потребность в достоверных знаниях самой нематофауны посевов картофеля в регионе, в эффективных методах борьбы и профилактики фитонематодозов, а также в увеличении числа компетентных кадров в области фитосанитарии.

Результаты исследований. Для Курской области характерными представителями нематофауны являются: золотистая картофельная нематода (*Globodera rostochiensis* Wollenweber), стеблевая нематода картофеля (*Ditylenchus destructor* Thome) и галловые нематоды рода *Meloidogyne*.

Наибольшую фитосанитарную значимость для Курской области представляет золотистая картофельная нематода. Начальные признаки поражения растений нематодой можно наблюдать уже на всходах картофеля. Пораженные кусты отличаются немногочисленными, слабо развитыми, угнетенными стеблями. Наблюдается преждевременное пожелтение растений. Хлоротичность вначале проявляется на нижних листьях, постепенно распространяется на верхние, охватывая весь куст. Корневая система при сильном поражении приобретает характерную «бородатость». Клубни под поражённым нематодой кустом очень мелкие или вовсе не образуются. Нематода особенно зна-

чительный ущерб наносит на приусадебных участках и на полях с сокращенным севооборотом. Потери урожая могут составлять 30–80%.

Золотистая картофельная нематода относится к карантинным объектам Курской области. Специалисты отдела государственного надзора в области внутреннего карантина растений Управления Россельхознадзора по Орловской и Курской областям проверили на наличие золотистой картофельной нематоды 5139 приусадебных участков курян, на общей площади 1939,442 гектара, вследствие чего было обнаружено, что в регионе больше 4,5 тысяч приусадебных и дачных участков заражены данным вредителем.

Стеблевая нематода картофеля поражает клубни и подземную часть стеблей в период вегетации. Основные признаки поражения картофеля стеблевой нематодой представлены бледной окраской побегов, повышенной кустистостью вегетативной массы. В активной фазе стеблевая нематода образует угрицы, стебли покрываются заметными утолщениями округлой формы, в которых происходит дальнейшее развитие вредителей. На надземной части вегетирующих растений внешние признаки поражения практически не заметны. На клубнях первые признаки дитиленхоза обнаруживаются только при снятии тонкого слоя кожуры. В плотной ткани образуются мелкие белые пятнышки рыхлой ткани с отверстием в середине. На более поздних стадиях развития заболевания из-под кожуры просвечивают пятна коричневого цвета различных размеров и формы с характерным металлическим блеском. На клубнях, пораженных нематодой, впоследствии развиваются возбудители сухих и мокрых гнилей. Клубни, пораженные нематодами, могут иметь внешние признаки, сходные с внешним видом клубней, на которых проявляются сухие фузариозные гнили и фитофтороз, что необходимо учитывать при идентификации болезней.

В Курской области мелойдогиноз картофеля преимущественно представлен северной галловой нематодой (*Meloidogyne hapla* Chitwood). Внешние признаки повреждения на ранних стадиях развития проявляются в медленном росте растений, хлоротичности листьев, потере тургора. Зараженные поля кажутся пятнистыми из-за образования очагов заболевания размером до нескольких квадратных метров. На корнях и клубнях при осторожном откапывании легко обнаруживаются различной формы и размера (от 0,5 до 1,5–2 мм) наросты в виде утолщений, вздутий, опухолей (галлы). На разрезе клубня через галлы хорошо видны половозрелые самки, личинки. При сильном пора-

жении наблюдается «бородатость» корневой системы и деформация клубней. За период вегетации растений галловая нематода способна произвести 1–2, реже 3 поколения.

В связи с этим становится очевидной важность проведения фитогельминтологического мониторинга посевов картофеля и важность достоверной идентификации возбудителей болезней, ввиду схожего симптоматического течения болезней.

Заключение. Курская область, ввиду своих климатических и агротехнических особенностей, является благоприятным регионом для изучения паразитических фитонематод с целью разработки эффективных методов борьбы и профилактики нематодозов не только картофеля, но и других экономически важных сельскохозяйственных культур. Своевременное проведение исследований фауны и экологии фитопаразитов позволит не только повысить качество и количество выращиваемой растительной продукции, но и выйти на новый уровень прогнозирования и профилактики нематодозов в регионе.

Литература

1. *Савенков А.И.* Об актуальности изучения паразитических фитонематод как биологического фактора среды на морфологию растений в Курской области // Вестник магистратуры. 2015. № 3(42). С. 17–19.
2. Прикладная нематология / *Н.Н. Буторина, С.В. Зиновьева, О.А. Кулинич* [и др.]; Ин-т паразитологии РАН. М.: Наука, 2006. 350 с.

References

1. Savenkov A.I. About the relevance of the study of parasitic phytonematodes as a biological factor of the environment on plant morphology in the Kursk region. *Messenger of a magistracy.* 2015; (3(42)):17–19. (In Russ.)
2. Applied nematology / N.N. Butorina, S.V. Zinovieva, O.A. Kulinich [and all.]; The institute of the parasitology of RAS. Moscow: Science, 2006. 350 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.333-336

УДК 591.69:599.742.1

ЦЕСТОДЫ ПСОВЫХ (CANIDAE) НА ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Ромашов Б. В. [1],
доктор биологических наук, профессор
bvrom@rambler.ru

Никулин П. И. [1],
соискатель

Ромашова Н. Б. [2],
кандидат биологических наук, начальник научного отдела
bvnrom@rambler.ru

Аннотация

У хищников (Carnivora) сложилась многочисленная и разнообразная фауна гельминтов, включая высших цестод (Cyclophyllidea). Среди хищников наиболее представительной группой являются псовые (Canidae), которые имеют большое значение в циркуляции этих цестод. В природных условиях Центрального Черноземья (Воронежский заповедник и смежные территории) проведены исследования по изучению фауны и экологии цестод псовых. По результатам настоящих исследований у диких и домашних плотоядных зарегистрировано 10 видов высших цестод: *Taenia hydatigena, T. pisiformis, T. crassiceps, T. krabbei, Hydatigera taeniaformis, Tetratirotaenia polyacantha, Mesocestoides lineatus, Dypilidium caninum, Eshinococcus granulosus, E. multilocularis.* Максимальное число видов цестод выявлено у лисицы – 9 видов. Существенно меньше у других видов хищников: у волка – 3 вида, у енотовидной собаки – 2 вида, домашней собаки – 2 вида. Ведущую роль в формировании фауны цестод псовых играет лисица. В составе фауны цестод доминируют *Taenia* (*T. hydatigena* и *T. crassiceps*), имеют наиболее высокие показатели экстенсивность инвазии и индекса обилия, а также *M. lineatus.* У лисицы зарегистрирован актуальный зоонозный вид – *E. multilocularis.*

Ключевые слова: псовые, цестоды, Центральное Черноземье.

[1] ФГБОУ ВО Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I (394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1)

[2] ФГБУ «Воронежский Государственный природный биосферный заповедник имени В.М. Пескова» (394080, Россия, г. Воронеж, Госзаповедник, центральная усадьба)

CANIDAE CESTODES IN THE NATURAL TERRITORIES OF THE CENTRAL BLACK SOIL

Romashov B. V. [1],
Doctor of Biological Sciences, Professor
bvrom@rambler.ru

Nikulin P. I. [1],
Applicant

Romashova N. B. [2],
Candidate of Biological Sciences, Head of Scientific Department
bvnrom@rambler.ru

Abstract

Predators (Carnivora) have a large and diverse fauna of helminths, including higher cestodes (Cyclophyllidea). Among predators, the most representative group are canids (Canidae), which are of great importance in the circulation of these cestodes. Under the natural conditions of the Central Black Soil Region (Voronezh Reserve and adjacent territories), studies have been carried out to study the fauna and ecology of canine cestodes. According to the results of these studies, 10 species of higher cestodes were recorded in wild and domestic carnivores: *Taenia hydatigena, T. pisiformis, T. crassiceps, T. krabbei, Hydatigera taeniaformis, Tetratirotaenia polyacantha, Mesocestoides lineatus, Dypilidium caninum, Echinococcus granulosus, E. multilocularis.* The maximum number of cestode species was found in the fox – 9 species. Significantly less in other species of predators: in the wolf – 3 species, in the raccoon dog – 2 species, domestic dog – 2 species. The fox plays a leading role in the formation of the fauna of canine cestodes. *Taenia* (*T. hydatigena* and *T. crassiceps*) dominate in the composition of the cestodes fauna, they have the prevalence of infection and index of abundance, as well as *M. lineatus*. The fox has an actual zoonotic species *E. multilocularis.*

Keywords: canids, cestodes, Central Black Soil.

Введение. Хищники (Carnivora) имеют широкие трофико-хорологические связи и располагаются на вершине пищевых пирамид. У них сложилась многочисленная и разнообразная гельминтофауна. В первую очередь это касается высших цестод (Cyclophyllidea), жизненные циклы которых связаны с хищными млекопитающими как

[1] Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great (1, Michurina st., Voronezh, 394087, Russia)

[2] The Federal State Budgetary Institution "Voronezh State Natural Biosphere Reserve named after V.M. Pescov" (Centralnaja usadba, Goszapovednik, Voronezh, 394080, Russia)

дефинитивными хозяевами. В природных и урбанизированных условиях Центрального Черноземья хищники, прежде всего псовые, поддерживают циркуляцию очагов цестодозов [1]. В этой связи изучение фауны и экологии цестод на конкретных территориях имеет научно-практическое значение.

Материалы и методы. Гельминтологические материалы собраны от псовых в Воронежском заповеднике и на смежных участках, расположенных на территории островного леса (Усманского бора), который репрезентативно представляет ключевые природные условия Центрального Черноземья. Методом гельминтологических вскрытий исследовано свыше 150 особей псовых (Canidae): волк, обыкновенная лисица, енотовидная собака и домашняя собака. Материалы получены от погибших животных и при проведении регуляционных мероприятий. Количественные показатели зараженности и распределения гельминтов в хозяевах оценивали по следующим индексам: экстенсивность инвазии (ЭИ), интенсивность инвазии (ИИ), индекс обилия (ИО).

Результаты исследований. По результатам исследований у диких и домашних псовых зарегистрировано 10 видов высших цестод. Максимальное число видов (9) выявлено у лисицы, существенно меньше у других видов хищников: у волка – 3 вида, по 2 вида у енотовидной собаки и домашней собаки (табл. 1).

Таблица 1

Фауна цестод псовых в природных условиях Воронежской и Липецкой областей (Воронежский заповедник и смежные территории)

Виды цестод	Виды хозяев			
	волк	лисица	енотовидная собака	домашняя собака
Taenia hydatigena	+	+	+	
T. pisiformis		+		
T. crassiceps		+		
T. krabbei	+	+		
Hydatigera taeniaformis		+		
Tetratirotaenia polyacantha		+		
Mesocestoides lineatus		+	+	
Dypilidium caninum	+	+		+
Eshinococcus granulosus				+
E. multilocularis		+		

Заключение. Из наших материалов следует, что фауна цестод у псовых различается и ведущую роль в ее формировании играет лисица, на долю которой приходится максимальное число видов цестод хищников. При анализе количественных параметров в составе гельминтофауны псовых отмечено, что мера представительства отдельных видов цестод характеризуется существенными различиями (табл. 2).

Таблица 2

Зараженность цестодами лисицы в природных условиях Воронежской и Липецкой областей (Воронежский заповедник и смежные территории)

Виды цестод	ЭИ, %	ИО, экз.	ИИ, экз.
Taenia hydatigena	25,0	3,6	14,4
T. pisiformis	1,8	0,26	14,4
T. crassiceps	33,3	3,2	9,6
T. krabbei	1,8	0,2	11,1
Tetratirotaenia polyacantha	5,4	0,5	8,4
Hydatigera taeniaformis	5,4	0,07	1,3
Mesocestoides lineatus	26,5	2,9	10,9
Dypilidium caninum	17,8	3,9	21,9
Eshinococcus multilocularis	17,6	1,3	9,4

Литература

1. *Ромашов Б.В., Ромашова Н.Б., Рогов М.В., Никулин П.И., Фофонова Е.Н.* Эколого-фаунистический анализ гельминтов хищных млекопитающих Усманского бора // Труды Воронежского государственного заповедника. Вып. XXVII. Воронеж: «БиомикАктив», 2012. С. 143–165.

References

1. Romashov B.V., Romashova N.B., Rogov M.V., Nikulin P.I., Fofonova E.N. Ecologo-faunistic analysis of worms of predatory mammals of Usmanskiy pine wood. Proceedings of the Voronezh State Reserve. Vol. XXVII. Voronezh: "BiomikAktiv", 2012. P. 143–165. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.337-340

УДК 591.895.1

ПЕРВЫЙ ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ХОЗЯИН *ALARIA ALATA* (TREMATODA, STRIGEIDIDA) В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Ромашов Б. В. [1],
доктор биологических наук, профессор
bvrom@rambler.ru

Ромашова Н. Б. [2],
кандидат биологических наук, начальник научного отдела
bvnrom@rambler.ru

Аннотация

В настоящее время в Центральном Черноземье (Воронежская и Липецкая области) отмечено увеличение числа случаев заражения собак трематодой *Alaria alata* (Trematoda, Srigeidida). Однако не известны отдельные звенья, в первую очередь первый промежуточный хозяин, участвующие в жизненном цикле и циркуляции *A. alata* в природных условиях. Получены новые данные по реализации жизненного цикла *Alaria alata* на исследуемой территории. В качестве первого промежуточного хозяина зарегистрирован моллюск *Planorbis planorbis.* Из числа исследованных моллюсков-планорбисов (527 экз.) зараженными партенитами *A. alata* выявлено 1,5% (8 экз.). В отношении церкарий были проведены микроморфологические исследования, сравнительный анализ которых позволяет их отнести к *A. alata*. Церкарии относятся к группе вилохвостых церкарий – Furcocercaria, хвостовой стволик на дистальном конце образует фурку. Хвостовой стволик несет 14 пар чувствительных волосков. Ветви хвоста вооружены мелкими шипиками и несут по три пары коротких волосков. При исследовании выделительной системы поперечная комиссура не выявлена. В передней части тела на краю расположены непигментированные глазки. Аляриоз в Центральном Черноземье циркулирует как природно-очаговый паразитоз.

Ключевые слова: *Alaria alata*, моллюски-планорбисы.

[1] ФГБОУ ВО Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I (394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1)

[2] ФГБУ «Воронежский Государственный природный биосферный заповедник имени В.М. Пескова» (394080, Россия, г. Воронеж, Госзаповедник, центральная усадьба)

FIRST INTERMEDIATE HOST *ALARIA ALATA* (TREMATODA, STRIGEIDIDA) IN THE NATURAL CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

Romashov B. V. [1],
Doctor of Biological Sciences, Professor
bvrom@rambler.ru

Romashova N. B. [2],
Candidate of Biological Sciences, Head of Scientific Department
bvnrom@rambler.ru

Abstract

Currently, an increase has been noted in the number of cases of dogs infected with *Alaria alata* (Trematoda, Srigeidida) in the Central Black Earth Region (Voronezh and Lipetsk Regions). However, individual links are not known, primarily, the first intermediate host involved in the life cycle and circulation of *A. alata* in natural conditions. New data were obtained on the implementation of the life cycle of *A. alata* on the study territory. The mollusk *Planorbis planorbis* was registered as the first intermediate host 1.5% (8 specimens) were identified as infected with parthenita *A. alata* among the studied mollusk Planorbis (527 specimens). Cercariae were investigated by micromorphological methods, and the comparative analysis allows them to be classified as *A. alata*. The cercariae belong to the group of furcocercous cercaria Furcocercaria, the tail stem at the distal end forms a furca. The tail stem has 14 pairs of short hairs. The tail rami have small spinelets and carry three pairs of short hairs. When the excretory system was studied, a transverse commissure was not detected. Unpigmented eyes are located in the front part of the body at the edge. Alariosis circulates as a natural focal parasitosis in the Central Black Earth Region.

Keywords: *Alaria alata*, mollusk Planorbis.

Введение. В настоящее время в Центральном Черноземье отмечено увеличение числа случаев заражения домашних собак трематодой *Alaria alata* (Trematoda, Srigeidida). Недостаточно исследованы основные звенья, участвующие в реализации жизненного цикла и циркуляции алярий в природных условиях. Трематода *A. alata* обладает сложным жизненным циклом, который протекает с участием большой группы промежуточных, вставочных и резервуарных хозяев.

[1] Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great (1, Michurina st., Voronezh, 394087, Russia)

[2] The Federal State Budgetary Institution "Voronezh State Natural Biosphere Reserve named after V.M. Pescov" (Centralnaja usadba, Goszapovednik, Voronezh, 394080, Russia)

Цель настоящих исследований – изучение биологии *A. alata* на уровне первого промежуточного хозяина в природных условиях Центрального Черноземья.

Материалы и методы. Исследования по биологии *A. alata* проводили в Воронежском заповеднике. Сборы моллюсков производили на реке Усмань в летний сезон 2013–2014 гг. Для выявления первого промежуточного хозяина и диагностики церкарий исследовали пресноводных моллюсков, относящихся к двум систематическим группам – моллюскам-планорбидам (*Planorbis planorbis* – 527 экз.) и моллюскам-битиниидам (*Bithynia tentaculata* – 243 экз.). В лабораторных условиях выявляли зараженных моллюсков, продуцирующих церкарии, наблюдение вели под микроскопами (МБС-9, Motic-SMZ161). Микроморфологические исследования церкарий проводили на микроскопе Биомед-6.

Результаты исследований. Ранее нами было показано, что алярия является видом-доминантом из числа зарегистрированных гельминтов псовых Центрального Черноземья, их инвазированность достигает 95% [2]. По результатам наших исследований в качестве первого промежуточного хозяина *A. alata* отмечен один вид моллюсков – *P. planorbis*. Из числа исследованных моллюсков-планорбисов (527 экз.) зараженными партенитами алярий выявлено 8 экз. (1,52 %). В отношении церкарий были проведены специальные микроморфологические исследования. Обнаруженные церкарии относятся к обширной группе вилохвостых церкарий – Furcocercaria, хвост образует фурку.

На специально изготовленных препаратах – живые и фиксированные (окрашенные) церкарии – провели микроморфологические и морфометрические исследования. Тело покрыто шипиками, только на вентральной стороне свободны два небольших поля впереди и позади брюшной присоски. Брюшная присоска вооружена двумя венчиками шипиков, окружающих отверстие присоски. Пищеварительная система сравнительно хорошо развита, имеется достаточно выраженная мускулистая глотка. Пищевод разветвляется на середине между глоткой и брюшной присоской. Кишечные ветви короткие и слегка заходят за задний край брюшной присоски. В переднем органе располагаются 2 пары крупных железистых клеток с пузырьковидными ядрами. Железы лежат по бокам тела. Хвостовой стволик несет 14 пар чувствительных волосков. Ветви хвоста вооружены мелкими шипиками и несут по три пары коротких волосков. При исследовании выделительной системы поперечная комиссура не

выявлена. В передней части тела на краю расположены непигментированные глазки.

Заключение. Результаты наших исследований по морфологии церкарий в значительной мере согласуются с данными, полученными ранее Т.А. Гинецинской и А.А. Добровольским [1]. Совпадение размеров обнаруженных нами церкарий с данными, приведенными этими авторами [1], и паразитирование в тех же видах моллюсков, которые были отмечены и другими авторами. Обнаружение *A. alata* в условиях Центрального Черноземья: 1) марит у 4-х видов хищников с высокими показателями экстенсивности и интенсивности инвазии, 2) мезоцеркарий у лягушек и змей дают нам основание отнести обнаруженных церкарий к виду *A. alata*.

Литература

1. *Гинецинская Т.А., Добровольский А.А.* К фауне личинок трематод из пресноводных моллюсков дельты Волги // Гельминтологический сборник, материалы 315-й Союзной гельминтологической экспедиции: Труды Астраханского заповедника. 1962. Вып. 6. С. 45–90.
2. *Ромашов Б.В., Ромашова Н.Б., Рогов М.В., Никулин П.И., Фофонова Е.Н.* Эколого-фаунистический анализ гельминтов хищных млекопитающих Усманского бора // Труды Воронежского государственного заповедника. Вып. XXVII. Воронеж: «БиомикАктив», 2012. С. 143–165.

References

1. Ginetsinskaya T.A., Dobrovolsky A.A. To the fauna of trematode larvae from freshwater mollusks of the Volga Delta. *Helminthological collection, materials of the 315th Union Helminthological Expedition*: Proceedings of the Astrakhan Reserve. 1962; (6):45–90. (In Russ.)
2. Romashov B.V., Romashova N.B., Rogov M.V., Nikulin P.I., Fofonova E.N. Ecologo-faunistic analysis of worms of predatory mammals of Usmanskiy pine wood. Proceedings of the Voronezh State Reserve. Vol. XXVII. Voronezh: "BiomikAktiv", 2012. P. 143–165. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.341-345

УДК 576.895.421

РЕПЕЛЛЕНТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ РАСТЕНИЙ НА КЛЕЩЕЙ *VARROA JACOBSONI* (OUD., 1904) В АРМЕНИИ

Рухкян М. Я. [1],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
лаборатории общей гельминтологии и паразитологии
martin-rukhkyan@yandex.ru

Оганесян Р. Л. [1],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
лаборатории общей гельминтологии и паразитологии
ruhov37@rambler.ru

Аннотация

В пчеловодческой практике Армении профилактика и лечение болезней пчел за последние годы приобретают весьма актуальное значение. Одной из причин гибели пчел является варроатоз, вызываемый гамазовым клещом *Varroa jacobsoni* (Oud., 1904), поражающим личинки, куколки и имаго пчел и наносящий значительный ущерб пчеловодству Армении. Варроатоз – скрытая болезнь, провоцирующая гибель пчелосемьи. Целью наших исследований являлось проведение скрининга репеллентного воздействия растений на клещей *Varroa jacobsoni* при полном отказе от использования химических препаратов для проведения профилактических и противоклещевых мероприятий. Нами апробировалось воздействие репеллентности травянистых растений, произрастающих на территории Котайкского региона Армении, на клещей *Varroa jacobsoni* с целью отторжения их от пчел и профилактики распространения этого инвазионного заболевания на пасеке. Предпочтение отдавали биологическому методу воздействия на клещей. В исследованиях были задействованы полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achilleamille folium* L.), ромашка аптечная (*Matricaria chamomilla* L.). Результаты наших исследований выявили положительный эффект. Эффективность недорогого и полностью безвредного метода позволяет судить о его рентабельности.

Ключевые слова: репелленты, растения, клещ *Varroa jacobsoni*.

[1] Институт зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА (0014, Республика Армения, г. Ереван, ул. Паруйра Севака, 7)

REPELLENT EFFECT OF PLANTS ON MITES *VARROA JACOBSONI* (OUD., 1904) IN ARMENIA

Rukhkyan M. Y. [1],
Candidate of Biological Sciences, Senior Scientific Researcher
of Laboratory of General Helminthology and Parasitology
martin-rukhkyan@yandex.ru

Oganesyan R. L. [1],
Candidate of Biological Sciences, Senior Scientific Researcher
of Laboratory of General Helminthology and Parasitology
ruhov37@rambler.ru

Abstract

In the beekeeping practice of Armenia, prevention and treatment of bee diseases has become very important in recent years. One of the known invasive bee diseases that causes significant damage to beekeeping in Armenia is Varroatosis, which is caused by the mole mites *Varroa jacobsoni* (Oud., 1904), that infects the larvae, pupae, and imago of bees. Varroatosis is a hidden disease that provokes the death of the bee colony. The purpose of our research is to screen the repellent effects of plants on *Varroa jacobsoni* mites, in order to completely abandon the use of chemical drugs during preventive and decontamination activities. We developed the proportion of the impact of the repellency of herbaceous plants growing on the territory of Armenia on *Varroa jacobsoni* mites in order to reject them from bees and prevent the spread of this invasive disease on an apiary. The following plants were used in our research: wormwood (*Artemisia absinthium* L.), yarrow (*Achilleamille folium* L.) and chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) The results of our studies revealed a positive effect. The effectiveness of an inexpensive and completely harmless method allows us to judge about its profitability.

Keywords: repellents, plants, the mite *Varroa jacobsoni*.

Введение. Исследование состояния пасеки научного центра (СНЭЦ), функционирующего под эгидой Института зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА (Ереван) и Центра Паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (Москва), было обусловлено высокой смертностью пчелосемей. Результат мониторинга выявил общее неблагополучное состо-

[1] Institute of Zoology of Scientific Center of Zoology and Hydroecology, National Academy of Sciences, the Republic of Armenia (7, Paruyr Sevak str., 0014, Yerevan)

яние пасеки, выражающееся излишней агрессивностью пчел, малой массой расплода в ульях и высокой зараженностью инвазионной болезнью – варроатозом. Нами планировалось определить степень поражения пчелосемей варроатозом и разработать методику противоклещевых мероприятий, заведомо отказавшись от использования активных химических препаратов, таких как бипин и его производные, отдавая предпочтение экологически чистому и безвредному для пчел методу борьбы, основанному на репеллентном воздействии фитонцидсодержащих растений на жизненную форму клещей. Нам предстоял выбор определенного формата для решения ряда проблем, используя научные разработки и рекомендации осуществленного в Армении международного проекта USAID, DAI, ASME (Levi, 2001; Lord, 2002). С этой целью мы приступили к сбору информации от пчеловодов из различных регионов республики, отказавшихся от использования химических препаратов в борьбе с варроатозом, отдавая предпочтение «дедовскому» способу, а именно: воздействию на клещей репеллентными свойствами растительных ассоциаций, практикуя метод окуривания ульев дымарем, заправленным пахучими дикорастущими растениями.

Материалы и методы. Скрининг ольфактометрического воздействия экстрактов растений на клещей *Varroa jacobsoni* проводили в 2018–2019 гг. на станции (СНЭЦ) в Котайкском марзе Республики Армения. Учитывая особенности строения и функционирования сенсорной системы клещей *Varroa jacobsoni*, нами была предпринята апробация репеллентного воздействия на них запахов фитонцидсодержащих дикорастущих растений (Леонович, 2005). Были апробированы местные виды растений: полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achilleamille folium* L.), ромашка аптечная в фазе цветения (*Matricaria chamomilla* L.), чабрец (*Thymus serpyllum* L.), мята перечная (*Menta piperita* L.), цитрон (*Citrus medica* L.), табак-махорка (*Nicotiana rustica* L.). Водными вытяжками этих растений (1 кг свежесобранной и измельченной растительной массы травы на 5 л воды) с помощью бытового пульверизатора опрыскивали межрамочные пространства улья и расплод пчел. Наблюдения вели за четырьмя группами пчелосемей по пять ульев в каждой.

Первую группу обрабатывали экстрактом полыни, вторую – чабрецом, третью – экстрактом тысячелистника, четвертая группа служила контролем. В процессе паразитирования клещей *Varroa jacobsoni* имеет место факт их отторжения от пчелы и осыпания на дно улья, где, по прошествии определенного времени, они вновь поднимаются

вверх и заново заползают в пчелиный расплод. С целью фиксации и предотвращения повторного заползания клещей в подрамник улья на дно помещался трафарет – лист картона, разграфленный на черно-белые поля в определенной пропорции и смазанный техническим вазелином (рис 1).

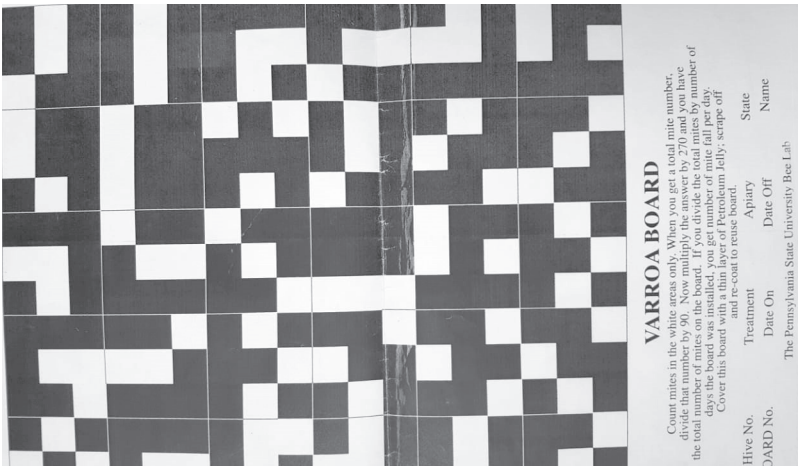


Рис. 1. Трафарет для фиксации клещей

Заведомо подсчитав количество отпавших клещей только с белых полей, трафарет с погибшими клещами заменяли новым. Полученное число делили на 90 и умножали на 270 (Levi, 2001; Lord, 2002). В результате получали общее количество отпавших клещей за определенный промежуток времени. Далее, разделив это число на количество опытных дней, получали количество отпавших клещей за сутки. Пороговым числом, требующим безотлагательного противоклещевого вмешательства, считается 50 экземпляров отпавших клещей за сутки.

Результаты исследования. Все апробированные экстракты растений обладали различной реакцией клещей на запах и степень отторжения от пчел. Наиболее эффективными в репеллентном воздействии на клещей растениями оказались: полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achilleamille folium* L.), ромашка аптечная (*Matricaria chamomilla* L.). Сила воздействия экстракта полыни на клещей была наиболее эффективной в конце весны и начале лета, когда формируется максимальное количество расплода.

Экстракт чабреца в этот сезон воздействовал слабее. Осенью эффект воздействия экстракта тысячелистника был равен воздействию экстракта чабреца. Процент сокращения численности клещей в ульях от воздействия этих трех экстрактов за весь период исследования, по сравнению с контролем, составил в среднем: при воздействии полыни – 30%, чабреца – 25,6%, тысячелистника – 23,1%.

Заключение. Сравнение полученных результатов с данными контрольной партии, не подвергавшейся репеллентной обработке, указывает на положительный эффект. Однако данный метод не может претендовать на полное избавление расплода от клещей и заражения их зоонозными инфекциями, ибо не исключено перманентное привнесение этого паразита извне. Мероприятие по своей доступности может стать подспорьем для пчеловодов из разных регионов республики в контроле над пасекой, так как метод полностью безвреден как для пчел, так и для натурального продукта.

Литература

1. Ed. Levi. Technical Consultancy Report on Improved Practices and Technology for Beekeeping in the Republic of Armenia. Prepared for Development Alternatives Inc. Armenian SME Market Development Project (DAI, ASME, USAID), November 2001.
2. *William G. Lord*. Armenian Honey Bee Queen Production and Breeding Stock Improvement Project. Prepared for Development Alternatives Inc., Armenian SME Market Development Project (DAI, ASME, USAID), June 2002.
3. *Леонович С.А.* Сенсорные системы паразитических клещей. СПб.: Наука, 2005. 236 с.

References

1. Ed. Levi. Technical Consultancy Report on Improved Practices and Technology for Beekeeping in the Republic of Armenia. Prepared for Development Alternatives Inc. *Armenian SME Market Development Project* (DAI, ASME, USAID), November 2001.
2. William G. Lord. Armenian Honey Bee Queen Production and Breeding Stock Improvement Project. Prepared for Development Alternatives Inc. *Armenian SME Market Development Project* (DAI, ASME, USAID), June 2002.
3. Leonovich S.A. Sensory systems of parasitic ticks. St. Petersburg: Science, 2005. 236 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.346-352

УДК 619:616.993.192.1

КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА ПРОТИВ ЭКЗО- И ЭНДОГЕННЫХ СТАДИЙ КОКЦИДИЙ СВИНЕЙ

Сафиуллин Р. Т. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор,
главный научный сотрудник лаборатории эпизоотологии
и санитарной паразитологии

Аннотация

Среди паразитических простейших наиболее часто встречаются кокцидиозы (изоспороз, эймериоз) и балантидиоз, которые поражают свиней разного возраста, но наибольшее отрицательное действие на организм они оказывают у молодняка. Работа проведена в условиях свинокомплекса Московской области в свинарнике-маточнике, разделенном на четыре сектора по 40 свиноматок в каждом. Для дезинвазии в период подготовки свинарника в секторах 1 и 2 использовали комплексный препарат Кенококс 4%-й и Эймериоцид 5%-й в рекомендованной дозе и экспозиции. Для дезинвазии 3 и 4 секторов использовали рекомендованную дозу 4%-го горячего раствора едкого натрия (базовый вариант). Отъем маток от поросят в данном хозяйстве осуществляли в 23-суточном возрасте. После опороса на 3–5 дни жизни поросятам 1–2 секторов назначали профилактическим курсом препарат толтразурил 5%-й в дозе по ДВ 30 мг/кг массы внутрь однократно. Поросята 3, 4 секторов служили контролем и им назначали физиологический раствор в дозе 1 мл внутрь однократно. Комплексное применение препаратов против экзогенных и эндогенных стадий кокцидий значительно улучшило уровень биозащиты свинарника-маточника, что оказало определенное влияние на производственно-экономические показатели.

Ключевые слова: молодняк свиней, кокцидиозы, средства дезинвазии, противококцидиозные препараты, эффективность.

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

COMPREHENSIVE PROGRAM AGAINST EXO- AND ENDOGENOUS STAGES OF COCCIDIA IN PIG

Safiullin R.T. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Chief Researcher of the Laboratory of Epizootology and Sanitary Parasitology

Abstract

Coccidiosis (isosporiasis, eimeriosis) and balantidiasis are most common among endamebas, which affect pigs of different age but they have the greatest negative effect on young animals. The work was carried out in a sow house at a pig complex in the Moscow Region. The sow house was divided into four sectors with 40 sows each. Complex preparation Kenocox 4% and Emeriocide 5% at a recommended dose and exposure were used for disinfestation during the preparation of the sow house in sectors 1 and 2. The recommended dose of 4% hot sodium hydroxide solution (basic version) was used for disinvasion of sectors 3 and 4. Piglets were taken from the mother at the age of 23 days at this farm. Piglets from sectors 1 and 2 were prescribed Toltrazuril 5% at a dose of the active substance of 30 mg / kg of the body weight after farrowing on the 3rd to 5th days of age as a preventive course. Piglets from sectors 3 and 4 served as a control and were prescribed physiological solution at a single dose of 1 ml orally. The combined use of drugs against the exogenous and endogenous stages of Coccidia significantly improved the level of biological protection of the sow house, which had a definite effect on production and economic results.

Keywords: young pigs, coccidiosis, disinvasion agents, anti-coccidiosis drugs, effectiveness.

Введение. Из опыта развития свиноводства в условиях плановой экономики известно, что увеличению поголовья и повышению продуктивности животных часто препятствуют различные паразитарные болезни, среди них у свиней особое место занимают паразитические простейшие, кишечные нематоды и эктопаразиты, которые имеют достаточно широкое распространение [1–3]. Среди паразитических простейших наиболее часто встречаются кокцидиозы (изоспороз, эймериоз) и балантидиоз, которые поражают свиней разного возраста, но наибольшее отрицательное действие на организм они оказывают у молодняка.

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

Несмотря на проведение противоэпизоотических мероприятий полной профилактики паразитозов среди поголовья в свиноводческих хозяйствах не достигается. Об этом свидетельствуют работы отечественных и зарубежных ветеринарных паразитологов [4–6].

Современная стратегия борьбы с паразитическими простейшими в свиноводческих хозяйствах сводится к комплексному воздействию на эндо- и экзогенные стадии простейших с использованием высокоэффективных препаратов.

Исходя из актуальности проблемы, перед собой поставили задачу испытать комплексную программу против эндогенных и экзогенных стадий паразитических простейших молодняка свиней в условиях промышленного хозяйства.

Материалы и методы. Работа проведена в условиях свинокомплекса Московской области в свинарнике-маточнике, разделенном на четыре сектора по 40 свиноматок в каждой. В период подготовки свинарника для дезинвазии 1 сектора использовали комплексный препарат «Кенококс» 4%-й в дозе 0,5 л на м^2 при экспозиции два часа. Для дезинвазии 2 сектора применяли другой комплексный препарат «Эймериоцид» 5%-й в дозе 0,5 л на м^2 при экспозиции два часа. Для дезинвазии 3 и 4 секторов (базовый вариант) использовали рекомендованную дозу 4%-го горячего раствора едкого натрия.

При изучении эффективности учитывали возрастную динамику зараженности кишечными паразитическими простейшими, поскольку изоспорозом наиболее часто болеют поросята 7–30-суточного возраста, а эймериозом – до 2-месячного возраста и старше.

Для установления инвазированности (ЭИ и ИИ) супоросных свиноматок подвергали за две недели до опороса копроскопическим исследованиям по методу Мак Мастера. При исследовании обращали внимание на паразитических простейших: изоспоры, эймерии, балантидии; из нематод – аскариды, эзофагостомы, трихоцефалы, хиостронгилы.

Для установления исходной контаминации объектов внешней среды инвазионными элементами брали и исследовали по методу Дарлинга соскобы из пола станков, проходов, стен станков и кормушек.

Подготовку свинарников-маточников проводили по принятой в хозяйстве технологии под руководством ветслужбы хозяйства. Свиноматок на опорос переводили за 5 дней. Остаточную контаминацию объектов внешней среды устанавливали через 24 ч после проведенной дезинвазии.

Под наблюдением был один свинарник-маточник, разделенный на 4 сектора по 30 свиноматок в каждой. Отъем маток от поросят в данном хозяйстве осуществляли в 23-суточном возрасте. После опороса на 3–5 дни жизни поросятам 1–2 секторов назначали профилактическим курсом препарат толтразурил 5%-й в дозе по ДВ 30 мг/кг массы внутрь однократно. Поросятам 3, 4 секторов служили контролем и им назначали физиологический раствор в дозе 1 мл внутрь однократно.

За все время испытания поросята всех секторов находились в аналогичных условиях содержания и кормления. Ветслужба хозяйства проводила ежедневные клинические осмотры.

Лечебно-профилактическую эффективность назначения средств дезинвазии и препарата толтразурил при изоспорозе и эймериозах поросят оценивали по результатам копроскопических исследований проб от поросят по методу Мак Мастера перед назначением препарата, затем через 5, 10, 15, 22, 30, 45, 60 дней после назначения препарата.

Результаты исследований. После изучения эффективности отдельного применения препаратов против экзогенных и эндогенных стадий кокцидий свиней перед собой поставили задачу испытать в условиях производства эффективность комплексного применения препаратов против экзо- и эндогенных стадий кокцидий.

Остаточную контаминацию объектов внешней среды свинарника инвазионными элементами устанавливали через 24 часа после дезинвазии. При обследовании 20 проб из разных участков пола 1-го сектора после проведенной дезинвазии Кенококсом ооцисты кокцидий найдены в двух (10%), цисты балантидий – в двух (10%), в пробах из пола проходов ооцисты кокцидий и цисты балантидий обнаружены в одной пробе (5%). В пробах из стен станков и кормушек при обследовании инвазионные элементы не выделены.

Из обследованных 20 проб из пола 2-го сектора после дезинвазии Эймериоцидом ооцисты кокцидий выделены в двух (10%), цисты балантидий – в одной (5%), в пробах из пола проходов ооцисты кокцидий и цисты балантидий не обнаружены. В пробах из стен станков и кормушек при обследовании инвазионные элементы также не выделены.

В 20 пробах из пола 3 и 4 секторов при обследовании после дезинвазии едким натрием ооцисты кокцидий выделены в двух (10%) и цисты балантидий – в трех (15%). В пробах из пола проходов ооцисты кокцидий выделены в одной (5%), цисты балантидий – в двух (10%). Все обследованные пробы из стен станков и кормушек были свободны от инвазионных элементов.

Проведенные исследования показали наличие остаточной контаминации инвазионными элементами в свинарнике-маточнике, где проходил опорос и выращивали поросят.

Учитывая результаты исследований по остаточной контаминации свинарника-маточника инвазионными элементами, поросятам секторов 1 и 2 на 3-й день жизни лечебно-профилактическим курсом назначали толтразурил 5%-й в дозе по ДВ 30 мг/кг массы внутрь однократно. Поросятам секторов 3 и 4 давали физиологический раствор в объеме 1 мл внутрь однократно.

При исследовании проб от поросят 1 и 2 секторов на 5, 10, 15, 22, 30 и 45-е дни жизни, которым задавали отмеченную дозу толтразурила, ооцисты кокцидий не обнаружены.

При обследовании на 60-й день жизни ооцисты кокцидий выделены в 2-х пробах, что составляет 10%. За весь период наблюдений у поросят из секторов 1 и 2 при исследовании проб цисты балантидий не обнаружены.

У поросят контрольной группы (сектора 3 и 4) во все сроки исследований были установлены ооцисты кокцидий от 10 до 40% при высокой интенсивности инвазии. Цисты балантидий у поросят данной группы выделены в 30, 45 и 60-дневном возрасте, экстенсинвазированность колебалась от 10 до 30%.

Результаты проведенных исследований показали, что поросята секторов 1 и 2, обработанные в 3-дневном возрасте против эндогенных стадий кокцидий отмеченной дозой толтразурила, где дезинвазию секторов свинарника против экзогенных стадий кокцидий проводили комплексным препаратом Кенококс и Эймериоцидом соответственно, до 45-дневного возраста были свободны от кокцидий и балантидий. Тогда как поросята контрольной группы были инвазированы кокцидиями во все сроки исследований (10–60 дни), а балантидиями с 30 по 60 дни (рис. 1).

Заключение. Комплексное применение препаратов против экзогенных и эндогенных стадий кокцидий значительно улучшило уровень биозащиты свинарника-маточника, что оказало определенное влияние на производственно-экономические показатели. Так, количество народившихся поросят в секторах 1 и 2 составило 784, а в секторах 3 и 4 – 768 голов. Экономический эффект от комплексного проведения мероприятий против кокцидий поросят путем использования Кенококса и Эймериоцида для дезинвазии свинарников-маточников и

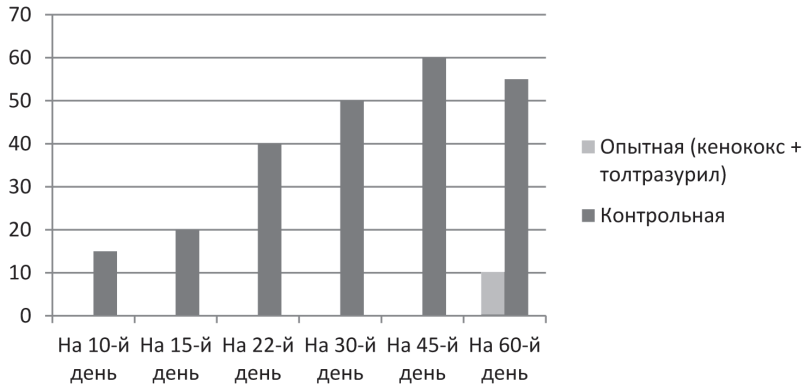


Рис. 1. Инвазированность опытных и контрольных поросят при комплексном применении препаратов против экзо- и эндогенных стадий кокцидий в разные сроки исследований

толтразурила профилактическим курсом поросятам на 3–5 дни жизни внутрь однократно по сравнению с контрольными животными в расчете на одну голову составил 248,5 руб. Результаты проведенных исследований показали, что кокцидиозы молодняка свиней в хозяйствах промышленного типа имеют широкое распространение.

Литература

1. *Вершинин И.И.* Кокцидиозы животных и их дифференциальная диагностика. Екатеринбург, 1996. 264 с.
2. *Крылов М.В.* Определитель паразитических простейших. С.-Петер., 1996. 602 с.
3. Методические рекомендации по борьбе с эймериозами и изоспорозами животных. РАСХН. М., 1994. 30 с.
4. *Сафиуллин Р.Т., Сазанов А.М., Хромов К.А., Мусатов М.А.* Методические рекомендации по определению экономической эффективности противопаразитарных мероприятий. М., 2006. 42 с.
5. *Сафиуллин Р.Т., Худяков А.А.* Экономическая эффективность мероприятий при кокцидиозах свиней // Материалы докладов научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2016. Вып. 17. С. 413–417.
6. *Худяков А.А., Сафиуллин Р.Т.* Методические положения по борьбе с кокцидиозами свиней в хозяйствах промышленного типа. М., 2014. 22 с.

Reference

1. Vershinin I.I. Coccidioses of animals and their differential diagnostics. Ekaterinburg, 1996. 264 p. (In Russ.)
2. Krylov M.V. Guide on parasitic protozoa. S.-Peters., 1996. 602 p. (In Russ.)
3. Guidelines for control of eimeriosis and isosporiasis of animals. RAAS. Moscow, 1994. 30 p. (In Russ.)
4. Safiullin R.T., Sazanov A.M., Khromov K.A., Musatov M.A. Guidelines for determining the economic effectiveness of antiparasitic measures. Moscow, 2006. 42 p. (In Russ.)
5. Safiullin R.T., Khudyakov A.A. Economic efficiency of measures in pig coccidiosis. In: Materials of Reports of Scientific Conference "*Theory and practice of combating parasitic diseases*". Moscow, 2016; 17:413–417. (In Russ.)
6. Khudyakov A.A., Safiullin R.T. Guidelines for the control of pig coccidiosis at industrial farms. Moscow, 2014. 22 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.353-360

УДК 619:616.993.192.1

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭЙМЕРИОЦИДА И КЕНОКОКСА ПРОТИВ ООЦИСТ КОКЦИДИЙ ПОРОСЯТ

Сафиуллин Р. Т. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор,
главный научный сотрудник лаборатории эпизоотологии
и санитарной паразитологии
safiullin_r.t@mail.ru

Сафиуллин Р. Р. [1],
кандидат биологических наук

Аннотация

Среди паразитических простейших наиболее часто встречаются кокцидиозы (изоспороз, эймериоз) и балантидиоз, которые поражают свиней разного возраста, но наибольшее отрицательное действие на организм они оказывают у молодняка. Чаще заражаются и более тяжело переболевают изоспорозом поросята 7–30-суточного возраста, эймериозом – до 2-месячного возраста и старше. Для испытания и постоянного наблюдения был взят один свинарник-маточник, разделенный на четыре сектора по 30 свиноматок в каждой. В период подготовки свинарника для дезинвазии первого сектора использовали комплексный препарат «Кенококс» 4%-ный в дозе 0,5 л на м^2 при экспозиции два часа. Для дезинвазии второго сектора применяли другой комплексный препарат – «Эймериоцид» 5%-ный в дозе 0,5 л на м^2 при экспозиции два часа. Для дезинвазии третьего и четвертого секторов (базовый вариант) использовали рекомендованную дозу 4%-ного горячего раствора едкого натрия. После окончания подготовки свинарника оценивали остаточную загрязненность инвазионными элементами, а зараженность свиней кокцидиями в разных группах определяли по результатам копроскопических исследований в 10; 15; 30; 45 и 60-суточном возрасте.

Данные, полученные нами при проведении копроскопических исследований поросят, рожденных от опытных свиноматок, содержащихся в опытном отсе-

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

ке №1, где дезинвазию проводили Кенококсом, показали, что они в 10, 15 и 22-дневном возрасте были свободны от ооцист кокцидий. В возрасте 30, 45 и 60 дней экстенсинвазированность кокцидиями у этих поросят составила 5, 10 и 20% соответственно. Цист балантидий находили только в 60-дневном возрасте, ЭИ – 10%. При исследовании поросят из второго отсека свинарника, где дезинвазию проводили Эймериоцидом, в 10 и 15-дневном возрасте они были свободны от ооцист кокцидий. Зараженность установлена в 22, 30, 45 и 60-дневном возрасте, экстенсинвазированность составила 5, 10, 15 и 20% соответственно. Зараженность балантидиями установлена только в 60-дневном возрасте, ЭИ – 10%.

Ключевые слова: молодняк свиней, кокцидиозы, средства дезинвазии.

EIMERIOCIDE AND KENOKOX EFFICACY AGAINST COCCIDIA OOCYSTS IN PIGLETS

Safiullin R. T. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Chief Researcher of the Laboratory of Epizootology and Sanitary Parasitology
safiullin_r.t@mail.ru

Safiullin R. R. [1],
Candidate of Biological Sciences

Abstract

Coccidioses (isosporosis, eimeriosis) and balantidiosis are most common among parasitic protozoa in pigs. These parasitoses affect pigs of different ages, but they have the greatest negative effect on the body of young pigs. Piglets of 7–30 days of age are more often infected and more severely ill with isosporosis, and piglets up to 2 months of age and older with eimeriosis. One sow house was taken for testing and constant monitoring. This pigsty was divided into four sectors with 30 sows each. The complex drug Kenokoks 4% at a dose of 0.5 l/m^2 with an exposure of two hours was used in the first sector during the preparation of the pigsty for disinfestation. Another complex drug Eimeriocide 5% at a dose of 0.5 l/m^2 with an exposure of two hours was used for disinfestation of the second sector. The recommended dose of a 4% hot sodium hydroxide solution was used to disinfection the third and fourth sectors (basic version). The infection of pigs by coccidia in different groups was evaluated according to the results of coproscopic studies in 10, 15, 30, 45 and 60 days of age after completion of the pigsty.

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

The results of coproscopic studies of pigs born from sows from the experimental sector (where disinfestation was performed by Kenokoks) showed that pigs in 10, 15 and 22 days old were free of coccidia oocysts; the extensinfection of coccidia in these piglets at the age of 30, 45 and 60 days was 5, 10 and 20% respectively. Balantidia cyst was found only at 60 days of age, extensinfection was 10%. The pigs were free of coccidia oocysts from the second compartment of the pigsty, where disinfestation was performed with Eimeriocide at 10 and 15 days of age. Infection is set at 22, 30, 45 and 60 days of age, extensinfection was 5, 10, 15 and 20% respectively. Infection with balantidia was established only at 60 days of age; extensinfection was 10%.

Keywords: young pigs, coccidioses, means of disinvasion.

Введение. Из опыта развития свиноводства в условиях плановой экономики известно, что увеличению поголовья и повышению продуктивности животных часто препятствуют различные паразитарные болезни, среди них у свиней особое место занимают паразитические простейшие, кишечные нематоды и эктопаразиты, которые имеют достаточно широкое распространение. Среди паразитических простейших наиболее часто встречаются кокцидиозы (изоспороз, эймериоз) и балантидиоз, которые поражают свиней разного возраста, но наибольшее отрицательное действие на организм они оказывают у молодняка [1–3]. Чаще заражаются и более тяжело переболевают изоспорозом поросята 7–30-суточного возраста, эймериозом – до 2-месячного возраста и старше. Свиньи более старших возрастных групп болеют в легкой форме. Переболевшие поросята остаются носителями возбудителей болезни, которым восприимчивы все породы свиней.

Исходя из актуальности проблемы, перед собой поставили задачу изучить эффективность новых комплексных средств против экзогенных стадий паразитических простейших молодняка свиней в условиях промышленного хозяйства [4–6].

Материалы и методы. Испытание эффективности комплексных средств дезинвазии против экзогенных стадий кокцидий молодняка свиней «Кенококс» и «Эймериоцид» проводили в условиях свинокомплекса Московской области по договоренности с ветеринарной службой хозяйства.

