



РОССИЙСКИЙ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2015 / 4

Международный журнал по фундаментальным и прикладным вопросам паразитологии

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере коммуникаций и охране культурного наследия (ПИ № ФС 77-26864 от 12 января 2007 год). Выходит ежеквартально. Распространяется в Российской Федерации и других странах. Статьи рецензируются. Индекс в каталоге агентства «Роспечать» в разделе «Журналы России» в рубрике «Издания Академий наук» – 80269.

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии живот-
ных и растений имени К.И. Скрабина

Адрес редакции: 117218, Россия, г. Москва, ул. Б. Черемушkinsкая, 28.
Тел./факс 8 (495) 124-56-55; 8 (495) 124-33-35; E-mail: journal@vniigis.ru

Website <http://vniigis.ru/menu/izdaniya.html> (русский язык)

Website http://vniigis.ru/menu/izdaniya_eng.html (английский язык)

Отпечатано в типографии:

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»

127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1

Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86; Факс: 280-36-29

E-mail: books@infra-m.ru

<http://www.infra-m.ru>

Тираж 500 экз. Заказ № 0000. Формат 70х108/16. Усл.п.-л.: 9,625.

Журнал входит в Перечень изданий, рекомендованных ВАК для публикации материалов докторских и кандидатских диссертаций. Зарегистрирован в наукометрических базах данных:

1. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) (http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp?) – соглашение от 02.07.2014

2. CABI – соглашение о включении журнала в базу данных от 12.06.2014

Ссылка: (Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>).

3. AGRIS (International System for Agricultural Science and Technology) – соглашение о включении журнала в базу данных от 24.06.2015 № ЛП-1/117

3. Naukaru.ru – соглашение №23/15 от 28.01.2015

Naukaru.ru – портал научной периодики, площадка для публикации статей и чтения новых материалов.

Ссылка: <http://naukaru.ru/journal/editorial/Rossiyskiy-parazitologicheskii-zhurnal>

4. Google Scholar – соглашение включения в базу данных от 8.04.2015

5. Web of Knowledge (WoS) – заявка на Соглашение включения в базу данных от 23.04.2015

Номер заявки: 150423-0585754

6. Scopus - заявка на Соглашение включения в базу данных от 17.04.2015

Номер подачи заявки: C7A99E94EA6EF70D

ссылка: <http://suggestor.step.scopus.com/progressTracker/index.cfm?trackingID=C7A99E94EA6EF70D>

7. Ulrich's Periodicals Directory – внесены в каталог периодических изданий 27.02.2015

8. КиберЛенинка — это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access). Ссылка: <http://cyberleninka.ru/journal/n/rossiyskiy-parazitologicheskii-zhurnal>

Лицензионный договор № 22992-01 от «17» сентября 2015 г.

9. Издательство «Лань» - электронно-библиотечная система. Ссылка: http://e.lanbook.com/journal/issue.rpr?p_f_journal=2479&p_f_year=2009&p_f_issue=1

10. Член Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ) договор № 19 /2015 от «11» сентября 2015 г.

11. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (ФГБНУ ЦНСХБ) - одна из крупнейших сельскохозяйственных библиотек мира, выполняющая функции отраслевой национальной библиотеки России по сельскому хозяйству и продовольствию.

Ссылка: <http://www.cnsnb.ru/izdat.shtm>

К публикации принимаются статьи, подготовленные в соответствии с правилами для авторов.

Направляя статью в редакцию, авторы принимают условия договора публичной оферты (расположены на сайте). Точка зрения авторов может не совпадать с мнением редакции. При полном или частичном использовании материалов ссылка на журнал обязательна.

Графический дизайн оригинал-макета: © Самойловская Н. © Муравьева Л.
© «Российский паразитологический журнал»



Редакция

Успенский А.В. — главный редактор, доктор ветеринарных наук, член-корреспондент РАСХН (ВНИИП им. К.И. Скрябина)

Архипов И.А. — зам. главного редактора, доктор ветеринарных наук, профессор (ВНИИП им. К.И. Скрябина)

Самойловская Н.А. — зам. главного редактора, кандидат биологических наук (ВНИИП им. К.И. Скрябина)

Архипова Д.Р. — научный редактор, кандидат биологических наук (ВНИИП им. К.И. Скрябина)

Медведева А.Ю. — переводчик (ВНИИП им. К.И. Скрябина)

Редакционный совет

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

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

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

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

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

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

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

Сергеев В.П., академик РАН (Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.И. Марциновского Московского Государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова)