Исходную контаминацию объектов внешней среды инвазионными элементами устанавливали путем взятия и исследования по методу Дарлинга соскобов из пола станков, проходов, стен станков и кормушек. Остаточную контаминацию объектов внешней среды устанавливали через 24 часа после проведенной дезинвазии.

Для испытания и постоянного наблюдения был взят один свинарник-маточник, разделенный на четыре сектора по 30 свиноматок в каждой. В период подготовки свинарника для дезинвазии первого сектора использовали комплексный препарат «Кенококс» 4%-ный в дозе 0,5 л на м^2 при экспозиции два часа. Для дезинвазии второго сектора применяли другой комплексный препарат – «Эймериоцид» 5%-ный в дозе 0,5 л на м^2 при экспозиции два часа. Для дезинвазии третьего и четвертого секторов (базовый вариант) использовали рекомендованную дозу 4%-ного горячего раствора едкого натрия.

После окончания подготовки свинарника были переведены супоросные свиноматки на опорос и затем наблюдали за ростом молодняка и оценивали их инвазированность кокцидиями по результатам копроскопических исследований в 10, 15, 30, 45 и 60-суточном возрасте.

Результаты исследований. Испытание эффективности комплексных средств дезинвазии против экзогенных стадий кокцидий молодняка свиней «Кенококс» и «Эймериоцид» проводили в условиях специализированного хозяйства после установления исходной загрязненности объектов внешней среды свинарника-маточника инвазионными элементами. Проведенные исследования показали, что до чистки и подготовки свинарников к заселению свиноматками они были значительно загрязнены инвазионными элементами. Так, при обследовании 20 проб (соскобов) из пола станков ооцисты кокцидий и цисты балантидий обнаружены в 7 и 6 случаях, что составляет 35% и 30% соответственно. В пробах из пола станков и проходов (20) ооцисты кокцидий выделены в 6 пробах (30%), а цисты балантидий – в 5 (25%). В пробах из стен станков на высоте до 30 см ооцисты кокцидий обнаружены в трех (15%) и цисты балантидий в двух (10%). Только в одной пробе из кормушек (20) выделены ооцисты кокцидий (5%).

Согласно принятой технологии производства была проведена заключительная очистка, мытье и дезинфекция с использованием 0,5%-ного раствора вироцида. Дезинвазию пола, всех перегородок станков и стен на высоте до 1 м в опытных отсеках проводили 4%-ным раствором Кенококса и 5%-ным раствором Эймериоцида при норме расхода 0,5 л на м^2 при экспозиции 2 часа, а в контрольном отсеке – рекомендованной дозой едкого натрия. Соблюдая отмеченную экспозицию помещение проветривали, кормушки мыли раствором кальцинированной соды. Эти препараты совместимы со всеми стандартными процедурами очищения в хозяйстве. Дезинвазию свинарников необходимо проводить в отсутствии животных и людей. Работающие с

препаратами должны соблюдать необходимые меры предосторожности и пользоваться индивидуальными средствами защиты.

Первоначальную эффективность проведённой с использованием отмеченных препаратов дезинвазии свинарника-маточника оценивали путем взятия и исследования соскобов из разных участков пола и других ранее упомянутых объектов внешней среды через 24 часа после обработки по сравнению с исходными данными. Так, при обследовании 20 проб из разных участков пола первого отсека свинарника после дезинвазии Кенококсом ооцисты кокцидий выделены в двух (10%), цисты балантидий – в одной (5%). В пробах из пола проходов ооцисты кокцидий и цисты балантидий обнаружены в одной пробе (5%). Во всех обследованных пробах из стен станков и кормушек инвазионные элементы не выделены. В пробах из разных участков пола второго отсека после дезинвазии Эймериоцидом ооцисты кокцидии выделенные в двух (10%), цисты балантидий – в двух (10%). В пробах из пола проходов ооцисты кокцидий и цисты балантидий найдены в одной пробе (5%). Как и ранее все обследованные пробы из стен станков и кормушек были свободны от инвазионных элементов. В пробах из разных участков пола третьего отсека после динвазии едким натром ооцисты кокцидий выделены в двух (10%), цисты балантидий – в трех (15%). В пробах из пола проходов ооцисты кокцидий и цисты балантидий выделены в одной пробе (5%). Все обследованные пробы из стен станков и кормушек были свободны от инвазионных элементов.

Проведённые исследования показали, что после подготовки свинарников к заселению, где проведены дезинфекция и дезинвазия, имеет место остаточная контаминация объектов внешней среды инвазионными элементами. Количество инвазионных элементов в соскобах из пола станков и проходов из разных отсеков свинарника, где для дезинвазии использовали разные препараты, мало чем отличалась друг от друга. Какая эффективность этих средств по части губительного действия на инвазионные элементы, загрязняющее объекты внешней среды свинарников, ответили наши дальнейшие исследования.

Весьма важно, что когда есть остаточное количество инвазионных элементов в подготовленных к заселению животными свинарниках, качество используемого для дезинвазии средства имеет решающее значение. Кенококс и Эймериоцид в процессе дезинвазии оказывают губительное действие на ооцист и цист паразитических простейших, но заметить это сразу после обработки под микроскопом невозможно. Только биопроба может дать окончательный ответ или выращи-

вание на опытных отсеках свинарника полученный от опытных свиноматок молодняк.

Эффективность Кенококса и Эймериоцида для дезинвазии объектов внешней среды против кокцидий в условиях производства, по сравнению с базовым препаратом, устанавливали исходя из наличия зараженности паразитическими простейшими среди поросят опытных и контрольной групп в разные сроки в динамике.

Данные, полученные нами при проведении копроскопических исследований поросят, рожденных от опытных свиноматок, содержащихся в опытном отсеке один, где дезинвазию проводили Кенококсом, показали, что поросята в 10, 15 и 22-дневном возрасте были свободны от ооцист кокцидий. В возрасте 30, 45 и 60 дней экстенсинвазированность кокцидиями у этих поросят составила 5, 10 и 20% соответственно. Цист балантидий находили только в 60-дневном возрасте, ЭИ – 10%.

При исследовании поросят из второго отсека свинарника, где дезинвазию проводили Эймериоцидом в 10 и 15-дневном возрасте, они были свободны от ооцист кокцидий. Зараженность установлена в 22, 30, 45 и 60-дневном возрасте, экстенсинвазированность составила 5, 10, 15 и 20% соответственно. Зараженность балантидиями установлена только в 60-дневном возрасте, ЭИ – 10%.

Молодняк свиней из третьего контрольного отсека свинарника, где для дезинвазии использовали едкий натрий, во все сроки исследований был заражен кокцидиями на 10, 20, 40, 45, 45 и 50%. Цист балантидий находили в 30, 45 и 60-дневном возрасте, ЭИ составила 10, 20 и 30%.

Результаты проведенных исследований показали, что поросята, полученные и выращенные в первом и втором опытных отсеках, где дезинвазию проводили Кенококсом и Эймериоцидом, были свободны от ооцист кокцидий до 22 и 15-дневного возраста. Затем отмечали их инвазированность кокцидиями на 5–20%. Тогда как поросята контрольной группы были инвазированы кокцидиями во все сроки исследований, ЭИ колебалась от 10 до 50% при высокой интенсивности инвазии (рис. 1).

Комплексные препараты Кенококс и Эймериоцид, использованные для борьбы с экзогенной стадией кокцидий в свинарнике, обеспечили биозащиту от ооцист в течение 2–3 недель; потом отмечали постепенное заражение молодняка. Тем не менее, их инвазионность была в 2,5 раза ниже по сравнению с контрольными животными и при низкой интенсивности инвазии.

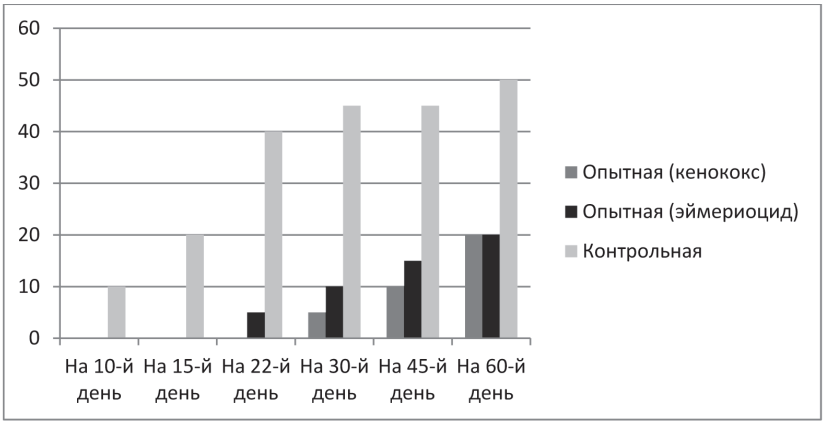


Рис. 1. Инвазированность опытных и контрольных поросят кокцидиями в разные сроки исследований

Заключение. Комплексные препараты Кенококс и Эймериоцид, использованные для борьбы с экзогенной стадией кокцидий в свинарнике, обеспечили биозащиту от ооцист в течение 2–3 недель; потом отмечали постепенное заражение молодняка. Тем не менее, их инвазионность была в 2,5 раза ниже по сравнению с контрольными животными и с низкой интенсивности инвазии.

Литература

1. *Вершинин И.И.* Кокцидиозы животных и их дифференциальная диагностика. Екатеринбург, 1996. 264 с.
2. *Крылов М.В.* Определитель паразитических простейших. С.-Петер., 1996. 602 с.
3. Методические рекомендации по борьбе с эймериозами и изоспорозами животных. РАСХН, М., 1994. 30 с.
4. *Сафиуллин Р.Т., Худяков А.А.* Экономическая эффективность мероприятий при кокцидиозах свиней // Материалы докладов научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2016. Вып. 17. С. 413–417.
5. *Сафиуллин Р. Т.* Эпизоотическая ситуация по кишечным паразитическим простейшим свиней в условиях промышленных хозяйств // Материалы докладов научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2019, Вып. 20. С. 534–540.
6. *Худяков А.А., Сафиуллин Р.Т.* Методические положения по борьбе с кокцидиозами свиней в хозяйствах промышленного типа. М., 2014. 22 с.

References

1. Vershinin I.I. Coccidioses of animals and their differential diagnostics. Ekaterinburg, 1996, 264 p. (In Russ.)
2. Krylov M.V. Key to parasitic protozoa. S.-Peter., 1996, 602 p. (In Russ.)
3. Guidelines for the fight against eimeriosis and isosporosis of animals. RAAS, M., 1994, 30 p. (In Russ.)
4. Safiullin R.T., Khudyakov A.A. The economic efficiency of measures for pig coccidiosis // Materials of reports of the scientific conference “Theory and practice of combating parasitic diseases”, M., 2016., Issue. 17, P. 413-417. (In Russ.)
5. Safiullin R. T. Epizootic situation of intestinal parasitic protozoa in industrial farms // Materials of reports of the scientific conference “Theory and Practice of the Control of Parasitic Diseases”, 2019, Issue 20, P. 534-540. (In Russ.)
6. Khudyakov A.A., Safiullin R.T. Guidelines for the control of pig coccidiosis in industrial farms. M., 2014, 22 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.361-367

УДК 619:616.993.192.1

НОВОЕ СРЕДСТВО ПРОТИВ ООЦИСТ КОКЦИДИЙ ПТИЦ – ВИРУКИЛЛ 260

Сафиуллин Р. Т. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор,
главный научный сотрудник лаборатории эпизоотологии
и санитарной паразитологии
safiullin_r.t@mail.ru

Чалышева Э. И. [1],
аспирант лаборатории

Краснобаев Ю. В. [1, 2],
кандидат биологических наук, ветеринарный врач

Аннотация

Культура производства в промышленном птицеводстве за последние годы поднялась на высокий уровень и продолжает совершенствоваться. Но, несмотря на значительные темпы роста, основной задачей, как и для любой промышленной отрасли, остается экономичность производства. Часто это связано с интенсификацией производства, сокращением периода санитарной подготовки помещений, высокой концентрацией поголовья птицы на ограниченной площади. Данные условия способствуют распространению паразитарных заболеваний, и одно из первых мест приходится на эймериоз. Опыты проводили с сентября по октябрь 2019 г. в лаборатории и виварии института на цыплятах-бройлерах кросса Кобб-500 14-дневного возраста. Предварительно готовили рабочие растворы Вирукилл 260 в разных концентрациях, буферный раствор WSH, средство для консервирования фекалий птиц. Вирукилл – поликомпозиционное средство в форме жидкости для дезинфекции и дезинвазии объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных и инвазионных болезней животных. Цыплятам первой, второй и третьей групп задавали по 1 мл суспензии ооцист эймерий, обработанной 0,5; 1 и 2%-ными растворами препарата Вирукилла 260, внутрь

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

[2] ООО «Рациовет» (121170, г. Москва, Кутузовский проспект, д. 36, стр. 2)

с помощью микропипетки; четвертой – также по 1 мл суспензии ооцист эймерий, обработанной 4%-ным раствором фенола. Молодняку пятой группы вводили суспензию со спорулированными ооцистами эймерий в дозе 2000 на 1 мл, необработанной дезинфектантом (зараженный контроль), а шестой – только по 1 мл буферного раствора WSH (незараженный контроль). В течение опыта за ними вели ежедневные клинические наблюдения, учитывая общее состояние, поведение, аппетит, видимые физиологические изменения. Интенсэффективность Вирукилла 260 в 0,5; 1 и 2%-ной концентрации против ооцист кокцидий была на высоком уровне – соответственно 94,15; 97,6 и 98,17%, а фенола в 4%-ной концентрации – 88,75%. В пробах помета бройлеров с первой по пятую группы выделили следующие виды эймерий: *Eimeria acervulina* (21,4%), *E. brunetti* (15,7%), *E. maxima* (29,6%) и *E. tenella* (33,3%).

Ключевые слова: цыплята, кокцидиозы, искусственное заражение, Вирукилл 260, Фенол, интенсэффективность.

NEW DRUGS AGAINST OOCIST OF COCKIDIA IN BIRDS – VIRUKILL 260

Safiullin R. T. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Chief Researcher of the Laboratory of Epizootology and Sanitary Parasitology
safiullin_r.t@mail.ru

Chalysheva E. I. [1],
Postgraduate student of the Laboratory

Krasnobayev U. V. [1, 2],
Candidate of Biological Sciences, Veterinary doctor

Abstract

The production culture in industrial poultry has risen to a high level and continues to improve in recent years. Profitability of production is the main task of poultry farming, as for any industrial branch. This is due to the intensification of production, a reduction in the period of sanitary preparation of premises, and a high concentration of poultry stock on a limited area. These conditions contribute to the spread of parasitic diseases and eimeriosis is the leading among them. The experiments were

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

[2] LLC "Ratsiovet" (36, building 2, Kutuzovsky prospekt, Moscow, 121170, Russia)

carried out on 14-day-old Cobb-500 cross broiler chickens in the laboratory and vivarium of the institute in 2019. First, Virukill 260 working solutions in different concentrations, WSH buffer solution, and bird feces preservative were prepared. Virukill is a multicomposite drug in the form of a liquid, this medicine is used to disinfect and disinfestation objects of veterinary surveillance and the prevention of infectious and invasive animal diseases. Chickens of the first, second and third groups were assigned 1 ml of a suspension of Eimeria oocysts treated with 0.5; 1 and 2% solutions of the drug Virukill 260, inside using a micropipette; the fourth - also 1 ml of a suspension of Eimeria oocysts treated with a 4% phenol solution. Young animals of the fifth group were injected with sporulated Eimeria oocysts at a dose of 2000 / ml of a suspension not treated with a disinfectant (infected control); and the sixth - only 1 ml of WSH buffer solution (uninfected control). The chickens were subjected to daily clinical observations, taking into account the general condition, behavior, appetite, visible physiological changes throughout the experiment. The intensity of Virukill 260 in 0.5-, 1- and 2% concentrations against coccidium oocysts was 94.15; 97.6 and 98.17%, respectively, and phenol at 4% concentration was 88.75%. The following Eimeria species were identified: *Eimeria acervulina* (21.4%), *E. brunetti* (15.7%), *E. maxima* (29.6%) and *E. tenella* (33.3%) in broiler litter samples from the first to the fifth group.

Keywords: chickens, coccidioses, artificial infection, Virukill 260, Phenol, intensification.

Введение. Культура производства в промышленном птицеводстве за последние годы поднялась на высокий уровень и продолжает совершенствоваться. Но, несмотря на значительные темпы роста, основной задачей, как и для любой промышленной отрасли, остается экономичность производства. Часто это связано с интенсификацией производства, сокращением периода санитарной подготовки помещений, высокой концентрацией поголовья птицы на ограниченной площади. Данные условия способствуют распространению паразитарных заболеваний, и одно из первых мест приходится на эймериоз [1–2].

Следует помнить, что объекты внешней среды птицеводческих хозяйств повсеместно загрязнены ооцистами эймерий и другими инвазионными элементами, которые в зависимости от условий могут сохраняться жизнеспособными и вызывать заражение птиц в течение многих месяцев, а ооцисты – больше года. В этих условиях для реализации успешной противопаразитарной программы птицефабрикам нужны высокоэффективные средства дезинвазии, способные обеспечить надежную биозащиту поголовья [3–6]. Исходя из отмеченного, перед собой поставили задачу испытать эффективность разных концентраций препарата вирукилл 260 против спорулированных ооцист кокцидий птиц по сравнению с базовым препаратом фенолом.

Материалы и методы. Опыты проводили с сентября по октябрь 2019 г. в лаборатории и виварии института на цыплятах-бройлерах кросса Кобб-500 14-дневного возраста. Предварительно готовили рабочие растворы Вирукилл 260 в разных концентрациях, буферный раствор WSH, средство для консервирования фекалий птиц.

Вирукилл – поликомпозиционное средство в форме жидкости для дезинфекции и дезинвазии объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных и инвазионных болезней животных. Данный препарат в качестве действующих веществ содержит парахлорметаксиленол 36% и сульфоновую кислоту, а также поверхностно-активные и вспомогательные вещества.

Биопробу ставили на 60 цыплятах 14-дневного возраста, свободных от кокцидий, при этом их корма не содержали противококцидийных препаратов. Для контроля концентрации спорулированных ооцистов кокцидий (2000 ооцист/мл) использовали камеру Мак Мастера, для разбавления – буфер WSH с таким расчетом, чтобы можно было ввести 1 мл суспензии каждому цыпленку, а для смешивания материала – магнитный смеситель. Отобранную птицу пронумеровали, взвесили и по принципу аналогов разделили на шесть равных групп. При этом условия содержания и рацион были одинаковыми.

Цыплятам первой, второй и третьей групп задавали по 1 мл суспензии ооцист эймерий, обработанной 0,5; 1 и 2%-ными растворами препарата Вирукилла 260, внутрь с помощью микропипетки; четвертой – также по 1 мл суспензии ооцист эймерий, обработанной 4%-ным раствором фенола. Молодняку пятой группы вводили суспензию со спорулированными ооцистами эймерий в дозе 2000 на 1 мл, не обработанной дезинфектантом (зараженный контроль), а шестой – только по 1 мл буферного раствора WSH (незараженный контроль). В течение опыта за ними вели ежедневные клинические наблюдения, учитывая общее состояние, поведение, аппетит, видимые физиологические изменения.

Для выявления ооцист эймерий с 6-х по 12-е сутки от цыплят каждой группы собирали помет, взвешивали, отбирали образцы по 25 г, а затем консервировали 4%-ным раствором бихромата калия и хранили в холодильнике при 4°С. Готовый материал исследовали флотационным методом с насыщенным раствором натрия хлористого плотностью 1,18 г/см^2, а для подсчета количества ооцист использовали камеру Мак Мастера.

Видовой состав эймерий идентифицировали по морфологическим признакам в соответствии с описанием А.Е. Хованских (1990) и определителю М.В. Крылова (1996) после завершения споруляции при 22–24°С.

Результаты исследований. Культуру ооцист *Eimeria* spp., полученную в отделе паразитологии Всероссийского научно-исследовательского ветеринарного института птицеводства (г. Ломоносов), оценили как достаточно хорошую, споруляция достигала 94%.

У цыплят-бройлеров 12-суточного возраста, приобретенных в одном из птицеводческих хозяйств Московской области, на 2-й день после посадки выборочно отобрали 30 проб помета. По результатам копроскопических исследований все пробы были свободны от ооцист эймерий.

На 14-й день птицу заражали суспензией ооцист эймерий, обработанной дезинфектантами, что на короткое время вызывало у нее стресс. При этом у цыплят с первой по пятую группу масса тела в среднем составляла соответственно 340,5; 358,6; 366,8; 345,3 и 352,1 г. Среди птицы шестой группы, служившей незараженным контролем, данный показатель достигал 350,7 г.

Через 30 дней бройлеров взвешивали повторно. С первой по пятую группу средний прирост к исходной массе тела был соответственно 908,3; 948,5; 953,7; 786,4 и 732,4 г, а среднесуточный прирост массы – 53,4; 55,8; 56,1; 46,3 и 43,1 г. Тогда как у цыплят шестой контрольной группы данные показатели достигали соответственно 998,7 и 58,7 г.

Следует отметить, что использованный нами показатель «прирост к исходной массе тела» является интегрированным и свидетельствует, что у молодняка пятой группы инвазионный процесс, вызванный спорулированными ооцистами *Eimeria* spp., протекал более интенсивно. В результате за время опыта прирост массы тела у них был на 26,58% ниже, чем у здоровых особей ($p < 0,05$). При этом цыплята первой, второй и третьей групп отставали от них на 4,43–9,03%, а четвертой – на 21,13%.

Копроскопически в помете цыплят первой, второй и третьей групп ооцист эймерий обнаруживали во все сроки исследований. Средний показатель в одной камере составил соответственно 18,98; 7,81 и 5,95 экз., а в 1 г помета – 3796, 1562 и 1190 экз. У бройлеров четвертой группы средний показатель в одной камере достигал 36,5 экз. и в 1 г помета – 7300 экз. Птица пятой группы выделяла самое большое ко-

личество ооцист эймерий (от 186 до 510 экз.). Средний показатель в одной камере составил 324,4 экз., а в 1 г помета – 64 880 экз. Цыплята шестой группы во все указанные выше сроки оставались свободными от инвазии.

Для определения интенсэффективности дезинфектантов использовали следующую формулу:

$$ИЭ = \frac{КО_к - КО_д}{КО_к} \times 100,$$

где ИЭ – интенсэффективность препарата, %; $КО_к$ – количество ооцист эймерий в 1 г помета цыплят контрольной группы, экз.; $КО_д$ – количество ооцист эймерий в 1 г помета цыплят опытной группы.

Следовательно, интенсэффективность Вирукилла 260 в 0,5-; 1- и 2%-ной концентрации против ооцист кокцидий была на высоком уровне – соответственно 94,15; 97,6 и 98,17%, а фенола в 4%-ной концентрации – 88,75%.

В пробах помета бройлеров с первой по пятую группы выделили следующие виды эймерий: *Eimeria acervulina* (21,4%), *E. brunetti* (15,7%), *E. maxima* (29,6%) и *E. tenella* (33,3%).

При убое и осмотре цыплят-бройлеров пятой группы 30-дневного возраста у четырех выявили белые полосы в начале тонкой кишки (на два ++), характерные для *E. acervulina*, у трех – точечные кровоизлияния в средней трети тонкого кишечника (на один +), обусловленные *E. maxima*, и у двух – воспаление и утолщение слепых отростков кишечника, а также фибринозный налет на слизистой оболочке (на два ++), свойственные для *E.tenella*. В четвертой группе у двух бройлеров отмечали точечные кровоизлияния в средней трети тонкого кишечника (на один +) и у трех – белые полосы в начале тонкой кишки (на один +). У одного цыпленка в первой и во второй группе обнаружили точечные кровоизлияния в средней трети тонкого кишечника (на один +).

Заключение. Интенсэффективность Вирукилла 260 в разных концентрациях против ооцист кокцидий птиц колебалась от 94,15 до 98,17%. Поскольку препарат в 1- и 2%-ной концентрации по данному показателю практически не отличался (97,6 и 98,17% соответственно), для обработки птичников в период подготовки к заселению молодняком кур мы рекомендуем его использовать в 1%-ной концентрации.

Литература

1. *Акбаев М.Ш., Василевич Ф.И., Водянов А.А., Косминков Н.Е.* и др. Паразитология и инвазионные болезни животных. М.: Колос, 2008. 776 с.
2. *Бондаренко Л.А.* Эндо- и эктопаразиты ремонтного молодняка кур при напольной технологии выращивания и совершенствование мер борьбы: автореф. дис. ... канд. вет. наук. М., 2015. 25 с.
3. Инструкция по применению дезинфицирующего средства «Вирукилл 260» для дезинфекции и дезинвазии объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных. М.: Рациовет, 2018. 5 с.
4. Методические рекомендации по борьбе с эймериозами и изоспорозами животных. М.: РАСХН, 1994. 30 с.
5. Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов госветнадзора. М., 2002. 74 с.
6. *Сафиуллин Р.Т., Ташбулатов А.А.* Кенококс клинер – новый взгляд в решении проблемы кокцидиозов // Птицеводство. 2011. № 3. С. 47–49.

References

1. Akbaev M.Sh., Vasilevich F.I., Vodyanov A.A., Kosminkov N.E. and all. Parasitology and invasive animal diseases. Moscow: Kolos, 2008. 776 p. (In Russ.)
2. Bondarenko L.A. Endo-and ectoparasites of replacement chickens at outdoor cultivation technology and improvement of control measures. autoref. dis. ... cand. vet. of sciences. Moscow, 2015. 25 p. (In Russ.)
3. Instructions for use of the disinfectant "Virukill 260" for disinfection and disinfestation of objects of veterinary surveillance and prevention of infectious diseases of animals. Moscow: Ratsiovet, 2018. 5 p. (In Russ.)
4. Guidelines for the fight against eimeriosis and isosporosis of animals. Moscow: RAAS, 1994. 30 p. (In Russ.)
5. Rules for the disinfection and disinfestation of objects of state surveillance. Moscow, 2002. 74 p. (In Russ.)
6. Safiullin R.T., Tashbulatov A.A. Kenocox Cleaner: A New Coccidiostatic. Poultry. 2011; (3):47–49. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.368-374

УДК 619:616.995.132

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОВОЦИДНОГО ПРЕПАРАТА «БИНГСТИ» И ФЕНОЛА В ОПЫТЕ *IN VITRO*

Сафиуллин Р. Т. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор,
главный научный сотрудник лаборатории эпизоотологии
и санитарной паразитологии
safiullin_r.t@mail.ru

Шибитов С. К. [1],
кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории

Качанова Е. О. [1],
младший научный сотрудник лаборатории

Аннотация

Установлено, что объекты внешней среды животноводческих хозяйств повсеместно загрязнены инвазионными элементами. Несмотря на проведение противоэпизоотических мероприятий полной профилактики паразитозов в животноводческих хозяйствах не достигается, а новые препараты для дезинвазии появляются, но не все они отвечают стандартам эффективности против экзогенных стадий гельминтов и других паразитов.

Овоцидную активность рекомендованной концентрации препарата «Бингсти» по сравнению с базовым препаратом «Фенол» изучали в опыте *in vitro* после культивирования яиц *Toxocara canis* на чашках Петри. В каждую камеру закладывали по 500 экз. яиц. Первая камера была контрольной, в ней культивирование проходило в физрастворе. Во вторую камеру вносили рекомендованную концентрацию препарата «Бингсти» с экспозицией 24 часа. В третью камеру вносили 4%-ный раствор базового препарата «Фенол» с экспозицией 24 часа. По окончанию экспозиции проводили микроскопию яиц *T. canis* и ставили на культивирование. Во время культивирования проводили аэрацию и вели наблюдения за эмбриогенезом. Жизнеспособность яиц определяли по внешнему виду при световой микроскопии путем окрашивания.

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

Наблюдения в период культивирования показали, что в первой (контрольной) и второй (Бингсти) группах бластомеры превращались в личинку на 5–7 дни после постановки, личинки были подвижные до 10–15 дня, затем они были в покое и становились подвижными только при подогревании. В третьей группе (фенол) на всем протяжении культивирования бластомеры в яйцах *T. canis* не развивались. Оценку выживаемости яиц *T. canis* в процессе культивирования устанавливали путем подсчета по 100 яиц из каждой группы под микроскопом. В первой группе (физраствор) погибших яиц было 2%, во второй (Бингсти) – 4% и в третьей (фенол) – 100%. Окрашивание показало, что живые яйца из первой (контроль) и второй (Бингсти) групп не окрашивались, а зародыши мертвых яиц из третьей группы (фенол) были окрашены в синий цвет.

Ключевые слова: яйца *Toxocara canis*, культивирование, средства дезинвазии, эффективность.

COMPARATIVE EFFICIENCY OF OVOCID DRUG BINGSTI AND PHENOL IN TEST *IN VITRO*

Safiullin R. T. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Chief Researcher of the Laboratory of Epizootology and Sanitary Parasitology
safiullin_r.t@mail.ru

Shibitov S. K. [1],
Candidate of Veterinary Sciences, Leading Researcher of the Laboratory

Kachanova E. O. [1],
Junior Researcher of the Laboratory

Abstract

It was determined that external environment objects are contaminated by infective elements at livestock farms. Despite animal epidemic countermeasures, complete prevention of parasitosis is not achieved at livestock farms, and new drugs for disinvasion appear but not all of them meet the standards of effectiveness against exogenous stages of helminths and other parasites.

The ovocidal efficacy of the recommended concentration of Bingsti compared to base drug Phenol was studied in a test *in vitro* after cultivation of *Toxocara canis*

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

eggs in Petri dishes. 500 eggs were placed in each chamber. The first chamber was a control one in which cultivation took place in normal saline. The recommended concentration of Bingsti with the 24-hour exposure was placed into the second chamber. A 4% solution of base drug Phenol with the 24-hour exposure was placed into the third chamber. *T. canis* eggs were investigated microscopically upon exposure, and then cultivated. During cultivation, the aeration was carried out, and embryogenesis was observed. Egg viability was determined by their appearance under the light microscopy by staining.

The observations during the cultivation period showed that blastomeres turned into a larva on the 5th to 7th days after the cultivation start in the first (control) and second (Bingsti) groups; the larvae were motile until 10th-15th days, then they were at rest and became mobile only when heated. Blastomeres in *T. canis* eggs did not develop throughout the entire cultivation in the third group (phenol). The survival of *T. canis* eggs during cultivation was assessed by counting 100 eggs from each group under a microscope. There were 2% dead eggs in the first group (normal saline), 4% in the second group (Bingsti) and 100% in the third group (Phenol). The staining showed that live eggs were not stained from the first (control) and second (Bingsti) groups, and the embryos of dead eggs were colored blue from the third group (Phenol).

Keywords: *Toxocara canis* eggs, cultivation, drugs for disinvasion, efficacy.

Введение. Несмотря на проведение противоэпизоотических мероприятий полной профилактики паразитозов в животноводческих хозяйствах не достигается. Об этом свидетельствуют работы отечественных и зарубежных ветеринарных паразитологов.

Следует отметить, что в стране немало животноводческих хозяйств, где до последнего времени мероприятия при паразитозах состояли из назначения препаратов, действующих только на эндогенные стадии паразитов. Или использовались такие средства дезинвазии, эффективность которых оставляет желать лучшего: 7%-ный раствор аммиака, 2%-ная эмульсия ортохлорфенола, 10%-ный раствор однохлористого йода, 4%-ный раствор едкого натра и другие.

Установлено, что объекты внешней среды животноводческих хозяйств повсеместно загрязнены инвазионными элементами, которые в зависимости от условий могут сохраняться жизнеспособными и вызывать заражение животных, а зоонозы – и человека в течение многих месяцев, а отдельные – на протяжении двух лет. Отсюда очевидно, что для успешной борьбы с паразитозами нужны высокоэффективные средства дезинвазии, способные обеспечить надежную биозащиту поголовья [1–3].

Безусловно, новые препараты для дезинвазии появляются, но не все они отвечают стандартам эффективности против экзогенных стадий гельминтов и других паразитов [4–5].

Необходимость проведения данной работы была вызвана обращением вице-президента РАН академика Донник И.М. к директору ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН им. К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Гулюкину А.М. В обращении было отмечено, что «в связи с запросом, поступившим в РАН, прошу организовать в отделе санитарной паразитологии центра исследования по эффективности овоцидного препарата "Бингсти"».

Материалы и методы. Работа по испытанию отмеченного препарата состояла из двух этапов: подготовка культуры яиц *Toxocara canis*, изучение овоцидной активности рекомендованной концентрации препарата «Бингсти» по сравнению с базовым препаратом «Фенол» в условиях лаборатории.

1. *Подготовка культуры яиц Toxocara canis*

Изначально собирали яйца токсокар из фекалий спонтанно зараженных собак из питомника, которых исследовали по флотационному методу Фюллеборна. Из проб зараженных животных с помощью гельминтологической петли снимали поверхностную пленку и собирали в чашку Петри с дистиллированной водой, трижды отмывали яйца от соли, подсчитывали их количество в одной капле и в 1 мл, затем перемешивали со слоем консерванта – 1%-ный раствор HCl на дистиллированной воде и использовали в дальнейшей работе.

2. *Изучение овоцидной активности рекомендованной концентрации препарата «Бингсти» по сравнению с базовым препаратом «Фенол» в условиях лаборатории*

Первоначально были приготовлены рабочие растворы с рекомендованной концентрацией препарата «Бингсти», партия №101 от 26.04.2019 г., срок годности 12 месяцев и препарата-сравнения «Фенол», партия №17 от 01.11.2018 г., срок хранения 1 год. Согласно «Типовой инструкции по применению овоцидного препарата «Бингсти» для дезинвазии объектов окружающей среды», доза препарата при совместной дезинвазии сточной воды и осадка составляет 1,66 мл/м^2 неочищенной сточной жидкости, что в расчете на 1 л составляет 0,002 мл. Исходя из отмеченного, для приготовления рабочего раствора №1 на 1 л дистиллированной воды добавили 0,002 мл препарата

«Бингсти», размешали путем трехкратного переворачивания бутылки и маркировали.

Рабочий раствор №2 приготовили из базового препарата «Фенол» на дистиллированной воде в виде 4%-ного раствора. Отмеченная концентрация фенола (4%) используется в мировой паразитологической практике как препарат сравнения.

Овоцидную активность рекомендованной концентрации препарата «Бингсти» по сравнению с базовым препаратом «Фенол» изучали в опыте *in vitro* после культивирования яиц *Toxocara canis* на чашках Петри в термостате при 26–28°С в условиях влажной камеры в течение 30 суток. В каждую камеру закладывали по 500 экз. яиц. Первая камера была контрольной, в ней культивирование проходило в физрастворе. Во вторую камеру вносили рекомендованную концентрацию препарата «Бингсти» с экспозицией 24 часа. В третью камеру вносили 4%-ный раствор базового препарата «Фенол» с экспозицией 24 часа. По окончанию экспозиции яйца *T. canis* из второй и третьей камеры отмывали трехкратно дистиллированной водой, микроскопировали для выявления морфологических изменений и ставили на культивирование. В период культивирования яиц проводили аэрацию один раз в два дня и вели наблюдения за эмбриогенезом. Жизнеспособность яиц определяли по внешнему виду при световой микроскопии путем окрашивания.

Результаты исследований. На этапе подготовки культуры яиц *Toxocara canis* копроскопическому исследованию по флотационному методу Фюллеборна были подвергнуты пробы фекалий от 40 спонтанно инвазированных нематодами собак из питомника. Результаты показали, что из обследованного поголовья 25 собак были заражены *T. canis*, что составляет 62,5%, интенсивность инвазии по количеству яиц колебалась от 10 до 50 экз. и более в поле зрения микроскопа.

В 1 мл подготовленной культуры яиц *T. canis* содержалось 500 экз.

Наблюдения в период культивирования показали, что в первой (контрольной) и второй (Бингсти) группах бластомеры превращались в личинку на 5–7 дни после постановки, личинки были подвижные до 10–15 дня, затем они были в покое и становились подвижными только при подогревании. В третьей группе (фенол) на всем протяжении культивирования бластомеры в яйцах *T. canis* не развивались.

Оценку выживаемости яиц *T.canis* в процессе культивирования устанавливали путем подсчета по 100 яиц из каждой группы под микро-

скопом. В первой группе (физраствор) погибших яиц было 2%, во второй (Бингсти) – 4% и в третьей (фенол) – 100%.

Дифференциацию живых яиц от погибших осуществляли путем окрашивания по 20 яиц из каждой группы. Для окраски яиц *T. canis* использовали раствор, состоящий из метиленового синего, молочной кислоты и едкой щелочи в соотношении 0,05 г; 0,5 г; 15 мл соответственно. Живые яйца из первой (контроль) и второй (Бингсти) групп не окрашивались, а зародыши мертвых яиц из третьей группы (фенол) были окрашены в синий цвет.

Заключение. Результаты проведенных исследований по испытанию эффективности овоцидного препарата «Бингсти» в опыте *in vitro* показали, что рекомендованная типовой инструкцией по применению препарата «Бингсти» концентрация не оказала овоцидного действия на яйца *Toxocara canis* и эффективность его мало чем отличалась от контроля (физраствор). Использованный в качестве базового препарата «Фенол» 4%-ный в условиях лаборатории показал высокую эффективность (ИЭ – 100%).

Литература

1. *Котельников Г.А.* Гельминтологические исследования животных и окружающей среды. М.: Колос, 1984. 208 с.
2. Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов госветнадзора. М., 2002. 74 с.
3. *Самофалова Н.А., Малышева Н.С., Вагин Н.А.* Токсокароз-актуальная проблема в Курской области // Материалы докладов научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2019, Вып. 20. С. 523–528.
4. *Сафиуллин Р.Т., Шибитов С.К.* Средство для дезинвазии против цист букстонелл крупного рогатого скота. Патент № 2673677. Бюл. № 34 от 29.11.2018. 11 с.
5. *Шибитов С.К., Сафиуллин Р.Т., Качанова Е.О.* Сравнительная характеристика гельминтоовоскопических методов диагностики для выявления цист *Buxtonella sulcata* крупного рогатого скота // Материалы докладов научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2017, Вып. 18. С. 558–559.

References

1. Kotelnikov G.A. Helminthological studies of animals and the environment, Moscow: Kolos, 1984. 208 p. (In Russ.)
2. Rules for disinfection and disinfestation of the objects of state veterinary surveillance. Moscow, 2002. 74 p. (In Russ.)

3. Samofalova N.A., Malysheva N.S., Vagin N.A. Toxocariasis is a crucial issue in the Kursk Region, In: Materials of reports of Scientific Conference "*Theory and practice of controlling parasitic diseases*". 2019; 20:523–528. (In Russ.)
4. Safiullin R.T., Shibitov S.K. Drug for disinvasion against cysts of Buxtonella infection in cattle. Patent No. 2673677. Bull.no. 34 from 11.29.2018. (In Russ.)
5. Shibitov S.K., Safiullin R.T., Kachanova E.O. Comparative characteristics of helminthovoscopic diagnostic methods for detecting cysts of *Buxtonella sulcata* in cattle. In: Materials of reports of Scientific Conference "*Theory and practice of controlling parasitic diseases*". 2017; 18: 558–559. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.375-378

УДК 591.69:576.08

АНТИПРОЛИФЕРАТИВНЫЙ ЭФФЕКТ ЭКСТРАКТА *ANISAKIS SIMPLEX* RUDOLPHI, 1809 (DUJARDIN, 1845) L3 НА КЛЕТКИ ЛИНИИ VERO *IN VITRO*

Сивкова Т. Н. [1],
доктор биологических наук, доцент,
профессор кафедры инфекционных болезней, tatiana-sivkova@yandex.ru

Сивкова Е. С. [1],
katsivkova59@gmail.com

Аннотация

Изучено влияние стерильного цельного соматического экстракта из замороженных личинок третьего возраста нематоды *Anisakis simplex* Rudolphi, 1809 (Dujardin, 1845) на перевиваемую культуру клеток млекопитающих. Впервые в качестве модели использовали клеточную линию фибробластов Vero (африканская зеленая мартышка, почка), изготовленную ООО «БиолоТ», Санкт-Петербург, Россия, на питательной среде ИглаМЕМ. В условиях *in vitro* доказано выраженное антипролиферативное действие соматического экстракта из анизакид, ведущее к полной деструкции монослоя клеток-фибробластов через 48 часов культивирования. Полученные нами результаты можно расценивать как проявление четкого ингибирующего эффекта изучаемого экстракта на пролиферацию культуры Vero, что представляет значительный интерес в области клеточной технологии и паразитологии и может являться основой для последующих экспериментов по изучению патогенеза и профилактики анизакидоза у человека и животных.

Ключевые слова: *Anisakis simplex*, фибробласты, гибель.

[1] ФГБОУ ВО Пермский аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23)

ANTIPROLIFERATIVE EFFECT OF *ANISAKIS SIMPLEX* RUDOLPHI, 1809 (DUJARDIN, 1845) L3 EXTRACT ON VERO LINE CELLS *IN VITRO*

Sivkova T. N. [1],
Doctor of Biological Sciences, Associate Professor,
Professor of Infection Diseases Department
sivkovaei@mail.ru

Sivkova E. S. [1],
katsivkova59@gmail.com

Abstract

The effect of a sterile crude extract from the frozen *Anisakis simplex* Rudolphi, 1809 (Dujardin, 1845) third stage larvae on the transplantable culture of mammalian cells is described. At the first time fibroblasts cells line Vero (from African green monkey, kidney) obtained from the «BioloT», St Petersburg, Russia, on a nutrient media EMEM were used. In the in vitro conditions a significant antiproliferative action of crude somatic extract expressed by complete destruction of the monolayer of fibroblast-like cells after 48 hours of cultivation is proven. Therefore, our results can be regard as a manifestation of a pronounced inhibitory effect of the studied extract on the proliferation of Vero culture, which is of considerable interest in the field of cell technology and Parasitology and may be use as the basis for subsequent experiments to study the pathogenesis and prevention of anisakiasis in humans and animals.

Keywords: *Anisakis simplex*, fibroblasts, destruction.

Введение. Проведенными ранее исследованиями доказано, что цельный соматический экстракт из личинок третьей стадии нематод *Anisakis simplex* Rudolphi, 1809 (Dujardin, 1845) даже после длительного глубокого замораживания сохраняет в своем составе белки, которые способны негативно воздействовать на клетки эукариот и прокариот. Ранее подобные исследования проводили на примере лабораторных животных (крыс и мышей), куриных эмбрионов, инфузорий, а также некоторых микроорганизмов-прокариот. В то же время установлено, что объектами для изучения цитопатического и антимитотического действия белков и метаболитов гельминтов могут служить перевиваемые клеточные культуры. Так было выявлено антипролиферативное влияние белкового экстракта из половозрелых токсокар (*Toxocara canis* Werner, 1782) на культуры опухолевых клеток молочной железы (MCF-7) и ободочной кишки (Caco-2) человека [1].

[1] Perm State Agro-Technological University (23, Petropavlovskaia st., Perm, 614990, Russia)

В связи с этим целью нашей работы стало изучение воздействия соматического экстракта из личинок *A. simplex* L3 на перевиваемую культуру в условиях *in vitro*.

Материалы и методы. В работе использовали монослой фибробластоподобных клеток линии Vero (африканская зеленая мартышка, почка), культивируемых на питательной среде ИглаМЕМ с добавлением 5% эмбриональной бычьей сыворотки, свободной от контаминации бактериями, грибами и микоплазмами, изготовленной ООО «БиолоТ», Санкт-Петербург, Россия.

Экстракт из личинок анизакид готовили стандартным методом, устанавливали его стерильность и безвредность. Концентрацию белка в материале определяли на биохимическом полуавтоматическом анализаторе StatFax 1904+ (AWARENESS technology inc.) с набором реактивов Spinreact, S.A. при длине волны 540 нм согласно инструкции. Полученный экстракт хранили при температуре -18°С, непосредственно перед работой экстракт размораживали до достижения комнатной температуры и использовали без разведения.

В флаконы с культурой клеток вносили по 1 мл экстракта, контрольные пробы оставались интактными на протяжении всего эксперимента. Флаконы помещали в стерильный термостат с установленной температурой +37°С. Учет результатов проводили через 24 и 48 часов с использованием инвертированного микроскопа Olympus CK (Japan).

Результаты исследований. Визуальный контроль течения эксперимента через 24 часа позволил установить наличие нормальной пролиферации клеток культуры Vero, однако спустя 48 часов, в отличие от контроля, под воздействием экстракта из личинок анизакид мы регистрировали полную деструкцию фибробластов, в связи с чем изучить морфологические изменения в клетках, подвергнутых эксперименту, не представилось возможным.

Полученные нами результаты можно расценивать как проявление выраженного ингибирующего эффекта изучаемого экстракта на пролиферацию перевиваемой культуры фибробластов. Подобную активность в отношении отдельных клеток эукариот отмечали и ранее. Так, в эксперименте на инфузориях *Paramecium caudatum* (Ehrenberg, 1838) установлено выраженное токсическое действие, проявляющееся нарушениями структуры наружных мембран на полюсах простейших и образованием в них пор [2], что подтверждает непосредственное цитопатическое действие на клетку, не связанное с иммунным или

аллергическим действием гельминтов, а обусловленное, вероятнее всего, развитием метаболических нарушений.

Заключение. Установленное антипролиферативное действие соматического экстракта *A. simplex* L3 в условиях *in vitro* представляет значительный интерес в области клеточной технологии и паразитологии и может являться основой для последующих экспериментов по изучению патогенеза и профилактики анизакидоза у человека и животных.

Литература

1. *Бережко В.К., Новик Т.С., Ковешникова Е.И., Данилова Т.И., Написанова Л.А., Чукина С.И., Камышников О.Ю., Успенский А.В., Руднева О.В.* Антипролиферативное действие экстракта из половозрелых *Toxocara canis* на моделях опухолевых клеток человека *in vitro* // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2018. № 1. С. 32–36.
2. *Лазарева О.И., Сивкова Т.Н., Чугунова Е.О.* Токсическое действие соматического экстракта личинок *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809) Dujardin, 1845 на одноклеточные микроорганизмы *Paramecium caudatum* (Ehrenberg, 1838) // Сб. мат. VI Всероссийской конференции с международным участием «Школа по теоретической и морской паразитологии». Севастополь: Изд-ль Бондаренко Н.Ю., 2016. С. 94–95.

References

1. Berezhko V.K., Novik T.S., Koveshnikova E.I., Danilova T.I., Napisanova L.A., Chukina S.I., Kamyshkinov O.Yu., Uspensky A.V., Rudneva O.V. Antiproliferative effect of extract from *Toxocara canis* adults on human tumor cell models *in vitro*. *Medical parasitology and parasitic diseases*. 2018; (1):32–36. (In Russ.)
2. Lazareva O.I., Sivkova T.N., Chugunova E.O. Toxic effects of Anisakis simplex (Rudolphi, 1809) larvae somatic extract on microorganisms *Paramecium caudatum* (Ehrenberg, 1838). In: *Contemporary problems of theoretical and marine parasitology*: collection of scientific papers / Eds.: K.V. Galaktionov, A.V. Gaevskaya. Sevastopol: Bondarenko Publishing, 2016. P. 94–95. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.379-382
УДК 611.41:576.895.122

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЕЗЕНКИ, КАК ГЕМОЛИМФОИДНОГО ОРГАНА, ПРИ ИНВАЗИИ *OPISTHORCHIS FELINEUS* (RIVOLTA)

Сидельникова А. А. [1],
кандидат медицинских наук,
доцент кафедры морфологии и судебной медицины
alieva-alevtina@mail.ru

Аннотация

Впервые изучена морфологическая картина изменений селезенки при инвазии *Opisthorchis felineus* (Rivolta), моделированная на крупных грызунах (кролики). Эксперимент проведен на 16 животных, зараженных перорально по 50 метацеркариев. Изготовлены гистологические срезы селезенки, окрашены гематоксилин-эозином и по Ван Гизону. Гистологические препараты изучены методом световой микроскопии с проведением описательной морфологии и морфометрии, полученные данные обработаны статистически. Установлено наличие морфологических признаков умеренного фиброзирования стромы органа, инфильтрации мантийной зоны лимфоидных фолликулов тучными клетками с частично дегранулированной цитоплазмой, наличие ареактивных фолликулов по отношению к реактивным с превышением втрое. В строме были обнаружены гомогенные островки оксифильного вещества. Таким образом, в ходе проведенного эксперимента были обнаружены морфологические изменения в селезенке при инвазии *Opisthorchis felineus* (Rivolta), проявляемые в фиброзировании органа за счет умеренного протекания коллагеногенеза за счет наличия активных фибробластов. Лимфоидная ткань белой пульпы характеризуется угнетением формирования герминативных центров в большинстве лимфоидных фолликулов. Отмечена перестройка стромального компонента с вытеснением лимфоидной ткани. Наличие тучных клеток в белой пульпе характеризует воспалительно-аллергические реакции.

Ключевые слова: селезенка, описторхоз, кролики, эксперимент.

[1] ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а)

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE SPLEEN AS A HEMOLYMPHOID ORGAN WHEN INVADED BY *OPISTHORCHIS FELINEUS* (RIVOLTA)

Sidelnikova A. A. [1],
Candidate of Medical Sciences,
Associate Professor of the Department of Morphology and Forensic Medicine
alieva-alevtina@mail.ru

Abstract

For the first time, we have studied the morphological picture of changes occurred in the spleen during invasion by *Opisthorchis felineus* (Rivolta), which was simulated in large rodents (rabbits). The experiment was performed on 16 animals infected orally with 50 metacercaria each. Histological sections of the spleen were made and stained with hematoxylin-eosin and by Van Gieson's stain. Histological preparations were studied by the light microscopy method with morphography and morphometry, and the data obtained were processed statistically. There were morphological characters found of moderate stromal fibrosis, as well as infiltration of the mantle zone of lymphoid follicles by mast cells with partially degranulated cytoplasm, and areactive follicles as related to reactive ones which were exceeded by three times. Homogeneous islands of oxyphilic substance were found in the stroma. Thus, in the course of the experiment, morphological changes were found in the spleen invaded by *Opisthorchis felineus* (Rivolta), which were manifested in the organ fibrosis due to the moderate collagenogenesis through active fibroblasts. The lymphoid tissue of the white pulpa was characterized by inhibited formation of germinal centers in the most lymphoid follicles. The stromal component reconstruction with the displacement of lymphoid tissue was noted. Mast cells in the white pulpa characterize inflammatory and allergic reactions.

Keywords: spleen, opisthorchiasis, rabbits, experiment.

Введение. При инвазии *Opisthorchis felineus* (Rivolta) отмечается развитие анемии, эозинофилии [3]. Многочисленные изменения связаны с продуктом жизнедеятельности паразита – гемозоином, который образуется в результате расщепления гемоглобина [1]. При описторхозе нарушаются процессы кроветворения в красном костном мозге с формированием форменных элементов, с нарушением строения ядра, ци-

[1] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kemerovo State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation (22a, Voroshilov st., Kemerovo, 650029, Russia)

топлазмы [2]. Следовательно, морфологические изменения селезенки при описторхозе важны для фундаментального изучения механизмов иммунологического стресса, нарушений процессов кроветворения.