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

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

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

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

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

Christopher N. Weir, доктор отделения инфекционных болезней и иммунитета института медицинских исследований (Мельбурн, Австралия)

Dubinsky P., профессор (Институт паразитологии Словакской академии наук, Кошице, Словацкая Республика)

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

Mosaab Adl Aldin Omar Mohammed, доктор отдела паразитологии факультета ветеринарной медицины университета (Кена, Египет)

Moser M., профессор (Центр по изучению паразитарных болезней Калифорнийского университета, Сан-Франциско, США)

Petko B., профессор (Институт паразитологии Словакской академии наук, Кошице, Словацкая Республика)



RUSSIAN JOURNAL OF PARASITOLOGY

2015 / 4

International Journal of fundamental and applied parasitology

Russian Journal of Parasitology has been registered by the Federal Service for Supervision of Legislation in Mass Communications and Cultural Heritage Protection. Registration certificate PI № FS 77-26864 issued on January 12, 2007.

The Journal is published quarterly. Distributed in the Russian Federation and other countries. Articles are peer-reviewed. Subscription index in the catalogue of agency «Rospechat» in the section «Journals of Russia», heading «Publications of Academy of Sciences» is **80269**.

Founder: Federal State Budget Institution «All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin» at Federal Agency of Scientific Organizations of Russia

Address of the Editorial Staff: 117218, Russia, Moscow, Bolshaya Cheremushkinskaya str., 28.

Phone/fax: 8 (495)-124-56-55; 8 (495)-124-33-35

E-mail: journal@vniigis.ru

Website: http://vniigis.ru/menu/izdaniya_eng.html

Printed at:

Limited Liability Company

“Scientific Publishing Centre INFRA-M”

31B Polyarnaya St., Build. 1, Moscow, 127282, Russia

Tel.: (495) 280-15-96, 280-33-86; Fax: 280-36-29

E-mail: books@infra-m.ru

<http://www.infra-m.ru>

Print run: 500 copies. Order No 0000. Format 70x108/16. Volume 9,625.

The journal is included in the List of Periodicals approved by the Higher Attestation Commission (VAK) for publishing of doctoral and post doctoral (PhD) dissertations. Registered in scientometric databases:

1. Russian index of scientific citation (RISC) (http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp?) – agreement dated 02.07.2014

2. CABI – agreement on the inclusion of the journal into the database from 12.06.2014

Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>.

3. AGRIS (International System for Agricultural Science and Technology) agreement on the inclusion of the journal into the database from 24.06.2015 No. LP-1/117

3. Naukaru.ru – Agreement No. 23/15 from 28.01.2015

Naukaru.ru - portal of scientific periodicals, the platform for the publication of articles and reading new materials.

<http://naukaru.ru/journal/editorial/Rossiyskiy-parazitologicheskiy-gurnal>

4. Google Scholar – Agreement included in the database from 8.04.2015

5. Web of Knowledge (WoS) – application for an Agreement included in the database from 23.04.2015

Application number: 150423-0585754 Original Request: 150423-0585754

6. Scopus - application for an Agreement included in the database from 17.04.2015

application number: C7A99E94EA6EF70D

<http://suggestor.step.scopus.com/progressTracker/index.cfm?trackingID=C7A99E94EA6EF70D>

7. Ulrich's Periodicals Directory included in the directory of periodicals 27.02.2015

8. Cyberleninka is a scientific electronic library open access - <http://cyberleninka.ru/journal/n/rossiyskiy-parazitologicheskiy-zhurnal>

Agreement № 22992-01 17.09.2015

9. Electronic Library System « Publishing « Lan ». Link:

http://e.lanbook.com/journal/issue.php?p_f_journal=2479&p_f_year=2009&p_f_issue=1

10. Member of the Association of Scientific Editors and Publishers (AIRP) contract number 19/2015 on «11» September 2015.

11. Central Scientific Agricultural Library (FGBNU CSAL) - one of the largest agricultural libraries in the world , which serves as the branch of the National Library of Russia in agriculture and food. Link: <http://www.cnsnb.ru/izdat.shtm>

Articles prepared according to the Rules for Authors are accepted for publication.

Submitting articles to the Editorial Staff the authors accept the terms of the Public offer agreement (located on the website).

The author's point of view may not coincide with the opinion of the Editorial Staff.

At full or partial use of materials the reference to the journal is required.

Graphic design of the layout of the journal ©N.Samoylovskaya ©L.Muraveva

© Russian Journal of Parasitology.

Russian Journal of Parasitology is intend for researchers in the area of medical, veterinary and phytoparasitology from different countries: Russia, CIS, Middle East and Far abroad.