Материалы и методы. Моделирование инвазии *Opisthorchis felineus* (Rivolta) проведено в эксперименте на 16 половозрелых кроликах-самцах. Снулая рыба (язь) была получена с кафедры ихтиологии и гибробиологии ТГУ (г. Томск, р. Томь). С помощью компрессориума выделены метацеркарии *Opisthorchis felineus* (Rivolta) из мышечной ткани рыб, животные инвазированы перорально в дозе по 50 метацеркариев. Инвазия подтверждена после 1 месяца копроовоскопическими исследованиями. Через 2 месяца животные выведены из эксперимента. Авторы руководствовались положениями «Международных рекомендаций по проведению биомедицинских исследований с использованием животных», 1985 г. Изготовлены гистологические препараты селезенки стандартной гистологической техникой, окрашены бихромной окраской эозином и гематоксилином, по Ван Гизону. Методом световой микроскопии проведено изучение микроскопической картины органа. Для морфометрии применяли программу Axio Vision, Rel.4.8, Zeiss, Germany. Данные обработаны пакетом статистических программ Microsoft Office Excel.

Результаты исследований. Ретикулярная ткань стромы органа резко выражена, ретикулярные волокна при специальной окраске имеют резкую оксифильную окраску, местами отмечено формирование грубых волокнистых структур, что характеризует замену ретикулярных на коллагеновые волокна. Среди коллагеновых волокон отмечено наличие фиброцитов от 10 до 14 (11,4±0,56) и фибробластов от 4 до 10 (7,2±1,23). Соотношение синтетически активных клеток к старым составляет 1:1,58, что характеризует умеренный процесс фиброзирования. Отмечено, что в петлях стромального компонента расположены бесструктурные участки отложений, имеющие слабо оксифильную окраску. В паренхиме большую часть составляла красная пульпа органа, фолликулы располагались редко. Первый тип – фолликулы, имеющие только мантию, без герминативного центра. Средний размер составил 25,23±10,1 мкм. Эти фолликулы ареактивные, напоминают первичные, присутствующие в эмбриогенезе. Второй тип – фолликулы, имеющие мантию и герминативный центр. Их размер – 105,1±24,34 мкм. Соотношение первого ко второму типу составляло 3:1, что характеризует угнетение гуморального типа иммунитета за счет отсутствия бласттрансформации В-лимфоцитов в плазмоциты в герминативных центрах фолликулов. Отмечали скопление групп туч-

ных клеток от 8 до 24 (12,8±0,13) в петлях ретикулярной ткани. Они имели частично дегранурированную цитоплазму. Клетки группировались вблизи мантийной зоны лимфоидных фолликулов 2 типа.

Заключение. При инвазии *Opisthorchis felineus* (Rivolta) отмечаются изменение морфологических структур стромы, угнетение лимфоидных компонентов, скопление тучных клеток с частично дегранулированной цитоплазмой в мантийной зоне фолликулов, что характеризует инициацию воспаления и аллергических реакций при инвазии, протекающих в удаленном от места локализации паразита гемолимфоидном органе.

Литература

1. *Рыбка А.Г.* К вопросу о влиянии биотического фактора инвазии трематоды *Opisthorchis felineus* на состояние иммунного статуса организма и пролиферативную активность соматических клеток // Russian Journal of Infection and Immunity. 2016. Т. 6. № 3. С. 232–236.
2. *Сидельникова А.А.* Морфологические изменения костного мозга при экспериментальном описторхозе // Морфологические ведомости. 2018. Том 26. Выпуск 1. С. 55–57.
3. *Vondeling A.M., Lobatto S., Kortbeek L.M.* [et al.] Fever, malaise and eosinophilia after consumption of raw fish in Italy: infection by a liver fluke (*Opisthorchis felineus*) // Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde. 2012. Vol. 156. № 5. P. 3873.

References

1. Rybka A.G. On influence of the biotic factor of invasion by trematode *Opisthorchis felineus* on the body immune status and proliferative activity of somatic cells. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2016; 6(3):232–236. (In Russ.)
2. Sidelnikova A.A. Morphological changes of the bone marrow in experimental opisthorchiasis. *Morphological Bulletin*. 2018; 26(1):55–57. (In Russ.)
3. Vondeling A.M., Lobato S., Kortbeek L.M. [et al.] Fever, malaise and eosinophilia after consumption of raw fish in Italy: infection by a liver fluke (*Opisthorchis felineus*). *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*. 2012; 156(5):3873.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.383-387

УДК 57.088.1

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СОДЕРЖАНИЯ ГЛИКОГЕНА В МОДЕЛЬНОЙ НЕМАТОДЕ *CAENORHABDITIS ELEGANS*

Сидор Е. А. [1],
evgenia.sidor@gmail.com

Андреянов О. Н. [1],
доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник
1980oleg@mail.ru

Аннотация

Модельная нематода *Caenorhabditis elegans* широко используется в исследованиях метаболической регуляции и процессах старения, в биологии развития, клеточной биологии, нейробиологии и генетике. В последних работах показана решающая роль гликогена, полимера глюкозы, в стрессоустойчивости, поддержании запасов энергии и старении организмов. В настоящее время основными способами определения гликогена в нематоде *C. elegans* являются окрашивание йодом, ферментный анализ и Рамановская микроспектроскопия, описанная в 2019 году A. Cherkas. Предлагаемый в данной работе спектрофотометрический метод позволяет дать количественную оценку уровня гликогена, в отличие от используемых в современной практике. Нематод выращивали на агаре NGM, засеянном *E. coli* в качестве источника пищи, в течение 7 суток в термостате при температуре 20±2 ^{0}C. Затем смывали буфером M9 и отделяли от бактерий центрифугированием 10 мин при 9 000 g. Помещали образцы в ледяную баню и проводили подсчет нематод в каждой пробе при увеличении микроскопа x10. Концентрацию гликогена определяли спектрофотометрическим методом. Данное значение является средним для разных стадий развития нематоды и составляет 0,001821±0,000009 мкг.

Ключевые слова: *Caenorhabditis elegans,* гликоген, спектрофотометрический метод.

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

SPECTROPHOTOMETRIC METHOD TO ESTIMATE GLYCOGEN LEVELS IN THE MODEL NEMATODE *CAENORHABDITIS ELEGANS*

Sidor E. A. [1],
evgenia.sidor@gmail.com

Andreyanov O. N. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, High Research Associate
1980oleg@mail.ru

Abstract

The model nematode *Caenorhabditis elegans* is widely used in studies on metabolic regulation and aging processes, in developmental and cell biology, neurobiology and genetics. Recent studies have shown the crucial role of glycogen, the glucose polymer, in stress resistance, energy maintenance and aging of organisms. Currently, the main methods for determining glycogen in the *C. elegans* nematode are iodine staining, enzyme analysis, and Raman microspectroscopy, described in 2019 by A. Cherkas. The proposed spectrophotometric method allows us to quantify glycogen levels, in contrast to those used in modern practice. The nematode was grown on NGM agar seeded with *E. coli* as a food source for 7 days in a thermostat at 20 ± 2^0C. Then, it was washed with M9 buffer and separated from bacteria by centrifugation for 10 min at 9 000 g. The samples were placed in an ice bath and nematodes were counted in each sample at x 10 microscope magnification. The glycogen concentration was determined spectrophotometrically. This value is average for different stages of the nematode development and amounts to 0.001821 ± 0.000009 μg.

Keywords: *Caenorhabditis elegans*, glycogen, spectrophotometric method.

Введение. Гликоген является основным резервным полисахаридом животных и человека и служит в качестве буфера, предотвращая неблагоприятные воздействия избыточной глюкозы и высвобождая ее в ответ на метаболические потребности. Последние достижения в исследованиях гликогена показали его решающую роль в стрессоустойчивости, поддержании запасов энергии и старении организмов [5].

Caenorhabditis elegans – свободноживущая нематода, являющаяся модельным организмом, широко использующимся в исследованиях

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

метаболической регуляции и процессах старения, в биологии развития, клеточной биологии, нейробиологии и генетике [1]. *C. elegans* использует гликоген аналогично млекопитающим. Известно, что запасание гликогена позволяет защитить нематод от осмотического и аноксического стресса, а также от острого окислительного стресса, способствуя при этом ускоренному старению [3, 4, 5].

Определение количественного содержания гликогена у *C. elegans* до сих пор вызывает затруднения среди исследователей. Окрашивание йодом, описанное Frazier и Roth (2015), часто используется для качественной оценки содержания гликогена [4]. Однако применимость этого метода для анализа ограничена из-за формы нематод и неоднородности накопления гликогена в различных частях тела. Кроме того, йод связывается с гликогеном нековалентно, и интенсивность цвета может уменьшаться со временем или во время других этапов приготовления, таких как промывание. Также отмечена довольно высокая степень индивидуальной вариабельности интенсивности окрашивания. Ферментативные анализы могут быть использованы для определения содержания гликогена с высокой специфичностью, но дороги; к тому же при их использовании необходимо определить содержание белка в опытном образце, поскольку конечный результат анализа выражается в виде общего гликогена на единицу белка, присутствующего в пробе. Не так давно был предложен метод Рамановской (2019) микроспектроскопии (RMS), позволяющий оценить характер распределения макромолекул при субклеточном разрешении в отдельных нематодах. RMS имеет потенциал для использования в качестве чувствительного, точного и высокопроизводительного метода для оценки запасов гликогена в *C. elegans*, но, к сожалению, так же является полуколичественным [2]. Поэтому востребованы чувствительные, надежные, экономичные и воспроизводимые методы количественной оценки запасов гликогена для применения на животных моделях.

Материалы и методы. Культура нематоды *C. elegans* и штамм OP50 *E. coli*, служащий ей источником пищи, были получены из коллекции Центра паразитологии ИНПЭЭ РАН. Культуры поддерживали на плотных питательных средах NGM и LB соответственно по известной методике [6]. Для проведения опыта *C. elegans* выращивали на 24 чашках Петри (d = 80 mm), засеянных *E. coli*, в течение 7 суток в термостате при температуре 20±2 ^{0}C. Еще 8 чашек с агаром NGM были засеяны *E. coli* и служили контролем. Нематод смывали стерильным буфером M9 и отделяли от бактерий центрифугированием при 9000g

в течение 10 мин. *C. elegans* переносили пастеровской пипеткой в 3 стерильные пробирки и помещали в ледяную баню. Подсчет нематод в пробе осуществляли в камере Мигачевой-Котельникова, предварительно разбавив холодным буфером в несколько раз, при увеличении микроскопа х10. Повторяли операцию 3 раза и рассчитывали среднее количество нематод в каждой пробе. Определение гликогена проводили спектрофотометрическим методом, описанном в патенте «Способ определения количества гликогена в личинках трихинелл для контроля качества обезвреживания инвазионного материала» [7].

Результаты исследований. В трех образцах, полученных после 7 суток культивирования *C. elegans* в термостате при 20±2 ^{0}C, содержалось от 67520±2120 до 84120±4060 нематод на разных стадиях развития. В смыве с NGM, засеянным *E. coli* и использующимся в качестве контрольного образца, не детектировалось качественного изменения окраски раствора. Среднее содержание гликогена в одной нематоде составило 0,001821±0,000009 мкг (табл. 1).

Таблица 1

Результаты измерений оптической плотности в исследуемых пробах *C. elegans*

№ пробы	Количество нематод в пробе, шт.	Показатель оптической плотности	Содержание гликогена в одной нематоде в пробе, мкг	Среднее содержание гликогена в одной нематоде, мкг
1	67520±2120	0,161	0,001834	0,001821±0,000009
2	84120±4060	0,198	0,001811	
3	75680±3650	0,179	0,001819	

Заключение. Установлена концентрация гликогена в модельной свободноживущей нематоде *C. elegans*. Данное значение является средним для разных стадий развития нематоды и составляет 0,001821±0,000009 мкг. Используемый метод определения концентрации гликогена позволяет дать количественную оценку содержания полисахарида и может быть применим в различных исследованиях *C. elegans* при условии достаточного количества опытного материала.

Литература

1. *Ankeny R.A.* The natural history of *Caenorhabditis elegans* research // Nature Reviews Genetics. 2001. V. 2. № 6. P. 474–479.
2. *Cherkas A.* et al. Label-free molecular mapping and assessment of glycogen in *C. elegans* // Analyst. 2019. V. 144. № 7. P. 2367–2374.

3. *Gusarov I., Nudler E.* Glycogen at the crossroad of stress resistance, energy maintenance, and pathophysiology of aging // BioEssays. 2018. V. 40. № 9. C. 1800033. DOI: 10.1002/bies.201800033
4. *La Macchia J.C., Frazier H.N., Roth M.B.* Glycogen fuels survival during hyposmotic-anoxic stress in *Caenorhabditis elegans* // Genetics. 2015. V. 201. № 1. P. 65–74.
5. *Seo Y.* et al. Metabolic shift from glycogen to trehalose promotes lifespan and healthspan in *Caenorhabditis elegans* // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2018. V. 115. № 12. P. E2791–E2800.
6. *Stiernagle T.* Maintenance of *C. elegans* // C. elegans: A Practical Approach. 1999. V. 2. P. 51–67.
7. *Андреянов О.Н., Сидор Е.А., Тимофеева О.Г.* Способ определения количества гликогена в личинках трихинелл для контроля качества обезвреживания инвазионного материала: пат. 2681167 РФ № 2018106639; опубл. 04.03.2019, Бюл. № 7.

References

1. Ankeny R.A. The natural history of *Caenorhabditis elegans* research. *Nature Reviews Genetics.* 2001; 2(6):474–479.
2. Cherkas A. et al. Label-free molecular mapping and assessment of glycogen in *C. elegans*. *Analyst.* 2019; 144(7):2367–2374.
3. Gusarov I., Nudler E. Glycogen at the crossroad of stress resistance, energy maintenance, and pathophysiology of aging. *BioEssays.* 2018; 40(9):1800033. DOI: 10.1002/bies.201800033
4. LaMacchia J.C., Frazier H.N., Roth M.B. Glycogen fuels survival during hyposmotic-anoxic stress in *Caenorhabditis elegans. Genetics.* 2015; 201(1):65–74.
5. Seo Y. et al. Metabolic shift from glycogen to trehalose promotes lifespan and healthspan in *Caenorhabditis elegans.* Proceedings of the National Academy of Sciences. 2018; 115(12):E2791–E2800.
6. Stiernagle T. Maintenance of *C. elegans. C. elegans: A Practical Approach*. 1999; 2:51–67.
7. Andreyanov O.N., Sidor E.A., Timofeeva O. G. A method for determining the amount of glycogen in Trichinella larvae to control the quality of disposal of invasive material: Pat. 2681167 RF №. 2018106639; publ. 03/04/2019, Bull. № 7. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.388-396
УДК 616.995.121;577.214

ТРАНСКРИПТОМНЫЙ АНАЛИЗ ВЗРОСЛЫХ ОСОБЕЙ ЛЕНТЕЦА ЧАЕЧНОГО *DIBOTHRIOCHEPHALLUS DENDRITICUS* (CESTODA)

Сидорова Т. В. [1],
ведущий инженер лаборатории ихтиологии

Кутырев И. А. [2, 3],
доктор биологических наук, старший научный сотрудник
лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов, ikutyrev@yandex.ru

Хабудаев К. В. [1],
главный специалист по биоинформатике лаборатории
ультраструктуры микроводорослей

Суханова Л. В. [1],
кандидат биологических наук, доцент,
старший научный сотрудник лаборатории ихтиологии

Дугаров Ж. Н. [2],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов

Жепхолова О. Б. [2],
ведущий инженер лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов

Мазур О. Е. [2],
кандидат биологических наук, научный сотрудник
лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов

Аннотация

В ряде северных районов Сибири и в Прибайкалье основным возбудителем дифиллоботриоза человека и животных является лентец чаечный *Dibothriochephallus dendriticus* (син. *Diphyllobothrium dendriticum*). В последнее десятилетие усилился интерес к молекулам, синтезируемым паразитическими червями и способным модулировать иммунный ответа хозяев – млеко-

[1] Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук (664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3, а/я 278)

[2] Институт общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения Российской академии наук (670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6)

[3] Иркутский государственный университет, НИИ биологии (664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 3)

питающих, в частности, человека. Биоинформатический анализ транскриптомов дает возможность получить информацию о белках, синтезируемых в определенный момент времени и вычленить среди них наиболее значимые для иммуномодуляторных функций. Цель настоящих исследований – проведение транскриптомного анализа взрослых особей *D. dendriticus*. Взрослые лентецы *D. dendriticus* были извлечены из кишечника серебристых чаек. Суммарная РНК выделялась с помощью реагента TRIzol. Создавались направленные баркодированные транскриптомные библиотеки. Секвенирование полученных библиотек выполнялось на высокопроизводительном секвенаторе Illumina NextSeq550. На основе полученных данных произведена сборка транскриптома de-novo. Аннотирование полученных транскриптов проводилось с помощью программы Blast2Go. Аннотирование позволило определить их распределение по категориям: биологические процессы, молекулярные функции, клеточные компоненты. На следующем этапе собранный и аннотированный транскриптом плероцеркоидов *D. dendriticus* будет использован для поиска генов, потенциально кодирующих белки, оказывающие иммунорегуляторное воздействие на своих хозяев, а также для идентификации подобных белков в секретоме паразитов.

Ключевые слова: *Dibothriochephallus dendriticus*, транскриптом, секвенирование, сборка, аннотация.

TRANSCRIPTOME ANALASYS OF ADULT GULL-TAPEWORM *DIBOTHRIOCHEPHALLUS DENDRITICUS* (CESTODA)

Sidorova T. V. [1],
Biological Science Technician

Kutyrev I. A. [2, 3],
Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher,
Laboratory of Parasitology and Ecology of Aquatic Organisms, ikutyrev@yandex.ru

Khabudaev K. V. [1],
Bioinformatics Techician, Chief Specialist in Bioinformatics,
Laboratory of Ultrastructure of Microalgae

Sukhanova L. V. [1],
Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Ichthyology

[1] Limnological Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (3, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033, Russia)

[2] Institute of General and Experimental Biology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (6, Sakhyanovoi st., Ulan-Ude, 670047, Russia)

[3] Institute of Biology at "Irkutsk State University" (3, Lenin st., Irkutsk, 664003, Russia)

Dugarov Zh. N. [2],
Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher,
Laboratory of Parasitology and Ecology of Aquatic Organisms

Zhepkholova O. B. [2],
Biological Science Technician, Senior Engineer,
Laboratory of Parasitology and Ecology of Aquatic Organisms

Mazur O. E. [2],
Candidate of Biological Sciences, Researcher, Laboratory of Parasitology
and Ecology of Aquatic Organisms

Abstract

In certain regions of Siberia and Baikal area, the main causative agent of diphyllobothriasis of human and animals is gull-tipeworm *Dibothriochephallus dendriticus*. In last decade, there was heightened interest to the study of molecules secreted by helminth which can modulate the immune response of their mammal hosts, particularly human. Bioinformatic analysis of transcriptomes gives opportunity to obtain data on proteins synthetized in certain time point and find among them ones the most significant for immunological functions. The aim of our study was to carry out transcriptome analysis of adult *D. dendriticus*. Adult *D. dendriticus* were pulled from the gut of herring gull. Total RNA was extracted with TRIzol reagent. Bar-coding transcriptome libraries were created. Sequencing obtained libraries was carried out using high-performance sequencer Illumina NextSeq550. De-novo assembly of transcriptome was performed. Annotation of obtained transcripts was done with Blast2Go software. Annotation allowed to describe their classification in terms of biological processes, molecular functions, and cellular components. At the next step, we plan to use *D. dendriticus*, assembled and annotated with transcriptome of plerocercoids, to search genes, potentially coding proteins that have an immunomodulatory effect on their hosts and also for identification of the proteins in secretome of parasites.

Keywords: *Dibothriochephallus dendriticus*, transcriptome, sequencing, assembly, annotation.

Введение. В некоторых эндемичных регионах цестодозы по своему эпидемиологическому и эпизоотическому значению выходят на первый план среди остальных гельминтозов. В частности, во многих европейских странах широко распространены случаи дифиллоботриоза [1]. На территории России ежегодно дифиллоботриозом заболевает более 20 тысяч человек. В ряде северных районов Сибири и в Прибайкалье основным возбудителем дифиллоботриоза человека и

[2] Institute of General and Experimental Biology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (6, Sakhyanovoi st., Ulan-Ude, 670047, Russia)

животных является лентец чаечный *Dibothriochephallus dendriticus*.

Гельминты являются мощными иммунорегуляторами [2]. Способность гельминтов регулировать иммунный ответ является основой их длительного существования в организме хозяина. В последнее десятилетие усилился интерес к молекулам, синтезируемым паразитическими червями, способным модулировать иммунный ответа хозяев – млекопитающих, в частности, человека [3]. Биоинформатический анализ транскриптомов дает возможность получить информацию о белках, синтезируемых в определенный момент времени и вычленить среди них наиболее значимые для иммуномодуляторных функций. Ранее нами уже был проведен транскриптомный анализ плероцеркоидов *D. dendriticus*. Цель настоящих исследований – проведение транскриптомного анализа взрослых особей *D. dendriticus*.

Материалы и методы. Взрослые лентецы *D. dendriticus* были извлечены из кишечника серебристых чаек, отмыты от содержимого кишечника в физиологическом растворе и зафиксированы в жидком азоте. Суммарная РНК из 0,5–1 г ткани выделялась с помощью реагента TRIzol (Ambion), доочищалась с одновременной обработкой ДНКазой I на колонках PureLink RNA Mini (Invitrogen). Качество РНК определялось на биоанализаторе BA2100 набором RNA Nano. Для создания направленных баркодированных транскриптомных библиотек использован набор TruSeq Stranded mRNA Library Preparation Kit (Illumina) с двойными индексами UD согласно протоколу изготовителя с модификациями для получения встроек большей длины (200–500 п.н.). Взято 1 мкг суммарной РНК, время фрагментации мРНК составило 4 мин. После амплификации библиотек дополнительно проводилась селекция по длине на магнитных частицах AMPureXP – к разбавленной библиотеке добавлялось 0,65 объёма AMPureXP. Качество и молярность полученных библиотек определялось на биоанализаторе BA2100, библиотеки смешивались в эквимолярных количествах до суммарной концентрации 2 нМ. Секвенирование полученных библиотек выполнялось на высокопроизводительном секвенаторе Illumina NextSeq550 набором NextSeq® 550 High Output v2 Kit (300 cycles) парными чтениями по 150 п.н. На основе полученных данных произведена сборка de-novo с использованием программного пакета Trinityrnaseq. Аннотирование полученных транскриптов проводилось с помощью программы Blast2Go.

Результаты исследований. Было проведено полнотранскриптомное парноконцевое секвенирование; в результате секвенирования было

получено 111 304 624 парных чтения. На основе полученных данных секвенирования РНК произведена сборка de-novo. Статистика сборки приведена в табл. 1. Аннотирование полученных транскриптов (рис. 1А–1В) позволило определить их распределение по категориям: биологические процессы, молекулярные функции, клеточные компоненты. В биологических процессах преобладают транскрипты клеточных процессов (10%), метаболических процессов (8%), биологической регуляции (8%) и компонентов регуляции биологических процессов (8%). Среди молекулярных функций преобладают транскрипты связывания (60%), каталитической активности (31%) и активности по регуляции транскрипции (9%). В клеточных компонентах преобладают транскрипты цитоплазматических везикул (9%), клеточных выростов, связанных с плазматической мембраной (8%), цитоскелета (7%), нейронов (7%).

Таблица 1

Статистика сборки de-novo транскриптома *D. dendriticus*

n_seqs	smallest	largest	n_bases	mean_len	n_under_200	n50
130 761	280	25 470	150 124 911	1148,09	0	1841

Заключение. На следующем этапе собранный и аннотированный транскриптом плероцеркоидов *D. dendriticus* будет использован для поиска генов, потенциально кодирующих белки, оказывающие иммунорегуляторное воздействие на своих хозяев, а также для идентификации подобных белков в секретоме паразитов. Кроме того, анализ транскриптомов цестод должен позволить идентифицировать различия в экспрессии генов, в том числе ответственных за иммунорегуляцию у цестод на разных стадиях жизненного цикла: у плероцеркоидов и половозрелых особей.

Авторы выражают благодарность Елизову А.В., Селиванову А.В., Попову А.Г., Никонову Д.П. (Байкальский специализированный участок по борьбе с болезнями рыб и других гидробионтов, Республика Бурятия) за помощь в сборе материала; Помазному М.Ю. (ИЦиГ СО РАН), Нестеренко М.А. (СПбГУ) за консультативную помощь по методам секвенирования и транскриптомного анализа.

Работа выполнена в рамках темы госзадания (№ госрегистрации АААА-А17-117011810039-4) и при финансовой поддержке РФФИ (грант 18-34-20015) и Минобрнауки (№ темы госзадания FZZE-2020-0026).

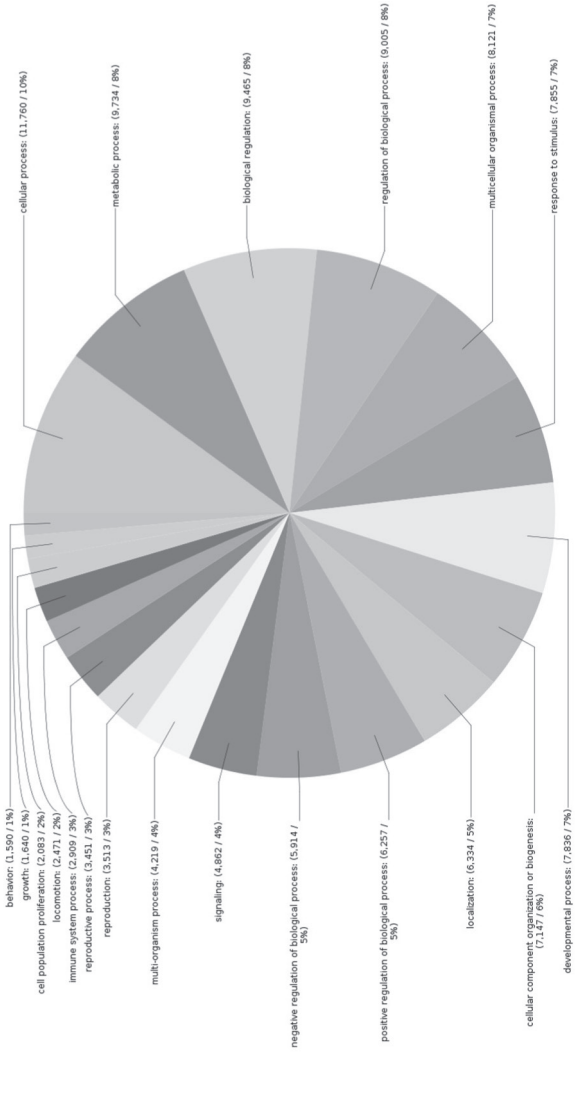


Рис. 1А. Аннотация в терминах Gene Ontology. Классификация белков взрослых особей *D. dendriticus* в терминах молекулярных функций

Б

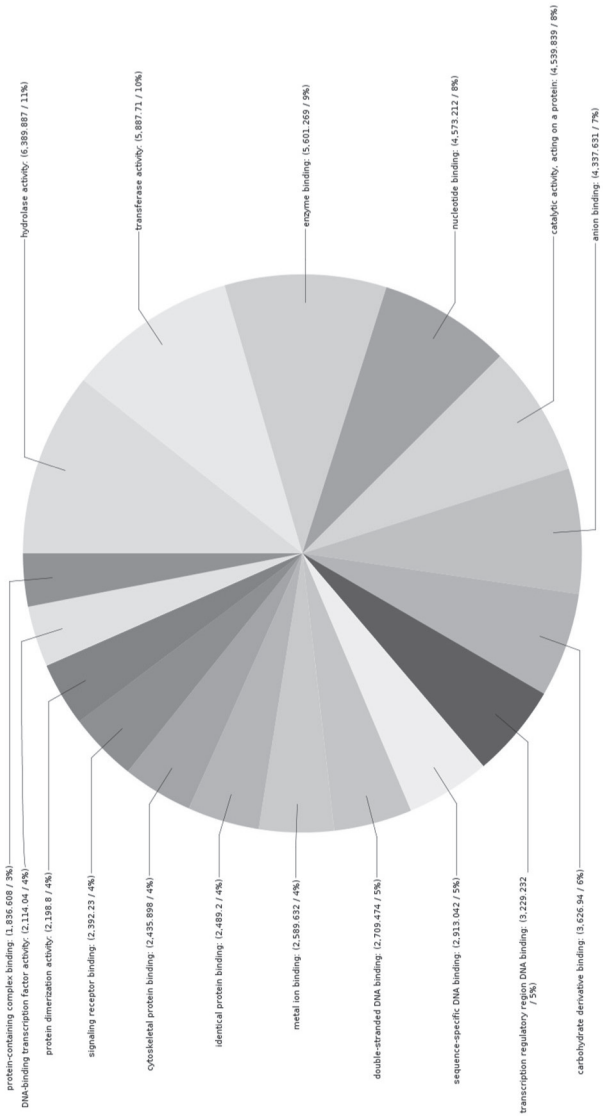


Рис. 1Б. Аннотация в терминах Gene Ontology. Классификация белков взрослых особей *D. dendriticus* в терминах биологических процессов

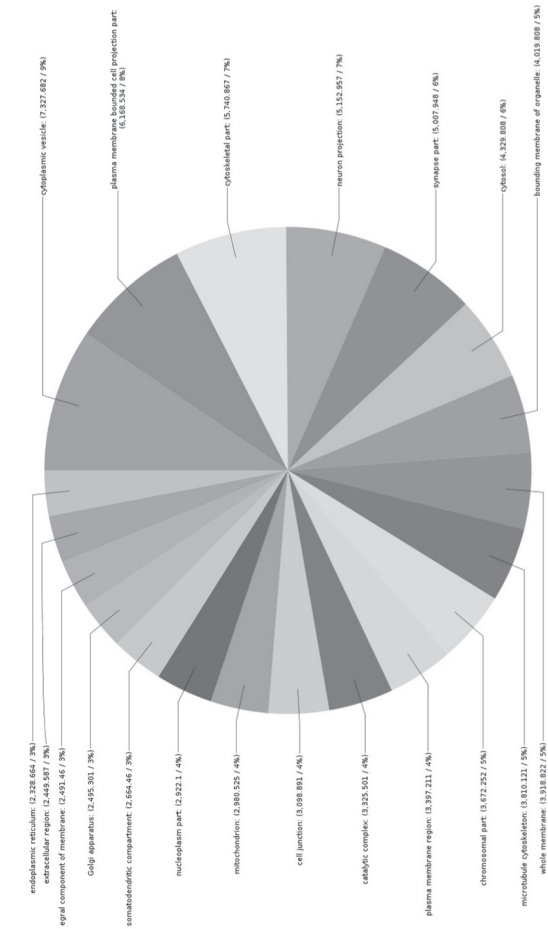


Рис. 1B. Аннотация в терминах Gene Ontology. Классификация белков взрослых особей *D. dendriticus* в терминах клеточных компонентов

Литература

1. *Dupouy-Camet J., Year H.* Diphyllobothrium // Molecular detection of foodborne pathogens, London, New York: Taylor and Francis. 2010. P. 781–788.
2. *McSorley H.J., Hewitson J.P., Maizels R.M.* Immunomodulation by helminth parasites: Defining mechanisms and mediators // *International Journal for Parasitology*. 2013. V. 43. P. 301–310. DOI:10.1016/j.ijpara.2012.11.011
3. *Hewitson J.P., Grainger J.R., Maizels R.M.* Helminth immunoregulation: The role of parasite secreted proteins in modulating host immunity // Molecular and Biochemical Parasitology. 2009. V. 167. P. 1–11. DOI: 10.1016/j.molbiopara.2009.04.008

References

1. Dupouy-Camet J., Year H. Diphyllobothrium. *Molecular detection of foodborne pathogens*. London, New York: Taylor and Francis, 2010. P. 781–788.
2. McSorley H.J., Hewitson J.P., Maizels R.M. Immunomodulation by helminth parasites: Defining mechanisms and mediators. *International Journal for Parasitology*. 2013; 43:301–310. DOI:10.1016/j.ijpara.2012.11.011
3. Hewitson J.P., Grainger J.R., Maizels R.M. Helminth immunoregulation: The role of parasite secreted proteins in modulating host immunity. *Molecular and Biochemical Parasitology*. 2009; 167:1–11. DOI: 10.1016/j.molbiopara.2009.04.008

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.397-402

УДК 619:616.995.1

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭПИЗООТОЛОГИИ СТРОНГИЛЯТОЗОВ ЛОШАДЕЙ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Смертина М. А. [1],
лаборант-исследователь
MariaSMR@mail.ru

Ефремова Е. А. [1, 2],
кандидат ветеринарных наук, доцент, ведущий научный сотрудник
alfa_parazit@mail.ru

Марченко В. А. [3],
доктор биологических наук, профессор, зав. лаборатории ветеринарии
oestrus@mail.ru

Аннотация

Целью исследования являлось изучение зараженности лошадей стронгилятами желудочно-кишечного тракта на территории Новосибирской области. В работе использовали общепринятые в гельминтологии методы диагностики, такие как гельминтоовоскопичекий флотационный метод по Фюллеборну и гельминтолярвоскопический метод по Берману-Орлову. Материал для исследования, а именно пробы фекалий, были отобраны в хозяйствах отдельных районов Новосибирской области и в частных коневладельческих спортивных предприятиях г. Новосибирска, отличающихся технологией содержания животных. Установлено повсеместное распространение гельминтозов лошадей. Гельминтокомплекс желудочно-кишечного тракта конепоголовья представлен гельминтами класса Nematoda, включающий 2 подотряда– Strongylata (сем. Trichonematidae и Strongylidae) и Ascaridata (*Parascaris equorum*). При конюшенном и конюшенно-пастбищном содержании лошадей паразитозы протекают в форме микстинвазий с доминированием стронгилят, субдоминантами выступают *Parascaris equorum*. В хозяйствах Новосибирской области, где практикуется конюшенно-пастбищное содержание лошадей, средняя

[1] Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук (630501, Новосибирская обл., Новосибирский р-н, р.п. Краснообск)

[2] Новосибирский государственный аграрный университет (630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, д. 160)

[3] ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» (656910, г. Барнаул-51, пос. Научный городок, 35)

зараженность животных стронгилятами соответственно составила 74,9% при среднем количестве яиц на грамм фекалий 739,9. В городских условиях инвазированность лошадей стронгилятами в 2 раза ниже и регистрируется на уровне 33,3%. Основой сообщества стронгилят являются трихонематиды, однако зараженность ими однокопытных в г. Новосибирске также в 2 раза ниже чем в хозяйствах Новосибирской области и составляет 25,8%.

Ключевые слова: стронгилятозы, лошади, зараженность, Новосибирская область.

SOME ASPECTS OF EPIZOOTOLOGY OF EQUID STRONGYLATOSIS IN THE NOVOSIBIRSK REGION

Smertina M. A. [1],
Research Assistant, MariaSMR@mail.ru

Efremova E. A. [2],
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Leading Researcher
alfa_parazit@mail.ru

Marchenko V. A. [3],
Doctor of Biological Sciences, Professor,
Head of the Laboratory of Veterinary Medicine
oestrus@mail.ru

Abstract

The aim of the research was to study the invasiveness of horses with strongylates of the gastrointestinal tract in the Novosibirsk Region. Diagnostic methods generally accepted in helminthology were used in the work, such as the helminthovoscopic flotation method by Fulleborn and the helmintholarvoscopic method by Berman-Orlov. Material for our study, namely, feaces samples, were collected at the farms of certain districts of the Novosibirsk Region and private sports stables in Novosibirsk which differ in the technology of keeping horses. The wide distribution of equid helminthiases has been established. The variety of helminths in the gastrointestinal tract of horses is represented by helminths of the Nematoda class, which includes 2 suborders – Strongylata (families Trichonematidae and Strongylidae) and

[1] Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences (settlement Krasnoobsk, Novosibirsk district, Novosibirsk reg., 630501, Russia)

[2] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Novosibirsk State Agrarian University (160, Dobrolyubov st., Novosibirsk, 630039, Russia)

[3] Altai Research Institute of Agriculture (35, Nauchny Gorodok, Barnaul-51, 656910, Russia)

Ascaridata (*Parascaris equorum*). Parasitoses in horses of the stable and stable-pasture management occur in the form of mixtinvasions with strongylates prevailing; *Parascaris equorum* act as subdominants. The average number of animals infected with strongylates at the farms of the Novosibirsk Region where the stable and pasture maintenance of horses is practiced amounted to 74.9%, respectively, with an average number of eggs 739.9 per gram of feces. In urban conditions, the invasiveness of horses by strongylates is 2 times lower and recorded at 33.3%. Trichonematids are the basis of the strongylate community, however, the infection rate of one-hoofed animals in Novosibirsk is also 2 times lower than at the farms of the Novosibirsk Region and amounts to 25.8%.

Keywords: strongylatosis, horses, invasiveness, Novosibirsk Region.

Введение. Несмотря на определенные достижения в борьбе с паразитарными болезнями, проблема гельминтозов в коневодстве далека от разрешения, а анализ современной эпизоотической ситуации по стронгилятозам лошадей РФ подтверждает тенденцию увеличения заболеваемости однокопытных нематодозами [1]. Как правило, в популяции лошадей гельминтозы протекают в форме полиинвазий, в большинстве случаев имея хроническое течение без ярко выраженных клинических проявлений, вызывают сложные органно-функциональные изменения и являются причиной массовых заболеваний не только молодняка, но и взрослых животных. Паразитические нематоды подотряда Syrongylata семейства Stronqylidae, считаются наиболее патогенными из всех паразитов лошадей. На сегодняшний день известно о 64 видах стронгилид [2]. Однако наиболее часто встречаются многочисленные виды семейства Trichonematidae (Cyathostominae), паразитирующие в стенках слепой и ободочной кишок и вызывающие снижение аппетита, колики, нарушения работы желудочно-кишечного тракта. Для успешной борьбы с гельминтозами важно знать особенности эпизоотического процесса в конкретных природно-климатических зонах. Малочисленность исследований по указанной проблеме в Сибирском регионе актуализирует исследования в этом направлении.

Цель исследований: изучение распространения стронгилятозов лошадей в условиях Новосибирской области.

Материалы и методы. Научно-исследовательские работы по изучению зараженности лошадей гельминтами желудочно-кишечного тракта выполнены в хозяйствах Новосибирского, Искитимского районов и г. Новосибирска. В исследовании использовали общепринятые в паразитологии прижизненные диагностические копрологические методы исследования, такие как гельминтоовокопичекий флотаци-

онный метод по Фюллеборну и гельминтолярвоскопический метод по Берману-Орлову. Подсчет среднего количества яиц или личинок в 1 г фекалий проводили по методике ВИГИС [3].

По результатам обследований рассчитаны показатели зараженности животных – экстенсивность инвазии (ЭИ, %), среднее количество яиц на грамм фекалий (СЧЯ).

Результаты исследований. В течение исследуемого периода в спортивных и племенных коневодческих хозяйствах Новосибирской области выявлено повсеместное распространение возбудителей гельминтозов лошадей. Овоскопическими исследованиями установлено, что у животных зарегистрированы гельминты, относящиеся к классу Nematoda, и включающие 2 подотряда Ascaridata (вид *Pascaris equorum*) и Strongylata. (табл. 1).

Таблица 1

Зараженность лошадей гельминтами в Новосибирской области (овоскопия)

Административный район	Количество проб	$ЭИ_{общ}$, %	ЭИ, %	
			Parascaris equorum	нематоды подотряда Strongylata
Новосибирский район	150	76,0	10,7	75,3
Искитимский район	25	65,5	27,6	62,1
Новосибирская область	175	76,0	13,7	74,9
г. Новосибирск	66	34,8	4,5	33,3

В хозяйствах Новосибирской области (Новосибирский и Искитимский районы), где практикуется конюшенно-пастбищное содержание лошадей, средняя зараженность животных гельминтами желудочно-кишечного тракта, в том числе параскаридами и стронгилятами соответственно, составила 76,0; 13,7 и 74,9% при среднем количестве яиц на грамм фекалий 864,5; 124,6 и 739,9. В городских условиях инвазированность лошадей преимущественно конюшенного содержания в 3 и 2 раза ниже и регистрируется на уровне 34,8; 4,5 и 33,3%. Аналогичная ситуация складывается в отношении интенсивности заражения – СЧЯ гельминтов, в том числе параскарид и стронгилят составляет 130; 25,3 и 104,7 на грамм фекалий, что в 6,6; 4,9 и 7,1 раз меньше чем у лошадей конюшенно-пастбищного содержания.

Комплекс кишечных гельминтов лошади представлен нематодами подотряда Strongylata и включает нематод 4 родов – *Trichonema*, *Delafondia*, *Alfortia*, *Strongylus* (по результатам лярвоскопических исследований) (табл. 2). Установлено, что показатели зараженности лошадей Новосибирского и Искитимского районов отличаются незначительно и средняя инвазированность однокопытных стронгилятами, в том числе трихонематидами и стронгилюсами составляет 52,0; 51,2 и 4,1%.

Таблица 2

Зараженность лошадей нематодами желудочно-кишечного тракта (по результатам лярвоскопии)

Административный район	ЭИ,% гельминты п/о Strongylata	ЭИ,%			
		Tr	Str	Alf	Del
Новосибирский район	60,6	59,6	5,3	0	0
Искитимский район	52,0	51,2	4,1	0	0
Новосибирская область	52,0	51,2	4,1	0	0
г. Новосибирск	25,8	25,8	0	1,5	1,5

Примечание: гельминты п/о Strongylata родов *Tr – Trichonema, Del – Delafondia, Alf – Alfortia, Str – Strongylus.*

В границах города Новосибирска состав стронгилят у животных конюшенного содержания более представителен: нематоды сем. Strongilydae (*Delafondia vulgaruris, Alfortia edentatus*) и сем. Trichonematidae, род *Trichonema*, в то время как при пастбищном гельминтокомплексе выделены лишь *Trichonema* spp. и *Strongylus* sp., однако инвазированность лошадей трихонематидами в 2 раза ниже чем в хозяйствах Новосибирской области и составляет 25,8%.

Доминирующим элементом независимо от технологии содержания являются трихонематиды, зараженность ими животных максимальна.

Заключение. У лошадей в Новосибирской области гельминтокомплекс представлен нематодами подотрядов Ascaridata (вид *Pascaris equorum*) и Strongylata. Инвазированность животных параскаридами как по отдельным районам (10,7–27,6%), так и в городе Новосибирске (4,5%) существенно ниже зараженности стронгилятами желудочно-кишечного тракта (33,3–75,3%). Таким образом, основой гельминтокомплекса желудочно-кишечного тракта поголовья лошадей являются нематоды подотряда Strongylata с доминированием в сообществе трихо-

нематид, однако инвазированность однокопытных в коневодческих хозяйствах области значительно превышает показатели зараженности животных в границах города Новосибирска, что обусловлено особенностями технологии содержания конепоголовья и невысокой эффективностью системы противоэпизоотических мероприятий.

Литература

1. *Пузанова Е.В., Постевой А.Н.* Современная эпизоотическая ситуация по стронгилятозам лошадей в Российской Федерации // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: сб. науч. статей по мат. междунар. конф. 2019. Вып. 20. С. 492–498.
2. *Lichtenfels J.R.* Helminths of domestic equids. Illustrated keys to genera and species with emphasis on North America forms // Proc. Helminthol Soc. Wash. Spec. issue. 1975. № 12. 92 p.
3. *Мигачева Л.Д., Котельников Г.А.* Методические рекомендации по использованию устройства для подсчета яиц гельминтов // Бюл. Всесоюзн. Ин-та гельминтологии. М., 1987. Вып. 48. С. 81–83.

References

1. Puzanova E.V., Postevoy A.N. Modern epizootic situation on strongylatosis of horses in the Russian Federation. In: Collection of research papers based on the International Conference materials: *Theory and practice of parasitic disease control*. 2019; 20:492–498. (In Russ.)
2. Lichtenfels J.R. Helminths of domestic equids. Illustrated keys to genera and species with emphasis on North America forms. *Proc. Helminthol Soc. Wash*. Spec. issue. 1975; 12:92 p.
3. Migacheva L.D., Kotel'nikov G.A. Methodical recommendations for the use of helminth egg counting device. *Bulletin of the All-Union Institute of Helminthology named after K.I. Skryabin*. Moscow, 1987; 48:81–83. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.403-409

УДК 619:615.28

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «ГЕЛЬМИНТАЛ МИНИ СИРОП» ПРИ КОКЦИДИОЗАХ И НЕМАТОДОЗАХ ПЛОТОЯДНЫХ ЖИВОТНЫХ

Степанова И. А. [1],
кандидат биологических наук,
научный сотрудник научно-внедренческого отдела
IrinkaStepanova@yandex.ru

Арисов М. В. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор РАН,
руководитель филиала
director@vniigis.ru

Аннотация

В данной статье изложены результаты исследований терапевтической эффективности лекарственного препарата «Гельминтал Мини сироп» при лечении кокцидиозов и нематодозов собак и кошек. Препарат содержит новую комбинацию действующих веществ – толтразурил и моксидектин, обеспечивающую широкий спектр противопаразитарного действия в отношении возбудителей кокцидиозов и кишечных нематодозов. Исследования проводили с февраля по август 2019 года в условиях ветеринарных клиник г. Москвы и Московской области на собаках и кошках, естественно инвазированных кокцидиями (*Eimeria* spp., *Isospora* spp., *Cystoisospora* spp.), кишечными нематодами (*Toxocara canis, Toxocara cati (mystax), Toxascaris leonina, Ancylostoma caninum, Uncinaria stenocephala, Trichuris vulpis*), а также при микстинвазиях. Препарат применяли однократно перорально индивидуально в дозе 0,5 мл на 1 кг массы животных, что соответствует 9 мг толтразурила и 0,3 мг моксидектина. Через 10–14 суток после применения препарата отмечено удовлетворительное общее состояние, отсутствие клинических проявлений инвазий, при лабораторном исследовании фекалий – яйца гельминтов и ооцисты простейших отсутствовали, что подтверждает высокую терапевтическую эффективность при кокцидиозах, кишечных нематодозах и смешанных кишечных паразитозах собак и кошек.

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

Ключевые слова: противопаразитарный препарат, толтразурил, моксидектин, кокцидиозы, нематодозы, кошки, собаки.

EFFECTIVENESS OF THE DRUG "HELMINTHAL MINI SYRUP" IN COCCIDIOSES AND NEMATODOSES OF CARNIVORES

Stepanova I. A. [1],
Candidate of Biological Sciences,
Researcher, Innovation and Research Department
IrinkaStepanova@yandex.ru

Arisov M. V. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences,
Branch Manager
director@vniigis.ru

Abstract

This article describes the results of studies of the therapeutic efficacy of the drug "Helminthal Mini Syrup" in the treatment of coccidioses and nematodoses of dogs and cats. The drug contains a new combination of active ingredients, toltrazuril and moxidectin, providing a wide range of antiparasitic action against pathogens of coccidioses and intestinal nematodoses. The studies were conducted from February to August 2019 in veterinary clinics of the city of Moscow and the Moscow Region on dogs and cats naturally infested with coccidia (*Eimeria* spp., *Isospora spp., Cystoisospora* spp.), intestinal nematodes (*Toxocara canis, Toxocara cati (mystax), Toxascaris leonina, Ancylostoma caninum, Uncinaria stenocephala, Trichuris vulpis*), and in mixed invasions. The drug was used individually orally as a single dose of 0.5 ml per 1 kg of animal weight, which corresponds to 9 mg of toltrazuril and 0.3 mg of moxidectin. 10–14 days after the use of the drug, satisfactory general condition, absence of clinical manifestations of invasions were noted, in a laboratory test of feces – helminth eggs and protozoan oocysts were absent, which confirms the high therapeutic efficacy in coccidioses, intestinal nematodoses and mixed intestinal parasitoses of dogs and cats.

Keywords: antiparasitic drug, toltrazuril, moxidectin, coccidioses, nematodoses, cats, dogs.

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

Введение. Наиболее распространенными эндопаразитозами домашних животных являются нематодозы и протозоозы. Среди протозойных болезней животных особое место занимает кокцидиоз (цистоизоспороз) – заболевание собак, кошек и других представителей Canidae и Felidae, вызываемое возбудителями из семейства Eimeriidae, проявляющееся расстройством пищеварения, исхуданием и даже гибелью животных. В распространении цистоизоспороза играют важную роль антисанитарные условия и стресс, а также переносчики ооцист (мухи, мыши, крысы, птицы) [5, 6].

Часто возбудителем цистоизоспороза являются кокцидии *Cystoisospora felis*, *Cystoisospora rivolta*. Наиболее восприимчивы к заражению молодые животные до 6-месячного возраста, но могут быть инвазированы и взрослые животные, у которых обычно болезнь протекает в хронической форме. Цистоизоспоры устойчивы к воздействию дезинфицирующих веществ, неблагоприятных факторов внешней среды, где могут сохранять жизнеспособность в течение нескольких месяцев. Высокая репродуктивная способность возбудителей способствует обсеменению цистоизоспорами мест обитания животных, что приводит к перезаражению как основных, так и промежуточных (или резервуарных) хозяев. У собак и кошек цистоизоспороз распространен на 27,2 и 37,6% соответственно, интенсивность инвазии составляет от нескольких десятков до нескольких тысяч неспорулированных ооцист на 1 г [4]. По данным других авторов [2] изоспороз на территории России встречается у собак в 52% случаев и в 39,8% у кошек. Ооцисты обнаруживаются в фекалиях в любое время года, но значительно чаще они встречаются летом [4, 6].

Симптомы заболевания зависят от количества цистоизоспор, иммунного состояния организма, условий содержания, кормления животных. Инкубационный период продолжается от 3 до 11 суток, отмечают подострое или хроническое течение заболевания. При несвоевременном принятии мер состояние животного ухудшается, наступает сильное истощение, возможна гибель.

Диагноз на цистоизоспороз ставят комплексно с учетом эпизоотических, клинических и патологоанатомических данных и подтверждают результатами лабораторных исследований. В лаборатории исследуют фекалии методом нативного мазка или методом Дарлинга и Фюллеборна. Ооцисты можно обнаруживать в фекалиях в любое время года, но значительно чаще они встречаются летом. При микроскопии соскобов по Романовскому при патологоанатомическом вскрытии об-

наруживают эндогенные стадии развития цистоизоспор – меронты, мерозоиты, микрогаметы.

Для лечения применяются сульфаниламидные препараты, нитрофурановые препараты, а также кокцидиостатики или кокцидиоцидные препараты, которые имеют ряд преимуществ: не влияют на бактериальную флору желудочно-кишечного тракта, не содержат иммуносупрессивных свойств, не способствуют образованию резистентности у кокцидий, не оказывают системного действия (70% выводится в неизменном виде с каловыми массами), что обеспечивает низкую токсичность, в отличие от кокцидиостатиков применяются короткими курсами [2]. Ранее была изучена и доказана терапевтическая эффективность оксодиона и метоксодиона в отношении смешанных кокцидиозов и нематодозов у собак [3].

Нематодозы – заболевания собак, кошек и других видов плотоядных, вызываемые круглыми гельминтами класса Nematoda. Для лечения нематодозов успешно применяются препараты на основе моксидектина. Исследованиями авторов [7] была доказана 100%-ная эффективность лекарственного препарата в форме раствора для наружного применения Инспектор Мини при лечении кишечных нематодозов собак и кошек мелких пород, препарат в форме таблеток Гельминтал на основе моксидектина и празиквантела также проявил высокую эффективность при нематодозах и цестодозах плотоядных животных [1, 7]. Для лечения нематодозов и кокцидиозов собак и кошек успешно применялся ветеринарный препарат «Прококс», который содержит в своем составе в качестве действующих веществ эмодепсид и толтразурил [3].

Цель работы – провести оценку эффективности комбинированного препарата «Гельминтал Мини сироп» на основе толтразурила и моксидектина при кокцидиозах и нематодозах собак и кошек.

Материал и методы. Исследования по изучению эффективности препарата проводили в ветеринарных клиниках г. Москвы и Московской области на спонтанно зараженных собаках и кошках разных пород в возрасте от 2-х недель до 1 года. Было выделено 122 животных, зараженных нематодами (*Toxocara canis, Toxocara mystax, Toxascaris leonina, Ancylostoma caninum, Uncinaria stenocephala, Trichuris vulpis*), кокцидиями (*Eimeria* spp., *Isospora* spp., *Cystoisospora* spp.), а также микстинвазиями; животные были разделены на группы в зависимости от заболевания.

Диагноз и терапевтическую эффективность препарата подтверждали комплексно, исходя из клинической картины и результатов лабораторных исследований фекалий по методу Фюллеборна (обнаружение/отсутствие ооцист простейших, яиц гельминтов нематодного типа).

При клиническом осмотре животных при кокцидиозах и нематодозах отмечали схожие клинические признаки: вялость, сниженный аппетит, но повышенную жажду; расстройство пищеварения, потеря веса, у некоторых животных отмечалась рвота, диарея (с примесью слизи и крови), полиурия, видимые слизистые оболочки анемичные, вздутие живота. Дифференциальную диагностику или обнаружение микстинвазий (в различных комбинациях возбудителей заболеваний) проводили при лабораторных исследованиях биоматериала.

Препарат животным применяли согласно инструкции по применению: перорально индивидуально, однократно в минимальной терапевтической дозе 0,5 мл на 1 кг массы. Далее за животными вели ежедневное наблюдение в течение 10–14 суток с момента дачи препарата и проводили периодические клинические осмотры.

Результаты исследований. Действующее вещество толтразурил, входящее в состав препарата, медленно всасывается в желудочно-кишечном тракте и оказывает кокцидиоцидное действие на слизистой и подслизистой оболочках, обладает широким спектром кокцидиоцидного действия на стадиях внутриклеточного развития паразитов, оказывает действие на все виды кокцидий, включая *Eimeria* spp., *Isospora* spp., *Cystoisospora* spp., паразитирующих у животных. Толтразурил повреждает митохондрии и нарушает процессы деления ядра кокцидий, изменяет процесс формирования макрогаметоцитов, блокируя дыхательные ферменты, и вызывает гибель паразитов. Моксидектин – полусинтетическое соединение группы милбемицинов (макроциклические лактоны), которое активно в отношении личинок и имаго нематод, оказывает стимулирующее действие на выделение гамма-аминомасляной кислоты, повышает проницаемость мембран для ионов хлора, что подавляет электрическую активность нервных клеток гельминтов, вызывая нарушение мышечной иннервации, паралич и гибель нематод.

В процессе исследований через 2–5 суток после начала применения препарата отмечалась нормализация общего состояния, уменьшение проявления клинических признаков, восстановление аппетита и активности животных, нормализация процессов пищеварения.

В зависимости от степени тяжести и течения заболеваний через 10–14 суток после однократного применения препарата было установлено удовлетворительное общее состояние животных, клинические проявления заболеваний отсутствовали, при лабораторном исследовании фекалий животных – яйца гельминтов и ооцисты простейших отсутствовали.

Для профилактики и предотвращения рецидивов заболеваний было рекомендовано в дальнейшем применять препарат каждые 3 месяца в терапевтической дозе.

Заключение. Проведенными исследованиями была установлена терапевтическая эффективность препарата «Гельминтал Мини сироп» при кокцидиозах, кишечных нематодозах и смешанных кишечных паразитозах (кокцидиозы+нематодозы) кошек, собак, щенков и котят, которая в экспериментах составила 100%, не отмечено каких-либо побочных явлений и осложнений после применения.

Литература

1. *Арисов М.В.* Изучение переносимости и эффективности нового комплексного препарата Гельминтал таблетки на основе моксидектина и празиквантела / *М.В. Арисов, Е.С. Смирнова, Г.Б. Арисова, В.А. Степанов, Д.С. Поселов* // Российский паразитологический журнал. 2016. № 3. С. 403–408.
2. *Бадова О.В.* Сравнительная оценка эффективности современных препаратов при лечении изоспора / *О.В. Бадова, Т.В. Бурцева, Н.И. Женихова, Е.В. Скорынина* // Аграрный вестник Урала. 2016. № 06(148). С. 4–7.
3. *Калюжный С.И.* Кишечные паразитозы собак и меры борьбы при микстинвазии (токсокароз + цистоизоспороз) у щенков: автореф. дис. ... канд. вет. наук / Сергей Иванович Калюжный. Саратов, 2000. 23 с.
4. *Лощинин М.Н.* Кишечные протозоозы собак и кошек в условиях мегаполисах / *М.Н. Лощинин, У.В. Студенникова, В.В. Белименко* // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2015. № 1. С. 20–21.
5. *Хохлова Л.А.* Профилактика цистоизоспороза у щенков // Альманах мировой науки. 2015. № 1-1(1). С. 42–43.
6. *Чудинова Е.А.* Цистоизоспороз кошек // Молодежь и наука. 2016. № 2. С. 98.
7. *Щепотьева О.Д.* Изучение эффективности препарата Инспектор Мини при кишечных нематодозах для мелких пород собак и кошек, щенков и котят / *О.Д. Щепотьева, М.В. Арисов, О.А. Панова, И.Г. Гламаздин* // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко. 2018. Т. 80, № 2. С. 418–423.

References

1. Arisov M.V. Study of tolerability and effectiveness of the new complex drug, Helminthal tablets, based on moxidectin and praziquantel / M.V. Arisov, E.S. Smirnova, G.B. Arisova, V.A. Stepanov, D.S. Poselov. *Russian Journal of Parasitology*. 2016; (3):403–408. (In Russ.)
2. Badova O.V. Comparative assessment of the effectiveness of modern drugs in the treatment of isospore / O.V. Badova, T.V. Burtseva, N.I. Zhenikhova, E.V. Skorynina. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2016; 06(148):4–7. (In Russ.)
3. Kaliuzhnyi S.I. Intestinal parasitoses of dogs and control measures for mixed invasion (toxocariasis + cystoisosporosis) in puppies: author's abstract ... of Candidate of Veterinary Science / Sergei Ivanovich Kaliuzhnyi. Saratov, 2000. 23 p. (In Russ.)
4. Loshchinin M.N. Intestinal protozoiases of dogs and cats in megacities / M.N. Loshchinin, U.V. Studennikova, V.V. Belimenko. *Russian Veterinary Journal. Small domestic and wild animals*. 2015; (1):20–21. (In Russ.)
5. Khokhlova L.A. Prevention of cystoisosporosis in puppies. *Almanac of world science*. 2015; (1-1(1)):42–43. (In Russ.)
6. Chudinova E.A. Cystoisosporosis of cats. *Youth and science*. 2016; (2):98. (In Russ.)
7. Shchepoteva O.D. Study of the effectiveness of the drug, Inspector Mini, for intestinal nematodoses for small breeds of dogs and cats, puppies and kittens / O.D. Shchepoteva, M.V. Arisov, O.A. Panova, I.G. Glamazdin. *Proceedings of the All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after Ya.R. Kovalenko*. 2018; 80(2):418–423. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.410-415

УДК 619:616.5-002.954

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДЕМОДЕКОЗНОЙ ИНВАЗИИ

Столбова О. А. [1],
кандидат ветеринарных наук, доцент ГАУ Северного Зауралья
rus72-78@mail.ru

Аннотация

Демодекоз крупного рогатого скота на территории Российской Федерации имеет повсеместное распространение. В результате проведенных исследований в период с 2002–2018 гг. на территории Тюменской области установлено, что данный регион не является исключением по распространению демодекозной инвазии среди крупного рогатого скота. Наши исследования показали, что на экстенсивность инвазии демодекозом оказывают влияние возрастная реактивность и технологические решения при содержании животных. Так, в условиях Тюменской области демодекозом поражается крупный рогатый скот в возрасте до года – 4,72±0,05% случаев, от года до двух лет – 10,73±1,01%, нетели и первотелки 2–3 лет – 13,80±1,01%, коровы старше 3 лет – 17,23±1,15%. При круглогодичном применении стойловой системы содержания с пассивным моционом на выгульных площадках заболеваемость демодекозом у молодняка в возрасте до года регистрируется на уровне 2,11–2,12%, у взрослых животных в возрасте старше 3 лет – 22,57–22,93%. При активном моционе у животных в возрасте от года до трех лет заболеваемость регистрируется на уровне 8,93–18,05%.

Ключевые слова: паразиты, крупный рогатый скот, клещи, демодекоз, *Demodex bovis*.

[1] Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» (625003, Россия, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7)

INFLUENCE OF AGE PECULIARITIES AND TECHNOLOGICAL CONDITIONS OF THE CATTLE ON THE DISSEMINATION OF DEMODECOSIS INVASION

Stolbova O. A. [1],
Candidate of Veterinary Ssciences, Associate Professor,
SAU of Northern Trans-Uralsy
rus72-78@mail.ru

Abstract

Cattle demodecosis in the Russian Federation is ubiquitous. As a result of studies in the period from 2002–2018 in the Tyumen region it was established that this region is no exception for the spread of demodectic invasion among cattle. Our studies have shown that age-related reactivity and technological decisions in keeping animals have an effect on the extent of the invasion of demodecosis. So, in the conditions of the Tyumen region, cattle are affected by demodecosis at the age of one year in – 4.72±0.05% of cases, from one year to two years in – 10.73±1.01%, heifers and first-calf animals 2–3 years old in – 13.80±1.01%, cows older than 3 years in – 17.23±1.15%. With the year-round use of a stall keeping system with a passive exercise on walking grounds, the incidence of demodecosis in young animals under the age of one year is recorded at the level of 2.11–2.12%, in adult animals over the age of 3 years – 22.57–22.93%. With active exercise in animals aged one to three years, the incidence is recorded at the level of 8.93-18.05%.

Keywords: parasites, cattle, ticks, demodecosis, *Demodex bovis.*

Введение. Животноводство является важнейшей отраслью агропромышленного комплекса, дающей более половины всей продукции. Одна из основных задач – это обеспечение продуктами питания растительного и животного происхождения. На сегодняшний день технологии производства молока, мяса и других полноценных продуктов питания имеют стратегическое значение и являются важным показателем роста экономики страны и оптимизации внешнеэкономических отношений [1, 2].

Однако в хозяйствах различных форм собственности в силу недостаточности высокого ветеринарно-санитарного уровня обслуживания животноводства отмечается рост заболеваний паразитарной этиоло-

[1] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals" (7, Respubliki st., Tyumen, 625003, Russia)

гии. Особое место среди болезней этой группы занимает демодекоз крупного рогатого скота. Возбудителем является клещ рода *Demodex*, червеобразной формы и микроскопических размеров. Протекает заболевание чаще в пустулезной форме, при этом пустулы (узелки) располагаются в толщине кожи и в очень редких случаях поражается вся поверхность кожи. В результате отягощения патологического процесса отмечается вялость, угнетенность, снижение аппетита, резкое снижение мясной и молочной продуктивности, а также качества кожевенной продукции и т.д. [3].

В связи с вышеизложенным изучение эпизоотической ситуации и знания паразитоценоза у животных остается актуальной задачей.

Целью нашего исследования явилось изучение влияния возрастных особенностей и технологических условий содержания крупного рогатого скота на распространение демодекозной инвазии.

Материалы и методы. Исследовательская работа выполнена в период с 2002–2018 гг. на базе ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» кафедрах незаразных болезней сельскохозяйственных животных и инфекционных и инвазионных болезней, лаборатории акарологии Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии – филиал ТюмНЦ СО РАН, а также в хозяйствах Тюменской области. Нами обследовано 29 122 головы крупного рогатого скота молочного, мясного и мясомолочного направления, в различных возрастных группах. Для выявления больных животных использовали методы осмотра и пальпации кожно-волосяного покрова и микроскопического исследования содержимого демодекозных колоний. Диагноз подтверждали микроскопическим исследованием проб, взятых с пораженных участков. Обработку данных, полученных при клиническом и микроскопическом обследовании животных, проводили с использованием показателя экстенсивности инвазии (ЭИ).

Результаты исследований. При изучении возрастных особенностей, влияющих на распространение демодекозной инвазии у крупного рогатого скота в зависимости от технологических условий, проанализированы и выделены четыре технологические группы: первая – молодые животные – телята до года, вторая – молодняк от года до двух лет, третья – животные от двух лет до трех лет и четвертая – старше 3-х лет, что соответствует технологии содержания крупного рогатого скота.

В результате анализа установлено, что демодекозом поражается крупный рогатый скот в большей степени у взрослых животных (дойные

коровы) в возрасте трех лет и старше, средняя многолетняя экстенсивность инвазии демодекозом составила 17,23±1,15% (рис. 1). У молодых животных в возрастной группе до года экстенсивность инвазии зафиксирована на уровне 4,72±0,05%. У животных в группе от года до двух лет заболеваемость находилась в пределах 9,72–11,74%. В технологической группе двух-трехлетнего возраста демодекоз регистрировали 13,80±1,01% случаев.

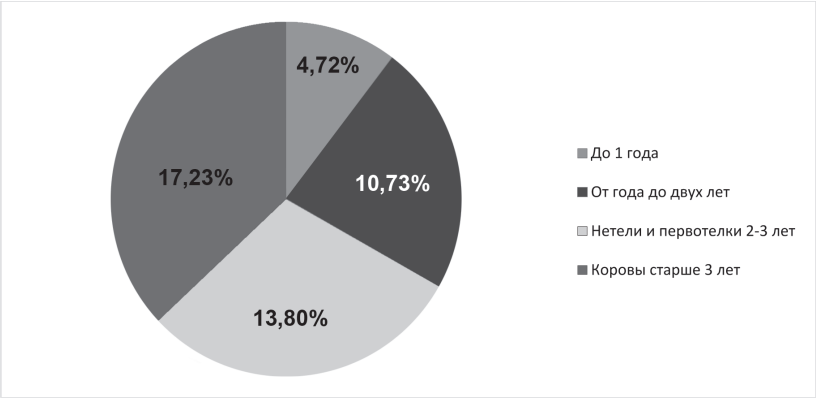


Рис. 1. Инвазированность крупного рогатого скота демодекозом в зависимости от возраста

При анализе данных по заболеваемости крупного рогатого скота из различных возрастных групп животных можно заключить, что на экстенсивность инвазии демодекозом указывает возраст и технологии содержания животных.

В результате этого нами проанализирована заболеваемость крупного рогатого скота демодекозом с учетом технологических условий содержания.

В результате интенсивного роста поголовья крупного рогатого скота на территории Тюменской области изменились и технологии содержания. В последние годы для лактирующих коров применяется круглогодовая стойловая система содержания животных с предоставлением пассивного, а реже – активного моциона.

Откормочному и ремонтному молодняку (телята до года и скот в возрасте от года до двух лет) применяют в основном комбинированную

систему содержания, при которой они в зимний период находятся в помещениях, а в летний располагаются на выгульных специально оборудованных площадках или выпасаются на пастбищах.

Нетели и первотелки в большинстве случаев содержатся с использованием стойлового содержания с пассивным моционом. Для диагностики демодекоза у крупного рогатого скота мы проанализировали и учли технологию их содержания.

В результате проведенных исследований выяснено, что применение различных технологии содержания животных имеет большое значение в заболеваемости демодекозом. При применении стойловой системы содержания с пассивным моционом на выгульных площадках заболеваемость у молодняка в возрасте до года составляет (ЭИ 2,11–2,12%), у животных от года до двух лет за период исследований составляет 9,27–9,95%, у группы нетелей и первотелок в возрасте двух–трех лет экстенсивность инвазии составляет 8,85–9,27%, а у взрослых животных (коровы старше 3 лет) – 22,57–22,93% (рис. 2).

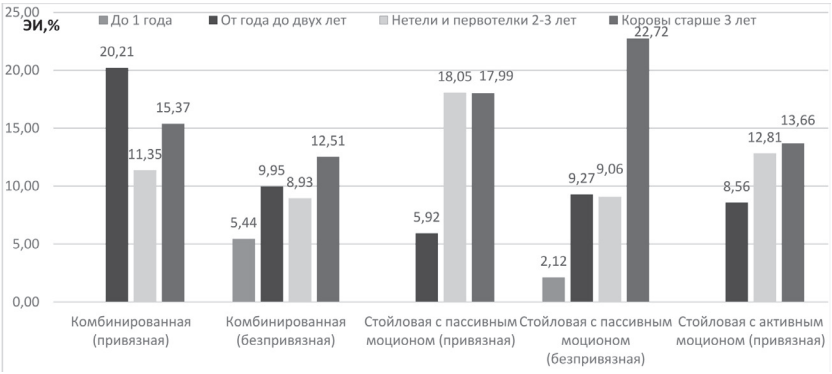


Рис. 2. Заболеваемость крупного рогатого скота демодекозом в зависимости от системы содержания животных

При применении системы содержания, предусматривающей активный моцион, нами также регистрировалась заболеваемость крупного рогатого скота демодекозом. Так, у животных в возрасте от года до трех лет происходит инвазирование демодекозом на уровне 8,54–13,05%. Среди взрослых животных (коровы старше 3 лет) наибольший уровень заболеваемости отмечен у скота, не выпасающегося на пастбищах – 22,72%, а у животных с использованием активного моциона – 13,66%.

Заключение. В завершении анализа распространения демодекозной инвазии у крупного рогатого скота можно резюмировать, что значительные проявления инвазии взаимосвязаны с особенностями содержания различных технологических групп животных. В связи с этим возникает необходимость проводить откормочному и ремонтному молодняку, и взрослым животным противодемодекозные мероприятия, которые позволяют также профилактировать и другие заболевания паразитарной этиологии (псороптоз, гиподерматоз, иксодидоз, сифункулятоз, бовиколез и др.).

Литература

1. *Косминков Н.Е., Лайпанов Б.К., Домацкий В.Н., Белименко В.В.* Паразитология и паразитарные болезни сельскохозяйственных животных: учебник. Среднее профессиональное образование. Москва, 2019. 467 с.
2. *Скосырских Л.Н., Столбова О.А.* Распространение и сезонная динамика демодекоза крупного рогатого скота в Тюменской области // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2011. № 4(20). С. 94–96.
3. *Столбова О.А., Глазунов Ю.В., Никонов А.А.* Кожные патологии у крупного рогатого скота в Северном Зауралье // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 8-2(50). С. 28–30.

References

1. Kosminkov N.E., Laipanov B.K., Domatsky V.N., Belimenko V.V. Parasitology and parasitic diseases of farm animalsю Textbook. Secondary vocational education. Moscow, 2019. 467 p. (In Russ)
2. Skosyrskikh L.N., Stolbova O.A. Distribution and seasonal dynamics of cattle demodecosis in the Tyumen region. *Bulletin of the Novosibirsk State Agrarian University*. 2011; (4(20)):94–96. (In Russ)
3. Stolbova O.A., Glazunov Yu.V., Nikonov A.A. Skin pathologies in cattle in the Northern Trans-Urals. *International Research Journal*. 2016; (8-2(50)):28–30. (In Russ)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.416-419
УДК 619:616.995.122:599.537

СЛУЧАЙ ОБНАРУЖЕНИЯ ЯИЦ *NASITREMA* SP. У КОРОТКОПЛАВНИКОВОЙ ГРИНДЫ (*GLOBICEPHALA MACRORHYNCHUS*) В УСЛОВИЯХ НЕВОЛИ

Суворова И. В. [1],
старший ветеринарный врач, группа по работе с животными
i.suvorova@moskvarium.ru

Логинова О. А. [2],
кандидат ветеринарных наук, ассистент,
кафедра паразитологии им. В. Л. Якимова
loginova_spb@bk.ru

Прокушина К. С. [1],
ассистент ветеринарного врача, группа по работе с животными
k.prokushina@moskvarium.ru

Аннотация

Впервые установлено паразитирование *Nasitrema* sp. у короткоплавниковой гринды (*Globicephala macrorhynchus*) методами прижизненной диагностики. Материалом для исследования послужило отделяемое верхних дыхательных путей, полученное у гринд волонтерским методом (форсированный выдох по команде тренера на чашку Петри). Исследование проводилось в мае 2016 г. на базе Центра Океанографии и Морской Биологии «Москвариум». Две особи короткоплавниковой гринды были отловлены в бухте Тайджи (Япония) осенью 2014 г. и доставлены в Россию авиатранспортом в январе 2016 г. Животные находились на базе временного содержания в п. Герасимиха Пушкинского р-на Московской области. Овоскопию проводили методом нативного мазка при помощи светового микроскопа Микмед-5 (ЛОМО) в светлом поле. В пробах от одной из гринд были обнаружены желтоватые яйца с крышечками на одном из полюсов. На основании их морфологии и эпизоотических данных они были идентифицированы с точностью до рода (*Nasitrema*). Жизненный цикл назитремы пока не расшифрован, однако будучи дигенетическим сосальщиком, она, вероятно, должна быть гетероксенной. Следовательно, зараженная гринда не представляет опасности для других особей.

Ключевые слова: *Nasitrema*, яйца, *Globicephala macrorhynchus.*

[1] Центр Океанографии и Морской Биологии «Москвариум» (129223, г. Москва, проспект Мира, д. 119, стр. 23)

[2] ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5)

CASE OF *NASITREMA* SP. EGGS DETECTION IN CAPTIVE SHORT-FINNED PILOT WHALE (*GLOBICEPHALA MACRORHYNCHUS*)

Suvorova I. V. [1],
Senior Veterinarian, Animal Team
i.suvorova@moskvarium.ru

Loginova O. A. [2],
Candidate of Veterinary Sciences,
Assistant, Department of Parasitology
loginova_spb@bk.ru

Prokushina K. S. [1],
Veterinarian, Animal Team
k.prokushina@moskvarium.ru

Abstract

The *Nasitrema* sp. parasitization in the short-finned pilot whale (*Globicephala macrorhynchus*) was detected using intravital diagnostic methods for the first time. The material for the study was excreted content of the upper respiratory tract which was voluntarily obtained from the whale ("blow" to the Petri dish at the trainer's command). The study was conducted in May of 2016 at the Moskvarium – Center for Oceanography and Marine Biology. Two individuals of the short-finned pilot whale were captured in Taiji Bay (Japan) in the autumn of 2014 and transferred to Russia by air in January of 2016. The animals were kept at the temporary base in the Gerasimikha village, Pushkin district, Moscow region. Ovoscopy was performed using the native smear and Mikmed-5 light microscope (LOMO) in the light field. Yellowish eggs with caps at one of the poles were found in samples from one of the pilot whales. They were identified up to the genus (*Nasitrema*) according to their morphology and epizootic data. The life cycle of *Nasitrema* has not yet been revealed; however, being a Digenea, it, probably, must be heteroxenic. Therefore, an infected pilot whale is not a danger to other individuals.

Keywords: *Nasitrema*, eggs, *Globicephala macrorhynchus*.

Введение. Трематоды рода *Nasitrema* – паразиты мелких китообразных [1–3], которые локализуются в черепных пазухах и барабанных полостях, что может вызывать тяжелые менингоэнцефалиты и про-

[1] Center of Oceanography and Marine Biology "Moskvarium" (119, building 23, Prospekt Mira, Moscow, 129223, Russia)

[2] St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine (5, Chernigovskaya st., St. Petersburg, 196084, Russia)

воцировать выбросы животных на сушу. При жизни хозяина назитрему можно обнаружить в стадии яйца в выделениях дыхательной или пищеварительной системы. У диких особей на практике возможен только второй вариант [3].

Материалы и методы. Исследование проводилось в мае 2016 г. на базе Центра Океанографии и Морской Биологии «Москвариум». Две особи короткоплавниковой гринды (*Globicephala macrorhynchus*), отловленные в бухте Тайджи (Япония) осенью 2014 г. и доставленные в Россию авиатранспортом в январе 2016 г., находились на базе временного содержания в п. Герасимиха Пушкинского р-на Московской области. За время содержания в неволе дегельминтизация не проводилась. Материалом для исследования послужило отделяемое верхних дыхательных путей, полученное у гринд волонтерским методом (форсированный выдох по команде тренера на чашку Петри). Овоскопию проводили методом нативного мазка при помощи светового микроскопа Микмед-5 (ЛОМО) в светлом поле.

Результаты исследований. В пробах от одной из гринд были обнаружены желтоватые яйца с крышечками на одном из полюсов. На основании их морфологии, а также эпизоотических данных они были идентифицированы с точностью до рода (*Nasitrema*) (рис. 1).

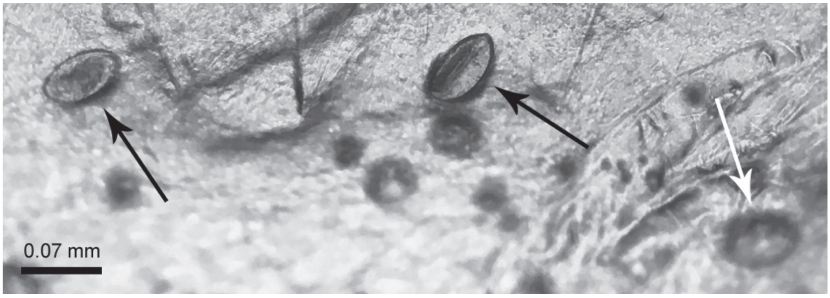


Рис. 1. Яйца *Nasitrema* sp. (указаны стрелками) во временном препарате

Заключение. Впервые установлено паразитирование *Nasitrema* sp. у короткоплавниковой гринды методами прижизненной диагностики. Вероятно, животное было инвазировано еще в дикой среде. Жизненный цикл назитремы пока не расшифрован, однако будучи дигенетическим сосальщиком, она, вероятно, должна быть гетероксенной. Следовательно, зараженная гринда не представляет опасности для

других особей. За период наблюдения признаков менингоэнцефалита у гринды зафиксировано не было, что может свидетельствовать как о низкой интенсивности инвазии, так и о низкой патогенности гельминта в условиях устоявшихся паразито-хозяинных отношений именно этих видов.

Литература

1. *Форейт У.* Ветеринарная паразитология: справочное руководство. М.: АквариумПринт, 2012. С. 205.
2. *Ebert M.B.* New records of *Nasitrema atenuatta* and *Nasitrema globicephalae* (Trematoda: Brachycladiidae) Neiland, Rice and Holden, 1970 in delphinids from South Atlantic / *M. Bertholdi Ebert, A.L. Schifino Valente* // Check List. 2013. № 9(6). P. 1538–1540. DOI: 10.15560/9.6.1538
3. Gastrointestinal parasites of free-living Indo-Pacific bottlenose dolphins (Tursiops aduncus) in the Northern Red Sea, Egypt / *S. Kleinertz, C. Hermosilla, A. Ziltener* [и др.] // Parasitology Res. 2014. № 113. P. 1405–1415. DOI: 10.1007/s00436-014-3781-4

References

1. Foreyt W.J. Veterinary Parasitology: Reference Manual. Moscow: Aquarium Print, 2012. P. 205. (In Russ.)
2. Ebert M.B., Valentere A.L. New records of *Nasitrema atenuatta* and *Nasitrema globicephalae* (Trematoda: Brachycladiidae) Neiland, Rice and Holden, 1970 in delphinids from South Atlantic. *Check list*. 2013; 9(6):1538–1540. DOI: 10.15560/9.6.1538
3. Kleinertz S., Hermosilla C., Ziltener A., Kreicker S., Hirzmann J., Abdel-Ghaffar F., Taubert A. Gastrointestinal parasites of free-living Indo-Pacific bottlenose dolphins (Tursiops aduncus) in the Northern Red Sea, Egypt. *Parasitology Research*. 2014; 113:1405–1415. DOI: 10.1007/s00436-014-3781-4

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.420-423

УДК 619:616.995.429.1

ВИДОВОЙ СОСТАВ ГЕЛЬМИНТОВ ШАКАЛА (*CANIS AUREUS*) В ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ КАЗАХСТАНА

Сулейменов М. Ж. [1],
кандидат ветеринарных наук, профессор,
заместитель генерального директора по науке
maratbeks@mail.ru

Аманжол Р. А. [2],
кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник
rafilbek73@mail.ru

Аннотация

В статье приведены результаты исследования видового состава гельминтофауны шакала (*Canis aureus*) в западном регионе Казахстана. Исследования проводились копрологическими методами, методом полного гельминтологического вскрытия, а также проводили смывы с конечностей на наличие ооцист простейших и яиц гельминтов. Как показали результаты исследований, наиболее высокая зараженность отмечается видами гельминтов: *Uncinaria stenocephala, Dipylidium caninum, Toxocara canis, Trichinella spiralis*.

Эпизоотология паразитарных заболеваний диких животных слабо изучена, еще много неясных вопросов, в частности, какие факторы служат пусковыми механизмами вспышек инвазионных заболеваний животных. У домашних животных и у их диких сородичей паразитируют многие виды гельминтов, которые при соответствующем качественном и количественном составе вызывают тяжелые заболевания у обеих групп животных, нередко заканчивающиеся летально. К ним относятся возбудители эхинококкоза, фасциолеза, ценуроза, диктиокаулеза, дикроцелиоза желудочно-кишечных стронгилятозов и др. В итоге за счет снижения продуктивности и гибели животных наносятся огромные потери природным популяциям диких животных и в целом экономике страны.

Учитывая, что гельминтофауна шакалов проявляет высокую степень общности с домашними плотоядными, следует предполагать, что при контактах

[1] РГП «Институт зоологии» (050060, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Аль-Фараби, 93)

[2] Филиал «Западно-Казахстанская научно-исследовательская ветеринарная станция», Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт (090002, Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Гагарина, 52/1)

этих диких животных с сельскохозяйственными возможен взаимообмен паразитами. Поэтому следует полагать, что любые исследования, касающиеся гельминтозов этого животного Казахстана, являются материалом, представляющим несомненный научно-практический интерес.

Ключевые слова: гельминтозы, паразиты, экстенсивность инвазии.

SPECIES COMPOSITION OF HELMINTHS OF THE JACKAL (*CANIS AUREUS*) IN THE WESTERN REGION OF KAZAKHSTAN

Suleimenov M. Zh. [1],
Candidate of Veterinary Sciences, Professor,
Deputy General Director for Science
maratbeks@mail.ru

Amanzhol R. A. [2],
Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher
rafilbek73@mail.ru

Abstract

The article presents the results of studying the species composition of helminth fauna of the jackal (*Canis aureus*) in the western region of Kazakhstan. The studies were carried out by coprological methods, the method of complete helminthological dissection, and swabs from the limbs were carried out for oocysts of protozoa and helminth eggs. As study results showed, the highest infection rate is observed for helminth species such as *Uncinaria stenocephala, Dipylidium caninum, Toxocara canis,* and *Trichinella spiralis.*

The epizootology of parasitic diseases of wild animals is poorly studied, and many unclear questions remain, in particular, what factors serve as triggers for outbreaks of invasive animal diseases. There are many types of helminths parasitizing in domestic animals and their wild relatives, which cause severe diseases in both groups of animals that are often fatal if they have appropriate qualitative and quantitative composition. They include causative agents of echinococcosis, fascioliasis, coenurosis, dictyocaulosis, dicroceliasis of gastrointestinal strongylatosis, etc. As a result, huge losses are caused to natural populations of wild animals and the country's economy in general due to lower productivity and death of animals.

Given that the jackal helminth fauna shows a high degree of similarity to domestic carnivores, it should be assumed that when these wild animals come into contact

[1] RSE "Institute of Zoology" (93, Al-Farabi Avenue, Almaty, 050060, Kazakhstan)

[2] Branch "West Kazakhstan Scientific Research Veterinary Station", Kazakh Scientific Research Veterinary Institute (52/1, Gagarina st., Uralsk, 090002, Kazakhstan)

with farm animals, they can exchange parasites. Therefore, it should be assumed that any studies regarding helminthiases of this animal of Kazakhstan form the material of undoubted scientific and practical interest.

Keywords: helminthiasis, parasites, prevalence.

Введение. Взаимообмен между сельскохозяйственными животными и дикими занимает вполне определенное место в возникновении и течении ряда инфекционных и гельминтозных заболеваний. Возбудители целого ряда болезней человека и домашних животных могут длительное время сохраняться в природе у диких животных. В литературе имеется достаточное количество публикаций о природной очаговости болезней, особенно последователей школы Е.Н. Павловского. Гельминтофауна домашних животных, прежде всего, определяется тем «наследством», которые они получают от своих диких предков. С другой стороны, контакт между домашними и дикими животными происходит на общих выпасах и водопоях. Кроме того, необходимо учитывать влияние деятельности человека. На пастбищах домашние животные имеют большие шансы для перезаражения, чем дикие животные, так как численность первых намного превышает последних. Вопрос о возможности обмена гельминтами между различными видами домашних и диких животных является актуальным, особенно при разработке профилактических мероприятий. В общности паразитов большую роль играет экологическая общность хозяев, чем систематическая, т.е. в одинаковых условиях обитания систематически отдаленных животных больше общих паразитов, чем у систематически близких хозяев, живущих в разных условиях. Сельскохозяйственные животные находятся под ветеринарным надзором и часто подвергаются дегельминтизациям, а дикие животные могут быть носителями паразитических видов общих с сельскохозяйственными, и тем самым являются резервантами, тормозя оздоровление сельскохозяйственных животных.

Материалы и методы. Для изучения шакала исследованы его кожные покровы на обнаружение клещей и насекомых. Проведены смывы с конечностей животных на наличие ооцист простейших и яиц гельминтов, исследовано содержимое желудочно-кишечного тракта с целью выявления паразитов.

Результаты исследований.Выделяемые шакалами яйца гельминтов и ооцисты простейших были обнаружены в смывах с конечностей и в пробах фекалий. Шакал является транзитным хозяином-распростра-

нителем яиц, личинок гельминтов, ооцист простейших паразитов своих жертв, которые они заглатывают при поедании органов.

Обнаружены гельминты относящиеся к 3 классам: Trematoda, Cestoda и Nematoda.

Зараженность отмечается такими видами гельминтов, как *Uncinaria stenocephala, Trichinella spiralis, Toxascaris leonina, Toxocara canis, Dipylidium caninum, Taenia hydatigena*.

Таблица

Зараженность гельминтами шакалов в западном регионе Казахстана (n = 30)

Вид гельминтов	Количество зараженных экземпляров	Экстенсивность инвазии
Uncinaria stenocephala	7	23,33
Trichinella spiralis	4	13,33
Toxascaris leonina	2	6,67
Toxocara canis	4	13,33
Dipylidium caninum	6	20,00
Taenia hydatigena	1	3,33

Как видно из табл. 1, наиболее высокая зараженность отмечается такими видами гельминтов, как *Uncinaria stenocephala, Dipylidium caninum, Toxocara canis, Trichinella spiralis.*

Заключение. В условиях западного региона Казахстана шакал является дефинитивным хозяином многих эпидемически и эпизоотически значимых видов гельминтов и поддерживает природные очаги унцинариоза, дипилидиоза, трихинеллеза, токсакароза и других зоонозов и антропозоонозов.

Выявление видового состава паразитов шакала, установление видов его паразитов позволит изыскать новые подходы в диагностике, профилактике и лечении заболеваний животных.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.424-427

УДК 615:616.995.132:636.1

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ АНТГЕЛЬМИНТИКОВ ПРИ КИШЕЧНЫХ НЕМАТОДОЗАХ ЛОШАДЕЙ

Тимербаева Р. Р. [1],
кандидат ветеринарных наук,
доцент кафедры эпизоотологии и паразитологии
89033401420@mail.ru

Латыпов Д. Г. [1],
доктор ветеринарных наук,
профессор кафедры эпизоотологии и паразитологии
dalis-latipov@yandex.ru

Бикбова С. И. [2],
главный ветеринарный врач
see1ees@mail.ru

Аннотация

Изучена эффективность применения некоторых антгельминтиков при кишечных нематодозах лошадей на базе МБУ ФОК конноспортивного клуба «Казань» г. Казани и кафедры эпизоотологии и паразитологии ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ им. Н.Э. Баумана. Испытание антгельминтиков проводили на спонтанно-инвазированных животных. Предварительно брали пробы для гельминтоовоскопического исследования. По принципу аналогов были сформированы четыре группы: три опытные и одна контрольная, по пять животных в каждой. При изучении эпизоотологической ситуации применяли показатели экстенсивность и интенсивность инвазии. Для оценки эффективности препаратов использовали показатели экстенсэффективности и интенсэффективности. Наиболее высокой антгельминтной эффективностью обладает эквисект паста экстенсэффективность и интенсэффективность которого составили 100%, соответственно. При испытании алезана экстенсэффективность равнялась 80%, а интенсэффективность – 93,8%. Менее эффективным препаратом оказался фебтал, экстенсэффективность, которого на 15 день после дегельминтизации составила 60%, при инстенсэффективности –

[1] Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана (420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д. 35)

[2] МБУ ФОК конноспортивного клуба «Казань» РТ (420055, Республика Татарстан, г. Казань, Новосельская ул., д. 70)

78,4%. Исследования фекалий животных проводили гельминто-овоскопическим модифицированным методом Котельникова-Хренова. Обнаруженные яйца идентифицировали и подсчитывали с помощью набора Диапар.

Ключевые слова: кишечные нематодозы, лошади, антгельминтики.

EFFECTIVENESS OF SOME ANTHELMINTICS IN INTESTINAL NEMATODOSIS OF HORSES

Timerbayeva R.R. [1],
Candidate of Veterinary Sciences,
Associate Professor of the Department of Epizootology and Parasitology
89033401420@mail.ru

Latypov D.G. [1],
Doctor of Veterinary Sciences,
Professor of the Department of Epizootology and Parasitology
dalis-latipov@yandex.ru

Bikbova S. I. [2],
Chief Veterinary Officer
see1ees@mail.ru

Abstract

The effectiveness of some anthelmintics has been studied for intestinal nematodosis of horses at the premises of MBI SHC Kazan Equestrian Club, Kazan City, and the Department of Epizootology and Parasitology of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. Anthelmintics were tested on spontaneously infected animals. The samples were previously taken to carry out a helminthovoscopic examination. According to the analogue-based principle, 4 groups were formed – 3 experimental groups and 1 control group each consisting of 5 animals. The prevalence and intensity of invasion were used in studying the epizootological situation. The extense-effectiveness and intense-effectiveness factors were used to evaluate the effectiveness of the drugs. Equisect Paste has the highest anthelmintic efficacy; its extense-effectiveness and intense-effectiveness was 100%, respectively. When testing Alezan, the extense-effectiveness was 80% and the intense-effectiveness was 93.8%. The less effective drug was Febtal, the extense-effectiveness of which on the 15th day after dehelminthization was 60%, while its intense-effectiveness was 78.4%. Animal feces were studied by the helminthovoscopic modified Kotelnikov-Khrenov method. The eggs found were identified and counted using a Diapar kit.

[1] Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman (35, Siberian Route, Kazan, 420029, Russia)

[2] MBI SHC Kazan Equestrian Club of the Republic of Tatarstan (70, Novoselskaya st., Kazan, 420055, Russia)

Keywords: intestinal nematodosis, horses, anthelmintics.

Введение. Одной из серьезных проблем коневодства по-прежнему является значительная зараженность животных паразитическими нематодами семейства Strongylidae. Наиболее часто встречаются виды *Delafondia vulgaris, Alfortia edentatus* и *Strongylus equinus*, а также многочисленные виды семейства Trichonematidae [1, 2, 3].

Целью нашей работы явилось изучение лечебной эффективности некоторых антгельминтиков при кишечных нематодозах лошадей в условиях МБУ ФОК конноспортивного клуба «Казань» РТ.

Материалы и методы. Изучение сравнительного испытания антгельминтиков против кишечных нематодозов лошадей проводили в 2018 году на базе МБУ ФОК конноспортивного клуба «Казань» и кафедры эпизоотологии и паразитологии ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ им. Н.Э. Баумана.

Испытание антгельминтиков проводили на спонтанно-инвазированных животных. Предварительно брали пробы для гельминтоовоскопического исследования. По принципу аналогов были сформированы четыре группы: три опытные и одна контрольная, по пять животных в каждой.

Результаты исследований. Из пяти животных, дегельминтизированных алезаном в дозе 1 г пасты на 100 кг (0,2 мг/кг по ивермектину и 1 мг/кг по паразиквантелу живого веса по ДВ) однократно, индивидуально, перорально освободились от нематод четыре лошади. При обследовании животных 2-ой подопытной группы, которых дегельминтизировали фебталом в дозе 4,5 г/100 кг массы животного (222 мг по ДВ) внутрь однократно, индивидуально, в смеси с половиной нормой корма освободились три лошади, т.е. ЭЭ препарата составляла 60%, при ИЭ – 78,4%. Лошади, дегельминтизированные эквисект пастой, полностью освободились от нематод, т.е. экстенэффективность и интенсэффективность антгельминтика равнялась 100% соответственно. Животные четвертой группы не подвергались дегельминтизации и служили контролем. Экстенсинвазированность лошадей контрольной группы составила 100%, а инстенсинвазированность оказалась равной 312,3 яиц в одном грамме фекалий.

Заключение. Результаты исследований свидетельствуют, что наиболее высокой антгельминтной эффективностью обладает эквисект паста, экстенсэффективность и интенсэффективность которого со-

ставила 100% соответственно. При испытании алезана экстенсэффективность равнялась 80%, а интенсэффективность – 93,8%. Менее эффективным препаратом оказался фебтал, экстенсэффективность которого на 15-й день после дегельминтизации составила 60% при инстенсэффективности – 78,4%.

Литература

1. *Коколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Иванова З.К., Степанова С.М.* Распространение гельминтозов у лошадей табунного содержания в Республике Саха (Якутия) // Российский паразитологический журнал. 2014. № 3. С. 30–33.
2. *Лутфуллин М.Х., Галляутдинова Р.Р., Аминова Л.Р.* Распространение стронгилятозов желудочно-кишечного тракта у мелкого рогатого скота // Сборник: Агропромышленный комплекс: контуры будущего. Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2018. С. 263–265.
3. *Тимербаева Р.Р.* Распространение кишечных нематодозов лошадей в Республике Татарстан // Мат. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2013. Выпуск 14. С. 394–395.

References

1. Kokolova L.M., Gavrilyeva L.Y., Ivanova Z.K., Stepanova S.M. Spread of helminthiases in herd horses in the Republic of Sakha (Yakutia). *Russian Journal of Parasitology.* 2014; (3):30–33. (In Russ.)
2. Lutfullin M.H., Gallyautdinova R. R., Aminova L. R. Spread of gastrointestinal strongylatosis in small cattle. Collection: Agro-industrial complex: contours of the future. Proceedings of the *IX International Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduate Students and Young Scientists.* 2018. P. 263–265. (In Russ.)
3. Timerbayeva R.R. Distribution of intestinal nematodes of horses in the Republic of Tatarstan. In: Mat. science. Conf. "*Theory and practice of control of parasitic diseases*". M., 2013; (14):394–395. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.428-431

УДК 619.636.7 616.34

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ЭХИНОКОККОЗА В КЫРГЫЗСТАНЕ

Турсунов Т. Т. [1],
доктор ветеринарных наук,
заведующий лабораторией паразитологии
talgat68@mail.ru

Исаев М. А. [1],
научный сотрудник лаборатории паразитологии
isaev-ww-1988@mail.ru

Ибрагимова Ж. А. [1],
старший научный сотрудник лаборатории паразитологии
ibragimova.jyldyz@mail.ru

Аннотация

Кыргызский научно-исследовательский институт ветеринарии является соисполнителем Стратегии борьбы с эхинококкозом (2013–2018 гг.) и выполняет мониторинговые эпизоотологические обследования среди собак после профилактической обработки их препаратом азинокс.

Лабораторные исследования биоматериала (фекалий) проводили с использованием высокочувствительного иммуноферментного анализа (ИФА) наряду с традиционным копрологическим методом. Результаты лабораторных исследований проб фекалий от собак показали, что проведенные мероприятия «Стратегии борьбы с эхинококкозом в КР», в том числе обработка собак препаратом азинокс, дали положительные результаты.

С 2014 по 2018 гг. исследованию было подвергнуто 2260 проб фекалий от дегельминтизированных собак практически из всех регионов Кыргызстана. При этом стабильно сокращается зараженность собак тениидами, также отмечено, что основными сочленами паразитоценоза у собак являются тенииды, токсокары, мезоцестоиды, эймерии. В исследованиях на зараженность собак тениидами применялись копрологический и более чувствительный метод ИФА. При использовании обоих гельминтологических исследований подтверждено снижение инвазированности собак тениидами. Так, в период с 2014 г. (начало реализации Стратегии) по 2018 г. в среднем инвазированность собак снижена с 20,2 до 14,3%.

[1] Кыргызский научно-исследовательский институт ветеринарии имени Арстанбека Дуйшеева (720033, г. Бишкек, ул. Тоголок Молдо, д. 60А), kniiv@mail.ru

Ключевые слова: эхинококкоз собак, имунноферментный анализ, копрология, патматериал.

SOME RESULTS OF RESEARCH WORK ON PREVENTION OF ECHINOCOCCOSIS IN KYRGYZSTAN

Tursunov T. T. [1],
Doctor of Veterinary Sciences,
Head of the Laboratory of Parasitology
talgat68@mail.ru

Isaev M. A. [1],
Researcher, Laboratory of Parasitology
isaev-ww-1988@mail.ru

Ibragimova Zh. A. [1],
Senior Researcher, Laboratory of Parasitology
ibragimova.jyldyz@mail.ru

Abstract

The Kyrgyz Research Institute of Veterinary Medicine is a co-executor of the Strategy for the Echinococcosis Control (2013–2018) and monitored dogs epizootological examinations after preventive treatment with azinox.

Laboratory studies of biomaterials (feces) for infection with helminths were carried out along with the traditional coprological method, a more sensitive enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). The results of laboratory studies of fecal samples from dogs showed that the activities of the "Strategy for the Control of Echinococcosis in the Kyrgyz Republic", including the treatment of dogs with azinox, gave positive outcomes.

From 2014 to 2018 2260 feces samples from deworming dogs from almost all regions of Kyrgyzstan were examined. At the same time, the infection of dogs with taeniidae is steadily decreasing; it has also been noted that the main joints of parasitocenosis in dogs are taeniidae, toxocaras, mesocestoids, and eimeria. In the studies conducted on the infection of dogs with taeniidae, the coprological and more sensitive ELISA method was used.

Using both helminthological studies, a decrease in the invasion of dogs by taeniidae was confirmed. Thus, in the period from 2014 (the beginning of the Strategy) to 2018, the average invasion of dogs was reduced from 20.2 to 14.3%.

Keywords: dog echinococcosis, enzyme immunoassay, coprology, pathological materials.

[1] Kyrgyz Research Institute of Veterinary Medicine named after Arstanbek Duysheev (60A, Togolok Moldo st., Bishkek, 720033), kniiv@mail.ru

Введение. В 2012 году с участием ученых КНИИВ разработана «Стратегия борьбы с эхинококкозом в Кыргызской Республике» и утверждена к внедрению приказом МЗ КР и МСХПП КР. Целью Стратегии и ее мероприятий являлось сокращение заболеваемости людей и с.-х. животных ларвальным эхинококкозом. Основными методами снижения зараженности эхинококкозом является строгий учет собак и паспортизация, а также ежегодная 4-х кратная дегельминтизация, систематическое обследование собак на зараженность эхинококкозом, как основного источника этой инвазии.

Согласно «Стратегии борьбы с эхинококкозом в Кыргызской Республике» ученые КНИИВ выполняют активные мониторинговые обследования собак из всех зон республики после дегельминтизации собак препаратом азинокс.

Материалы и методы. Постановку диагноза на зараженность собак эхинококкозом проводили двумя методами: иммуноферментным анализом с применением копроантиген – ELISA Echinococcusis Dog Feces Antigen kit, а также копроовоскопическим по методу Г.А. Котельникова и В.М. Хренова.

Результаты исследований. В 2014 году всего из разных регионов республики от собак собрано 513 проб фекалий. Из них 153 пробы исследовали по методу Г.А. Котельникова и В.М. Хренова. Установлено, что в 31 пробе были обнаружены яйца тениид (ЭИ 20,2%).

Другие 360 проб фекалий исследовали на эхинококкоз методом иммуноферментного анализа. При этом пробы были предварительно обеззаражены в морозильнике при температуре -80°С. При исследовании проб методом ИФА 71 проба дала положительный результат на эхинококкоз, экстенсинвазированность собак составила 19,72%.

В 2018 году из 582 проб фекалий, исследованных по методу ИФА, в 58 пробах обнаружены возбудители эхинококкоза, экстенсинвазированность собак составила 9,10%, т.е. значительно ниже уровня 2014 г.

Всего за период с 2014 по 2018 гг. лабораторно исследовано на эхинококкоз 2260 проб фекалий от дегельминтизированных собак по копрологическим методам. Подтверждено сокращение их инвазированности. Параллельно изучался видовой состав паразитов собак. Лабораторными исследованиями установлено, что основными сочленами паразитоценоза у собак являются тенииды, токсокары, мезоцестоиды, эймерии. Последние регистрируются наиболее часто, их содержание в пробах составляет 14,5%, остальные виды гельминтов

встречаются примерно на одинаковом уровне: тениеды – 16,92%, токсокары – 10,9%, реже встречаются мезоцестоиды – 10,3%.

Снижение инвазированности собак в период реализации Стратегии с 2014 г. по 2018 г. составило в среднем с 20,2 до 14,3%.

Таким образом, проводимые меры борьбы с эхинококкозом среди собак обеспечили достаточно высокую эффективность. Использованные методы диагностики – копрологический и иммуноферментный анализ – показали примерно одинаковые результаты по инвазированности собак эхинококкозом.

Заключение. В результате реализации Стратегии борьбы с эхинококкозом за период 2014–2018 гг. в республике достигнуто сокращение зараженности собак тениидами согласно методу ИФА в пределах 10,6%, а при копрологическом методе исследования на 14,3%. Следовательно, систематическая обработка собак препаратом азинокс и последующий контроль эпизоотической ситуации по гельминтозам обеспечили снижение уровня инвазированности собак – основных источников эхинококкоза – и сокращение рисков заражения людей эхинококкозом.

Литература

1. «Стратегия борьбы с эхинококкозом животных в КР» / МСХиМ и МЗ КР. ОРСП. Бишкек, 2012.
2. *Турсунов Т., Мытынова Б.* Состояние зараженности собак эхинококкозом в пилотных Тонском и Алайском районах и его профилактика / ВЕСТНИК КНИИЖП, КНИИВ. 2014. № 9. С. 177–180.

References

1. "Strategy for combating animal echinococcosis in the Kyrgyz Republic" / Ministry of Agriculture and the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic. DIAP. Bishkek, 2012.
2. Tursunov T., Mytynova B. The state of dog infection with echinococcosis in the pilot Ton and Alai regions and its prevention. *Bulletin of the Kyrgyz Research Institute of Livestock Breeding and Pasture, the Kyrgyz Research Institute of Veterinary Medicine named after Arstanbek Duysheev*. 2014; (9):177–180.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.432-437

УДК 592;503

ВЛИЯНИЕ ЗООКОМПОСТА, ОБРАЗОВАННОГО В РЕЗУЛЬТАТЕ РАЗВИТИЯ ЛИЧИНОК ЧЕРНОЙ ЛЬВИНКИ *HERMETIA ILLUCENS*, В ОРГАНИЧЕСКИХ СУБСТРАТАХ НА НЕМАТОД РАЗЛИЧНОЙ ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Удалова Ж. В. [1, 2],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Буторина Н. Н. [1],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Зиновьева С. В. [1],
доктор биологических наук, главный научный сотрудник

Бастраков А. И. [1],
научный сотрудник

Ушакова Н. А. [1],
доктор биологических наук, главный научный сотрудник

Аннотация

Биоконверсии органического материала с помощью личинок *Hermetia illucens* позволяет частично решать проблему утилизации отходов и получать спектр разнообразных продуктов, в том числе зоокомпост. В лабораторных условиях выращивали смесь газонных трав в грунте из естественного биоценоза с преобладанием сапробиотических (Rhabditida), полифаговых видов нематод (Dorylaimida) и фитогельминтов (Tylenchida) и с внесением в грунт зоокомпоста в соотношении 1/43. Через 30 суток количество нематод в контрольных вариантах увеличилось почти в 6 раз, количество фитогельминтов практически осталось на прежнем уровне; увеличение происходило за счет сапробиотических нематод. Соотношение фитогельминты–сапрбиотические нематоды составило 1:18. При внесении зоокомпоста наблюдалось су-

[1] Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (119071, г. Москва, Ленинский пр., д. 33), zinovievas@mail.ru

[2] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28), udalova.zh@rambler.ru

щественное увеличение сапробионтов и снижение нематод отряда тиленхида (~1:1380). Количество многоядных видов в конце эксперимента возросло в 2 раза в контроле, а в опыте изменилось незначительно. Показано, что помимо ростстимулирующего действия на растения, внесение органического субстрата ведет к увеличению численности сапрозойных нематод с вытеснением фитогельминтов.

Ключевые слова: утилизация органических отходов, *Hermetia illucens*, облигатные и паразитические нематоды ассоциированные с почвой.

THE EFFECT OF ZOOCOMPOST FORMED AS A RESULT OF THE DEVELOPMENT OF LARVAE OF THE BLACK SOLDIER FLY *HERMETIA ILLUCENS* IN ORGANIC SUBSTRATES ON NEMATODES OF VARIOUS TAXONOMIC AFFILIATIONS

Udalova Zh. V. [1,2],
Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher

Butorina N. N. [1],
Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher

Zinovieva S. V. [1],
Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher

Bastrakov A. I. [1],
Researcher

Ushakova N. A. [1],
Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher

Abstract

Bioconversion of organic material with the help of *Hermetia illucens* larvae allows to partially solve the problem of waste disposal and to obtain a wide range of various products, including zoocompost. In laboratory conditions, a mixture of lawn grasses was grown in the soil from a natural biocenosis with a predominance of saprobiotic (Rhabditida), polyphage species of nematodes (Dorylaimida) and phytohelminths (Tylenchida) and with the introduction of zoocompost in the soil in a ratio of 1/43.

[1] Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences (33, Leninsky prospekt, Moscow, 119071, Russia), zinovievas@mail.ru

[2] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), udalova.zh@rambler.ru

After 30 days, the number of nematodes in the control variants increased almost 6 times, the number of phytohelminths practically remained at the same level, the increase was due to saprobiotic nematodes. The ratio of phytohelminths to saprobiotic nematodes was 1:18. When zoological compost was introduced, a significant increase in saprobionts and a decrease in nematodes of the tylenchid order (~ 1:1380) were observed. The number of polyphagous species at the end of the experiment doubled in the control, while in the experiment it changed slightly. It was shown that in addition to the growth-promoting effect on plants, the introduction of an organic substrate leads to an increase in the number of saprozoid nematodes, with the displacement of phytohelminths.

Keywords: organic waste utilization, *Hermetia illucens*, obligate and parasitic nematodes associated with soil.

Введение. Нематоды – организмы, занимающие значительное место в почвенной мезофауне. В почве их численность может достигать 10 миллионов особей/м^2. Основная масса почвенных нематод концентрируется в опаде, подстилке и верхнем горизонте почвы на глубине до 5 см, этот факт объясняется высокой концентрацией ризосферы растений, неразложившейся в ней органики и, соответственно, более высокой температурой, чем в последующих слоях. Разнообразие и количество свободноживущих и паразитирующих на растениях нематод изменяется в результате севооборота, изменения покровных культур, внесения удобрений и других источников органики. Микотрофные, хищные и всеядные нематоды очень чувствительны к почвенным изменениям. Так, обработка почвы и включение органических остатков увеличивают долю некоторых нематод-бактериотрофов, что часто компенсирует снижение численности нематод других трофических групп и повышает общую численность. Использование органических субстратов предлагается в качестве безопасного инструмента для борьбы с паразитическими нематодами растений (Kranti et al., 2019). В последнее десятилетие для переработки органических субстратов интенсивно развивается направление применения личинок мухи черная львинка *Hermetia illucens* (Ушакова и др., 2018). Личинки *H. illucens* являются фитосапрофагами, питающиеся широким спектром органических веществ. Важным фактором, определяющим перспективность этого насекомого для утилизации отходов, является возможность разведения мухи в культуре в производственных условиях. В качестве кормового субстрата для личинок используются самые разнообразные органические субстраты: зерно, в том числе, некондиционное, навоз, продукты переработки сельскохозяйственной и пищевой индустрии, пищевые, молочные отходы и др. Биоконверсия

отходов с помощью личинок львинок позволяет, во-первых, частично решать проблему утилизации отходов и, во-вторых, получать спектр разнообразных продуктов: белковый корм, липиды, биологически активные вещества, биоудобрение (зоокомпост) – остаточный продукт переработки личинками субстрата (http://www.buhlergroup.com/global/en/about-buehler/insects-sustainable-protein-source/buehler-insect-technology-solutions.htm). Зоокомпост состоит из остатков непереваренного кормового субстрата, экскрементов личинок, остатков хитинового наружного покрова насекомого при метаморфозе. Отмечено, что зоокомпост перспективен для использования в качестве стимулятора роста и развития растений (Ramadhani et al., 2017). Обогащение почвы различными биологически активными веществами с помощью зоокомпоста может изменить почвенную биоту; в составе этих биологически активных веществ могут содержаться соединения, непосредственно ингибирующие развитие почвенных организмов, а также соединения, индуцирующие устойчивость растений.

Целью настоящей работы являлось исследование действия зоокомпоста, образованного в результате развития личинок черной львинки на органических субстратах на нематод различной таксономической принадлежности.

Материалы и методы. Действие зоокомпоста исследовали в лабораторных условиях. Керамические вазоны объемом 850 мл наполняли почвой, взятой из ризосферы клена остролистного *Ácer platanoídes*, произрастающего в овраге Нескучного сада (ш.55,71193; д. 37,58432). В опытный вариант добавляли зоокомпост в количестве 20 г, в контроль – 20 г песка. Опытные и контрольные вазоны были засеяны газонной травой – по 2,5 г семян/вазон. Состав травяной смеси (Газон спорт стандарт, Агрони): райграс многолетний 45%; овсяница красная полевая 30%; мятлик луговой 20%; овсяница овечья 5%. Длительность опыта – 30 сут. В начале и конце эксперимента был проведен анализ фауны нематод, которых выделяли по методу Бермана. Повторность опыта и контроля – трехкратная. Нематод определяли преимущественно на родовом уровне. Согласно классификации А.А. Парамонова (1962) были выделены следующие эколого-трофические группы нематод: фитогельминты (отр. Tylenchida), девисапорбионты (Dorylaimida), сапрбионты (отр. Rhabditida). В своих исследованиях мы учитывали только облигатных почвенных нематод и эндопаразитических нематод, находящихся в почве в активной стадии. При этом не учитывались цисты и яйца нематод и энтомо- и зоопаразитические нематоды.

Результаты исследований. В грунте ризосферы *Ácer platanoídes* обнаружены разнообразные представители нематодной фауны, такие как фитогельминты (Tylenchida), сапробиотические (Rhabditida) и полифаговые виды нематод (Dorylaimida). В отряде рабдитид основными представителями были рода *Diploscapter* и *Cuticularia*. Соотношение фитогельминтов к сапрозойным нематодам составило 1:8,5 (табл. 1).

Таблица 1

Влияние зоокомпоста на численность почвенных нематод

Вариант	Rhabditida		Tylenchida	Dorylaimida	Общая численность
	Diploscapter	*Cuticularia*			
контроль (0 сут.)	16±2,12	1±0	2±0,81	2±0	21
контроль (30 сут.)	51±4,36	4±0,33	3±0	6±0,94	64
опыт (30 сут.)	772±21,42	55±13,61	0,6±0,47	3±0	830,6

Через 30 суток количество нематод в контрольных вариантах увеличилось почти в 6 раз. Количество фитогельминтов практически осталось на прежнем уровне, увеличение происходило за счет сапробиотических нематод. Соотношение фитогельминты–сапрбиотические нематоды составило 1:18. При внесении 20 г зоокомпоста наблюдалось существенное увеличение сапрбиотических нематод и снижение нематод отряда тиленхида (~1:1380). Что касается многоядных видов нематод: через 30 суток их количество в контроле возросло в 2 раза от исходного числа, а в опыте оно осталось практически на прежнем уровне.

Внесение зоокомпоста в предложенном количестве не только не угнетало развития злаковых растений газонной смеси, но и позволило создать более плотный травостой. Так сырой вес надземной части растений при внесении зоокомпоста превосходил контрольные растения на 29%. Что позволяет рассматривать полученный с помощью личинок *H. illucens* зоогумус в качестве концентрированного удобрения, в состав которого входят необходимые для растений питательные вещества и ферменты.

Заключение. Таким образом, за время эксперимента в контрольном и опытном вариантах численность нематод увеличилась за счет сапрбиотических нематод. В опытном варианте наблюдалось снижение

количества опасных видов нематод и стремительное увеличение сапробиотических, крайне необходимых организмов в процессе почвообразования. Данные эксперимента подтверждают тот факт, что внесение органического субстрата ведет к увеличению плотности популяции сапрозойных нематод, которые в свою очередь вытесняют фитогельминтов.

Литература

1. *Ушакова Н.А., Бастраков А.И., Карагодин В.П., Павлов Д.С.* Особенности биоконверсии органических отходов личинками мухи *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae, Linnaeus, 1758) // Успехи современной биологии. 2018. Т. 138. № 2. С. 172–182.
2. *Ramadhani E.P., Rachmisanti H., Gede S., Mia R.* Application of compost produced by bioconversion of coffee husk by black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) as solid fertilizer to lettuce (Lactuca sativavar. crispa): Impact to harvested biomass and utilization of nitrogen, phosphor, and potassium // GreenTech. 2017. V. 8. № 1. P. 20–26.
3. *Kranti K.V., Patil J.A., Yadavi S, Patil J.A.* Nematodes associated with organic farming systems a nd their management strategies: A review // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2019. V. 8(4). P. 713–720.

References

1. Ushakova N.A., Bastrakov A.I., Karagodin V.P., Pavlov D.S. Features of bioconversion of organic waste by larvae of the fly *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae, Linnaeus, 1758). *Successes in modern biology*. 2018; 138(2):172–182. (In Russ.)
2. Ramadhani E.P., Rachmisanti H., Gede S., Mia R. Application of compost produced by bioconversion of coffee husk by black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) as solid fertilizer to lettuce (Lactuca sativavar. crispa): Impact to harvested biomass and utilization of nitrogen, phosphor, and potassium. *GreenTech*. 2017; 8(1):20–26.
3. Kranti K.V., Patil J.A., Yadavi S, Patil J.A. Nematodes associated with organic farming systems and their management strategies: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2019; 8(4):713–720.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.438-443

УДК 619:616.995.1; 619:616.995.132.6

ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПРЕССОРНОЙ ТРИХИНЕЛЛОСКОПИИ

Успенский А. В. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент РАН,
заведующий лабораторией паразитарных зоонозов,
a.v.uspensky@mail.ru

Жданова О. Б. [1],
доктор биологических наук, старший научный сотрудник
лаборатории иммунологии и молекулярных исследований

Написанова Л. А. [1],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
лаборатории паразитарных зоонозов

Андреянов О. Н. [1],
доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник
лаборатории паразитарных зоонозов

Аннотация

Трихинеллез в РФ имеет достаточно широкое распространение и регистрируется практически повсеместно. Однако в ряде регионов заболевание человека и животных отмечается наиболее часто. В системе ветеринарно-санитарных мероприятий при трихинеллезе ведущее место занимает трихинеллоскопический контроль туш животных и мясопродуктов. В статье приводятся данные о региональном распространении инвазии в РФ, источниках и факторах передачи инвазии. Указываются основные категории населения, попадающие в группу риска при трихинеллезе. Акцентируется внимание на роль средств индивидуальной защиты от этой инвазии, портативных и диагностических эффективных приборов полевой трихинеллоскопии. Отмечена технологичность сборки, транспортировки и возможности их использования для экспертизы небольших партий туш, а также животных, добытых на охо-

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

те. Приводится методика экспертизы на трихинеллез с помощью устройства ТП-1,2. В целом устройство типа ТП-1,2 дополняют существующий спектр приборов, используемых при трихинеллоскопическом контроле, основанном на методе переваривания мышечной ткани в искусственном желудочном соке и компрессорной трихинеллоскопии.

Ключевые слова: экспертиза, трихинеллоскопия, инвазия, оптическая система, компрессориум.

OPTIMIZATION OF COMPRESSOR TRICHINELLOSCOPY

Uspensky A. V. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences,
Head of the Laboratory of Parasitic Zoonoses
a.v.uspensky@mail.ru

Zhdanova O. B. [1],
Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher ,
Laboratory of Immunology and Molecular Research

Napisanova L. A. [1],
Candidate of Biological Sciences, Senior Research,
Laboratory of Parasitic Zoonoses

Andreyanov O. N. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, High Research Associate,
Laboratory of Parasitic Zoonoses

Abstract

Trichinosis in the Russian Federation is quite widespread and is registered almost everywhere. However, in a number of regions, human and animal diseases are most frequently observed. In the system of veterinary and sanitary measures for trichinosis, the leading place is taken by trichinelloscopic control of animal carcasses and meat products. The article provides data on the regional distribution of invasion in the Russian Federation, and sources and factors of invasion transmission. The main categories of the population that fall into the risk group for trichinosis are indicated. Attention is focused on the role of personal protective equipment against this invasion, portable and diagnostic effective devices for field trichinelloscopy. The technological effectiveness of assembly, transportation, and the possibility of their use for

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

the examination of small batches of carcasses, as well as animals that were hunted, was noted. An examination technique for trichinosis using a TP-1,2 device is given. In general, a device of the type TP-1,2 complements the existing range of devices used in trichinelloscopic control, based on the method for digesting muscle tissue in artificial gastric juice and compressor trichinelloscopy.

Keywords: examination, trichinelloscopy, invasion, optical system, compressorium.

Введение. Трихинеллез в РФ имеет достаточно широкое распространение и регистрируется практически повсеместно [2]. Однако в ряде регионов заболевание человека и животных отмечается наиболее часто. Это некоторые районы Северного Кавказа, Ростовской области, Краснодарского края, а также регионы Сибири и Дальнего Востока. Анализ вспышек трихинеллеза, проведенный в последнее время, свидетельствует о том, что основным источником инвазии является мясо диких животных – медведей, кабанов, енотовидных собак – недостаточно термически обезвреженное [1, 3]. В группу риска попадают категории населения в той или иной степени связанные с охотничьим промыслом или спортивной охотой. Как правило, добыча зверя осуществляется в труднодоступных местах, где отсутствует возможность качественной экспертизы мяса животных на трихинеллез.

В этих условиях важное профилактическое значение приобретает наличие средств индивидуальной защиты от этой инвазии, в частности полевых трихинеллоскопов типа ТП-1,2, позволяющих осуществлять оперативную экспертизу туш и мясопродуктов в сложных производственных условиях. Преимуществом данных приборов является их высокая диагностическая эффективность, простота сборки и автономность в использовании. С учетом прилагаемой инструкции и наглядного изображения различных вариантов личинок трихинелл можно самостоятельно провести исследование на трихинелл. Тем не менее в случае возможности предоставления материала от отстреленных животных ветеринарному специалисту необходимо воспользоваться его услугами.

Таким образом можно отметит, что с учетом изменения структуры источников инвазии в системе ветеринарно-санитарных мероприятий при трихинеллезе ведущее место занимает полевой трихинеллоскопический контроль. В своей основе он включает компрессорную трихинеллоскопию и возможно метод переваривания мышечной ткани в искусственном желудочном соке. При исследовании незначительных объемов мясной продукции или индивидуального исследования туш животных применяют метод компрессорной трихинеллоскопии. Вы-

полненные ранее исследования по оценке диагностической эффективности и производственно-технологическим характеристикам ряда устройств, применяемых для компрессорной трихинеллоскопии, свидетельствуют о том, что существующие модификации приборов имеют определенные отличия по диагностическим показателям, удобству в работе, надежности при транспортировке и простотой в сборке.

В соответствии с этим, области применения приборов могут варьироваться от применения в полевых условиях до трихинеллоскопии объектов в лабораториях или бойнях. При необходимости исследования туш промысловых животных на отдаленных территориях устройства для полевой трихинеллоскопии могут служить средством индивидуальной защиты от инвазии.

Материалы и методы. Устройство для компрессорной трихинеллоскопии представляет собой оптико-механическое устройство, состоящее из корпуса, на котором смонтирована съемная оптическая система. В нижней части корпуса расположена направляющая рамка для компрессориума. Перемещение компрессориума осуществляется в горизонтальном направлении по ходу размещения срезов. На корпусе в нижней части имеется блок подсветки элементов постоянного тока. Несущая панель устройства фиксируется в рабочем состоянии при помощи опорной рамки.

Для обеспечения сохранности прибора при его транспортировке устройство заключается в прочный металлический бокс. Габариты устройства: длина – 230 мм, ширина – 80 мм, высота – 60 мм, масса устройства – 0,65 кг. Сборку осуществляют в следующей последовательности: элементы устройства извлекаются из бокса, оптический блок фиксируется посредством резьбового соединения, устанавливается опорная рамка, в направляющую рамку помещается компрессориум и проводится исследование срезов; анализ срезов мышечной ткани при недостаточном освещении проводится при включенном блоке подсветки. Монокуляр на резкость настраивается путем вращения тубуса тонкой регулировки или дополнительно с помощью резьбовой втулки.

Результаты исследований. Исследование образцов мышечной ткани можно проводить, используя стандартные компрессориумы (24–28 срезов), что позволяет легко обеспечить их взаимозаменяемость в случае необходимости. Специально разработанная оптическая система имеет достаточно высокую разрешающую способность, что позволяет быстро настроить прибор индивидуально под эксперта. Важным

элементом устройства является блок подсветки, который включает миниатюрный источник постоянного тока и электрическую лампочку, свет от которой фокусируется на объекте, а исследование осуществляется при прямом освещении срезов мышечной ткани.

Оптическая система и блок подсветки расположены непосредственно на несущем корпусе, который фиксируется с помощью рамки упора, что обеспечивает компактность устройства. Несущий корпус представлен в виде П-образной панели, внутри которой расположена рамка для перемещения компрессориума и блок подсветки. Панель фиксируется с помощью рамки упора и специальной скобы.

В связи с тем, что прибор предназначен для работы в специфических полевых условиях, его фиксация осуществляется по двум точкам. С помощью направляющей рамки перемещение компрессориума возможно не только в горизонтальном, но и частично в вертикальном положении. Это имеет важное значение для максимального просмотра среза. Монтаж устройства занимает 1-2 минуты, и каждый из его комплектующих элементов надежно фиксируется в боксе. С учетом диагностических и конструктивных показателей устройство может быть широко использовано в сложных производственных условиях, связанных с охотничьим промыслом, на территориально удаленных предприятиях по убою и переработке небольших партий животных и в диагностических лабораториях.

Заключение. С учетом изменения структуры источников и факторов передачи трихинеллеза в РФ повышается необходимость разработки и внедрения в систему индивидуальной защиты населения от этой инвазии средств и методов надежной профилактики. С этой целью выполнен комплекс опытно-конструкторских работ, лабораторных и производственных испытаний по созданию портативных устройств, позволяющих проводить экспертизу на трихинеллез в оперативном режиме, включая условия промысловой и спортивной охоты или на удаленных сельскохозяйственных объектах.

Устройства для компрессорной трихинеллоскопии ориентированы на исследование незначительного количества туш животных или мясопродуктов и при качественном просмотре срезов мышечной ткани позволяют избежать заражения трихинеллезом. Однако это не исключает необходимости обязательной проварки мяса.

В целом устройство типа ТП-1,2 дополняют существующий спектр приборов, используемых при трихинеллоскопическом контроле, ос-

нованном на методе переваривания мышечной ткани в искусственном желудочном соке и компрессорной трихинеллоскопии.

Литература

1. *Андреянов О.Н., Успенский А.В., Скворцова Ф.К.* Трихинеллез в природном биоценозе: биология возбудителя, диагностика и профилактика. Москва, 2017. С. 3–96.
2. *Бессонов А.С.* Трихинеллез. М., 1977. С. 17–24.
3. *Написанова Л.А., Жданова О.Б., Окулова И.И., Успенский А.В.* Особенности распределения личинок трихинелл в мышцах у енотовидной собаки // Матер. докл. научн. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2018. № 19. С. 324–326.
4. *Успенский А.В., Арисов М.В., Гулюкин М.И., Скворцова Ф.К.* Особенности ограничительных мероприятий при трихинеллезе // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 3. С. 88–92.

References

1. Andreyanov O.N., Uspensky A.V., Skvortsova F.K. Trichinosis in a natural biocenosis: pathogen biology, diagnosis and prevention. Moscow, 2017. P. 3–96. (In Russ.)
2. Bessonov A.S. Trichinosis. Moscow, 1977. P. 17–24. (In Russ.)
3. Napisanova L.A., Zhdanova O.B., Okulova I.I., Uspensky A.V. Features of the distribution of trichinella larvae in the muscles of a raccoon dog. In: Mater. of the report of the Scientific Conf. "*Theory and practice of controlling parasitic diseases*." 2018; 19:324–326. (In Russ.)
4. Uspensky A.V., Arisov M.V., Gulyukin M.I., Skvortsova F.K. Features of restrictive measures for trichinosis. *Russian Journal of Parasitology*. 2019; 13(3):88–92. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.444-449

УДК 619:616.995.1; 619:616.995.132.6

ПЕРСПЕКТИВЫ ВАКЦИНАЦИИ ЖИВОТНЫХ ПРИ ЭХИНОКОККОЗЕ

Успенский А. В. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент РАН,
заведующий лабораторией паразитарных зоонозов,
a.v.uspensky@mail.ru

Арисов М. В. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор РАН,
руководитель ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН

Архипов И. А. [1],
доктор ветеринарных наук, профессор,
заведующий лабораторией экспериментальной терапии

Абрамов В. Е. [1],
доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник
лаборатории паразитарных зоонозов

Карагяур М. Н. [1],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
лаборатории паразитарных зоонозов

Аннотация

Эхинококкоз одно из самых опасных инвазионных заболеваний животных и человека, наносящее значительный социальный и экономический ущерб. Цистный гидатидоз ввиду локализации цист чрезвычайно тяжело поддается лечению, и не редко единственно возможным средством становится хирургическое вмешательство. В тоже время цистный эхинококкоз весьма распространенное паразитарное заболевание овец, коз, крупного рогатого скота и даже лошадей и, как правило, регистрируется достаточно широко в регионах, традиционно занимающихся разведением этих видов животных. В работе представлена информация о распространении цистного эхинококкоза на территории

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

Российской Федерации и основных факторах, обуславливающих циркуляцию возбудителя в условиях сельскохозяйственных структур. Анализируются совместные тенденции в разработке протективных препаратов, диагностических тест-систем и химиотерапевтических препаратов при этой инвазии, а также технологические проблемы, возникающие при создании вакцин. С учетом современного состояния в решении вопроса о массовой вакцинации животных приводится перечень организационно-хозяйственных, лечебно-профилактических и информационных мероприятий, направленных на обеспечение эффективных противопаразитарных средств и методов борьбы.

Ключевые слова: эхинококкоз, вакцинация, антигены, онкосферы, цестоды, протосколексы.

PROSPECTS FOR ANIMAL VACCINATION IN ECHINOCOCCOSIS

Uspensky A. V. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences,
Head of the Laboratory of Parasitic Zoonoses
a.v.uspensky@mail.ru

Arisov M. V. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the RAS,
Head of the VNIIP – FSC VIEV

Arkhipov I. A. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Head of the Laboratory of Experimental Therapy

Abramov V. E. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Leading Researcher,
Laboratory of Parasitic Zoonoses

Karagiaur M. N. [1],
Candidate of Biological Sciences, Senior Research,
Laboratory of Parasitic Zoonoses

Abstract

Echinococcosis is one of the most dangerous invasive diseases of animals and humans, that causes significant social and economic damage. Due to the localization

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

of cysts, cystic hydatidosis is extremely difficult to treat, and it is not uncommon that surgical intervention is the only possible means. At the same time, cystic echinococcosis is a very common parasitic disease of sheep, goats, cattle, and even horses and is usually registered quite widely in regions traditionally engaged in breeding of these animal species. The work provides information on the spread of cystic echinococcosis in the Russian Federation and the main factors that cause the pathogen to circulate under agricultural conditions. Joint trends in the development of protective drugs, diagnostic test systems and chemotherapeutic drugs for this invasion, as well as technological problems that arise when creating vaccines, are analyzed. Given the current state in addressing the issue of mass vaccination of animals, a list of organizational, economic, medical, preventive and informational measures aimed at providing effective antiparasitic drugs and control methods is provided.

Keywords: echinococcosis, vaccination, antigens, oncospheres, cestodes, protoscolexes.

Введение. Эхинококкоз – одно из самых опасных инвазионных заболеваний животных и человека, наносящее значительный социальный и экономический ущерб. Цистный гидатидоз ввиду локализации цист чрезвычайно тяжело поддается лечению, и не редко единственно возможным средством становится хирургическое вмешательство [1]. В тоже время цистный эхинококкоз весьма распространенное паразитарное заболевание овец, коз, крупного рогатого скота и даже лошадей и, как правило, регистрируется достаточно широко в регионах, традиционно занимающихся разведением этих видов животных. В РФ наиболее часто эхинококкоз отмечается в республиках Северного Кавказа, Калмыкии, Астраханской, Ростовской, Волгоградской областях, Ставропольском крае и других административно-территориальных структурах. Значительный экономический ущерб от этого заболевания складывается из утилизации внутренних органов животных, снижения продуктивности и падежа. Система профилактики цистного эхинококкоза основывается на обеспечении условий, препятствующих функционированию биологических циклов паразита, и включает диагностическую дегельминтизацию и выявление больных плотоядных животных (в основном собак), химиотерапию, активную просветительскую работу с чабанами и владельцами животных о недопущении скармливания собакам пораженных органов животных. Важным мероприятием в системе мер борьбы с эхинококкозом может быть и вакцинация животных.

Материалы и методы. При разработке вакцин против эхинококкоза исследователи часто используют рекомбинантный антиген EG95, полученный из онкосфер эхинококка. Вакцина достаточно эффек-

тивна против генотипа G1. Известна вакцина, разработанная Richard (1978) [2], основанная на использовании культуральной жидкости, полученной в процессе культивирования личинок цестод. Достаточно высокая протективная эффективность была достигнута при использовании препаратов, основанных на получении экскреторно-секреторных антигенов онкосфер *E. granulosus* [5] и протосколексов эхинококков (Zhy, 1991). Определенную перспективность имеет и технология получения протективных препаратов с использованием в качестве антигенов фермента проникновения паразита и носителя полиэлектролита. Созданная по этой технологии вакцина успешно прошла производственные испытания в России (Лихолетов, 1988) [1]. Результаты опытов (Ястреб В.Б., 1986) [3] свидетельствуют и о возможности использования для вакцинации овец и свиней гетерологичных штаммов *E. granulosus*. Вакцина, основанная на комплексном применении антигенов онкосфер и половозрелых ларвоцист (Tu, 1993) [4], показала эффективность при цистном эхинококкозе.

Результаты исследований. С учетом эпидемиологического и ветеринарно-санитарного значения эхинококкоза в ряде стран в рамках разработки комплексных программ по борьбе с этой инвазией успешно проводятся исследования по созданию средств иммунопрофилактики этой инвазии. Однако ограничительным фактором является сложность молекулярно-генетической структуры возбудителя, недостаточная изученность особенностей иммунного ответа хозяина. Наиболее обнадеживающие результаты при создании вакцин получены при использовании онкосферальных антигенов. В то же время разработка и постановка на массовое производство данного типа вакцин является экономически затратным. Необходимо учитывать и высокую опасность при работе с онкосферами паразита для лабораторных специалистов.

В этом плане наиболее перспективна технология получения рекомбинантных антигенов. Так, по данным Heath и Lightowlers (1993) [6] разработанная вакцина обеспечивала защиту овец от заражения эхинококкозом в пределах 96%. Однако для повышения надежности протективного препарата требуется дальнейшее изучение вопросов, связанных с кратностью иммунизации, с целью усиления защитного эффекта и его продолжительности, возможности передачи иммунного состояния младшим возрастным группам и другим видам животных. Оценивая значимость национальных программ по борьбе с эхинококкозом, необходимо отметить, что в настоящее время они ориентируются на решение хозяйственно-экономических задач,

связанных с организацией периодических дегельминтизаций собак и созданием эффективных цестодоцидных препаратов, разработкой специфических и чувствительных тест-систем и осуществление постоянного мониторинга.

В перспективе, создание эффективных средств иммунопрофилактики цистного эхинококкоза и гидатидоза в комплексе с решением прикладных задач позволит обеспечить надежную защиту населения и животных от этой инвазии.

Рис. 1. Иммунопрофилактика в системе мер борьбы с цистным эхинококкозом и гидатидозом

Заключение. Система профилактических мероприятий при эхинококкозе в перспективе должна основываться как на комплексе лечебных, ветеринарных, медико-санитарных мероприятий, так и вакцинации плотоядных и, в первую очередь, чабанских собак. Вакцинация населения может быть обоснована в зонах широкого распространения этой инвазии у людей и животных. Оценивая существующую информацию по борьбе с эхинококкозом, ведущую роль в защите населения и животных от этого паразитоза играют организационно-хозяйственные мероприятия, направленные на разрыв звеньев в системе циркуляции возбудителя, повышение эффективности лечебных препаратов для обработки собак и информационная работа с населением, проживающим на неблагополучных территориях.

Литература

1. *Бессонов А.С.* Цистный эхинокко з и гидатидоз. М., 2007. С. 493–554.
2. *Лихолетов С.М.* Современные аспекты разработки вакцин, адъювантов и иммуномодуляторов // Успехи современной биологии. 1988. Т. 105. № 1. С. 83–99.
3. *Ястреб В.Б., Скворцова Ф.К.* Ультраструктура фертильных ларвоцист Echinococcus granulosus от овец и свиней // Ветеринария. 1986. № 8. С. 50–52.
4. Heath D.D., Lightowlers Int. congress of Hydatidot, China. 1993. P. 77–78.
5. Richard M.D. // Shot commun. Warsawa Cong. Of Parasitol. 1978. P. 67.
6. Tu E.H. Ha J. et al. // Abstracts Cong. Of Parasitol. China. 1993. P. 302.
7. Zho B., Jao B.J. // Abstracts Cong. Of Parasitol. China. 1993. P. 489

References

1. Bessonov A.S. Cystic echinococcosis and hydatidosis. Moscow, 2007. P. 493–554. (In Russ.)
2. Likholetov S.M. // T.105, Issue 1, 1988. P. 50–52. (In Russ.)
3. Yastreb V.B., Skvortsova F.K. // Veterinary medicine. 1985. No. 8. P. 50–52. (In Russ.)
4. Heath D.D., Lightowlers Int. congress of Hydatidot, China. 1993. P. 77–78.
5. Richard M.D. // Shot commun. Warsawa Cong. Of Parasitol. 1978. P. 67.
6. Tu E.H. Ha J. et al. // Abstracts Cong. Of Parasitol. China. 1993. P. 302.
7. Zho B., Jao B.J. // Abstracts Cong. Of Parasitol. China. 1993. P. 489.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.450-455

УДК 621.926.47+668.411+674.032.14+678.029

МЕХАНОХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ ТРИКЛАБЕНДАЗОЛА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОТИВОФАСЦИЛОИДНОГО ПРЕПАРАТА

Халиков М. С. [1],
научный сотрудник научно-исследовательского отдела
marat.xalikov.88@bk.ru

Мусаев М. Б. [2],
доктор ветеринарных наук,
главный научный сотрудник лаборатории экспериментальной терапии
musaev@vniigis.ru

Ильин М. М.(мл.) [3],
кандидат химических наук,
научный сотрудник лаборатории сорбционных процессов
kotosok@yandex.ru

Халиков С. С. [3],
доктор технических наук, ведущий научный сотрудник
лаборатории фторорганических физиологически активных соединений
salavatkhalikov@mail.ru

Архипов И. А. [2],
доктор ветеринарных наук, профессор,
заведующий лабораторией экспериментальной терапии
arkhipovhelm@mail.ru

Аннотация

Продолжая цикл исследований по увеличению растворимости известной субстанции триклабендазола (ТКБ), использована технология его механохими-

[1] АО «Научно-производственная фирма «Экопром» (140070, Московская область, г. Люберцы, р.п. Томилино, ул. Гаршина, д. 11/23)

[2] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

[3] ФГБУН «Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук» (119991, г. Москва, ул. Вавилова, д. 28)

ческой модификации смесью полимеров – поливинилпирролидона (ПВП) и арабиногалактана (АГ) с добавлением известного эмульгатора – диоктилсульфосукцината натрия (ДСН). При этом получены твердые дисперсии (ТД) составов ТКБ : ПВП = 1: 9; ТКБ : ПВП : АГ = 1: 4,5: 4,5 и ТКБ : ПВП : АГ : ДСН = = 1: 4,5: 4,5: 0,1; которые представляют собой легко сыпучие порошки, образующие стабильные суспензии в воде при приготовлении рабочих растворов для применения на животных. Установлено существенное улучшение растворимости (почти в 30 раз) полученных ТД при добавлении ДСН, что позволяет надеяться на их высокую противофасцилоидную активность. Препараты также можно использовать для применения добавлением в корм животным. В настоящее время препарат проходит испытания в лабораторных и производственных условиях. По предварительным данным препараты с добавлением ДСН представляют интерес и требуются дополнительные исследования для внедрения в ветеринарную практику.

Ключевые слова: триклабендазол, полимеры, механохимия, эмульгатор, растворимость.

MECHANOCHEMICAL MODIFICATION OF TRICLABENDAZOLE FOR THE PRODUCTION OF AN EFFECTIVE ANTI-FASCILOID DRUG

Khalikov M. S. [1],
Researcher of the Research Department
marat.xalikov.88@bk.ru

Musaev M. B. [2],
Doctor of Veterinary Sciences,
Chief Researcher of the Laboratory of Experimental Therapy
musaev@vniigis.ru

Ilyin M.M. (Jn.) [3],
Candidate of Chemical Sciences, Researcher of the Laboratory of Sorption Processes
kotosok@yandex.ru

[1] JSC Scientific and Production Company “Ekoprom” (11/23, Garshina st., Tomilino village, Lyubertsy district, Mos. region, 140070, Russia)

[2] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

[3] Federal State Budgetary Institution of Science "A.N. Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of the Russian Academy of Sciences " (28, Vavilova st., Moscow, 119991, Russia)

Khalikov S. S. [3],
Doctor of Technical Science, Leading Researcher
of the Laboratory of Fluoroorganic Physiologically Active Compounds
salavatkhalikov@mail.ru

Arkhipov I. A. [2],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Head of the Laboratory of Experimental Therapy
arkhipovhelm@mail.ru

Abstract

Continuing a series of studies to increase the solubility of the known substance triclabendazole (TCB), the technology of mechanochemical modification was used with a mixture of polymers-polyvinylpyrrolidone (PVP) and arabinogalactan (AG) with the addition of the known emulsifier – sodium dioctyl sulfosuccinate (SDN). In this case, solid dispersions (SD) of TCB compositions were obtained: TCB : PVP = 1: 9, TCB : PVP : AG = 1: 4.5: 4.5 and TCB : PVP : AG : SDN = 1: 4.5: 4.5: 0.1, which are easily loose powders that form stable suspensions in water when preparing working solutions for use in animals. A significant improvement in the solubility (almost 30 times) of the obtained SDs with the addition of SDN was established, which allows us to hope for their high antifascioid activity. Drugs can also be used for use by adding to animal feed. Currently, the drug is being tested in laboratory and industrial conditions. According to preliminary data, drugs with the addition of SDN are of interest and additional studies are required for implementation in veterinary practice.

Keywords: triclabendazole, polymers, mechanochemistry, emulsifier, solubility.

Введение. Ранее нами для борьбы с фасциолезем был предложен препарат триклафасцид, полученный на основе совместной механообработки субстанции ТКБ с полисахаридом арабиногалактан (АГ) из лиственницы сибирской *Larix sibirica* [1]. Широкомасштабные испытания показали, что триклафасцид обладает рядом положительных признаков по сравнению с субстанцией триклабендазола и обеспечивает высокую фасциолоцидную и экономическую эффективность, безопасность применения за счёт снижения терапевтической дозы, а также включения в состав препарата арабиногалактана, обладающего гепатопротекторной, антимутагенной, митогенной, гастропротекторной свойствами [2].

[2] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

[3] Federal State Budgetary Institution of Science "A.N. Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of the Russian Academy of Sciences " (28, Vavilova st., Moscow, 119991, Russia)

Целью настоящей работы было изучить влияние состава полимеров (АГ, ПВП) и эмульгаторной добавки (ДСН) на растворимость полученных ТД и их противопаразитарной активности.

Материалы и методы. В работе использованы:

- субстанция триклабендазола-5-хлор-6-(2,3-дихлорфенокси)-2-(метилтио)-1Н-бензимидазол- серии SZBCZZZXW от Sigma Aldrich (сод. 99%). Брутто формула $C_{14}H_9C_{13}N_2OS$;
- диоктилсульфосукцинат натрия Е480 (ДСН)-эмульгатор и стабилизатор, сохраняющий и улучшающий вязкость и консистенцию пищевых продуктов (http://am-am.su/91-stabilizator-e480-dioktilsulfosukcinat-natriya.html);
- арабиногалактан (АГ) из лиственницы сибирской *Larix sibirica* / ТУ 9363-021-39094141-08, серия 02042013/;
- поливинилпирролидон (ПВП) (ФСП 42-0345-4368-03) с молекулярной массой Mw~12 кДа.

Процесс механохимической обработки проводили в условиях описанных ранее [2] при совместной механообработке субстанции ТКБ смесью полимеров (АГ и ПВП, взятые в равных весовых соотношениях) с последующим добавлением ДСН (в количестве 1%) и общем весовом соотношении компонентов ТКБ:АГ:ПВП:ДСН = 1:4,5:4,5:0,1. Полученные ТД оценивались по параметру «растворимость в воде» методом ВЭЖХ [3].

Результаты исследований. Изучение процесса совместной механообработки компонентов в динамике (1–6 часов) показало значительное увеличение растворимости в ТД в случае добавления ДСН (табл. 1).

Как видно из данных табл. 1, увеличение растворимости при использовании смеси полимеров АГ и ПВП достигает лишь в 1,8 раз, тогда как добавление 1% ДСН приводит к увеличению растворимости до 5,8 раз.

Влияние добавки ДСН на увеличение растворимости было более существенным в случае его добавления в ТД на основе ТКБ и ПВП (табл. 2).

Из данных табл. 2 видно, что увеличение растворимости в ТД состава ТКБ:ПВП = 1:9 достигает лишь в 1,5 раза, тогда как добавление 1% ДСН приводит к увеличению растворимости до 9,3 раз.

Заключение. Таким образом, при совместной механообработке субстанции ТКБ с полимером ПВП или со смесью полимеров (АГ+ПВП) не наблюдается существенного увеличения растворимости, каким

Таблица 1

Изменение растворимости в образцах ТД состава ТКБ:ПВП:АГ = 1:4,5:4,5 и таковых с добавлением ДСН

№ обр.	Наименование образца	Растворимость	
		Абсолютная, мг/л	Увеличение
1	ТКБ (исходная субстанция)	1,3	-
2	ТД состава ТКБ:ПВП:АГ = 1:4,5:4,5; м/о 1 час	1,4	**1,03**
3	ТД состава ТКБ:ПВП:АГ = 1:4,5:4,5; м/о 3 час	2,4	**1,8**
4	ТД состава ТКБ:ПВП:АГ:ДСН = 1:4,5:4,5:0,1; м/о 5 час	5,4	**4,2**
5	ТД состава ТКБ:ПВП:АГ:ДСН = 1:4,5:4,5:0,1; м/о 6 час	7,6	**5,8**

Таблица 2

Изменение растворимости в образцах ТД состава ТКБ:ПВП = 1:9 и таковых с добавлением ДСН

№ обр.	Наименование образца	Растворимость	
		Абсолютная, мг/л	Увеличение
1	ТКБ-исходная субстанция	1,3	-
2	ТД состава ТКБ:ПВП = 1:9; м/о 1 час	1,1	**0,8**
3	ТД состава ТКБ:ПВП = 1:9; м/о 3 час	2,0	**1,5**
4	ТД состава ТКБ:ПВП:ДСН = 1:9:0,1; м/о 5 час	7,0	**5,4**
5	ТД состава ТКБ:ПВП:ДСН = 1:9:0,1; м/о 6 час	12,1	**9,3**

оно было в препарате триклафасцид [1]. Однако добавление в ТД всего лишь 1% ДСН приводит к увеличению показателя растворимости почти в 6–10 раз.

Благодарность: *Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.*

Литература

1. Патент РФ № 2640482. *Мусаев М.Б., Архипов И.А., Халиков С.С., Миленина М.В., Душкин А.В., Халиков М.С., Скачкова И.И.* Супрамолекулярный комплекс триклабендазола для лечения животных при фасциолёзе. Заявка: 2016115779 от 22.04.2016. Опубликовано: 09.01.2018. Бюл. № 1.
2. *Мусаев М.Б., Халиков М.С., Архипов И.А., Халиков С.С.* Отечественный препарат триклафасцид для лечения животных при фасциолезе // В сборнике научных статей «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2018. Т. 19. С. 308–310.
3. *Халиков М.С., Мусаев М.Б.* Механохимическая модификация триклабендазола для получения эффективного препарата против фасциолеза // В сборнике научных статей «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2019. Т. 20. С. 656–662.

References

1. Patent of the Russian Federation № 2640482. Musaev M.B., Arkhipov I.A., Khalikov S.S., Milenina M.V., Dushkin A.V., Khalikov M.S., Skachkova I.I. *Supramolecular complex of triclabendazole for the treatment of animals with fascioliasis.* Application: 2016115779 from 04.22.2016. Published: 01.09.2018. Bul. No. 1. (In Russ.)
2. Musaev M.B., Khalikov M.S., Arkhipov I.A., Khalikov S.S. Domestic preparation triclafascid for the treatment of animals with fascioliasis. In the collection of scientific articles "*Theory and practice of combating parasitic diseases*". 2018; 19:308–310. (In Russ.)
3. Khalikov M.S., Musaev M.B. Mechanochemical modification of triclabendazole to obtain an effective drug against fascioliasis. In the collection of scientific articles "*Theory and practice of combating parasitic diseases*". 2019; 20:656–662. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.456-464
УДК 619.616.095-1-084

СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ДИСПЕРСИЙ АЛБЕНДАЗОЛА, ПОЛУЧЕННЫХ МЕХАНОХИМИЧЕСКИМ МОДИФИЦИРОВАНИЕМ ПОЛИМЕРАМИ

Халиков С. С. [1],
доктор технических наук, ведущий научный сотрудник
лаборатории фторорганических физиологически активных соединений
salavatkhalikov@mail.ru

Орипов А. О. [2],
доктор ветеринарных наук, профессор,
заведующий лаборатории гельминтологии
uzniiv@mail.ru

Исаев Ж. М. [2],
ведущий научный сотрудник лаборатории гельминтологии
jmisaev@mail.ru

Улашев И. А. [2],
старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии
uzniiv@mail.ru

Аннотация

Учитывая перспективность использования методов механохимической модификации трудно растворимых субстанций лекарственных веществ с помощью водорастворимых полимеров синтетического и природного происхождения, нами проведены исследования по улучшению показателей растворимости антигельминтной субстанции албендазола (АБЗ) путем совместной обработки АБЗ с полимерами хитозан и ПВП. При этом были получены твердые дисперсии (ТД) составов АБЗ : хитозан = 1:9 и АБЗ:ПВП = 1:9, представляющие собой легко сыпучие порошки, которые образовывали стабильные суспензионные концентраты, удобные для применения на животных. При этом растворимость АБЗ в этих ТД была в 20 и 27 раз соответственно выше таковой исходной субстанции. При изучении антгельминтной активности полученных ТД против возбудителей фасциолёза, мониезиоза, маршаллагиоза, нематоди-

[1] ФГБУН «Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук» (119991, г. Москва, ул. Вавилова, д. 28)

[2] Научно-исследовательский институт ветеринарии Государственного комитета ветеринарии и развития животноводства Республики Узбекистан (141500, Республика Узбекистан, Самаркандская область, пос. Тайляк)

роза и других желудочно-кишечных стронгилятозов на овцах установлена их высокая эффективность. Так, если до применения АБЗ : хитозан = 1:9 овцы были инвазированы маршаллагиями на 88,8%, нематодирусами – 58,0%, другими желудочно-кишечными стронгилятами (остертагии, трихостронгилюссы и др.) на 80,6%, фасциолами – 96,7%, мониезиями – 6,4%, а общая инвазированность составила 96,7%, то через 5 дней после применения препарата экстенсинвазированность (ЭИ) этими гельминтами соответственно составила: 58,0%, 3,2%, 9,6%, 5,8%, 0% и 83,8%.

При испытании препарата состава АБЗ:ПВП = 1:9 на овцах, инвазированных маршаллагиями на 88,8%, нематодирусами на 66,6%, другими желудочно-кишечными стронгилятами на 72,2%, фасциолами на 24,0%, мониезиями на 5,5%, всеми гельминтами на 100%, наблюдалось снижение инвазий до 50,0%, 0%, 5,5%, 27,7%, 0% и 50,0% соответственно. Эти экспериментальные данные позволили авторам рекомендовать препараты на основе АБЗ для практического применения.

Ключевые слова: албендазол, полимеры, механохимия, растворимость, активность.

PROPERTIES OF ALBENDAZOLE SOLID DISPERSIONS OBTAINED BY MECHANOCHEMICAL MODIFICATION WITH POLYMERS

Khalikov S. S. [1],
Doctor of Technical Sciences, Leading Researcher
of the Laboratory of Fluoroorganic Physiologically Active Compounds
salavatkhalikov@mail.ru

Oripov A. O. [2],
Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Helminthology
uzniiv@mail.ru

Isaev Zh. M. [2],
Leading Researcher of the Laboratory of Helminthology
jmisaev@mail.ru

Ulashev I. A. [2],
Senior Researcher of the Laboratory of Helminthology
uzniiv@mail.ru

[1] Federal State Budgetary Institution of Science "A.N. Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of the Russian Academy of Sciences " (28, Vavilova st., Moscow, 119991, Russia)

[2] Scientific Research Institute of Veterinary Medicine of the State Committee of Veterinary and Development of Animal Breeding of the Republic of Uzbekistan (Taylyak Settlement, Samarkand Region, 141500, Republic of Uzbekistan)

Abstract

Given the potential for using methods of mechanochemical modification of difficultly soluble substances of drugs using water soluble polymers of synthetic and natural origin, we conducted studies to improve the solubility of the anthelmintic substance of albendazole (ABZ) by coprocessing ABZ with polymers chitosan and PVP. In this case, solid dispersions (SD) of the ABZ compositions – chitosan = 1:9 and ABZ : PVP = 1:9 – were obtained, which were easy loose powders that formed stable suspension concentrates suitable for the use on animals. Moreover, the solubility of ABZ in these SDs was 20 and 27 times higher respectively than that of the initial substance. When studying the anthelmintic activity of the obtained SDs against the causative agents of fascioliasis, monieziasis, marshallagiasis, nematodirosis and other gastrointestinal strongylatoses in sheep, their high efficiency was established. Thus, if before ABZ : chitosan = 1: 9 was used, sheep were infected with Marshallagia at 88.8%, Nematodirus at 58.0%, and other gastrointestinal strongylates (Ostertagia, Trychostrongilus, etc.) at 80.6%, Fasciola at 96.7%, Moniezia at 6.4%, and the total invasion rate was 96.7%, the prevalence (EI) of these helminths amounted to 58.0%, 3.2%, 9.6%, 5.8%, 0% and 83.8% respectively after 5 days following the use of the drug.

When testing the drug composition ABZ : PVP = 1:9 on sheep infected with Marshallagia at 88.8%, Nematodirus at 66.6%, other gastrointestinal strongylates at 72.2%, Fasciola at 24.0%, Moniezia at 5.5%, and all helminths at 100%, decrease in the invasion was observed to 50.0%, 0%, 5.5%, 27.7%, 0% and 50.0% respectively. These experimental data allowed the authors to recommend the ABZ-based drugs for practical use.

Keywords: albendazole, polymers, mechanochemistry, solubility, activity.

Введение. Известно, что гельминтозы относятся к особо опасным паразитарным болезням человека и животных. Наиболее эффективным звеном в борьбе гельминтозами животных является дегельминтизация с использованием различных антгельминтных препаратов. Поэтому разработка и изыскание новых противопаразитарных средств для лечения и профилактики гельминтозов сельскохозяйственных животных всё ещё являются одной из актуальных проблем ветеринарии. Данное положение имеет важное значение ещё и потому, что гельминтам, как и другим биологическим объектом – паразитам, микроорганизмам и др., свойственна адаптация к действию отдельных препаратов, в том числе и антгельминтиков, что обосновывает систематическое обновление и расширение арсенала таких средств.

Во всех странах мира, также как в Республике Узбекистан и в Российской Федерации, проводятся комплексные исследования по поиску и разработке новых препаратов с антгельминтными свойствами.

Ряд этих разработок широко применяется в ветеринарной практике в виде высокоэффективных препаратов бензимилазольного ряда с широким спектром антгельминтного действия, в числе которых особое место занимает АБЗ [1]. Субстанция АБЗ, обладая плохой растворимостью в воде, часто не обеспечивает необходимую эффективность. Для ее достижения приходится использовать завышенные дозировки препаратов, что сказывается на цене препарата и увеличивает его токсичность.

Целью работы было увеличить растворимость АБЗ путем получения его ТД методами механохимии и изучение антгельминтной активности препаратов на основе АБЗ и ряда полимеров.

Материалы и методы. Процесс механохимической модификации субстанции АБЗ с помощь хитозана и ПВП проводили по методике, описанной нами ранее [2]. При этом были получены ТД следующих составов:

- АБЗ : хитозан = 1:9, содержащая 10% АБЗ и 90% полисахарида – хитозана (Препарат №1);
- АБЗ:ПВП = 1:9, содержащая 10% АБЗ и 90% полимера ПВП (Препарат №2).

Растворимость в воде полученных ТД проводили методом ВЭЖХ на хроматографе Agilent 1100 [2]. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Растворимость ТД албендазола с полимерами

Название образца	Способ обработки	Растворимость	
		абсолютная, мг/л	увеличение
АБЗ - исходная субстанция	Без обработки	0,76	-
АБЗ : хитозан = 1:9	Шар.мельница LE-101, 4 часа	15,2	20
АБЗ:ПВП = 1:9	-”-	20,8	27

Анализ данных растворимости указывает на значительное увеличение растворимости полученных ТД, что предполагало и увеличение антгельминтной активности.

Исследования противопаразитарной активности препаратов №1 и №2 были направлены на определение эффективности против гельминтов овец, имеющих широкое распространение и представляю-

щих большую опасность – возбудителей фасциолёза, мониезиоза, маршаллагиоза, нематодироза и других желудочно-кишечных стронгилятозов. Исследования проводились в Самаркандской области Республики Узбекистан в феврале–марте 2019 года на овцах, спонтанно инвазированных указанными выше гельминтами. Всего в опытах использованы 63 овцы в возрасте от 2 до 5 лет.

Препараты №1 и №2 были испытаны в дозе 5 мг/кг (по действующему веществу /ДВ/) ж. м. овец, при этом препарат №1 испытан на 31 овце, а препарат №2 – на 18 овцах.

Подопытные овцы до начала опытов, т.е. до дачи овцам испытуемых препаратов, подвергались гельминтоово- и ларвоскопическим исследованиям с целью определения степени инвазированности их теми или иными гельминтами. При этом исследовались пробы фекалий методами гельминтоовоскопии по Фюллеборну и последовательного промывания, а также методом гельминтоларвоскопии по Берману-Орлову в усовершенствовании УзНИИВ [3]. Исследования по Фюллеборну и последовательным промыванием проводились стандартизированным методом (ВИГИС) [4].

До дачи овцам испытуемых препаратов в течение 48–72 часов проводили клиническое наблюдение за состоянием животных, при этом определяли общее состояние овец, аппетит и приём корма и воды, дефекацию, мочеиспускание, состояние дыхания и сердцебиения, состояние кожного (волосяного) покрова и видимых слизистых оболочек.

Результаты исследований. Результаты изучения противопаразитарной активности препаратов приведены табл. 2 и табл. 3.

Из данных табл. 2 видно, что препарат №1 проявляет довольно высокое антгельминтное действие на гельминтов овец. Если до дачи препарата №1 овцы были инвазированы маршаллагиями на 88,8%, нематодирусами на 58,0%, другими желудочно-кишечными стронгилятами (остертагии, трихостронгилюссы и др.) на 80,6%, фасциолами на 96,7%, мониезиями на 6,4%, а общая инвазированность составила 96,7%, то через 5 дней после дачи овцам препарата №1 экстенсинвазированность (ЭИ) этими гельминтами соответственно составила: 58,0%, 3,2%, 9,6%, 5,8%, 0% и 83,8%.

Следует отметить, что хотя ЭИ отдельными гельминтами и в целом общая ЭИ снизились незначительно, однако интенсивность инвазии, судя по снижению количеству яиц гельминтов, была значительно низкой после дачи препарата. Так, среднее количество яиц

Таблица 2.

Биологическая эффективность ТД албендазола с полимерами против гельминтов овец (по данным гельминтоовоскопии)

Препараты и дозы, по АДВ	Кол-во овец в опыте	Период опыта	Инвазированность											
			маршаллаг.		нематодир.		др. ж-к строн.		фасциолы		мониезии		всеми гельминт.	
			сред. кол-во яиц	ЭИ, гол., %	сред. кол-во яиц	ЭИ, гол., %	сред. кол-во яиц	ЭИ, гол., %	сред. кол-во яиц	ЭИ, гол., %	сред. кол-во яиц	ЭИ, гол., %	сред. кол-во яиц	ЭИ, гол., %
Препарат №1, 10% АБЗ; 5 мг/кг	31	До дачи препарата	2683,8	6,5	1548,3	3,7	2580,6	13,1	3096,7	25,7	26,4	50,0	3096,7	44,5
		Через 5 дней после дачи препарата	1858,0	2,4	13,2	1	39,6	1,3	825,8	2,2	-	-	2683,8	3,2
Препарат №2, 10% АБЗ; 5 мг/кг	18	До дачи препарата	1688,8	9,5	1266,6	5,6	1372,2	25,3	1688,8	24,6	15,5	50,0	18100	54,6
		Через 5 дней после дачи препарата	950,0	1,7	-	-	15,5	1,0	527,7	1,8	-	-	950,0	2,6

маршаллагий до дачи препарата составила 6,5 экз., а после дачи препарата снизилась почти в три раза и составила лишь 2,4 экз. Эти показатели в отношении нематодирусов составили соответственно 3,7 и 1,0 экз.; в отношении других желудочно-кишечных стронгилят – 13,1 и 1,3 экз.; в отношении фасциол – 25,7 и 2,2 экз.; среднее количество яиц мониезий у двух инвазированных этими гельминтами овец в пробах фекалий составило 50 экз., а после дачи препарата они были свободными от этой инвазии. Интенсинвазированность всеми гельминтами также резко снизилась: через 5 дней после дачи препарата среднее количество яиц снизилось с 44,5 до 3,2 экз., т.е. около 14 раз. Полученные данные испытаний показывают, что препарат №1 оказывает достаточно высокое антгельминтное действие на основные, наиболее широко распространенные гельминты овец и может быть рекомендован для применения в ветеринарной практике.

Положительные результаты получены также при испытании препарата №2 (см. табл. 2), который при испытании на 18 овцах, инвазированных маршаллагиями на 88,8%, нематодирусами на 66,6%, другими ж-к стронгилятами на 72,2%, фасциолами на 24,0%, мониезиями на 5,5%, всеми гельминтами на 100%, показал снижение инвазий, которые составили соответственно 50,0%, 0%, 5,5%, 27,7%, 0% и 50,0%. Заметно снизилась и ИИ, так как количество яиц в фекалиях овец после дачи препарата снизилось. Так, если до дачи препарата №2 количество яиц маршаллагий в среднем у одного животного было 9,5 экз., нематодирусов –5,6 экз., других стронгилят – 25,3 экз., фасциол – 24,6 экз., мониезий – 50,0 экз., а ИИ всеми гельминтами по количеству яиц было 54,6 экз., то через 5 дней после дачи препарата было обнаружено в пробах фекалий овец яиц маршаллагий в среднем 1,7; других стронгилят – 1,0; фасциол – 1,8 экз.; яиц нематодирусов, мониезий вообще не было обнаружено, а общая ИИ всеми гельминтам характеризовались также низким количеством обнаруженных яиц – в среднем лишь 2,6 экз. Эти данные свидетельствуют о достаточно высокой эффективности препарата №2 против гельминтов овец.

Расчёт и определение экстенсэффективности (ЭЭ) и интенсэффективности (ИЭ) испытанных препаратов отражены в табл. 3, из которой видно, что:

- препарат №1 показал 100% экстенс- и интенсэффективности против мониезий; ЭЭ и ИЭ соответственно были: против маршаллагий 30,0 и 75,0%, против нематодирусов – 96,7 и 93,0%, против других ж-к стронгилят – 89,0 и 99,2%, против фасциол – 74,0 и 98%. Об-

щая инвазированность овец всеми гельминтами снизилась до 20%, а ИЭ составила 93,0%.

- препарат №2 полностью освободил овец от нематодирусов и мониезий (ЭЭ и ИЭ = 100%). Экстенсэффективность данного препарата против маршаллагий была 40,0%, против других желудочно-кишечных стронгилят – 94,0%, против фасциол – 80,0%, при ИЭ соответственно 92,0; 98,8 и 98,0. ЭЭ в отношении общей зараженности овец всеми гельминтами составила лишь 50,0% при высокой ИЭ, равной 97,0%.

Таблица 3

Экстенс- и интенсэффективность (%) ТД албендазола с полимерами против гельминтов овец

Препараты и дозы	Маршаллагии		Нематодирусы		Др. ж-к стронгиляты		Фасциолы		Мониезии		Все гельминты	
	ЭЭ	ИЭ	ЭЭ	ИЭ	ЭЭ	ИЭ	ЭЭ	ИЭ	ЭЭ	ИЭ	ЭЭ	ИЭ
Препарат №1, 10% АБЗ; 5 мг/кг	30,0	75,0	96,7	93,0	89,0	99,2	74,0	98,0	100	100	20,0	93,0
Препарат №2, 10% АБЗ; 5 мг/кг	40,0	92,0	100,0	100,0	94,0	99,8	80,0	98,0	100,0	100,0	50,0	97,0

Заключение. Препараты в виде твердых дисперсий, полученные методом механохимической модификации субстанции албендазола полимерами (поливинилпирролидон, хитозан), обладали повышенной растворимостью в воде (почти в 30 раз по сравнению с исходной субстанцией) и проявили высокую антгельминтную эффективность против гельминтов овец.

Литература

1. *Архипов И.А.* Антигельминтики: фармакология и применение. М.: РАСХН, 2009. 406 с.
2. *Халиков С.С., Чистяченко Ю.С., Душкин А.В., Метелева Е.С., Поляков Н.Э., Архипов И.А., Варламова А.И., Гламаздин И.И., Данилевская Н.В.* Создание антигельминтных препаратов повышенной эффективности на основе межмолекулярных комплексов действующих веществ с водорастворимыми полимерами, в том числе с полисахаридами // Химия в интересах устойчивого развития. 2015. Т. 23. № 5. С. 567–577.
3. *Никольский Я.Д.* Методы качественного и количественного гельминтологического анализа при прижизненной диагностике

гельминтозов мелкого рогатого скота // Труды Узбекского НИВИ. 1961. Т. 14. С. 153–159.

4. *Котельников Г.А.* Гельминтологические исследования животных и окружающей среды. М.: Колос, 1984. 240 с.

References

1. Arkhipov I.A. Anthelmintics: pharmacology and use. Moscow: RAAS, 2009. 406 p. (In Russ.)
2. Khalikov S.S., Chistyachenko Yu.S., Dushkin A.V., Meteleva E.S., Polyakov N.E., Arkhipov I.A., Varlamova A.I., Glamazdin I.I., Danilevskaya N.V. Creation of anthelmintic drugs of increased effectiveness on the basis of intermolecular complexes of active substances with water soluble polymers including polysaccharides. *Chemistry in the interests of sustainable development*. 2015; 23(5):567–577. (In Russ.)
3. Nikolsky Ya.D. Methods of qualitative and quantitative helminthological analysis in intravital diagnosis of helminthiases of small cattle. *Proceedings of the Uzbek Scientific Research Veterinarian Institute*. 1961; 14:153–159. (In Russ.)
4. Kotelnikov G.A. Helminthological studies of animals and the environment. Moscow: Kolos, 1984. 240 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.465-470

УДК 619+616.995.1

МЕТОДЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ (ДЕЗИНВАЗИИ) НАВОЗА И НАВОЗНЫХ СТОКОВ

Хуторянина И. В. [1],
научный сотрудник лаборатории санитарно-паразитологического мониторинга, медицинской паразитологии и иммунологии

Думбадзе О. С. [1],
кандидат медицинских наук, заведующий лабораторией санитарно-паразитологического мониторинга, медицинской паразитологии и иммунологии

Димидова Л. Л. [1],
кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории санитарно-паразитологического мониторинга, медицинской паразитологии и иммунологии

Аннотация

Проблема загрязнения окружающей природной среды в настоящее время приобрела глобальное значение.

Яйца гельминтов в жидком навозе, заложенном в отстойниках открытого типа в октябре-ноябре, сохраняют жизнеспособность 12 и более месяцев, а в навозе весенне-летнего периода – 4–5 месяцев. Следовательно, необеззараженный жидкий навоз и зимой, и летом представляет серьезную угрозу обсеменения водоемов, почвы, подпочвенных вод, кормов и пастбищ опасными для людей и животных возбудителями. Данное обстоятельство определяет необходимость осуществления дезинвазии навоза всех категорий.

Исходя из вышеизложенного, целью выполнения работы являлось проведение анализа существующих методов дезинвазии навоза и навозных стоков.

Все методы дегельминтизации (дезинвазии) навоза и его фракций можно разделить на три группы: биологические, физические и химические.

Общепризнанно, что биологические методы разложения органических отходов считаются экологически приемлемыми и экономически эффективными.

Некоторые из анализируемых физических и химических методов тоже обладают определенной эффективностью дезинвазии. При применении этих

[1] ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора (344000, г. Ростов-на-Дону, пер. Газетный, д. 119), rostovniimp@mail.ru

групп дезинфектантов необходим постоянный контроль и соблюдение технологических параметров, а также должны соблюдаться нормы расхода дезинфицирующих средств и время экспозиции.

Ключевые слова: навоз, стоки, методы обеззараживания, дезинвазия, дегельминтизация, яйца гельминтов.

METHODS OF DISINFECTION OF MANURE AND MANURE EFFLUENTS

Hutoryanina I. V. [1],
Researcher of the Laboratory of sanitary and parasitological monitoring, medical parasitology and immunology

Dumbadze O. S. [1],
Candidate of Medical Sciences, Head of the Laboratory of sanitary and parasitological monitoring, medical parasitology and immunology

Dimidova L. L. [1],
Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of sanitary and parasitological monitoring, medical parasitology and immunology

Abstract

The problem of environmental pollution has now acquired global significance.

Helminth eggs in liquid manure laid in open-type sedimentation tanks in October-November, remain viable for 12 months or more, and in spring-summer manure for 4–5 months. Therefore, uninfected liquid manure in both winter and summer poses a serious threat of contamination of reservoirs, soil, groundwater, feed and pastures with dangerous pathogens for humans and animals. This circumstance makes it necessary to carry out disinfestation of manure of all categories.

Based on the above, the purpose of the work was to analyze existing methods of manure disinfection and manure effluents.

All methods of deworming (disinvasion) of manure and its fractions can be divided into three groups: biological, physical and chemical.

It is generally recognized that biological methods for decomposing organic waste are considered environmentally acceptable and cost-effective.

Some of the analyzed physical and chemical methods also have a certain effectiveness of disinfection. When using these groups of disinfectants, constant monitoring and compliance with technological parameters is necessary, as well as the norms for the consumption of disinfectants and the exposure time must be observed.

[1] Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology (119, Gazetny lane, Rostov-on-Don, 344000, Russia)

Keywords: manure, effluent, methods of disinfection, disinfestation, de-worming, helminth eggs.

Введение. Промышленное производство свинины и крупного рогатого скота потребовало организации системы переработки значительных объемов навоза и навозных стоков. Важность этой проблемы с точки зрения охраны окружающей среды обусловлена большим количеством образующегося навоза и навозных стоков (сотни миллионов $м^3$ в год), характеризующихся крайней эпидемической опасностью [2].

При этом многие животноводческие предприятия не оснащены системами эффективной переработки и утилизации органических отходов. На современных свинокомплексах сбор и переработка навозных жидких стоков производится самым распространенным и малозатратным способом – накоплением в навозохранилищах (лагунах) и выдерживании его в течение года. Яйца гельминтов в жидком навозе, заложенном в отстойниках открытого типа в октябре-ноябре, сохраняют жизнеспособность 12 и более месяцев, а в навозе весенне-летнего периода – 4–5 месяцев.

Следовательно, необеззараженный жидкий навоз и зимой, и летом представляет серьезную угрозу обсеменения объектов внешней среды: почвы, подпочвенных вод, кормов и пастбищ опасными для людей и животных возбудителями паразитозов. Данное обстоятельство вызывает необходимость осуществлять дезинфекцию (дезинвазию) навоза всех категорий.

Цель работы: проведение анализа существующих методов дезинвазии навоза и навозных стоков на территории Российской Федерации.

Материалы и методы. Анализ материалов по применению методов дезинвазии навоза и навозных стоков проведен на основании обзора литературных источников и информации, полученной Референс-центром по мониторингу за ларвальными гельминтозами, функционирующему на базе ФБУН «РостовНИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора с территории 26 субъектов Российской Федерации.

Результаты исследований. Все применяемые методы дегельминтизации (дезинвазии) навоза и его фракций как на территории Российской Федерации, так и за рубежом, делятся на три группы: биологические, физические и химические [3].

Анализ показал, что основными используемыми методами дезинвазии животноводческих стоков являются биологические [1]. Данные методы включают в себя: выдерживание в резервуарах-накопителях (лагунах, буртах, прудах-накопителях), компостирование, анаэробное сбраживание и применение препаратов биологического ингибирования-стимулирования.

Общепризнанно, что биологические методы разложения органических отходов считаются экологически приемлемыми и экономически эффективными.

При этом, биологический метод дегельминтизации (дезинвазии) предусматривает выдерживание подстилочного навоза и помета, жидкого и полужидкого навоза и бесподстилочного помета в открытых хранилищах от 3 до 12 месяцев в зависимости от сезонности заливки навозных стоков.

Наиболее эффективными в отношении паразитарных агентов являются компостирование и анаэробное сбраживание. На большинстве (61,5%) свиноводческих комплексов компостирование применяется как основной метод. При этом информация о контроле соблюдения на всем временном отрезке (2–3 мес.) необходимой температуры отсутствует; ее поддержание является неотъемлемым при данном методе.

Дополнительно к биологическим методам дезинвазии в субъектах применяются физические методы и химические.

Физические методы включают в себя: радиационный, термический, обеззараживание ультразвуком, кавитационный, обеззараживание ультрафиолетовым излучением и электромагнитным полем.

Из физических методов, применяемых для дезинвазии жидкого навоза на изученных территориях, заслуживает внимания лишь термический, гарантирующий достигаемой температурой в массе навоза потерю жизнеспособности всех видов гельминтов и простейших и используемый в двух субъектах Российской Федерации.

Существуют и другие физические методы дезинвазии навоза и навозных стоков, на данный момент не получившие широкого распространения: радиационный – полная гибель яиц аскарид наступает от дозы 1,3 кГр; обеззараживание электромагнитным полем – в щелочной среде при pH 12,905–13,455 или при микродобавке хлорной извести, напряженности магнитного поля 1500 Э и экспозиции 30 мин.

Химические методы в мировой практике широко используют для обеззараживания навоза и навозных стоков, применяя различные реагенты: формальдегид, суперфосфат, серную кислоту, гипс и др.

Недорогими и доступными дезинфектантами являются цианамид кальция и негашеная известь, которая, по данным литературы, обладает овицидным эффектом.

В ряде субъектов Российской Федерации используют аммиак и формальдегид, что соответствует требованиям нормативных документов (СанПиН 3.2.3215-14 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации» и ГОСТ 26074-84 «Навоз жидкий. Ветеринарно-санитарные требования к обработке, хранению, транспортированию и использованию»). Обеззараживание проводят с помощью формальдегида или аммиака в герметически закрытых емкостях, оборудованных гомогенизирующими устройствами.

При применении всех вышеперечисленных методов дезинвазии необходим постоянный контроль и соблюдение технологических параметров.

На части территорий необоснованно для целей дезинвазии применяют хлорирование в концентрации 15,3%.

Таким образом, проблема дезинвазии жидкого навоза и навозных стоков остается актуальной и требует новых современных подходов и разработки инновационных методов.

Заключение. Биотермический метод дезинвазии навоза и его фракций, включающий в себя в том числе компостирование, может быть признан как эффективный и экономически обоснованный в отношении дезинвазии обрабатываемых субстратов, но только при гарантированном обеспечении контроля соблюдения рекомендуемых для обезвреживания параметров (температура, влажность, сроки выдерживания и т.д.).

Методы, не фигурирующие в нормативно-правовых документах в отношении дезинвазии навоза и его фракций (радиационное и ультразвуковое воздействие, кавитационное воздействие роторно-пульсационных аппаратов, комбинированное электромагнитное и вибрационное воздействие, комбинация жесткого ультрафиолетового спектра частот и мощного электромагнитного поля, обезвреживание с использованием магнитнодинамического электролитного насоса), могут использоваться в практике только после проведения репрезентативных многоцентровых научно-практических исследований по

отдельным программам с участием научно-исследовательских организаций и внесения в действующие нормативные документы.

Литература

1. *Беляева М.И., Степанова Т.Ф.* О дезинвазии жидкого навоза и навозных стоков в субъектах Российской Федерации // Инфекция и иммунитет. 2017. № S. С. 853.
2. *Сафиуллин Р.Т., Новиков П.В.* Санитарно-паразитологическая и экономическая оценка методов обеззараживания стоков и навоза на свинокомплексах // Российский паразитологический журнал. 2016. Т. 37. Вып. 3. С. 285–402.
3. *Хуторянина И.В., Димидова Л.Л., Хроменкова Е.П., Твердохлебова Т.И.* Методы и средства дезинвазии объектов окружающей среды // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 3(300). С. 54–56.

References

1. Belyaeva M.I., Stepanova T.F. On the disinfection of liquid manure and manure effluents in the subjects of the Russian Federation. *Infection and immunity*. 2017; S:853. (In Russ.)
2. Safiullin R.T., Novikov P.V. Sanitary-parasitological and economic assessment of methods for disinfection of effluents and manure in pig farms. *Russian parasitological journal*. 2016; (37):285–402. (In Russ.)
3. Hutoryanina I.V., Dimidova L.L., Khromenkova E.P., Tverdokhlebova T.I. Methods and means of disinfection of environmental objects. *The health of the population and habitat*. 2018; 3(300):54–56. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.471-476
УДК 619:616.99-022.7:636.292.5

ЭНДОПАРАЗИТОФАУНА ДЗЕРЕНА МОНГОЛЬСКОГО В УСЛОВИЯХ ДАУРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Цепилова И. И. [1],
кандидат ветеринарных наук
доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы
irenka_c_1987@mail.ru

Есаулова Н. В. [1],
кандидат ветеринарных наук, доцент,
доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы,
esaulova@mail.ru

Алексеева Г. С. [2],
кандидат биологических наук, научный сотрудник
лаборатории поведения и поведенческой экологии млекопитающих

Ключникова П. С. [2],
ведущий инженер
лаборатории поведения и поведенческой экологии млекопитающих

Кирилюк В. Е. [2, 3],
кандидат биологических наук, научный сотрудник
лаборатории поведения и поведенческой экологии млекопитающих

Найденко С. В. [2],
доктор биологических наук, профессор РАН, заместитель директора
snaidenko@mail.ru

Аннотация

В настоящее время со стороны государственных структур возрастает интерес к сохранению диких жвачных животных, которые либо занесены в Красную книгу, либо содержатся в условиях заповедников и национальных парков. К такому виду жвачных относится дзерен, или монгольский дзерен, обитающий на территории Государственного природного биосферного заповедника «Даурский». Для проведения исследований на наличие гельминтов, форми-

[1] ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина (109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23)

[2] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (119071, г. Москва, Ленинский пр., д. 33)

[3] Государственный природный биосферный заповедник «Даурский» (674480, Ононский район, с. Нижний Цасучей, ул. Комсомольская, д. 76)

рующих эндопаразитофауну, были отобраны образцы фекалий в количестве 57 проб, которые заморозили и для исследования доставили на кафедру паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина. Исследования проводились по общепринятым методикам; были получены следующие результаты: для дзеренов, обитающих в условиях «Даурского» заповедника, характерны 2 рода гельминтов, которые относятся к классу нематод: *Nematodirus* spp. и *Trichostrongylus* spp. Экстенсивность инвазии исследованных проб составила 47,4%. Преобладает род *Nematodirus* spp., яйца гельминтов обнаружены в 23 пробах, что соответствует 40,4% от общего числа проб. В свою очередь, яйца *Trichostrongylus* spp. были обнаружены в 4 пробах, что соответствует 7,0% от общего числа проб.

Ключевые слова: монгольский дзерен, моноинвазия, смешанная инвазия, эндопаразитофауна.

ENDOPARASITOFAUNA OF MONGOLIAN GAZELLE IN THE CONDITIONS OF THE DAURSKY RESERVE

Tsepilova I. I. [1],
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor,
Department of Parasitology and Veterinary Sanitary Inspection
irenka_c_1987@mail.ru

Esaulova N. V. [1],
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor
of the Department of Parasitology and Veterinary Sanitary Inspection
esaulova@mail.ru

Alekseeva G. S. [2],
Candidate of Biological Sciences, Researcher,
Laboratory of Mammal Behavior and Behavioral Ecology

Klyuchnikova P. S. [2],
Leading Engineer, Laboratory for Mammal Behavior and Behavioral Ecology

Kirilyuk V. E. [2, 3],
Candidate of Biological Sciences, Researcher,
Laboratory of Mammal Behavior and Behavioral Ecology

[1] Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin (23, Academician Skryabin st., Moscow, 109472, Russia)

[2] Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences (33, Leninsky prospekt, Moscow, 119071, Russia)

[3] Daursky State Nature Biosphere Reserve (76, Komsomolskaya st., Nizhny Tsasuchey, Ononsky district, Zabaikalsky krai, 674480, Russia)

Naidenko S. V. [2],
Doctor of Biological Sciences, Professor the Russian Academy of Sciences,
Deputy Director, snaidenko@mail.ru

Abstract

Currently, government agencies are increasing interest in the conservation of wild ruminants which are either listed in the Red Book or kept in reserves and national parks. This type of ruminant includes dzeren, or Mongolian gazelle that lives on the territory of the Daursky State Nature Biosphere Reserve between the Tel and Utogi cordons. For purposes of studies for helminths that form the endoparasitofauna, 57 samples of feces were taken which were frozen and delivered for the studies to the Department of Parasitology and Veterinary Inspection of the FSBEI HE MGAVMiB – MBA named after K.I. Scryabin. The studies were carried out according to generally accepted methods, and the following data were obtained - for dzerens that live in the conditions of the Daursky Reserve, there are 2 types of helminths that belong to the class of nematodes *Nematodirus* spp. and *Trichostrongylus* spp. The infection intensity of the studied samples was 47.4%. The genus *Nematodirus* spp. prevails, helminth eggs were found in 23 samples, which is 40.4% of the total number of the samples. In turn, eggs of *Trichostrongylus* spp. were found in 4 samples, which is 7.0% of the total number of the samples.

Keywords: Mongolian gazelle, monoinvasion, mixed invasion, endoparasitofauna.

Введение. Дзерен, или монгольский дзерен, или зобастая антилопа – копытное животное рода дзеренов семейства полорогих. Монгольский дзерен на данный момент многочислен и заселяет значительную часть степей Центральной Азии. По последним оценкам (2016 г.), численность популяции дзеренов составляет от 500 000 до 1 500 000 половозрелых особей (IUCN SSC Antelope Specialist Group 2016) [3].

Усиление антропогенной нагрузки на среду обитания диких животных приводит к уменьшению естественных мест обитания, сокращению популяций, а также снижению иммунитета у животных вследствие воздействия промышленных, бытовых и токсичных отходов. В результате возникают благоприятные условия для возникновения и распространения различных заболеваний, в том числе и гельминтозов, на заповедных и охраняемых территориях.

Гельминтозные инвазии в дикой природе редко приводят к массовой гибели животных. Однако заражение гельминтами вызывает сниже-

[2] Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences (33, Leninsky prospekt, Moscow, 119071, Russia)

ние иммунитета, что в свою очередь может приводить к вспышкам заболеваний вирусной и бактериальной этиологии (в качестве наиболее распространенных причин массовой гибели дзеренов были отмечены пастереллез, ящур и грипп [1]).

В связи с вышесказанным перед нами была поставлена цель – изучить эндопаразитозы монгольских дзеренов, обитающих на территории Даурского заповедника.

Материалы и методы. Сбор образцов экскрементов дзеренов проводили в осенний период (ноябрь) в 2018 году на территории Государственного природного биосферного заповедника «Даурский» между кордонами Тели и Уточи.

Государственный природный биосферный заповедник «Даурский» расположен на юге Забайкальского края на стыке трех стран: России, Монголии и Китая. Общая площадь строго охраняемой территории – 49 764 га, охранной зоны – 173 201 га. Задачей является сохранение и изучение уникальных водно-болотных, степных и лесных экосистем Даурии.

Всего было собрано и исследовано 57 проб экскрементов дзерена монгольского из Государственного природного биосферного заповедника «Даурский». Собранные образцы этикетировали, отмечали дату и координаты места сбора, помещали в пластиковые пакеты и замораживали.

Исследования на наличие яиц гельминтов в экскрементах проводили на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина методом флотации с использованием насыщенного раствора аммиачной селитры [2].

Результаты исследований. Результаты исследований показали, что из 57 проанализированных проб яйца гельминтов были обнаружены в 26 пробах, т.е. экстенсивность инвазии (ЭИ) составила 45,6%, что отражено в табл. 1.

Эндопаразитофауна дзерена монгольского представлена двумя родами нематод. Наиболее высокой степени инвазии достигают нематоды *Nematodirus* spp.; яйца этого вида гельминтов были обнаружены в 23 пробах, что составило 40,4% от общего числа проб. Яйца нематод из рода *Trichostrongylus* spp. были обнаружены в четырех пробах, что составило 7,0%.

Моноинвазии наблюдались в 25 пробах, что соответствует 43,85%. Среди моноинвазий чаще всего встречаются яйца *Nematodirus* spp.,

которые были найдены в 22 пробах, что соответствует 38,59%. Смешанная инвазия двумя родами гельминтов (*Nematodirus* spp. + *Trichostrongylus* spp.) была зарегистрирована в одной пробе (1,75%). Данные приведены в табл. 2.

Таблица 1

Родовой состав гельминтов дзерена монгольского в Даурском заповеднике (n* = 57)

Виды и группы гельминтов	Число проб	Доля проб, %
Нематоды:		
Nematodirus sp.	23	40,4
Trichostrongylus sp.	4	7,0

* n – количество проб экскрементов

Таблица 2

Характер инвазий дзерена монгольского в Даурском заповеднике

Виды гельминтов	Число проб	Доля проб, %
Свободные от инвазии:	31	54,39%
Моноинвазии:	25	43,85%
Nematodirus spp.	22	38,59%
Trichostrongylus spp.	3	5,26%
Смешанные инвазии:	1	1,75%
Nematodirus spp. + *Trichostrongylus* spp.	1	1,75%

Заключение. Для дзерена монгольского, популяция которого находится на территории Государственного природного биосферного заповедника «Даурский», характерны два рода гельминтов, которые относятся к классу нематод: *Nematodirus* spp. и *Trichostrongylus* spp. Экстенсивность инвазии исследованных проб экскрементов дзеренов составила 47,4% от общего числа проб (n = 57). В гельминтофауне дзерена монгольского, согласно результатам исследований, преобладает *Nematodirus* spp., яйца которой были обнаружены в 23 пробах, что соответствует 40,4% от общего числа проб. В свою очередь, яйца *Trichostrongylus* spp. были обнаружены в четырех пробах, что соответствует 7,0% от общего числа проб.

Благодарности.
Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-04-00448.

Литература

1. *Данзан Г., Батчимег М., Доржиев Ц.З.* Зараженность некоторых домашних и диких копытных Монголии нематодами // Вестник Бурятского Государственного Университета. Биология, география. 2014. № 4-2. С. 34–36.
2. *Давыдова О.Е., Шемяков Д.Н., Цепилова И.И.* Методы гельминтокопрологических исследований при диагностике гельминтозов животных: Методические рекомендации. М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2016. 32 с.
3. https://www.cms.int/en/species/procapra-gutturosa

References

1. Danzan G., Batchimeg M., Dorzhiev C.Z. Infection of some domestic and wild ungulates of Mongolia with nematodes. *Bulletin of the Buryat State University. Biology, geography*. 2014; (4-2):34–36. (In Russ.)
2. Davydova O. E., Shemyakov D. N., Tsepilova I. I. Methods of helminthic copro-ovoscopic studies in the diagnosis of helminthiasis in animals. Moscow: FSBEI of Higher Eduction MGAVMiB – MVA named after K.I. Skryabin, 2016. 32 p. (In Russ.)
3. https://www.cms.int/en/species/procapra-gutturosa

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.477-483

УДК 639.111.62

ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ОСНОВНЫХ КИШЕЧНЫХ НЕМАТОДОЗАХ ЗУБРОВ ЕВРОПЕЙСКИХ

Цепилова И. И. [1],
кандидат ветеринарных наук
доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы
irenka_c_1987@mail.ru

Есаулова Н. В. [1],
кандидат ветеринарных наук, доцент,
доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы,
esaulova@mail.ru

Землянко И. И. [2],
заместитель директора
zemlyankoirina@yandex.ru

Аннотация

Зубр европейский (*Bison b. bonasus*) населяет различные регионы РФ, Литвы, Белоруссии, Украины и еще 328 стран. В настоящее время генетическим ядром по разведению зубров на территории РФ является ФГБУ Приокско-Террасный государственный заповедник.

Изучение эндопаразитофауны зубров проводили в ФГБУ «Приокско-Террасный заповедник» Московская область, в «Зубровый питомник» СО РАН Республика Алтай и в заповеднике «Брянский лес» Брянская область, а также на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина. Всего было отобрано и исследовано 192 пробы, 159 из ФГБУ «Приокско-Террасный заповедник», 15 из «Зубровый питомник» СО РАН и 18 из заповедника «Брянский лес».

Эндопаразитофауна зубров из ФГБУ «Приокско-Террасный заповедник» представлена одним видом трематод, одним видом цестод, тремя родами нематод и одним родом простейших: *Fasciola hepatica, Moniezia benedeni, Trichostrongylus* sp.; при исследовании 15 проб из «Зубровый питомник» СО РАН Республика Алтай только в одной пробе выявлены единичные яйца

[1] ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина (109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23)

[2] ФГБУ Приокско-Террасный государственный биосферный заповедник (142200, Московская область, Серпуховской район, местечко Данки)

гельминтов из рода *Trichostrongylus* sp., ЭИ составляет 6,6%; при исследовании 18 образцов проб фекалий от зубров из заповедника «Брянский лес» идентифицированы нематоды из рода *Trichostrongylus* sp., ЭИ = 27,7%, и рода *Nematodirus* sp., ЭИ = 5,5%.

При определении эффективности антгельминтиков различных препаративных форм, один из которых в виде порошка для орального применения, содержащего в качестве действующего вещества фенбендазол, а другой – инъекционный с действующим веществом клозантел, было выявлено, что ЭЭ и ИЭ последнего составляет 100%.

Ключевые слова: зубр европейский, эндопаразитофауна, заповедник, антгельминтики, фенбендазол, клозантел.

THERAPEUTIC AND PREVENTIVE MEASURES IN BASIC INTESTINAL NEMATODOSIS OF EUROPEAN BISONS

Tsepilova I. I. [1],
Candidate of Veterinarian Sciences, Associate Professor,
Department of Parasitology and Veterinary Sanitary Inspection
irenka_c_1987@mail.ru

Esaulova N. V. [1],
Candidate of Veterinarian Sciences, Associate Professor, Associate Professor
of the Department of Parasitology and Veterinary Sanitary Inspection
esaulova@mail.ru

Zemlyanko I. I. [2],
Deputy Director
zemlyankoirina@yandex.ru

Abstract

The European bison (*Bison b. bonasus*) inhabits various regions of the Russian Federation, Lithuania, Belarus, Ukraine, and 328 other countries. Currently, the genetic core for breeding bison in the territory of the Russian Federation is the Prioksko-Terrasny State Reserve.

The study of bison endoparasotifauna was carried out in the FSBI Prioksko-Terrasny Reserve, the Moscow Region, "Bison Nursery" of the SB RAS in the Altai Republic

[1] Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin (23, Academician Skryabin st., Moscow, 109472, Russia)

[2] FSBI “Prioksko-Terrasny State Nature Biosphere Reserve” (Danki, Serpukhov District, Moscow Region, 142200, Russia)

and in Bryansky Les Reserve, Bryansk Region, and the Department of Parasitology and Veterinary-Sanitary Inspection of the FSBEI HE MGAVMiB – MBA named after K.I. Scryabin. A total of 192 samples were selected and examined, 159 from the Prioksko-Terrasny Reserve, 15 from the Bison Nursery of the SB RAS, and 18 from the Bryansky Les Reserve.

The endoparasitofauna of bisons from the Prioksko-Terrasny Reserve is represented by one species of trematodes, one species of cestodes, three genera of nematodes and one genus of protozoa: *Fasciola hepatica, Moniezia benedeni, Trichostrongylus* sp., in the study of 15 samples from the "Bison Nursery" of the SB RAS, Altai Republic, only one sample revealed single eggs of helminths from the genus *Trichostrongylus* sp., the prevalence is 6.6%, and the study of 18 bison fecal samples from the Bryansky Les Reserve identified nematodes from the genus *Trichostrongylus* sp., the prevalence is 27.7%, and the genus *Nematodirus* sp., the prevalence is 5.5%.

When determining the effectiveness of Anthelminthics of various formulations, one of which is in the form of a powder for oral use containing fenbendazole as the active substance, and the other-injectable with the active substance closantel, it was found that the EE and IE of the latter is 100%.

Keywords: European bison, endoparasitofauna, reserve, Anthelminthics, fenbendazol, closantel.

Введение. Зубр европейский или беловежский (*Bison b. bonasus*) является представителем териофауны заповедников и питомников, расположенных по всей территории РФ. Для поддержания популяции данного вида на территории заповедников и питомников необходимо создавать наиболее благоприятные эколого-биологические условия, так как величина смертности характеризует физическое и физиологическое состояние этих животных, отражая их взаимоотношение с окружающей средой [2].

Факторы смертности в популяции зубра самые разнообразные, одним из наиболее значимых являются инвазионные болезни, в частности гельминтозы, так как при высоком уровне зараженности жвачных они оказывают негативные влияния на организм, а именно: вызывают анемию, расстройство ЖКТ, отставание в росте и развитии, понижая воспроизводство, жизнеспособность, иногда приводят к смерти. Гельминты – постоянно действующий фактор, сдерживающий темпы роста численности популяции зубров. Чаще всего они паразитируют в ассоциации от 1 до 8 видов у одной особи [2, 3].

В результате всего изложенного выше, необходимо постоянно контролировать фауну паразитов зубров и проводить лечебно-профилактические мероприятия, направленные на уничтожение возбудителей паразитозов.

Материалы и методы. Работу по изучению эндопаразитофауны зубров проводили в 2019–2020 гг. в ФГБУ «Приокско-Террасный заповедник» Московская область, в «Зубровый питомник» СО РАН Республика Алтай и в заповеднике «Брянский лес» Брянская область, а также на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина.

Объектами исследования являлись зубры различных половозрастных групп; материалом служили фекалии, отобранные около кормушек в вольерах, а также на территории заповедников и питомника.

Всего было отобрано и исследовано 192 пробы: 159 из ФГБУ «Приокско-Террасный заповедник», 15 из «Зубровый питомник» СО РАН и 18 из заповедника «Брянский лес».

Проводили гельминтоовоскопические исследования проб фекалий на наличие возбудителей трематодозов, цестодозов, нематодозов и протозоозов методами последовательных смывов и флотации (с насыщенными растворами поваренной соли и аммиачной селитры) [1].

Следующим этапом работы являлось определение эффективности антгельминтиков различных препаративных форм, один из которых в виде порошка для орального применения, содержащего в качестве действующего вещества фенбендазол, а другой – инъекционный с действующим веществом клозантел. Оценку эффективности проведенного лечения определяли по методу «контрольный тест».

Антгельминтик, содержащий фенбендазол, задавали индивидуально каждому животному с резаной морковью в дозе по действующему веществу, прописанному в инструкции по применению препарата – 7,5 мг/кг.

Инъекционный препарат вводили с помощью пневматического инжектора Dan-Inject и специальных шприцов объемом 10 мл, с дозой по действующему веществу 2,5 мг клозантела на 1 кг живой массы.

Результаты исследований. Исследования показали, что из 159 проанализированных проб фекалий зубров различных половозрастных групп из ФГБУ «Приокско-Террасный заповедник» в 85 были зарегистрированы яйца гельминтов, что соответствует 53,5%. Сведения о фауне паразитов зубров представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, эндопаразитофауна зубров из ФГБУ «Приокско-Террасный заповедник» представлена одним видом трематод, одним видом цестод, тремя родами нематод и одним родом простейших.

Таблица 1

Фауна паразитов зубров в ФГБУ «Приокско-Террасный заповедник» (n = 159)

Виды и рода гельминтов и простейших	Число исследованных проб	Доля положительных проб, %
Трематоды:		
Fasciola hepatica	159	0,6
Цестоды:		
Moniezia benedeni	159	4,4
Нематоды:		
Trichostrongylus sp.	159	42,8
Nematodirus sp.	159	6,9
Capillaria sp.	159	2,5
Простейшие:		
Eimeria sp.	159	23,9

Примечание: n – количество исследованных проб фекалий

Следует отметить, что фауна паразитов разнится с каждым годом, так в 2018 году были выявлены трематоды вида *Dicrocoelium lanceatum* и два вида цестод *Moniezia expansa* и *Moniezia benedeni*.

В настоящее время, как и в предыдущие года, зубры инвазированы родом *Trichostrongylus* sp. на 42,8%.

При исследовании 15 проб из «Зубровый питомник» СО РАН Республика Алтай было отмечено, что только в одной пробе выявлены единичные яйца гельминтов из рода *Trichostrongylus* sp., ЭИ составляет 6,6%. Такую низкую зараженность можно объяснить тем, что зубры постоянно подвергались дегельминтизации.

Проведенные исследования 18 образцов проб фекалий от зубров из заповедника «Брянский лес» показали, что жвачные заражены двумя родами нематод, яйца обнаружены в шести пробах, ЭИ составила 33,3%. Сведения о фауне паразитов зубров представлены в табл. 2.

Из данных табл. 2 видно, что самыми распространенными являются нематоды из рода *Trichostrongylus* sp., яйца обнаружены в 5 пробах, ЭИ = 27,7%.

На основании изложенного выше можно сделать вывод, что возбудители из рода *Trichostrongylus* sp. распространены повсеместно.

Таблица 2

Фауна паразитов зубров в заповеднике «Брянский лес» (n = 18)

Виды и рода гельминтов и простейших	Число исследованных проб	Доля положительных проб, %
Нематоды:		
Trichostrongylus sp.	18	27,7
Nematodirus sp.	18	5,5

Примечание: n – количество исследованных проб фекалий

Определение эффективности антгельминтиков различных препаративных форм в отношении стронгилят желудочно-кишечного тракта проводили в условиях ФГБУ «Приокско-Террасный заповедник».

Для проведения эксперимента было сформировано две подопытных и одна контрольная группа животных, по восемь голов в каждой, максимально инвазированные нематодами из рода *Trichostrongylus* sp.

Первой подопытной группе применяли порошкообразный антгельминтик в дозе 7,5 мг/кг фенбендазола в утреннее кормление с резаной морковью.

Второй подопытной группе вводили инъекционный препарат с помощью пневматического инжектора Dan-Inject и специальных шприцов объемом 10 мл с дозой по действующему веществу 2,5 мг клозантела на 1 кг живой массы.

Контрольной группе препарат не применяли.

Фекалии исследовали на 14-е сутки после проведенного лечения. Было установлено, что у животных из первой подопытной группы экстенсэффективность и интенсэффективность при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта составили 85 и 93%.

При исследовании кала от жвачных из второй подопытной группы яиц гельминтов обнаружено не было, т.е. при применении антгельминтика с действующим веществом клозантел в виде инъекции наблюдалась 100% экстенс- и интенсэффективность.

В контрольной группе в конце эксперимента у зубров также выделялись яйца возбудителей, как и в начале его проведения.

По результатам проведенной терапии стронгилятозов желудочно-кишечного тракта у зубров можно резюмировать, что антгельминтик из группы бензимидозолкарбоматов не обладает 100% ЭИ и ЭЭ.

Заключение. В результате проведенных исследований было установлено, что у зубров из ФГБУ «Приокско-Террасный заповедник» эндопаразитофауна представлена одним видом трематод, одним видом цестод, тремя родами нематод и одним родом простейших; в заповеднике «Брянский лес» – двумя родами нематод; в «Зубровый питомник» СО РАН – одним родом нематод.

Доминирующими инвазиями зубров являются стронгилятозы ЖКТ, вызванные представителями из рода *Trichostrongylus* sp., которые широко распространены в условиях заповедников и питомника.

Для эффективного проведения лечебно-профилактических мероприятий в отношении стронгилятозов ЖКТ необходимо применять антгельминтик в форме инъекции с помощью пневматического инжектора Dan-Inject и специальных шприцов объемом 10 мл с дозой по действующему веществу 2,5 мг клозантела на 1 кг живой массы.

Литература

1. *Давыдова О.Е., Шемяков Д.Н., Цепилова И.И.* Методы гельминтокопрологических исследований при диагностике гельминтозов животных. М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2016. 32 с.
2. *Козло П.Г., Буневич А.Н.* Зубр в Беларуси. М.: Беларус. Навука, 2009. 318 с.
3. *Кочко Ю.П.* Основные гельминтозы жвачных копытных Беловежской пущи в XX веке // Беловежская пуща: Исследования. Брест, 2003. С. 205–223.

References

1. Davydova O. E., Shemyakov D. N., Tsepilova I. I. Methods of helminthic copro-ovoscopic studies in the diagnosis of helminthiasis in animals. Moscow: FSBEI of Higher Eduction MGAVMiB – MVA named after K.I. Skryabin, 2016. 32 p. (In Russ.)
2. Kozlo P.G., Bunevich A.N. Bison in Belarus. Moscow: Belarus. Navuka, 2009. 318 p. (In Russ.)
3. Kochko Yu.P. Main helminthoses of ruminant ungulates of Belovezhskaya Pushcha in the XX century. *Belovezhskaya Pushcha: Research*. Brest, 2003; 205–223. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.484-490
УДК 57.084.1; 616.995.121

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА ИЗ ПЛЕРОЦЕРКОИДОВ ЛЕНТЕЦА ЧАЕЧНОГО *DIBOTHRIOCEPHALLUS DENDRITICUS* НА ПРОЦЕСС РАНОЗАЖИВЛЕНИЯ У МЫШЕЙ

Челомбитько М. А. [1],
кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела математических методов в биологии, chelombitko@mail.bio.msu.ru

Васильева Т. М. [2],
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник кафедры клеточной биологии и гистологии, vasilyev-n@yandex.ru

Федоров А. В. [2],
научный сотрудник кафедры клеточной биологии и гистологии artawe@mail.ru

Кутырев И. А. [3, 4],
доктор биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов, ikutyrev@yandex.ru

Мазур О. Е. [3],
кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов, olmaz33@yandex.ru

Аннотация

В данной работе впервые был оценен ранозаживляющий потенциал экстракта плероцеркоидов лентеца чаечного *D. dendriticus* в модели полнослойной кожной раны у мышей. Были проведены как анализ динамики сокращения площади ран, так и гистологическая характеристика процесса заживления. В ходе проведенного исследования не было выявлено влияния экстракта на скорость сокращения ран и на эпителизацию раневой поверхности. В то же

[1] Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского, биологический факультет (119991, г. Москва, ул. Ленинские горы, д. 1)

[2] Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, биологический факультет (119991, г. Москва, ул. Ленинские горы, д. 1)

[3] Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН (670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 6)

[4] Иркутский государственный университет, НИИ биологии (664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 3)

время результаты гистологического анализа показали, что эпидермис в группе мышей, раны которых обрабатывали экстрактом, был менее дифференцированным, а новообразованная соединительная ткань менее зрелой, чем в группе контрольных животных. Кроме того, были обнаружены отличия в составе лейкоцитарного инфильтрата в грануляционной ткани опытных животных – наблюдалось достоверное увеличение числа эозинофилов и тенденция к более низкому содержанию нейтрофилов. Полученные результаты в целом свидетельствуют о том, что обработка ран экстрактом плероцеркоидов замедляет течение репаративных процессов, что, однако, не приводит к значительным изменениям в скорости сокращения ран. Вероятно, данное отличие связано с изменением характера воспалительного процесса на ранних стадиях заживления: под действием экстракта в область повреждения мигрируют эозинофилы, в то время как число привлекаемых нейтрофилов снижается. Это может обуславливать пролонгированную воспалительную фазу и связанное с этим замедление репарации.

Ключевые слова: лентец чаечный, *D. dendriticus*, заживление ран, гельминты.

THE EFFECT OF EXTRACT FROM PLEROCERCOIDS OF GULL-TAPEWORM *DIBOTHRIOCEPHALLUS DENDRITICUS* ON WOUND HEALING IN MICE

Chelombitko M. A. [1],
Candidate of Biological Sciences, Researcher, Department of Mathematical Methods in Biology, chelombitko@mail.bio.msu.ru

Vasilieva T. M. [2],
Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Department of Cell Biology and Histology, vasilyev-n@yandex.ru

Fedorov A. V. [2],
Researcher, Department of Cell Biology and Histology, artawe@mail.ru

Kutyrev I. A. [3, 4],
Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Parasitology and Ecology of Aquatic Organisms, ikutyrev@yandex.ru

[1] Lomonosov Moscow State University, A.N. Belozersky Institute of Physico-Chemical Biology (1, Leninskie gory, Moscow, 119991)

[2] Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology (1, Leninskie gory, Moscow, 119991)

[3] Institute of General and Experimental Biology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (6, Sakhyanovoi st., Ulan-Ude, 670047)

[4] Institute of Biology at "Irkutsk State University" (3, Lenin st., Irkutsk, 664003, Russia)

Mazur O. E. [3],
Candidate of Biological Sciences, Researcher, Laboratory
of Parasitology and Ecology of Aquatic Organisms, olmaz33@yandex.ru

Abstract

In this work, the wound healing potential of the extract from plerocercoids of gull-tapeworm *D. dendriticus* was first estimated in the mouse full-thickness wound model. Both the evaluation of wound closure rate and the histological characteristics of the healing process were performed. In the course of the study, the effect of the extract on contraction and epithelization of wound was not revealed. At the same time, the results of histological analysis showed that the epidermis in the group of mice whose wounds were treated with the extract was less differentiated, and the newly formed connective tissue was less mature than in the group of control animals. In addition, differences were found in the composition of leukocyte infiltrate in the granulation tissue of experimental animals – there was a significant increase in the number of eosinophils and a tendency to a lower content of neutrophils. The results obtained indicate that treatment of wounds with extract from plerocercoids slows down the reparative processes, which, however, does not lead to significant changes in the rate of wound contraction. Perhaps, this difference is due to a change in the early stages of healing: extract stimulates eosinophils migration to the area of damage, while the number of neutrophils decreases. This can lead to a prolonged inflammatory phase and the associated slowdown in repair.

Keywords: gull-tapeworm, *D. dendriticus*, wound healing, helminths.

Введение. В мировой литературе появляется все больше данных, свидетельствующих о ранозаживляющем потенциале гельминтов. Это объясняется тем, что гельминты способны индуцировать Th-2-иммунный ответ, что приводит к подавлению воспаления и стимулирует процессы ранозаживления [1]. Было показано, что плероцеркоиды *Dibothriocephallus dendriticus* (син. *Diphyllobothrium dendriticum*) выделяют простагландин E_2, который обладает иммуномодулирующим и ранозаживляющим эффектом [2]. Таким образом, представляется весьма перспективным использование плероцеркоидов *D. dendriticus* для исследования ранозаживляющего потенциала гельминтов.

Материалы и методы. Работа была проведена на самцах мышей линии C57Bl/6 возрастом 12–15 недель (n = 20), полученных из Питомника лабораторных животных «Столбовая». Мышам под эфирным

[3] Institute of General and Experimental Biology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (6, Sakhyanovoi st., Ulan-Ude, 670047)

наркозом в межлопаточной области спины наносили полнослойную кожную рану площадью ~ 0,5 х 0,5 см². В течение 14 дней с момента операции один раз в сутки на раневую поверхность опытных мышей наносили 50 мкл экстракта. Экстракт получали путем гомогенизации 1400 мг червей в 14 мл холодного раствора Хэнкса. Супернатант, полученный после фильтрации и центрифугирования гомогената, разводили до концентрации 50 мг/мл, аликвотили и хранили при -70 ⁰С. Раны контрольных мышей обрабатывали раствором Хэнкса. На 7-е и 14-е сут мышей выводили из эксперимента. Для оценки динамики сокращения площади ран проводили макрофотосъемку раневой поверхности. Для гистологического исследования кожный лоскут с раневой областью фиксировали 10% формалином, затем подвергали рутинной гистологической обработке. Полученные на микротоме срезы депарафинировали и окрашивали гематоксилин-эозином и по Маллори. Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы GraphPad Prism6. Для оценки статистической значимости отличий применяли двусторонний непараметрический критерий Манна-Уитни. Статистически значимыми считали отличия при $p < 0,05$; тенденцией считали отличия при $p < 0,1$.

Результаты исследований. Динамика изменения площади раневой поверхности является одним из наиболее показательных критериев, характеризующих заживление ран. Проведенное нами измерение относительной площади раневой поверхности не выявило достоверных отличий в скорости сокращения ран у опытных и контрольных животных (рис. 1).

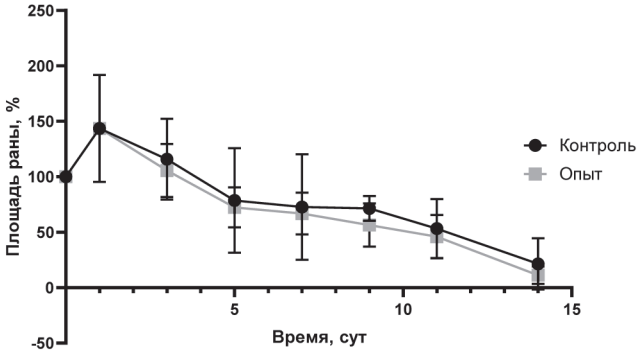


Рис. 1. Изменение относительной площади раневой поверхности у контрольных (темно-серый цвет) и опытных (светло-серый цвет) мышей

Восстановление эпителиального покрова над областью повреждения является одним из важнейших критериев процесса ранозаживления. Результаты оценки эпителизации ран не выявили достоверных отличий между опытными и контрольными животными (рис. 2А). Однако толщина регенерирующего эпителия у мышей контрольной группы была почти в 2 раза больше, чем в группе опытных животных (рис. 2Б), что отражает его более интенсивную пролиферацию. На 14-е сут после нанесения ран у мышей обеих экспериментальных групп область повреждения была полностью эпителизирована. Разницы в толщине эпидермиса обнаружено не было (рис. 2В). Однако стоит отметить, что эпидермис в группе опытных животных был менее дифференцированным, чем в группе контрольных мышей.

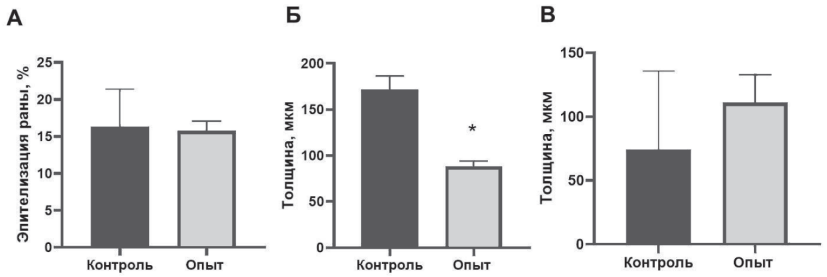


Рис. 2. Показатели эпителизации раневой поверхности у животных опытной и контрольной групп на 7-е сут заживления (А). Показатели толщины регенерирующего эпителия у животных контрольной и опытной групп на 7-е (Б) и 14-е сут (В) заживления. Звездочкой отмечены достоверные отличия от контрольной группы

Поскольку сила сокращения ран пропорциональна толщине сформированной соединительной ткани, мы анализировали данный параметр на 7-е и 14-е сут заживления. В ходе данного анализа была обнаружена тенденция к более высокому содержанию грануляционной ткани в очаге повреждения у контрольных животных по сравнению с опытными (рис. 3А). На 13-е сут толщина новообразованной соединительной ткани у опытных животных была достоверно больше, чем у мышей контрольной группы (рис. 3Б). Стоит отметить, что новообразованная соединительная ткань в области раневого дефекта контрольных животных на 14-е сут заживления была более зрелой, чем таковая у опытных животных: она содержала меньше сосудов и

состояла преимущественно из зрелых пучков горизонтально ориентированных коллагеновых волокон.

Для более углубленной характеристики процесса заживления была оценена численность нейтрофилов и эозинофилов в составе грануляционной ткани мышей на 7-е сут заживления. В ходе данного анализа в грануляционной ткани опытных животных, по сравнению с контрольными, были обнаружены: достоверное увеличение числа эозинофилов (рис. 4В) и тенденция к более низкому содержанию нейтрофилов (рис. 4Б). В то же время не было выявлено достоверных отличий в суммарном числе гранулоцитов (рис. 4А).

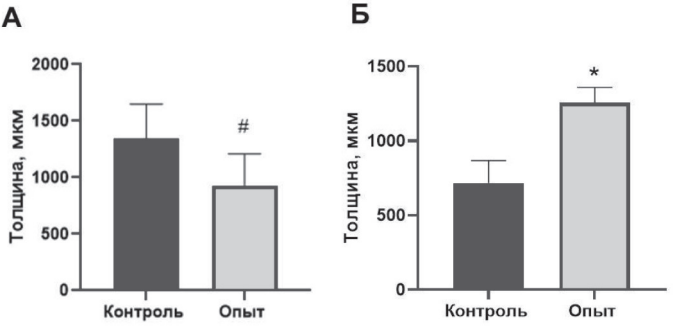


Рис. 3. Показатели толщины грануляционной ткани в зоне раневого дефекта у животных контрольной и опытной групп на 7-е (А) и 14-е (Б) сут заживления. Звездочкой отмечено достоверное отличие от контрольной группы, решеткой – тенденция к отличию

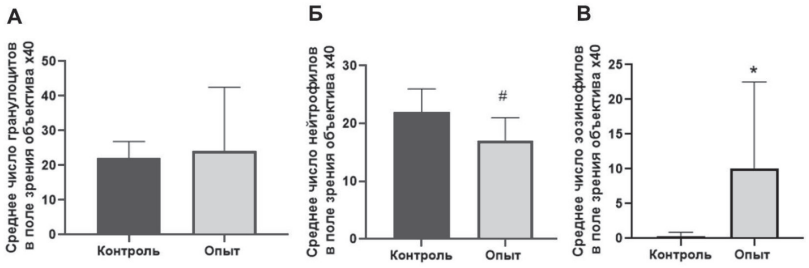


Рис. 4. Число гранулоцитов (А), нейтрофилов (Б) и эозинофилов (В) в грануляционной ткани у животных контрольной и опытной групп на 7-е сут заживления: гранулоцитов. Звездочкой отмечено достоверное отличие от контрольной группы, решеткой – тенденция к отличию

Заключение. Полученные результаты в целом свидетельствуют о том, что обработка ран экстрактом плероцеркоидов замедляет течение репаративных процессов, что, однако, не приводит к значительным изменениям в скорости сокращения ран. Вероятно, данное отличие связано с изменением характера воспалительного процесса на ранних стадиях заживления: под действием экстракта в область повреждения мигрируют эозинофилы, в то время как число привлекаемых нейтрофилов снижается. Это может обуславливать пролонгированную воспалительную фазу и связанное с этим замедление репарации.

Авторы выражают благодарность Елизову А.В., Селиванову А.В., Попову А.Г., Никонову Д.П. (Байкальский специализированный участок по борьбе с болезнями рыб и других гидробионтов, Республика Бурятия), Жепхоловой О.Б. (ИОЭБ СО РАН) за помощь в сборе материала. Работа выполнена в рамках темы госзадания (№ госрегистрации АААА-А17-117011810039-4) и при финансовой поддержке РФФИ (грант 19-04-00666) и Минобрнауки (№ темы госзадания FZZE-2020-0026).

Литература

1. *Chen F., Liu Z., Wu W., Rozo C., Bowdridge S., Millman A., Van Rooijen N., Urban J.F.Jr, Wynn T.A., Gause W.C.* An essential role for TH2-type responses in limiting acute tissue damage during experimental helminth infection // Nat Med. 2012. Vol. 18(2). P. 260–266. DOI: 10.1038/nm.2628
2. *Kutyrev I.A., Biserova N.M., Olennikov D.N., Korneva J.V., Mazur O.E.* Prostaglandins E_2 and D_2-regulators of host immunity in the model parasite *Diphyllobothrium dendriticum*: An immunocytochemical and biochemical study // Mol Biochem Parasitol. 2017. Vol. 212. P. 33–45. DOI: 10.1016/j.molbiopara.2017.01.006

References

1. Chen F., Liu Z., Wu W., Rozo C., Bowdridge S., Millman A., Van Rooijen N., Urban J.F.Jr, Wynn T.A., Gause W.C. An essential role for TH2-type responses in limiting acute tissue damage during experimental helminth infection. *Nat Med*. 2012; 18(2):260–266. DOI: 10.1038/nm.2628
2. Kutyrev I.A., Biserova N.M., Olennikov D.N., Korneva J.V., Mazur O.E. Prostaglandins E_2 and D_2-regulators of host immunity in the model parasite Diphyllobothrium dendriticum: An immunocytochemical and biochemical study. *Mol Biochem Parasitol*. 2017; 212:33–45. DOI: 10.1016/j.molbiopara.2017.01.006

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.491-495

УДК 616.99

МОНИТОРИНГ ЗА АСКАРИДОЗОМ НА ЮГЕ РОССИИ

Черникова М. П. [1],
научный сотрудник лаборатории санитарно-паразитологического мониторинга, медицинской паразитологии и иммунологии

Хуторянина И. В. [1],
научный сотрудник лаборатории санитарно-паразитологического мониторинга, медицинской паразитологии и иммунологии

Твердохлебова Т. И. [1],
доктор медицинских наук, директор института

Аннотация

Аскаридоз представляет собой значительную проблему общественного здравоохранения. Более четверти населения земного шара подвержено риску заражения паразитами, передающимися через почву, при этом *Ascaris lumbricoides* является основным видом геогельминтоза, заражающим людей и поражающим в той или иной степени население всех стран.

Цель исследования – мониторинг за аскаридозом на юге России, в том числе для определения риска заражения населения.

Анализ заболеваемости аскаридозом был выполнен на основе официальных статистических данных «О заболеваемости протозоозами и гельминтозами населения РФ». За последние 5 лет на базе ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора был проведен серологический скрининг 2600 образцов сыворотки крови условно здоровых жителей юга России. За этот же период времени проведено более 7500 паразитологических исследований объектов окружающей среды (сточные воды и их осадки, почва, песок, поверхностные воды).

Значительная доля серопозитивных лиц, а также наличие фактов обнаружения яиц аскарид в объектах окружающей среды свидетельствуют о сохранении потенциального риска заражения населения юга России аскаридозом. Кроме того, полученные результаты означают необходимость продолжения мониторинга аскаридоза. Проведение дальнейших исследований позволит составить более полную картину о современной эпидемиологической ситуации по аскаридозу, особенностей его распространения на юге России.

[1] Федеральное бюджетное учреждение науки «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора (344000, г. Ростов-на-Дону, пер. Газетный, д. 119), rostovniimp@mail.ru

Ключевые слова: аскаридоз, санитарно-паразитологический мониторинг, геогельминты, серологический скрининг.

MONITORING OF ASCARIASIS IN THE SOUTH OF RUSSIA

Chernikova M. P. [1],
Researcher of the Laboratory of Sanitary and Parasitological Monitoring, Medical Parasitology and Immunology

Khutoryanina I. V. [1],
Researcher of the Laboratory of Sanitary and Parasitological Monitoring, Medical Parasitology and Immunology

Tverdokhlebova T. I. [1],
Doctor of Medical Sciences, Director of the Institute

Abstract

Ascariasis is a significant public health problem. More than a quarter of the world's population is at risk of infection with soil-borne parasites, and *Ascaris lumbricoides* is the main type of geohelminthiasis that infects people and affects the population of all countries to some extent.

The study is aimed at monitoring ascariasis in the South of Russia, including determining a risk of infecting the population.

The analysis of the incidence of ascariasis was performed based on official statistics "On the incidence of protozoans and helminthiasis in the population of the Russian Federation". Over the past 5 years, a serological screening of 2600 samples of blood serum of conditionally healthy residents of the South of Russia was conducted at the premises of the Rostov Scientific Research Institute of Microbiology and Parasitology of the Rospotrebnadzor. Over the same period, more than 7,500 parasitological studies of environmental objects (waste water and its sediments, soil, sand, and surface water) were conducted.

A significant proportion of seropositive individuals, as well as the evidence of ascarid eggs detected in environmental objects indicate that the potential risk of infection of the South of Russia population with ascariasis remains. Additionally, the obtained results indicate the need to continue monitoring ascariasis. Further research will provide a more complete picture of the current epidemiological situation on ascariasis and its spread in the South of Russia.

Keywords: ascariasis, sanitary and parasitological monitoring, geohelminths, serological screening.

[1] Federal Budgetary Institution of Science "Rostov Scientific Research Institute of Microbiology and Parasitology" of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (119, Gazetny lane, Rostov-on-Don, 344000), rostovniimp@mail.ru

Введение. Более четверти населения земного шара подвержено риску заражения гельминтами, передающимися через почву. *Ascaris lumbricoides* является основным видом геогельминтоза, заражающим людей и поражающим в той или иной степени население всех стран, за исключением тех районов, которые характеризуются очень низкими температурами (полярных и приполярных) и большой сухостью (пустынных и полупустынных). Особенно широко аскаридоз распространен в тропических местностях с годовыми осадками в 100 мм и больше, где им поражены практически все дети с раннего возраста и свыше 50% взрослого населения. Эпидемиологические исследования во многих странах показывают, что аскаридоз встречается в любом возрасте, но наиболее уязвимой группой являются дети в возрасте от 2 до 11 лет. Пораженность детей в возрасте до 17 лет варьирует по странам от 3% (Танзания и Филиппины) и 7% (Индия) до 27% (Индонезия, Китай, Нигерия).

На территории России аскаридоз является наиболее распространенной инвазией в группе геогельминтозов, составляя порядка 15% от общего числа больных гельминтозами. Кишечная нематода *Ascaris lumbricoides* принадлежит к группе геогельминтов и является забытой тропической болезнью.

Цель исследования – мониторинг за аскаридозом на юге России, в том числе для определения риска заражения населения.

Материалы и методы. Анализ заболеваемости аскаридозом был выполнен на основе официальных статистических данных «О заболеваемости протозоозами и гельминтозами населения РФ». За последние 5 лет на базе ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора был проведен серологический скрининг 2600 образцов сыворотки крови условно здоровых жителей юга России. Материал был проанализирован с помощью коммерческого теста «Вектор-Бест» для выявления специфического ответа антител IgG к *Ascaris lumbricoides* на автоматическом ИФА-анализаторе «LAZURIT». За этот же период времени проведено более 7500 паразитологических исследований объектов окружающей среды (сточные воды и их осадки, почва, песок, поверхностные воды). Исследования выполнялись в соответствии с МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований».

Результаты исследований. Согласно официальной статистике заболеваемость аскаридозом в целом по Российской Федерации за последние 5 лет колеблется от 11,6 до 18,4 на 100 тыс. населения. В 2019 году

зарегистрирован 16 981 случай аскаридоза. Заболеваемость на юге России достаточно неравномерна и на разных территориях варьирует от 1,2 до 67,6 на 100 тыс. населения. Низкие показатели предположительно могут быть связаны с неудовлетворительной клинической и лабораторной диагностикой этой инвазии. Наиболее высокие показатели заболеваемости отмечены на территориях Северо-Кавказского федерального округа и составляют 29,76 на 100 тыс. населения, превышая среднефедеральный более чем в 2 раза.

В структуре паразитарных заболеваний большую долю составляют дети. За прошедший год на юге России на долю населения в возрасте до 17 лет приходится более 65% всех случаев заболевания, причем существенной разницы в пораженности аскаридозом среди мальчиков и девочек не отмечается. Это обусловлено различием в поведении и занятиях у детей и взрослых. Также род занятий населения представляет основной фактор распространения этой инвазии, в особенности в сельском хозяйстве, когда фекалии используют в качестве удобрения. На исследуемой территории удельный вес заболеваемости сельских жителей составил более 40% и преимущественно регистрировался у женщин.

При изучении ведущей роли отдельных факторов окружающей среды в механизме передачи аскаридоза было установлено, что интенсивные показатели загрязнения яйцами аскарид на юге России составили от 2 до 15 экземпляров на литр/кг для сточных вод и их осадков и 1–10 экземпляров на кг/л для почвы, песка и воды поверхностных водоемов. При этом обсемененность в установленных очагах аскаридоза идентична фоновым пробам почв.

Наибольший риск для здоровья населения связан с использованием недостаточно очищенных сточных вод, которые в дальнейшем часто используются в сельском хозяйстве. Так, на юге России экстенсивность паразитарной инвазии сточных вод до очистки составила 60,5%, а после очистки – 46,8%.

Данные санитарно-паразитологического мониторинга согласовываются с результатами проведенных сероэпидемиологических исследований. В результате выполненного иммуноферментного анализа установлено, что частота выявления специфических антител класса G к *Ascaris lumbricoides* в сыворотке крови жителей юга России составила в среднем порядка 20% за период с 2015 по 2019 годы.

Заключение. Значительная доля серопозитивных лиц, а также наличие фактов обнаружения яиц аскарид в объектах окружающей среды свидетельствуют о сохранении потенциального риска заражения населения юга России аскаридозом. Кроме того, полученные результаты указывают на необходимость продолжения мониторинга за аскаридозом. Проведение дальнейших исследований позволит составить более полную картину о современной эпидемиологической ситуации по данному гельминтозу, особенностей его распространения на юге России.

Литература

1. *Amoah I.D.* et al. Detection and quantification of soil-transmitted helminths in environmental samples: A review of current state-of-the-art and future perspectives // Acta Tropica. 2017. Т. 169. С. 187–201.
2. Хроменкова Е.П., Твердохлебова Т.И., Димидова Л.Л. Значимость паразитологических критериев безопасности объектов окружающей среды при санитарно-паразитологическом мониторинге // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. 2015. № 29. С. 91–94.

References

1. Amoah I.D. et al. Detection and quantification of soil-transmitted helminths in environmental samples: A review of current state-of-the-art and future perspectives. *Acta Tropica*. 2017; 169:187–201.
2. Khromenkova E.P., Tverdohlebova T.I., Dimidova L.L. Significance of parasitological criteria for the safety of environmental objects in the sanitary and parasitological monitoring. *The Far Eastern Journal of Infectious Pathology*. 2015; (29):91–94. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.496-501
УДК 619:615.015.12:611.08:636.4

ВЛИЯНИЕ УНИКОКЦИДА НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОРОСЯТ

Ческидова Л. В. [1],
доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник
лаборатории фармацевтического анализа
LVCheskidova@yandex.ru

Шелякин И. Д. [2],
кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры
ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии

Близнецова Г. Н. [1],
доктор биологических наук, заведующий лабораторией
фармацевтического анализа

Семенов С. Н. [2],
кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедры
ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии
ramon_ss@mail.ru

Аннотация

Для лечения эймериоза используют препараты, различные по своей химической структуре и направленности действия, которые могут оказывать негативное действие на продуктивных животных. В рамках доклинических исследований новых препаратов нами было проведено изучение безвредности (переносимости) препарата уникокцид на поросятах.

С этой целью были отобраны здоровые животные 2-месячного возраста (n = 18). Поросята I группы были контрольными и препарат не получали. II группа получала перорально индивидуально уникокцид в дозе 2,0 мл/кг (терапевтическая доза), а III группа – в дозе 10,0 мл/кг (5-кратная терапевтическая доза).

[1] Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии» (394087, г. Воронеж, ул. Ломоносова, д. 114Б)

[2] ФГБОУ ВО Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I (394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1, Россия)

Токсическое действие препарата оценивали по клиническому состоянию животных, гематологическим (эритроциты, гемоглобин, лейкоциты, лейкограмма) и биохимическим показателям (общий белок, мочевина, креатинин, АсАТ, АлАТ, ЩФ, γ-ГТ, холестерол, глюкоза, общий кальций, неорганический фосфор).

Установлено, что применение уникокцида в изученных дозах не оказывало негативного влияния на клинический статус поросят. При однократном введении препарата в дозах 2,0 мл/кг и 10,0 мл/кг гематологические и биохимические показатели крови поросят существенно не отличались от показателей животных контрольной группы, а колебания значений данных показателей находились в пределах физиологической нормы для данного вида животных, что может служить доказательством его хорошей переносимости и безвредности.

Ключевые слова: уникокцид, безвредность, биохимия, гематология, поросята.

EFFECT OF THE "UNICOCCIDUM" ON HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF PIGLETS

Cheskidova L. V. [1],
Doctor of Veterinary Sciences, Leading Researcher
of the Laboratory of Pharmaceutical Analysis
LVCheskidova@yandex.ru

Shelyakin I. D. [2],
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Examination,
Epizootology and Parasitology

Bliznetsova G. N. [1],
Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Pharmaceutical Analysis

Semenov S. N. [2],
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Veterinary and Sanitary Examination,
Epizootology and Parasitology, ramon_ss@mail.ru

[1] All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy (114B, Lomonosova st., Voronezh, 394087)

[2] Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great (1, Michurina st., Voronezh, 394087)

Abstract

For the treatment of eimeriosis, drugs that are different in their chemical structure and direction of action are used, which can have a negative effect on productive animals. When conducting preclinical studies of new drugs, we carried out a study of the harmlessness (tolerance) of the drug Unicoccidum in piglets.

Healthy of 2 months old animals (n = 18) were selected for this purpose. Piglets of group I – for the control, they didn't receive the drug. Animals of group II were orally individually administered Unicoccidum at a dose of 2.0 ml/kg (therapeutic dose), and III group – at a dose of 10.0 ml/kg (5-fold therapeutic dose).

The toxic effect of the drug was evaluated by the clinical state of the animals, hematological (erythrocytes, hemoglobin, white blood cells, leukogram) and biochemical parameters (total protein, urea, creatinine, AST, ALT, AP, γ-GT, cholesterol, glucose, total calcium, inorganic phosphorus).

It was found that the use of Unicoccidum in the studied doses did not have a negative effect on the clinical status of piglets. Single administration of Unicoccidum at doses of 2.0 ml/kg and 10.0 ml/kg did not significantly differ in hematological and biochemical parameters of piglets' blood from animals from the control group, and the fluctuations in the values of these indicators were within the physiological norm for this animal species. This can serve as a proof of its good tolerance and harmlessness.

Keywords: Unicoccidum, harmlessness, biochemistry, hematology, piglets.

Введение. Эймериоз широко распространён в свиноводческих хозяйствах промышленного типа. Наиболее тяжело болеют поросята-отъёмыши, поражаются другие возрастные группы, в то время как у взрослых животных болезнь протекает, как правило, бессимптомно. Для лечения используют препараты, различные по своей химической структуре и направленности действия, которые могут оказывать негативное действие на продуктивных животных [1, 3, 4, 5].

В рамках проведения доклинических исследований новых препаратов изучают их безвредность на экспериментальных животных с целью установления характера и выраженности повреждающего действия и оценки безопасности. Определение переносимости препарата особенно важно при его групповом применении (например, кокцидиостатиков), при котором возможно превышение рекомендуемой индивидуальной терапевтической дозы [1, 2, 4]. В связи с этим, нами было проведено изучение безвредности (переносимости) нового препарата уникокцид на поросятах.

Материалы и методы. Для изучения влияния уникокцида на организм поросят были отобраны здоровые животные крупной белой породы

2-месячного возраста массой 10–12 кг, которые были распределены по принципу аналогов на 3 группы. Поросятам первой группы (n = 6) препараты не назначали (контроль), второй (n = 6) – применяли перорально индивидуально уникокцид в дозе 2,0 мл/кг (терапевтическая доза), третьей (n = 6) – уникокцид аналогично в дозе 10,0 мл/кг (5-кратная терапевтическая доза).

Токсическое действие препарата оценивали по клиническому состоянию животных, гематологическим и биохимическим показателям крови. Кровь для исследования брали у поросят из уха утром до кормления через 10 суток после однократного перорального введения уникокцида.

Клеточный состав периферической крови определяли, используя стандартные методики подсчета клеток в камере Горяева. Концентрацию общего белка и гемоглобина наборами фирмы «Витал» (Россия), концентрацию мочевины, кальция, фосфора, холестерола, глюкозы, креатинина, активность аспартат-(АсАТ) и аланинаминотрасфераз (АлАТ), щелочной фосфатазы (ЩФ) и γ-глутамилтрансферазы (γ-ГТ) – на биохимическом анализаторе «Hitachi-902».

Результаты исследований. Установлено, что применение уникокцида в изученных дозах не оказывало существенного влияния на клинический статус, поведение и аппетит поросят.

При однократном применении уникокцида в дозах 2,0 мл/кг и 10,0 мл/кг гематологические показатели крови поросят также существенно не отличались от показателей у животных контрольной группы (табл. 1).

Таблица 1

Гематологические и биохимические показатели крови поросят после однократного введения уникокцида

Показатели	Контроль	Уникокцид 2,0 мл/кг	Уникокцид 10,0 мл/кг
Эритроциты, 10^{12}/л	5,2±0,27	5,9±0,39	5,6±0,20
Гемоглобин, г/л	96,6±0,51	99,6±0,51	97,4±0,81
Лейкоциты, 10^{9}/л	14,6±0,49	15,2±0,20	15,0±0,25
Нейтрофилы палочкоядерные, %	7,8±0,40	8,0±1,40	7,2±0,37
Нейтрофилы сегментоядерные, %	16,0±1,55	18,8±2,8	17,6±0,51

Окончание таблицы 1

Показатели	Контроль	Уникокцид 2,0 мл/кг	Уникокцид 10,0 мл/кг
Эозинофилы, %	1,0±0,10	1,2±0,20	1,0±0,10
Базофилы, %	0,8±0,15	1,0±0,10	1,0±0,10
Моноциты, %	2,8±0,37	3,0±0,45	2,4±0,24
Лимфоциты, %	71,6±4,0	68,8±7,10	70,8±6,20

Уникокцид при однократном применении его в дозах 2,0 мл/кг (терапевтическая) и 10,0 мл/кг (доза в 5 раз превышающая терапевтическую) не оказывает существенного влияния на биохимические показатели крови поросят (табл. 2). Колебания значений данных показателей находились в пределах физиологической нормы для данного вида животных.

Таблица 2

Гематологические и биохимические показатели крови поросят после однократного введения уникокцида

Показатели	Контроль	Уникокцид 2,0 мл/кг	Уникокцид 10,0 мл/кг
Общий белок, г/л	58,0±0,44	64,4±1,47	62,8±2,10
Мочевина, мМ/л	4,9±0,13	5,4±0,15	4,94±0,4
Креатинин, мкМ/л	119,0±3,60	110,5±4,60	109,7±2,80
АсАТ, ЕД/л	24,6±0,92	27,7±0,96	21,9±0,37
АлАТ, ЕД/л	23,2±0,74	25,8±0,91	25,7±0,20
ЩФ, ЕД/л	173,8±10,53	149,2±14,90	158,1±12,07
γ-ГТ, ЕД/л	60,9±1,92	54,6±1,68	55,3±4,1
Глюкоза, мМ/л	4,7±0,14	5,4±0,15	4,6±0,08
Холестерол, мМ/л	3,0±0,14	2,9±0,06	2,7±0,07
Кальций, мМ/л	1,7±0,04	1,6±0,04	2,0±0,06
Фосфор, мМ/л	1,2±0,30	1,1±0,03	1,1±0,05

Заключение. Таким образом, на основании полученных результатов можно сделать вывод, что при однократном пероральном применении уникокцида поросятам в дозах 2,0 мл/кг и 10,0 мл/кг препарат не

оказывает отрицательного воздействия на морфологические и биохимические показатели крови и общий клинический статус животных, что может служить доказательством его хорошей переносимости и безвредности.

Литература

1. Государственный реестр лекарственных средств для ветеринарного применения. URL: https://galen.vetrf.ru (дата обращения 15.01.2020).
2. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая. М.: Гриф и К, 2012. 944 с.
3. *Худяков А.А., Сафиуллин Р.Т.* Методические положения по борьбе с кокцидиозами свиней в хозяйствах промышленного типа // Российский паразитологический журнал. 2015. № 3. С. 106–109.
4. *Joachim A., Altreuther G., Bangoura B., Charles S., Daugschies A., Hinney B., Lindsay D.S., Mundt H.C., Ocak M., Sotiraki S.* W A A V P guideline for evaluating the efficacy of anticoccidials in mammals (pigs, dogs, cattle, sheep) // Veterinary Parasitology. 2018. Apr., 253, P. 102–119.
5. *Stock M.L., Elazab S.T., Hsu W.H.* Review of triazine antiprotozoal drugs used in veterinary medicine // Journal of veterinary pharmacology and therapeutics. 2018. Apr; 41 (2). P. 184–194.

References

1. State register of medicinal products for veterinary use. URL: https://galen.vetrf.ru (accessed 15.01.2020). (In Russ.)
2. Guidelines for conducting preclinical studies of medicines. Part I. Moscow: Greef & K, 2012. 944 p. (In Russ.)
3. Khudyakov A.A., Safiullin R.T. Methodical guidelines for the struggle against coccidiosis of pigs on factory farms. *Russian Journal of Parasitology*. 2015; (3):106–109. (In Russ.)
4. Joachim A., Altreuther G., Bangoura B., Charles S., Daugschies A., Hinney B., Lindsay D.S., Mundt H.C., Ocak M., Sotiraki S. W A A V P guideline for evaluating the efficacy of anticoccidials in mammals (pigs, dogs, cattle, sheep). *Veterinary Parasitology*. 2018. Apr.; 253:102–119.
5. Stock M.L., Elazab S.T., Hsu W.H. Review of triazine antiprotozoal drugs used in veterinary medicine. *Journal of veterinary pharmacology and therapeutics.* 2018. Apr.; 41(2);184–194.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.502-508

УДК 594.381.595.122

ТРЕМАТОДОФАУНА МОЛЛЮСКОВ КАТТАКУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА САМАРКАНДСКОЙ ОБЛАСТИ

Шакарбаев У. А. [1],
доктор философии (биологические науки)
ushakarbaev@mail.ru

Акрамова Ф. Д. [1],
доктор биологических наук, профессор

Эсонбоев Ж. [1],

Шодиева Ф. О. [1],
магистрант НУУз

Аннотация

В работе представлены данные по фауне, качественному составу церкарий трематод, развивающихся в моллюсках семейств Lymnaeidae, Planorbidae и Physidae Каттакурганского водохранилища Самаркандской области. Работа проводилась в весенне-летний и осенний периоды 2017–2019 гг. на территории Каттакурганского водохранилища. Собрано и исследовано 7510 экз. моллюсков (Lymnaeidae – 4116 экз., Planorbidae – 2280 экз. и Physidae – 620 экз.) по известным методам малакологии. Как показали наши сборы в 2017–2019 гг. здесь встречались пять видов: *L. auricularia, L. subdisjuncta, Costatelia acuta, Planorbis planorbis, Anisus covexiusculus*. Среди них – *Lymnaea auricularia* и *L. sudisjuncta* обитают на нижних ярусах растений и иногда встречаются и на откосах плотины. На территории обследованного водоема обнаружено семь видов моллюсков, зараженных личинками трематод. Нами установлено, что фауна церкарий трематод исследуемого водоема представлена 16 видами, принадлежащих к 15 родам. Наиболее богато видовое разнообразие церкарий у моллюсков *Planorbis planorbis* – шесть видов. У моллюсков *Radix auricularia* в исследованном регионе церкарии представлены пятью видами.

Ключевые слова: церкарий, моллюск, промежуточный хозяин, водохранилище.

[1] Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан (100053, г. Ташкент, ул. Багишамол, д. 232б), zoology@academy.uz

TREMATODE FAUNA OF MOLLUSKS OF THE KATTAKURGAN RESERVOIR OF THE SAMARKAND REGION

Shakarbaev U. A. [1],
Doctor of Philosophy (Biological Sciences)
ushakarbaev@mail.ru

Akramova F. D. [1],
Doctor of Biological Sciences, Professor

Esonboyev J. [1],

Shodieva F. O. [1],
Master's student of NUUz

Abstract

The paper presents research data on the fauna and qualitative composition of trematode cercaria of the families that maturate in mollusks, namely, Lymnaeidae, Planorbidae, and Physidae of the Kattakurgan Reservoir of the Samarkand Region. The work was carried out in the spring-summer and autumn time of 2017–2019 in the Kattakurgan Reservoir. There were 7510 mollusks (Lymnaeidae – 4116 specimens, Planorbidae – 2280 specimens and Physidae – 620 specimens) collected and investigated according to the known malacology methods. As our collections showed, 5 species were found here in 2017–2019 – *L. auricularia, L. subdisjuncta, Costatelia acuta, Planorbis planorbis*, and *Anisus covexiusculus*. Among them – *Lymnaea auricularia* and *L. sudisjuncta* live on the lower layers of plants, and are sometimes found on the slopes of the dam. Seven species of mollusks infected with trematode larvae were found in the examined reservoir. We found that the fauna of trematode cercaria from the studied reservoir is represented by 16 species belonging to 15 genera. The richest species diversity of cercariae in mollusks *Planorbis planorbis* is 6 species. Cercariae are represented by 5 species in mollusks *Radix auricularia* in the studied region.

Keywords: cercaria, mollusk, intermediate host, reservoir.

[1] Institute of Zoology Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (232-b, Bagishamol st., Tashkent, 100053), zoology@academy.uz

Введение. Моллюски как промежуточные хозяева трематод привлекают внимание зоологов-паразитологов многих стран. Они широко распространены и в водных, и наземных ценозах Узбекистана и участвуют в циркуляции трематод – паразитов животных и человека.

Моллюски семейства Lymnaeidae (Rafinesque, 1815), Planorbidae (Rafinesque, 1815) и Physidae (Fitziger, 1833) широко расселены в разнотипных водоемах и освоили самые разнообразные места обитания: от родниковых ручьев до горячих источников, от постоянных до эфемерных водоемов, от пресных до солоноватых вод. Широкое распространение и экологическое разнообразие сыграли решающую роль в становлении моллюсков в качестве промежуточных хозяев трематод. Уникальные по сложности жизненные циклы трематод связаны со сменой хозяев. В этом контексте особое значение приобретают исследуемые моллюски – первые промежуточные хозяева трематод. Церкарии, развивающиеся в моллюсках водоемов Узбекистана, изучены недостаточно (Насимов, 1967; Арыстанов, 1969; Азимов, Кабилов, 1977), а имеющиеся сведения – фрагментарны. К тому же данные предыдущих исследователей заметно устарели, что подтверждают недавние исследования фауны церкарий, продуцируемых водными моллюсками (Акрамова, 2011; Шакарбаев, 2013).

Исходя из важности этой группы беспозвоночных в трансмиссии трематод позвоночных животных, вполне актуально изучение фауны церкарий и их распределение в Каттакурганском водохранилище.

Цель настоящей работы – определение видового разнообразия, структуры фауны церкарий, развивающихся в легочных моллюсках Каттакурганского водохранилища.

Материалы и методы. Работа проводилась в весенне-летний и осенний периоды 2017–2019 гг. на территории Каттакурганского водохранилища. Собрано и исследовано 7510 экз. моллюсков (Lymnaeidae – 4116 экз., Planorbidae – 2280 экз. и Physidae – 620 экз.) по известным методам малакологии (Жадин, 1952). Личиночные стадии трематод исследовали с применением паразитологических методик (Гинецинская, 1968). Измерение церкариев и партенит проводилось на объектах, фиксированных горячим 10%-ным формалином. Определение церкарий проводилось по методам, предложенным авторами (Гинецинская, 1968; Азимов, 1986; Mukherjee, 2007).

Данные о биологическом режиме и бентосе Каттакурганского водохранилища мы нашли в работах Н.А. Степановой (1951, 1955, 1961), Х. Нуриева (1967), А.И. Ледяевой, Л.К. Сибирцевой (1970).

Исследованиями Н.А. Степановой было установлено, что в 1948–1949 гг. в бентосе водохранилища встречались четыре вида моллюсков – *Lymnaea stagnalis, L. auricularia, Costatelia acuta, Planorbis planorbis.* В сборах З. Иззатуллаева (1978) отмечены шесть видов – *L. auricularia, L. subdisjuncta, Costatelia acuta, Planorbis planorbis, Anisus covexiusculus, A. ladacensis* (табл. 1).

Как показали наши сборы в 2017–2019 гг., здесь встречались пять видов – *L. auricularia, L. subdisjuncta, Costatelia acuta, Planorbis planorbis, Anisus covexiusculus.* Среди них *Lymnaea auricularia* и *L sudisjuncta* обитают на нижних ярусах растений и иногда встречаются и на откосах плотины.

Таблица 1

Состав фауны моллюсков Каттакурганского водохранилища в различные годы её заполнения
(по данным Н.А. Степановой, 1948, 1949;
И. Иззатуллаева, 1978; наши сборы 2017–2019)

№	Вид	1948	1949	1978	2017–2019
1	*Lymnaea stagnalis*	+	+	-	-
2	*L. auricularia* (син. *Radix auricularia*)	+	-	+	+
3	*L. subdisjuncta* (син. *Radix subdisjuncta*)	-	-	+	+
4	*Costatelia acuta* (син. *Physa acuta*)	+	-	+	+
5	*Planorbis planorbis*	+	+	+	+
6	*Anisus covexiusculus*	-	-	+	+
7	*A. ladacensis*	-	-	+	-
	Всего:	4	2	6	5

На территории обследованного водоема обнаружено семь видов моллюсков, зараженных личинками трематод (табл. 2).

Таблица 2

Естественая зараженность водных моллюсков церкариями трематод Каттакурганского водохранилища

Виды моллюски	Всего исследовалось, экз.	Зараженное	
		Кол-во экз.	%
Radix auricularia	2110	536	25,4
Radix subdisjuncta	756	48	6,3
Lymnaea stagnalis	1750	261	14,9

Окончание таблицы 2

Виды моллюски	Всего исследовалось, экз.	Зараженное	
		Кол-во экз.	%
Anisus ladacensis	480	53	11
Anisus covexiusculus	370	32	8,7
Planorbis planorbis	1430	262	18,3
Physa acuta	620	27	4,3
ВСЕГО	7510	1219	

Результаты исследований. Нами установлено, что фауна церкарий трематод исследуемого водоема представлена 16 видами, принадлежащих к 15 родам. Наиболее богато видовое разнообразие церкарий у моллюсков *Planorbis planorbis* – шесть видов. У моллюсков *Radix auricularia* в исследованном регионе церкарии представлены пятью видами (рис. 1).

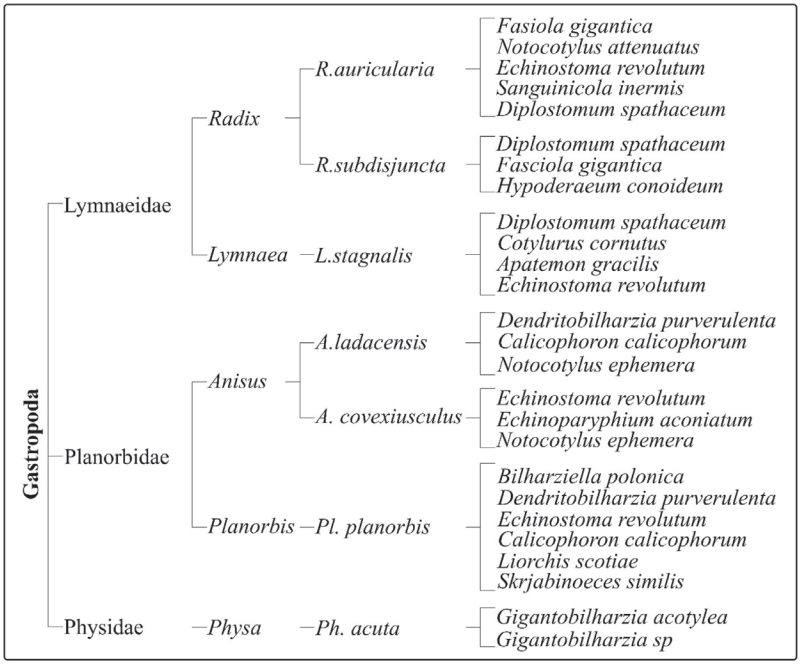


Рис. 1. Видовое разнообразие церкарий Каттакурганского водохранилища

Таким образом, по разнообразию фауны церкарий и их роли в жизненных циклах трематод особое место в исследованном водоеме занимают широко распространенные виды моллюсков: *Radix auricularia, Lymnaea stagnalis* и *Planorbis planorbis.* Они наряду с другими видами являются источниками расселения церкарий и заражения ими рыб, птиц и млекопитающих.

Заключение. Фауна церкарий Каттакурганского водохранилища представлена 16 видами. По количеству видов церкарий наиболее богато семейство Planorbidae (9 видов), Lymnaeidae (8 видов). Самыми бедными по качественному составу церкарий являются семейства Physidae, у которых найдены только два вида церкарий.

Литература

1. *Азимов Д.А.* Трематоды – паразиты животных и человека. Ташкент: Мехнат, 1986. 128 с.
2. *Азимов Д.А., Кабилов Т.* О фауне церкарий трематод в Узбекистане // Доклады АН УзССР. 1977. № 11. С. 66–69.
3. *Акрамова Ф.Д.* Трематоды бильгарциеллиды, их происхождение и эволюция: автореф. дис. ... докт. биол. наук. Ташкент, 2011. 46 с.
4. *Арыстанов Е.* Моллюски дельты Аму-Дарьи и юга Аральского моря как промежуточные хозяева трематод: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ленинград, 1969. 22 с.
5. *Гинецинская Т.А.* Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. Москва: Наука, 1968. 411 с.
6. *Жадин В.И.* Моллюски пресных и солоноватых вод СССР // Определители по фауне СССР, издаваемые зоол. институтом АН СССР. Вып. 46. М.-Л.: Наука. 1952. 376 с.
7. *Насимов Х.* Личинки трематод пресноводных моллюсков Самаркандской и Бухарской областей УзССР: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Самарканд, 1967. 27 с.
8. *Шакарбаев У.А., Сафарова Ф.Э., Акрамова Ф.Д., Шакарбоев Э.Б., Голованов В.И., Азимов Д.А.* Церкарии трематод, развивающихся в моллюсках семейства Lymnaeidae Rafinesque, 1845 водоемов реки Сырдарьи // Российкий паразитологический журнал. 2013. № 4. С. 30–33.
9. *Mukherjee R.P.* The Fauna of India and the adjacent countries. Larval trematodes of India. Part III. Distome furcocercous cercariae. Calcutta: Zoological Survey of India, 2007. 157 p.

References

1. Azimov D.A. Trematodes are parasites of animals and humans. Tashkent: Mehnat, 1986. 128 p. (In Russ.)

2. Azimov DA, Kabilov T. On the fauna of trematode cercaria in Uzbekistan. *Reports of the Academy of Sciences of the Uzbek SSR*. 1977; (11):66–69. (In Russ.)
3. Akramova F.D. Trematodes of Bilharziellidae, their origin and evolution: autoref. dis. ... by Doctor Sci. Biol. Tashkent, 2011. 46 p. (In Russ.)
4. Arystanov E. Mollusks of the Amu Darya delta and the south of the Aral Sea as intermediate hosts of trematodes: autoref. dis. ... by Cand. Sci. Biol. Leningrad, 1969. 22 p. (In Russ.)
5. Ginetsinskaya T.A. Trematodes, their life cycles, biology and evolution. Moscow: Nauka, 1968. 411 p. (In Russ.)
6. Zhadin V.I. Shellfish of fresh and brackish waters of the USSR. *Keys to the fauna of the USSR*, published by zool. in - volume of the Academy of Sciences of the USSR. Vol. 46. Moscow-Leningrad: Science. 1952. 376 p. (In Russ.)
7. Nasimov H. Larvae of trematodes of freshwater mollusks of Samarkand and Bukhara Regions of the Uzbek SSR.: autoref. dis. ... by Cand. Sci. Biol. Samarkand, 1967. 27 p. (In Russ.)
8. Shakarbayev U.A., Safarova F.E., Akramova F.D., Shakarboev E.B., Golovanov V.I., Azimov D.A. Cercariae of trematodes developing in mollusks of the family Lymnaeidae Rafinesque, 1845 reservoirs of the Syr Darya River. *Russian Journal of Parasitology*. 2013; (4):30–33. (In Russ.)
9. Mukherjee R.P. *The Fauna of India and the adjacent countries. Larval trematodes of India*. Part III. Distome furcocercous cercariae. Calcutta: Zoological Survey of India, 2007. 157 p.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.509-513

УДК 632.914

ОЦЕНКА ГЛОБОДЕРОУСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Шестеперов А. А. [1],
доктор биологических наук, профессор,
главный научный сотрудник лаборатории фитопаразитологии
aleks.6perov@yandex.ru

Володин А. И. [2],
главный агроном

Аннотация

В условиях вегетационного опыта на зараженной ЗКН почве (более 4 тысяч яиц и личинок ЗКН на сосуд объемом 800 куб. см) выращивали два восприимчивых сорта (Синеглазка, Удача) и 11 сортов зарубежной селекции. На 70 день после появления всходов на поверхности земляного кома сосудов на корнях восприимчивого сорта Синеглазка было обнаружено 53 белых и желтых самок ЗКН, у другого стандартного сорта Удача на коме почвы было выявлено 17 самок, что, возможно, объясняется слабым развитием корневой системы из-за подгнивших клубней. В результате оценки зарубежных сортов картофеля на устойчивость к ЗКН установлено, что все испытанные сорта картофеля Ривьера, Экселенс, Белляроза, Рокко, Аризона, Эволюшен, Импала, Пикассо, Арроу, Венета, Колетта оказались устойчивыми к владимирской популяции золотистой картофельной нематоде *Globodera rostochiensis* патотипа Ro1. На корнях растений сортов Экселенс, Белляроза, Рокко, Аризона, Импала, Венета, Колетта обнаружено от одной до трех самок ЗКН. У сорта Арроу выявлено шесть самок ЗКН. На корнях сортов Ривьера, Эволюшен, Пикассо самок не обнаружили.

Ключевые слова: нематодоустойчивый сорт картофеля, золотистая картофельная нематода.

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

[2] ООО «Агрико-Евразия» (117628, г. Москва, ул. Старокачаловская, д. 14)

EVALUATION OF RESISTANCE OF POTATO VARIETIES OF FOREIGN SELECTION TO GLOBODERA

Shesteperov A. A. [1],
Doctor of Biological Sciences, Professor,
Chief Researcher of the Laboratory of Phytoparasitology
aleks.6perov@yandex.ru

Volodin A. I. [2],
Chief Agrotechnologist

Abstract

Under the vegetation experiment, two susceptible potato varieties (Sineglazka, Udacha) and 11 varieties of foreign selection were grown in the soil infected with golden potato nematode (*Globodera rostochiensis*) (more than 4 thousand eggs and larvae of *Globodera rostochiensis* per a 800 cubic cm vessel). On the 70th day after the emergence of seed potatoes on the surface of the ball of soil, 53 white and yellow *Globodera rostochiensis* females were found on the roots of the susceptible Sineglazka variety, and 17 females were found on the ball of soil of the standard Udacha variety, which may be explained by weak development of the root system due to rotten tubers. As a result of foreign potato varieties evaluated for resistance to *Globodera rostochiensis*, it was found that all tested potato varieties Riviera, Excellence, Bellarosa, Rocco, Arizona, Evolution, Impala, Picasso, Arrow, Veneta and Coletta were resistant to the Vladimir population of the golden potato nematode *Globodera rostochiensis* of the pathotype Ro1. One to three *Globodera rostochiensis* females were found on the roots of varieties Excellence, Bellarosa, Rocco, Arizona, Impala, Veneta and Coletta. Six females of *Globodera rostochiensis* were identified in the Arrow variety. Females were not found on the roots of varieties Riviera, Evolution and Picasso.

Keywords: nematode resistant variety of potato, golden potato nematode.

Введение. Использование глободероустойчивых сортов картофеля является одним из мощных рычагов, с помощью которых возможно многолетние подавление численности золотистой картофельной нематоды (ЗКН) в почве и обеспечение эффективной защиты растений от них без применения химических средств [3]. При районировании

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

[2] Agrico-Eurasia LLC (14, Starokachalovskaya st., Moscow, 117628, Russia)

сортов картофеля зарубежной селекции признак нематодоустойчивости к ЗКН должен быть обязательным. При полевых опытах иногда после выращивания нематодоустойчивых сортов численность не снижалась [1, 3]. Поэтому решили проверить сорта зарубежной селекции на устойчивость к владимирской популяции ЗКН (патотип Ro1) в условиях вегетационного опыта.

Материалы и методы. Оценку устойчивости сортов картофеля к ЗКН проводили в пластмассовых непрозрачных вазонах объемом 800 см^3. Предварительно определили плотность популяции ЗКН в перемешанной зараженной ЗКН почве: 580±86 яиц и личинок на 100 куб. см почвы [2].

На дно сосуда насыпали торф толщиной 1–1,5 см, потом заполняли инвазированной почвой (объем почвы во всех повторностях, вариантах одинаков – по 700 куб. см почвы). В почве каждого сосуда было более 4 тысяч яиц и личинок ЗКН. Сверху почвы насыпали слой торфа (более 2 см) и размещали один клубень испытуемого сорта картофеля. Повторность – 3-кратная. Для оценки зарубежных сортов картофеля на устойчивость к ЗКН испытаны сорта картофеля Ривьера, Экселенс, Белларoза, Рокко, Аризона, Эволюшен, Импала, Пикассо, Арроу, Венета, Колетта.

Среди сосудов испытуемых сортов размещали сосуды со стандартными восприимчивыми сортами Удача и Синеглазка. Клубни с наклюнувшимися ростками высадили в начале марта. При поддержании температуры в пределах 16–22 ^{0}С и оптимальной водообеспеченности (60–70% от полной влагоемкости) при выращивании растений оценку устойчивости провели после 70 дней после появления всходов, когда на поверхности земляного кома сосудов с восприимчивыми сортами на корнях были хорошо видны белые, желтые самки ЗКН.

Для этого сосуды брали со стеллажа, переворачивали и, осторожно постукивая о край стола, выбивали из сосуда ком почвы и с помощью лупы просматривали корневую систему на поверхности кома с целью выявления и подсчета самок ЗКН. На поверхности земляного кома стандартных и опытных сосудов подсчитывали всех белых, желтых, светло-коричневых самок.

Результаты исследований. За основу оценки восприимчивости сортов картофеля принимали самую высокую численность самок из трех повторностей.

На корнях восприимчивого сорта Синеглазка было обнаружено 53 белых и желтых самок ЗКН, у другого стандартного сорта Удача на

коме почвы было выявлено 17 самок, что, возможно, объясняется слабым развитием корневой системы из-за подгнивших клубней.

На корнях растений сортов Экселенс, Белляроза, Рокко, Аризона, Импала, Венета, Колетта обнаружено от одной до трех самок ЗКН. У сорта Арроу выявлено шесть самок ЗКН. На корнях сортов Ривьера, Эволюшен, Пикассо самок не обнаружили.

Таблица 1

Оценка устойчивости сортов картофеля к ЗКН в вегетационном опыте

№ п/п	Сорт	Самки ЗКН на коме почвы		
		Белые	Желтые	Всего
1	Экселенс	2	1	3
2	Импала	0	3	3
3	Рокко	2	0	2
4	Эвалюшен	0	0	0
5	Арроу	2	4	6
6	Аризона	0	1	1
7	Белляроза	2	0	2
8	Ривьера	0	0	0
9	Винета	3	0	3
10	Колетта	1	1	2
11	Пикассо	0	0	0
12	Удача (стандарт)	12	5	17
13	Синеглазка (стандарт)	41	12	53

Согласно унифицированной международной шкалы оценки устойчивости сортообразцов картофеля к ЗКН [1] предусмотрено, что первая и вторая группы устойчивости отвечает 0–3 и 3–5 самок или цист на ком почвы. Обнаружение на корнях более шести самок и цист ЗКН дает возможность отнести их к восприимчивым.

Заключение. В результате оценки зарубежных сортов картофеля на устойчивость к ЗКН установлено, что все испытанные сорта картофеля Ривьера, Экселенс, Белляроза, Рокко, Аризона, Эволюшен, Импала, Пикассо, Арроу, Венета, Колетта оказались устойчивыми.

Литература

1. *Сухорева Р.Д., Бабич А.Г., Бабич О.А.* Глободероз картофеля. Киев: ЦП «Компринт». 2015. 526 с.
2. *Шестеперов А.А.* Рекомендации по определению плотности популяций картофельных глободер в почве // Тр. Всеросс. ин-та гельминтологии. 2003. Т. 39. С. 401–412.
3. *Шестеперов А.А.* и др. Создание нематодоустойчивых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур: учеб. пособие. М.: РГАЗУ, 2004. 97 с.

References

1. Sukhoreva R.D., Babich A.G., Babich O.A. Globoderosis of potatoes. Kiev: Comprint CPU. 2015. 526 p. (In Russ.)
2. Shesteperov A.A. Guidelines for determination of density of populations of potato Globodera in the soil. *Works of the All-Russian Institute of Helminthology*. 2003; 39:401–412. (In Russ.)
3. Shesteperov A.A. et al. The creation of nematode-resistant varieties and hybrids of agricultural crops. Study Guide. Moscow: RGAZU, 2004. 97 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.514-518

УДК 632.651

ЭПИФИТОТИОЛОГИЯ ФИТОГЕЛЬМИНТОЗОВ В XXI ВЕКЕ

Шестеперов А. А. [1],
доктор биологических наук, профессор,
главный научный сотрудник лаборатории фитопаразитологии
aleks.6perov@yandex.ru

Аннотация

Фитопаразитические нематоды признаны одной из самых больших угроз для растениеводства. Ежегодные потери урожая от фитогельминтов колеблются от 78 до 128 миллиардов долларов США. Исходным положением теории эпифитотического процесса (ЭП) при фитогельминтозах является признание инвазии как одной из форм паразитизма, а поэтому для сохранения вида фитогельминта необходима обязательная и постоянная смена возбудителем индивидуальных растений-хозяев, внешне воспринимаемой как заражение. Этот процесс, т.е. непрерывная цепь последовательных заражений, происходит при участии инвазированного растения (источник возбудителя инвазии), механизма сохранения и передачи возбудителя фитогельминтоза и восприимчивого(ых) растения(й), что составляет биологическую основу эпифитотического процесса. На основании анализа литературных и оригинальных данных рассмотрены первичные (источник инвазии, механизм сохранения и передачи возбудителя, восприимчивое растение-хозяин) и вторичные (абиотические, биотические, антропогенные, социальные факторы) движущие силы эпифитотического процесса при разных фитогельминтозах. С точки зрения эпифитотиологии в список растений-хозяев возбудителя фитогельминтоза должны быть включены те виды восприимчивых растений, которые закономерно включаются в эпифитотический процесс и обеспечивают неопределенно долгое существование фитогельминта в популяциях восприимчивых растений. Эпифитотический процесс обеспечивает существование, воспроизводство и распространение фитогельминтов в природе и агроэкосистемах.

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

Ключевые слова: фитопаразитические нематоды, источник инвазии, механизм сохранения и передачи, восприимчивые растения.

EPIPHYTOTIOLOGY OF PHYTOHELMINTHIASIS IN THE 21st CENTURY

Shesteperov A. A. [1],
Doctor of Biological Sciences, Professor,
Chief Researcher of the Laboratory of Phytoparasitology
aleks.6perov@yandex.ru

Abstract

Plant parasitic nematodes are recognized as one of the biggest threats to crop production. Annual crop loss from phytohelminths range from 78 to 128 billion US Dollars. The initial position of the epiphytotic process (EP) theory in phytohelminthiasis is to recognize the infestation as a form of parasitism, and therefore, for the phytohelminth species to be preserved, they need a mandatory and constant change by their pathogen of individual host plants, which is externally perceived as an infection. Such process, i.e. a continuous chain of systematic incidence, occurs involving infected plants (a source of an infectious agent), the mechanism of preserving and transmitting the phytohelminthiasis pathogen, and a susceptible plant(s), which is the biological basis for the epiphytotic process. Based on the analysis of the literature and original data, the primary factors (a source of invasion, a mechanism of preserving and transmitting the pathogen, and a susceptible host plant) and secondary factors (abiotic, biotic, anthropogenic, and social factors) of the epiphytotic process are considered for various phytohelminthiases. From the point of view of epiphytotiology, the list of host plants for the phytohelminthiasis pathogen should include those species of susceptible plants that are naturally included in the epiphytotic process and that provide the indefinitely long existence of the phytohelminth in populations of susceptible plants. The epiphytotic process provides the existence, reproduction and spread of phytohelminths in the nature and agricultural ecosystems.

Keywords: plant parasitic nematodes, source of invasion, mechanism of preservation and transmission, susceptible plants.

[1] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

В XXI веке в паразитологии, фитогельминтологии, защите растений доминирующее положение занимают научные работы, посвященные молекулярной характеристике паразитов, последовательности рибосомных РНК, молекулярным методам их диагностики, реконструкции филогенетических взаимоотношений между ними. Предполагается митохондриальные галлотипы, анализируется филогеография паразитов [1, 5]. Научные исследования в области эпидемиологии, эпифитотиологии стали не столь привлекательны, как в XX веке. Но паразитические организмы постоянно видоизменяются, появляются из биоценозов и не дают спокойной жизни человеку (коронавирус, вирус Эбола, птичий, свиной грипп, ВИЧ и др.), животных (энцефалит Западного Нила, собачья чума, чума свиней, болезнь Ауески, оспа овец и коз и др.), растений (бурая гниль картофеля, бактериоз земляники, бурсафеленхоз сосны, мелойдогиноз картофеля и др.). Эпидемиологов мы видим на экранах телевизоров. Они рассказывают об опасности коронавируса, о лечении ВИЧ-инфицируемых, о профилактике птичьего гриппа. Эпизоотологи и эпифитотиологи – молчат. Известный эпизоотолог В.В. Макаров [1] пишет, что очевиден недостаток исследований, разработок и публикаций по проблеме эпизоотологии, которая не развивается в полной мере на уровне современных требований. Эпифитотиологи отмечают, что эпифитотиология играет описательную и прогностическую роль в защите растений от болезней и недостаточно теоретически объясняет взаимоотношения между популяциями возбудителей болезней и растений-хозяев [2, 5].

Как в нашей стране, так и за рубежом фитонематодозы и их возбудители практически не стали объектами эпифитотиологических исследований. Это объясняется тем, что по сравнению с фитопатологией, фитогельминтология начала бурно развиваться только с середины 20 века. Поэтому эпифитологический анализ фитогельминтозов сельскохозяйственных, декоративных, лесных растений представляет интерес для науки и практики. Фитопаразитические нематоды признаны одной из самых больших угроз для растениеводства. Ежегодные потери урожая от фитопаразитологических нематод колеблются от 78 до 128 миллиардов долларов США [4, 5].

На наш взгляд, на данном этапе развития фитогельминтологии эпифитотиологическая концепция в защите растений от фитогельминтозов объясняет многие явления и прогнозирует развитие фитогельмнтозов, как это произошло в медицине, ветеринарии, фитопатологии. Сущность эпифитотий фитогельминтозов может быть понята на основе анализа эпифитотического процесса, как это было

сделано для эпидемического и эпизоотического процессов [1, 3]. Исходным положением теории эпифитотического процесса (ЭП) при фитогельминтозах является признание инвазии как одной из форм паразитизма, а поэтому для сохранения вида фитогельминта необходима обязательная и постоянная смена возбудителем индивидуальных растений-хозяев, внешне воспринимаемой как заражение. Этот процесс, т.е. непрерывная цепь последовательных заражений, происходит при участии инвазированного растения (источник возбудителя инвазии), механизма сохранения и передачи возбудителя фитогельминтоза и восприимчивого(ых) растения(й), что составляет биологическую основу ЭП [4].

Источник возбудителя инвазии – инвазированное (зараженное) растение. Присутствие источника инвазии обязательно, так как без него не может быть ЭП во времени и пространстве. Он играет активную движущую роль в процессе. Наличие источника инвазии само по себе обуславливает ЭП, т.е. распространение возбудителя инвазий среди окружающих растений. В этом процессе обязательно должна участвовать среда, в которой возбудитель инвазии должен пройти путь от инвазированного растения к другому восприимчивому. Следовательно, необходима вторая движущая сила эпифитотического процесса.

Механизм сохранения и передачи возбудителя фитогельминтоза – совокупность условий, обеспечивающих выведение возбудителя инвазии из зараженного растения, пребывание и перемещение его во внешней среде и внедрение в новое восприимчивое растение, что является второй движущей силой не только для продолжения ЭП, но и для сохранения возбудителя инвазий как биологического вида, так как это возможно только при условии перемещения из инвазированного в другой организм. Без механизма сохранения и передачи возбудителя инвазии не может возникнуть и существовать ЭП, причем он играет активную движущую роль. Однако наличие механизма сохранения и передачи так же, как и наличие источника инвазии, обуславливает только возможность, а не обязательность ЭП, необходима третья обязательная движущая сила – популяция восприимчивого растения.

Восприимчивое растение – без него также невозможен ЭП. Эпифитотиология имеет дело с массовыми поражениями растений, поэтому под восприимчивым растением мы подразумеваем популяцию растения-хозяина. С точки зрения эпифитотиологии в список растений-хозяев возбудителя фитогельминтоза должны быть включены те виды восприимчивых растений, которые закономерно включаются в ЭП и

обеспечивают неопределенно долгое существование фитогельминта в популяциях восприимчивых растений.

ЭП при фитогельминтозах, проявляющийся в чередовании трех звеньев (источники инвазии, механизм сохранения и передачи, восприимчивые растения), по своей природе должен быть отнесен к биологическому и экологическому явлениям, поэтому он постоянно испытывает на себе влияние факторов окружающей среды. Если такое совпадение благоприятных условий сохранится относительно долгое время, эпифитотия может принять угрожающий характер.

Литература

1. *Макаров В.В.* Эпизоотологическая методология. М., 2001. 224 с.
2. *Торопова Е.Ю.* и др. Эпифитотиология. Новосибирск, 2011. 711 с.
3. *Черкасский Б.Л.* Инфекционные и паразитарные болезни человека. М., 1994. 617 с.
4. *Шестеперов А.А.* и др. Математическое моделирование эпифитотического процесса при глободерозе картофеля. LAP LAMBERT Academic Publishing RU. 2017. 246 с.
5. *Vanderplank J.E.* Host-pathogen interactions in plant disease. Academic press, 2012. 207 с.

References:

1. Makarov V.V. Epizootological methodology. Moscow, 2001. 224 p. (In Russ.)
2. Toropova E.Yu. et al. Epiphytotiology. Novosibirsk, 2011. 711 p. (In Russ.)
3. Cherkassky B.L. Infectious and parasitic diseases of humans. Moscow, 1994. 617 p. (In Russ.)
4. Shestoperov A. A. et al. Mathematical modeling of the epiphytotic process in Globoderosis of potatoes. LAP LAMBERT Academic Publishing RU. 2017. 246 p. (In Russ.)
5. Vanderplank, J.E. Host-pathogen interactions in plant disease. Academic press, 2012. 207 p.

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.519-524
УДК 616.995.132.8:470.620

СЛУЧАИ АСКАРИДОЗА В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ В ПЕРИОД С 2015–2019 гг.

Шипкова Л. Н. [1],
кандидат биологических наук, доцент,
доцент кафедры биологии с курсом медицинской генетики
shipka17@mail.ru

Мороз А. Н. [1],
кандидат биологических наук, ассистент,
кафедра биологии с курсом медицинской генетики
anatmorm@mail.ru

Мальгина Е. А. [2],
заведующая КДО, поликлиника № 2, соискатель
Lecea@bk.ru

Аннотация

Для выявления эпидемиологической обстановки в Краснодарском крае проделаны следующие мероприятия: а) проведен анализ статистических данных, любезно предоставленных нам Управлением Федеральной Службы государственной статистики по Краснодарскому краю в глубину пять лет (2015–2019 гг.); б) проанализированы результаты копрологических исследований мазков фекалий, а также результаты анализов сыворотки крови для серологической диагностики детского и взрослого населения, проводимые в лабораториях ГБУЗ Краевой больницы № 2 и КБУЗ Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1, а также в лаборатории БСМП г. Краснодара.

На основе проведенных исследований нами были выявлены две категории населения разных возрастных групп, наиболее подверженные заболеванию аскаридозом. Первая группа – дети 7–16 лет, школьники младших и старших классов городских школ и вторая группа – вроcлые 18 лет и старше, учащиеся колледжей, техникумов, училищ и работающие люди. В первой группе пик инвазированности детей аскаридозом пришелся на 2018 год, он достиг 23,1% на 100 000 обследованных человек. В 2019 году стал ниже 22,8%, но еще до-

[1] ФГБОУ ВО Кубанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации (350063, г. Краснодар, ул. им. Митрофана Седина, д. 4)

[2] ГБУЗ ЯНАО «Новоуренгойская центральная городская больница» (629300, Автономный Округ Ямало-Ненецкий, г. Новый Уренгой, Микрорайон Надежда)

статочно велик. Во второй группе подъем заболевания пришелся на 2016 г., он составил 17,5%, в последующие годы заметен спад аскаридоза.

Ключевые слова: аскаридоз, инвазия, статистические данные, копрологические исследования.

CASES OF ASCARIASIS IN THE KRASNODAR REGION IN THE PERIOD FROM 2015 TO 2019

Shipkova L. N. [1],
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of the Biology with a course of medical genetics,
shipka17@mail.ru

Moroz A. N. [1],
Candidate of Biological Sciences, assistant of the Department
of the Biology with a course of medical genetics,
anatmorm@ mail.ru

Malgina E. A. [1, 2],
Head of the Consulting and Diagnostic Department, Polyclinic No. 2,
Applicant
Lecea@dk.ru

Abstract

To identify the epidemiological situation in the Krasnodar region, the following activities were carried out: a) analysis of statistical data kindly provided to us by the Office of the Federal state statistics Service for the Krasnodar region in the last five years (2015–2019); b) analysis of the results of coprological studies of faecal smears; as well as the results of blood serum tests for serological diagnostics of children and adults, conducted in the laboratories of the GBUZ regional hospital No. 2 and KBUZ Research Institute – Regional clinical hospital No. 1, as well as in the laboratory of the emergency care hospital of Krasnodar city.

Based on our research, we identified two categories of the population, of different age groups, most susceptible to the disease ascariasis. The first group is children 7–16 years old, students of Junior and senior classes of city schools and the second

[1] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Kuban State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation (4, Mitrofan Sedina st., Krasnodar, 350063, Russia)

[2] SBHI of the Yamalo-Nenets Autonomous District "NovoUrengoy Central City Hospital" (Nadezhda Microdistrict, Novy Urengoy city, Yamalo-Nenets Autonomous District, 629300)

group is adults – from 18 years and older, students of colleges, technical schools, and working people. In the first group, the peak of infestation of children with ascariasis occurred in 2018, it reached 23.1% per 100,000 people surveyed. In 2019, it was lower than 22.8%, but still quite large. In the second group, the rise of the disease occurred in 2016, it amounted to 17.5%, in subsequent years, the decline of ascariasis is noticeable.

Keywords: ascariasis, invasion, statistical data, coprological studies.

Введение. Паразитарные болезни человека остаются проблемой, имеющей большую социальную и экономическую значимость. Актуальность проблемы аскаридоза обусловлена частотой инвазии населения Краснодарского края. Аскаридоз в виду особенности цикла развития, а именно миграцией по организму человека, оказывает ощутимый вред здоровью детского и взрослого населения. По природно-климатическим условиям наш край является благодатной территорией для развития и распространения геогельминтов среди населения. В структуре гельминтозов аскаридоз занимает второе место в Краснодарском крае после энтеробиоза.

Материалы и методы. Для выявления эпидемиологической обстановки в крае проводились копрологические исследования фекальных масс детского населения, посещающего начальные, старшие классы школ, и взрослого населения городов края. Кроме того, для серологической диагностики исследовались сыворотки крови, использован метод твердофазный иммуноферментный анализ (ИФА), являющийся на данном этапе развития иммунологии наиболее современным чувствительным вариантом определения иммуноглобулина класс G к антигенам *Ascaris lumbricoides.*

Цель работы: на основе проведенных исследований выявить, какие группы населения наиболее подвержены заболеванию аскаридозом, и предложить пути своевременной диагностики и лечения. Составить рекомендации по профилактике в соответствии с выявленными результатами.

Результаты исследований. Аскарида человеческая (*Ascaris lumbricoides*) – возбудитель аскаридоза человека, распространена повсеместно. Взрослые аскариды обитают в тонком кишечнике.

Это раздельнополые паразиты: самка – до 40 см, самец – до 25 см. Ежесуточно самка выделяет 200–250 тысяч яиц. При оптимальной температуре 20–25 градусов, влажности, наличии свободного кислорода яйца становятся инвазионными через 18 дней или 1 месяца. При

проглатывании таких яиц их оболочки в тонком отделе кишечника разрушаются, вышедшие из них личинки совершают миграцию. Они пробуравливают стенку кишечника, проникают в капилляры и током крови заносятся в печень, затем в нижнюю полую вену, далее в правое предсердие, правый желудочек, по легочной вене в легкие, где находятся 2 недели, обогащаясь кислородом. После чего личинка поднимается по верхним дыхательным путям человека, он откашливается и вновь проглатывает инвазионную личинку. Она попадает в тонкий кишечник, прикрепляется мускульными губами к слизистой кишечника и начинает расти. На пути миграции личинок повреждаются сосуды, ткани; это сопровождается болезненными проявлениями, особенно у детей. Наблюдаются кровоизлияния в стенках кишечника, печени, легких, боли в груди, кашель, повышение температуры, закупорка желчных проходов.

Нами проведена обработка данных, любезно предоставленных Федеральной государственной службой статистических исследований по Краснодарскому краю и данные лабораторий ГБУЗ НИИ ККБ №1, ГБУЗ ККБ №2, БСМП г. Краснодара.

Нами проанализированы две группы людей разных возрастов. Первая группа – дети 7–16 лет, и вторая – 18 и старше. Точных данных детей младшего возраста получить не удалось.

В первой группе на 100 000 человек в 2015 году было выявлено 15,2%, в 2016 году – 22,3%, в 2017 году – 22,9%, в 2018 году – 23,1%, в 2019 году – 22,8%, т.е. мы прослеживаем подъем аскаридоза у детей в возрасте 7–15 лет. Большее количество аскаридоза наблюдалось в 2018 году.

Так, в 2015 году во второй группе на 100 000 человек было выявлено 11,9%. В 2016 году – 17,5%, в 2017 году – 13,6%, в 2018 году – 14,8%, а в 2019 году – 12,9%. Из этих данных видно, что пик заболевания приходился на 2016 год. А затем наблюдается спад числа больных аскаридозом.

Распространению заболевания аскаридозом среди жителей городов способствуют: несоблюдение личной гигиены, употребление немытых или плохо мытых ягод, овощей, петрушки, укропа, приобретенных в мелких частных фермерских хозяйствах, а так же выращенных на своих приусадебных и дачных участках. В литературе отмечается, что обнаружение яиц аскарид в почве крупных городов сейчас довольно редкое явление, в отличие от других геогельминтов [1]. Так как в городской среде человек мало контактирует с почвой, в которой и происходит развитие яиц геогельминтов. Городские квартиры, кот-

теджи снабжены водопроводами, канализацией, поэтому в этих местах уменьшились очаги аскаридоза. Вокруг городов стали развиваться сельскохозяйственные угодья в виде огородов и садовых участков, на которых производится посадка сельскохозяйственных культур и полив их необезвреженными сточными водами, что приводит к возникновению риска заражения геогельминтами. В пригородах городов нашего края создаются частные тепличные хозяйства и парники, в которых в качестве грунта используются опилки, бытовой мусор, а как органические удобрения – навоз, птичий помет, фекалии [2]. Высокая температура и влажность создали идеальные условия для развития в почве яиц аскарид и других геогельминтов. Срок созревания яиц в таких условиях две–три недели. Кроме аскариды человеческой обнаружены яйца аскариды свиной, токсокар, власоглава.

Рост заболеваемости аскаридозом горожан Краснодарского края можно объяснить тем, что в цепи передачи инвазионного материала имеется конечное звено, к нему относятся: вода, овощи, фрукты, ягоды, зелень, грязные руки и т. д., обсемененные яйцами аскарид.

Кроме того, сложившиеся социально-экономические условия привели к увеличению строительства загородных коттеджей с приусадебными участками, на которых возделываются овощные культуры, обрабатываемые самодельными органическими удобрениями. А так же отсутствие надлежащей санитарно-просветительной работы среди населения привело к быстрому росту заболеваемости аскаридозом за последние пять лет.

Подъем аскаридоза можно объяснять и теплыми зимами 2016 и 2018 гг., отсутствием морозов, что способствует идеальной выживаемости яиц аскарид в открытой почве в зимний период времени [3].

Заключение. Из приведенных данных видно, что заболеваемость аскаридозом в Краснодарском крае детей подросткового возраста и взрослого населения довольно значительна. В борьбе с заболеваемостью аскаридозом горожан и жителей сельских поселений в современный период необходимо:

1. Применение современных способов дезинфекции земельных участков в местах нахождения яиц геогельминтов и эффективное обезвреживание их без нанесения вреда экологии окружающей среды и здоровью людей.
2. Улучшение уровня санитарно-просветительной работы на местах среди городского и сельского населения Краснодарского края. В школах, колледжах, техникумах проводить мероприя-

тия по привитию гигиенической культуры подрастающего поколения и повышению культуры земледелия в крае.

Литература

1. *Аляутдина Л.В.* Гетерогенность паразитарного загрязнения почвы мегаполиса // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2011. № 2. С. 7–9.
2. *Чубирко М.Н.* О лабораторной диагностике аскаридоза на территории Воронежской области в 2009–2011 гг. // Материалы Всероссийской конференции Актуальные аспекты паразитарных заболеваний в современный период (г. Тюмень, 25–26 сент. 2013 г.). Тезисы докладов Тюмень, 2013. С. 194–197.
3. *Шипкова Л.Н.* Медицинская гельминтология и методы диагностики: учебное пособие. Краснодар, изд-во Копилайзер, 2018. 56 с.

References

1. Alyautdina L.V. The heterogeneity of parasitic soil contamination of the metropolis. *Medical Parasitology and parasitic diseases.* 2011; (2):7–9. (In Russ.)
2. Chubirko M.N. On laboratory diagnostics of ascariasis in the Voronezh region in 2009–2011. In: Materials of the all-Russian Conference "*Actual aspects of parasitic diseases in the modern period*" (Tyumen city, 25–26 Sept. 2013). Abstracts of reports, Tyumen. 2013; 194–197. (In Russ.)
3. Shipkova L.N. Medical helminthology and diagnostic methods: Textbook. Krasnodar: publisher Kopilayzer, 2018. 56 p. (In Russ.)

DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.525-534

ВЛИЯНИЕ *RUTA GRAVEOLENS* L. НА ГАЛЛОВУЮ НЕМАТОДУ (*MELOIDOGYNE* SPP.)

Sasanelli N. L. [1],
д-р с.-х. наук, научный сотрудник, nicola.sasanelli@ipsp.cnr.it

Toderas I. [2],
Академик ASMD, iontoderas@yahoo.com

Iurcu-Straistaru E. [2],
д-р с.-х. наук, проф., старший научный сотрудник, iurcuelena@mail.ru

D'Addabbo T. [1],
д-р с.-х. наук, научный сотрудник, trifone.daddabbo@ipsp.cnr.it

Мигунова В. Д. [3],
д-р биол. наук, старший научный сотрудник, barbarusha@rambler.ru

Конрат А. Н. [4],
младший научный сотрудник, rijaiaglamur@yandex.ru

Andoni C. [2],
исследователь

Аннотация

Два эксперимента *in vitro* и два испытания в открытом грунте были проведены с целью изучения нематицидного действия *Ruta graveolens* на галловую нематоду *Meloidogyne incognita*. В первом эксперименте *in vitro* яйцевые мешки нематоды помещали на три недели в водный экстракт листьев растений руты. Затем яйцевые мешки подвергали инкубационному тесту в дистиллированной воде еще в течение пяти недель. В другом эксперименте *in vitro* яйцевые мешки *M. incognita* подвергали действию экстракта руты в течение 4, 8 и 16

[1] CNR – Институт устойчивой защиты растений (Амендола, 122/D, 70126, Бари, Италия)

[2] Зоологический институт, MECC (2028, г. Кишинев, ул. Академии, д. 1, Молдова)

[3] Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова Российской академии наук (ИПЭЭ РАН) (119071, г. Москва, Ленинский проспект, д. 33)

[4] Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

часов и затем инкубировали в дистиллированной воде в течение восьми недель. Для первого и второго эксперимента *in vitro* в качестве контроля использовали дистиллированную воду и водный раствор фенамифоса с концентрацией 5 мкг/мл и только дистиллированную воду соответственно. Оба теста на вылупление были проведены в термостате при 25±2 ^{0}C. Число личинок второй стадии (J2), появляющихся еженедельно, выражали в виде кумулятивного процента общего содержания яиц в массе яиц (инкубационные яйца + вылупившиеся J2). В первом эксперименте вылупление из яйцевых мешков, обработанных экстрактами руты и водным раствором фенамифоса, оказалось значительно ниже, чем в необработанном контроле. Во втором эксперименте *in vitro* погружение на 8 часов яйцевые мешки *M. incognita* в экстракт руты привело к тому, что конечный выход был значительно ниже, чем в дистиллированной воде. Нематицидный эффект *R. graveolens*, используемой в качестве зеленого удобрения, также был исследован в условиях открытого грунта на растениях томата и табака в Южной Италии в Монтерони (провинция Лечче, регион Апулия) в песчаной почве с естественным фоном *M. incognita*. Участки с добавлением растений руты сравнивали с необработанными и обработанными фенамифосом участками (3 т/га). Повторность – четырехкратная для каждой обработки. Семена *R. graveolens* высевали за два месяца до посадки томатов и табака. В конце полевых испытаний определяли урожайность, индекс галлообразования и плотность популяции нематод в почве, проводили статистический анализ. Внесение растений *R. graveolens* в почву значительно повысило урожайность томатов и табака и уменьшило индекс галлообразования и плотность популяции нематод в почве по сравнению с необработанными контролями.

Ключевые слова: рута, почвенные добавки, *Meloidogyne incognita*, фенамифос, борьба с паразитическими нематодами растений.

ACTIVITY OF *RUTA GRAVEOLENS* L. AGAINST ROOT-KNOT NEMATODES (*MELOIDOGYNE* SPP.)

Sasanelli N. L. [1],
Doctor of Agriculture Sciences, Researcher, nicola.sasanelli@ipsp.cnr.it

Toderas I. [2],
Academic ASMD, iontoderas@yahoo.com

Iurcu-Straistaru E. [2],
Doctor of Agriculture Sciences, Prof., iurcuelena@mail.ru

[1] CNR – Institute for Sustainable Plant Protection (Via G. Amendola 122/D, 70126 Bari, Italy)

[2] Institute of Zoology (MECC) (1, Academiei st., 2028 Chisinau, Republic of Moldova)

D'Addabbo T. [1],
Doctor of Agriculture Sciences, Researcher, trifone.daddabbo@ipsp.cnr.it

Migunova V. D. [3],
Doctor of Biological Sciences, Researcher, barbarusha@rambler.ru

Konrat A. N. [4],
Junior Researcher, rijaiaglamur@yandex.ru

Andoni C. [2],
Trainee Researcher

Abstract

Two *in vitro* experiments and two open field trials were carried out to investigate the nematicidal effect of *Ruta graveolens* on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. In the first *in vitro* experiment the nematode egg masses were immersed for 3 weeks in aqueous leaf extract of rue plants and then subjected to an hatching test in distilled water for five more weeks. In the other in vitro experiment *M. incognita* egg masses were exposed to the rue extract for 4, 8 and 16 hours and then incubated in distilled water for 8 weeks. Distilled water and a 5 μg/mL an aqueous solution of Fenamiphos or only distilled water were used as controls in the first and second *in vitro* experiment, respectively. Both hatching tests were carried out in a growth cabinet at 25±2 ^{0}C, providing four replicates for each treatment. In the first experiment the hatching from the egg masses treated with rue extracts and Fenamiphos solution resulted significantly lower than that in the untreated control. In the second *in vitro* experiment, a 8-hour immersion of the egg masses in the rue extract resulted in a final hatch significantly lower than that in distilled water. The nematicidal effect of *R. graveolens* green manure was investigated in open field condition on tomato and tobacco. Plots amended with rue plant biomass were compared with untreated and Fenamiphos treated plots (3 t/ha). Four replications were provided for each treatment. Crop yield, root gall index and soil nematode population density were recorded at the end of each crop cycle. Soil incorporation with *R. graveolens* plant materials significantly increased both tomato and tobacco yield and reduced root gall index and soil nematode population density in comparison to the untreated controls. These experiments demonstrated a high suitability of *R. graveolens* for the development of new sustainable nematicidal products.

[1] CNR – Institute for Sustainable Plant Protection (Via G. Amendola 122/D, 70126 Bari, Italy)

[2] Institute of Zoology (MECC) (1, Academiei st., 2028 Chisinau, Republic of Moldova)

[3] Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences (33, Leninsky prospekt, Moscow, 119071, Russia)

[4] All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

Keywords: green manure, *Meloidogyne incognita*, rue, soil amendments, sustainable control.

Introduction. Yield of many vegetable and fruit crops can be heavily affected by the infestations of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) (Lamberti et al., 2001; Sasanelli et al., 2018). A satisfactory control of these pests can be achieved by soil treatments with synthetic nematicides, especially fumigants (Basile et al., 2003; Sasanelli et al., 2019). The increasing public attention to health and environmental risks related to the use of chemicals is evoking alternative control methods against nematode pests. Among these alternatives, use of plant derived products is gaining more and more interest among farmers and also scientists (Ntalli and Caboni, 2012; Renčo et al., 2014). Biocidal properties against phytoparasitic nematodes have been documented for a wide range of plant species compounds (Gommers, 1981; Chitwood, 2002), among which many species from *Rutaceae* family and particularly for the genus *Ruta* (Grainge and Ahmed, 1988). The extracts from *Ruta graveolens* L. have been reported for biocidal properties against insects, soil pathogens, weeds and also plant parasitic nematodes (Sasanelli, 1992; Sasanelli and D'Addabbo, 1992; Aliotta et al., 1994; Landolt et al., 1999; Oliva and Lahoz, 1999). Furanocoumarins, flavonoids, alkaloids and volatile essential oils are the main active compounds detected in this species (Kostova et al., 1999). Use of plants as green manure has been widely investigated for its beneficial effect on the soil phisico-chemical properties and organic matter content, whereas the phytosanitary potential of this agronomic practice was studied mainly on *Brassicaceae* and *Leguminosae* species (D'Addabbo et al., 2004; Avato et al., 2013; 2009; Wen-Ching, 2018) and very few on *Rutaceae* plants (Sasanelli and D'Addabbo, 1993). The aim of this work was to assess the nematicidal potential of *R. graveolens* on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* through both in vitro assays and field experiments on tomato and tobacco.

Materials and methods. *In vitro* tests.

In both the in vitro tests rue leaf extracts were prepared by soaking 50 g of green leaves in 200 mL of distilled water (1:4) for 24 hours, sufficient to solubilize the active principles. Leaves were then comminuted in a blender for 1 min (8,000 rpm) and the suspension filtered on a filter paper (Non Waven N° 261/A). This filtrate (pH 7.3) was stored in plastic bottles in a freezer until required, keeping only small quantities in a refrigerator (5 ^{0}C) for the immediate use.

An Italian population of the root-knot nematode *M. incognita* was reared on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) cv. Roma VF for two months in a glass-

house at 25±2 ^{0}C. Batches of 25 egg masses of similar size (averaging 10,000 eggs/batch), collected from the infested tomato roots, were placed on 2 cm diam sieves (215 µm aperture). Each sieve was put in a 3.5 cm diam Petri dish.

In the first *in vitro* assay, three mL of the rue aqueous extract were then added to each egg mass batches. After the first three weeks, the egg masses were removed from the test solutions and the incubation continued in distilled water. In the second *in vitro* test, the *M. incognita* egg mass batches were immersed for 4, 8 and 16 hours in the rue extract and then transferred to distilled water. Distilled water and a 5 µg/mL solution of Fenamiphos or only water were used as controls in the first and second experiment, respectively (Greco and Thomason, 1980).

In both experiments the dishes were arranged in a complete randomized block design with four replications per treatment and incubated in a growth cabinet at 25±2 ^{0}C. Emerged juveniles (J2) were counted at weekly intervals, renewing the test solutions or distilled water at the same time, throughout 8 weeks (Sasanelli and Di Vito, 1991).

At the end of the two hatching tests, the egg masses were shaken for 3 min in a 1% sodium hypochlorite aqueous solution (Hussey and Barker, 1973) and the unhatched eggs were counted. Numbers of juveniles emerging weekly were expressed as cumulative percent of the total initial population (hatched + unhatched eggs). Data were arcsin square root transformed and subjected to analysis of variance (ANOVA), comparing means by Least Significant Difference's Test. Nematode mortality rates were calculated on the base of hatching results and corrected according to the Schnaider-Orelli's formula (1947).

Field trials.

The trials were undertaken in a sandy soil (sandy 64.4%, silt 18.7%, clay 16.9%, organic matter 0.8%, pH 7.5) naturally infested by *M. incognita* located at Monteroni (Lecce province, Apulia region, Southern Italy) (40° 33' 26'' N, 18° 10' 00'' E). In both trials soil was deeply ploughed, rotavated and subdivided in 12 m^2 plots, spaced 1 m each other and distributed in a randomized block design with four replications for each treatment. Rue was sown in eight plots, four for each crop, and grown for two months after plant emergence. Rue plant biomass was incorporated into the soil (6 Kg/m^2) one week before the transplant of tomato (cv. Tondino di Zagaria) or tobacco (cv. Erzegovina 6B) seedlings. Untreated or treated with 3 t/ha of Fenamiphos soils were used as controls.

During the growing season tomato and tobacco plants received all the cultural practices (weed, insect and pathogen control, fertilizer application and irrigation) commonly adopted in the area.

Crop yield, root gall index and soil nematode population density were recorded at the end of both tomato and tobacco crop cycle. Root gall index was estimated on each root according to a 0–5 scale (0 no galls and 5 root system completely deformed by large and numerous galls) (Lamberti, 1971). Nematodes were extracted by the Coolen's method (Coolen, 1979) from 500 mL soil sub-samples of composite samples collected from each plot.

Data were subjected to ANOVAand means compared by Duncan's Multiple Range Test.

All statistical analysis were performed using the PlotIT program ver.3.2 (Scientific Programming Enterprises, Haslett, MI, USA).

Results. *In vitro* tests.

In the first *in vitro* test, the egg masses exposed to the rue extract resulted in a total percentage hatch (0.4%) significantly lower than those immersed in the Fenamiphos solution or distilled water (22.7 and 75.9%, respectively) (Tab. 1). Treatment of egg masses with the *R. graveolens* extract resulted in a significantly higher egg mortality (99.5%) compared to Fenamiphos (70.1%).

Table 1

Effect of *Ruta graveolens* extract on the final hatch (8 weeks) of egg masses of *Meloidogyne incognita*

Treatment	% Hatch			% Mortality [1]
Ruta graveolens	0.4 [2]	a [3]	A	99.5
Fenamiphos	22.7	b	B	70.1
Distilled water (untreated control)	75.9	c	C	---

[1] Per cent corrected mortality, according to the Schnaider-Orelli's formula, in comparison to the untreated control;

[2] Each value is an average of 4 replications;

[3] Data flanked in each column by the same letters are not statistically different according to Least Significant Difference's Test (small letters for P = 0.05; capital letters for P = 0.01).

In the second *in vitro* test, percentage of egg mortality ranged from 4 to 41.1% after the different times of exposure to the rue extract (Tab. 2). The

highest mortality was found for the eggs exposed to the longest exposure time (16 hrs). The relationship between the per cent mortality of *M. incognita* eggs (y) and the exposure time (x) was linear ($y = 2.71x - 2.2$) with a high correlation index (r = 0.98).

Table 2

Egg mortality of *Meloidogyne incognita* from egg masses exposed to aqueous leaves extract of *Ruta graveolens* for different exposure times (4, 8 and 16 hours)

Treatment	Exposure time (h)	% Hatch			% Mortality [1]
Ruta graveolens	4	69.8 [2]	bc [3]	B	4.0
	8	56.6	b	AB	22.1
	16	42.8	a	A	41.1
Distilled water (untreated control)	---	72.7	c	B	---

[1] Per cent corrected mortality, according to the Schnaider-Orelli's formula, in comparison to the untreated control;

[2] Each value is an average of 4 replications;

[3] Data flanked in each column by the same letters are not statistically different according to Least Significant Difference's Test (small letters for P = 0.05; capital letters for P = 0.01).

These results confirm the high nematicidal activity of *R. graveolens* leaf extract, due to the presence of highly active compounds, such as furanocoumarins, flavonoids, alkaloids and volatile essential oils. However, the content of these bioactive compounds can be variable among the different plant tissues, as well as according to the crop season in which they are produced (Waghorn and McNabb, 2003).

Field trials.

Tomato yield from plots amended with *R. graveolens* biomass was significantly higher than that from the nontreated soil and not statistically different from the treatment with fenamiphos (Tab. 3). Soil incorporation of rue plant biomass and treatment with fenamiphos significantly reduced gall formation on tomato roots in comparison to the untreated control, whereas nematode population density was significantly reduced only in soil treated with fenamiphos (P = 0.05) (Tab. 3).

Tobacco yield was significantly higher than the untreated control only for the treatment with Fenamiphos which, however, was not statistically different

from the rue soil amendment (P = 0.05) (Tab. 4). Both root gall index and soil nematode population density were significantly reduced by Fenamiphos and rue amendment in comparison to the untreated control (Tab. 4).

Table 3

Effect of *Ruta graveolens* biomass incorporation into the soil on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on tomato (cv. Tondino di Zagaria)

Treatments	Dose (t/ha)	Yield (t/ha)			Root gall index (0–5)			Eggs and juveniles/mL soil		
Control (untreated)	-	25.4 [1]	a [2]	A	4.5	a	A	19.8	a	A
Ruta graveolens	60	35.3	b	B	2.3	b	A	12.2	ab	A
Fenamiphos	0.3	40.5	c	B	2.7	b	A	10.6	b	A

[1] Each value is the average of four replications;

[2] Data flanked in each column by the same letters are not statistically different according to Duncan's Multiple Range Test (small letters for P = 0.05; capital letters for P = 0.01).

Table 4

Effect of *Ruta graveolens* biomass incorporation into the soil on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on tobacco (cv. Erzegovina 6B)

Treatments	Dose (t/ha)	Yield (t/ha)			Root gall index (0–5)			Eggs and juveniles/mL soil		
Control (untreated)	-	14.8 [1]	a [2]	A	4.6	a	A	35.1	a	A
Ruta graveolens	60	18.8	ab	A	2.7	b	B	5.2	b	B
Fenamiphos	0.3	20.7	b	A	3.8	b	AB	5.7	b	B

[1] Each value is the average of four replications;

[2] Data flanked in each column by the same letters are not statistically different according to Duncan's Multiple Range Test (small letters for P = 0.05; capital letters for P = 0.01).

Conclusion. Data from this study demonstrate a strong biocidal activity of *R. graveolens* leaf extract, mainly attributable to the high content of furanocumarins (bergapten, isopimpinellim, psoralen and xanthotoxin) in plant green tissues. These compounds were previously reported for antibacterial, antiviral, insecticidal and fungicide activities and their content is influenced by the vegetative plant stage (Wangchuk et al., 2014). Results also indicated

the potential of *R. graveolens* green manure as an alternative to chemicals for an environmentally safe phytonematode control both in organic and conventional crops.

References

1. Aliotta G., Cafiero G. Potential allelochemicals from *Ruta graveolens* L. and their action on radish seeds. *Journal of Chemical Ecology*. 1994; 20(11):2761–2775.
2. Avato P., D'Addabbo T., Leonetti P., Argentieri M.P. Nematicidal potential of *Brassicaceae*. *Phytochemistry Reviews*. 2013; 12(4):791–802.
3. Basile M., D'Addabbo T., Sasanelli N., Basile A.C. Fumiganti e nematocidi sistemici in vivaio. *Italus Hortus*. 2003; 10 (Supp. 4):294–296. (In Italian)
4. Chitwood D.J. Phytochemical based strategies for nematode control. *Ann Rev Phytopathol*. 2002; 40:221–249.
5. Coolen W.A. Methods for the extraction of *Meloidogyne* spp. and other nematodes from roots and soil. In: Lamberti F., Taylor C.E. (Eds) Root-knot nematodes (*Meloidogyne* species), Systematics, Biology and Control. London, UK: Academic Press, 1979; pp. 317–329.
6. D'Addabbo T., De Mastro G., Sasanelli N., Di Stefano A., Omidbaigi R. Suppressive action of different cruciferous crops on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. *Agroindustria*. 2004; 3(3):379–380.
7. D'Addabbo T., Avato P., Tava, A. Nematicidal potential of materials from Medicago spp. *European Journal of Plant Pathology*. 2009; 125(1):39–49.
8. Gommers F.J. Biochemical interaction between nematodes and plants and their relevance to control. *Helminthological Abst. Series B, Plant Nematology*. 1981; 50:9–24.
9. Grainge M., Ahmed S. Handbook of Plants with Pest-Control Properties. (J. Wiley and Sons eds.). New York, 1988; 248 p.
10. Greco N., Thomason I.J. Effect of Fenamiphos on *Heterodera schachtii* and *Meloidogyne javanica*. *J. Nematol*. 1980; 12:91–96.
11. Hussey R.S., Barker K.R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. *Plant Disease Reporter*. 1973; 57:1025–1028.
12. Kostova I., Ivanova A., Mikhova B. Klaiber I. Alkaloids and Coumarins from *Ruta graveolens*. *Monatshefte für Chemie*. 1999; 130:703–707.
13. Lamberti F. Results of nematicidal control on levantin tobacco in the province of Lecce. *Il Tabacco*. 1971; 738:5–10. (In Italian)
14. Lamberti F., F. Ciccarese, N. Sasanelli, A. Ambrico, T. D'Addabbo D. Schiavone, 2001. Relationships between plant parasitic nematodes and *Verticillium dahliae* on olive. *Nematologia medit*. 2001; 29:3–9.
15. Landolt P. J., Hofstetter R. W. Biddick L. L. Plant essential oils as arrestants and repellents for neonate larvae of the codling moth (Lepidoptera: *Tortricidae*). *Environmental Entomology*. 1999; 28(6):954–960.

16. Ntalli N. G., Caboni P. Botanical nematicides: a review. J. Agric. *Food Chem*. 2012; 60:9929–9940.

17. Oliva A., Lahoz E. Fungistatic activity of *Ruta graveolens* extract and its allelochemicals. *Journal of Chemical Ecology*. 1999; 25(3):519–526.

18. Renčo M., Sasanelli N., Maistrello L. Plants as natural sources of nematicides. *In*: Nematodes, Comparative Genomics, Disease Management and Ecological Importance. Ed. Lee M. Davis. Nova Science Publisher, Inc. Chapetr V, 2014, 115–141. ISBN: 978-1-62948-764-9.

19. Sasanelli N., Di Vito M. The effect of *Tagetes* spp. extracts on the hatching of an Italian population of *Globodera rostochiensis*. *Nematol. medit*. 1991; 19: 135–137.

20. Sasanelli N. Nematicidal activity of aqueous extracts from leaves of *Ruta graveolens* on *Xiphinema index*. *Nematol. medit*. 1992; 20:53–55.

21. Sasanelli N. and D'Addabbo T. The effect of *Cineraria maritima*, *Ruta graveolens* and *Tagetes erecta* extracts on the hatching of *Heterodera schachtii*. *Nematol. medit*. 1992; 20:49–51.

22. Sasanelli N. and D'Addabbo T. Potential application of *Ruta graveolens* for controlling *Meloidogyne javanica* on sunflower. *Russian Journal of Nematol*. 1993; 1(2):117–120.

23. Sasanelli N., Toderas I., Ircu-Straistaru E., Rusu S., Migunova V., Konrat A. Yield losses caused by plant parasitic nematodes graphical estimation. International Symposium "Functional Ecology of Animals". Chisinau 21 September 2018, P. 319–329.

24. Sasanelli N., Leocata S., Dongiovanni C., Santori A., Myrta A. Root-knot nematode control with Dimethyl disulfide (DMDS) in protected tomato and melon in Italy. The International Conference "Agriculture for Life, Life for Agriculture". Scientific Papers, Series B. Horticulture, 2019; LXIII(1):335–339.

25. Schneider-Orelli O. Entomologisches Praktikum. HR Sauerlander, Aarau, 1947, Switzerland.

26. Waghorn, G. C., McNabb, W. C. Consequences of plant phenolic compounds for productivity and health of ruminants. *Proc. Nutr. Soc*. 2003; 62:383–392.

27. Wangchuk P., Pyne S.G., Keller P.A., Taweechotipatr M. Phenylpropanoids and Furanocoumarins as Antibacterial and Antimalarial Constituents of the Bhutanese Medicinal Plant Pleurospermum amabile. *Natural product communications*. 2014; 9(7):957–60.

28. Wen-Ching C., Fang-Yu H., Jui-Hung Y. Effect of green manure amendment on herbicide pendimethalin on soil. *J. of Environmental Sciences*. 2018; 53:87–94. DOI: doi.org/10.1080/03601234.2017.1375835

Научное издание

Коллектив авторов

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА БОРЬБЫ С ПАРАЗИТАРНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ

Сборник научных статей
по материалам
международной научной конференции

13–15 мая 2020 г.

Ответственный за выпуск:

кандидат биологических наук
Е. Н. Индюхова

Переводчик

А. С. Ярцева

Подписано в печать 30.04.2020
Формат бумаги 60x90/16. Гарнитура «Newton7C, Minion Pro»
Объем 32,15 усл. печ. л. Тираж 500 экз.
Издательский дом «Наука»
Тел.: +7 (499) 271-67-24
E-mail: info@idnayka.ru

Отпечатано в ООО «Галлея-Принт»
111024, г. Москва, 5-я Кабельная 2Б
http://galleyaprint.ru

Выпуск 21

13–15 мая 2020 года

Представленные на конференцию научные статьи охватывают широкий спектр вопросов, результаты исследования которых важны как для фундаментальной науки, так и для практики. Большое количество работ посвящено мониторингу эпизоотической, эпифитотической и эпидемической ситуации по паразитарным болезням человека, сельскохозяйственных и домашних животных, растений; изучению и уточнению формирования паразитофауны сельскохозяйственных и диких животных, птиц, рыб в изменившихся современных условиях с учетом экологических особенностей в различных регионах РФ и странах СНГ. Освещены результаты исследований по созданию и всестороннему изучению новых химиотерапевтических препаратов для борьбы с паразитарными болезнями. Материалы, изложенные в сборнике, будут полезны специалистам, ученым, руководителям властных структур различных уровней управления, занимающихся проблемами, рассматриваемыми на конференции.