Journal is the only publication in the Russia on veterinary parasitology and fithelminthology.



Editors:

Uspensky A.V., chief editor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences - RAS (FSBI ASRIP named after K.I. Skryabin at FASO Russia)

Arkhipov I.A., deputy chief editor, doctor of veterinary sciences, professor (FSBI ASRIP named after K.I. Skryabin at FASO Russia)

Samoylovskaya N.A., deputy chief editor, PhD in biological sciences (FSBI ASRIP named after K.I. Skryabin at FASO Russia)

Arkhipova D.R., science editor, PhD in biological sciences (FSBI ASRIP named after K.I. Skryabin at FASO Russia)

Medvedeva A.Yu., translator (FSBI ASRIP named after K.I. Skryabin at FASO Russia)

Editorial Staff:

Vasilevich F.I., academician RAS (Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin)

Gorohov V.V., doctor of biological sciences, professor (FSBI ASRIP named after K.I. Skryabin at FASO Russia)

Dahno I.S., doctor of veterinary sciences, professor (Sumy National Agrarian University, Ukraine)

Movsessyan S.O., academician of the National Academy of Sciences of Armenia Republic, corresponding member of the RAS (Center for Parasitology of the A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the RAS)

Nacheva L.V., doctor of biological sciences, professor (Kemerovo State Medical Academy)

Nikitin V.F., doctor of veterinary sciences, professor (FSBI ASRIP named after K.I. Skryabin at FASO Russia)

Safiullin R.T., doctor of veterinary sciences, professor (FSBI ASRIP named after K.I. Skryabin at FASO Russia)

Sergiev V.P., academician of the RAS (E.I. Martsynovsky Institute of Medical Parasitology and Tropical Medicine at I.M. Sechenov Moscow Medical Academy)

Suleymenov M.Zh., doctor of veterinary sciences (Kazakh Scientific Research Veterinary Institute, Kazakhstan)

Shesteporov A.A., doctor of biological sciences, professor (All-Russian Scientific Research Institute of Helminthology named after K.I. Skryabin)

Yakubovsky M.V., doctor of veterinary sciences, professor (S.N. Vysheslesky Institute of Experimental Veterinary Medicine, Belorussia)

Bankov I., professor (Institute of Experimental Parasitology and Pathology, Bulgarian Academy of Sciences (BAS) Sofia)

Cabai W., professor (Institute of Parasitology of the Polish Academy of Sciences, Warsaw)

Christopher N. Weir, BSc(BioMed) Ph.D, Division of Infection and Immunity at the Walter and Eliza Hall Institute of Medical Research (Melbourne, Australia)

Dubinsky P., professor (Parasitological Institute of Slovak Academy of Sciences, Kosice, Slovakia)

Malczewski A., professor (Institute of Parasitology of the Polish Academy of Sciences, Warsaw)

Mosaab Adl Aldin Omar Mohammed, doctor, Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, South Valley University (Kena, Egypt)

Moser M., professor, Center for Basic Research in Parasitic Diseases, University San Francisco, California, USA

Petko B., professor (Parasitological Institute of Slovak Academy of Sciences, Kosice, Slovakia)



СОДЕРЖАНИЕ

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

- К 100-летию со дня рождения профессора Панасюка Д.И.
К 70-летию профессора Березовского А.В.

ФАУНА, МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА ПАЗАРИТОВ

АЗИМОВ Д.А., САПАРОВ К.А., АКРАМОВА Ф.Д., КУЧБОВЕВ А.Э., ГАИПОВА М.Э., ГОЛОВАНОВ В.И., ШАКАРБАЕВ У.А. Нематоды рода *Setaria* Viborg, 1795 (Filariina: Setaridae) – паразитов животных Узбекистана: морфологические и молекулярные подходы к их дифференциации

ЭКОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ПАЗАРИТОВ

БИТТИРОВ А.М., КАБАРДИЕВ С.Ш., САМОЙЛОВСКАЯ Н.А., БЕРЕЖКО В.К., ХАЙДАРОВА А.А., БЕГИЕВ С.Ж., БИТТИРОВА А.А., МУСАЕВ З.Г. Биоразнообразие желудочно-кишечных гельминтов у овец районированных пород и их эпизоотологическая характеристика в горной зоне Кабардино-Балкарии

ВЛАСОВ Е.А., МАЛЫШЕВА Н.С., КРИВОПАЛОВ А.В. Helminth fauna of myomorph rodents (rodentia, myomorpha) in the Central Chemozem state nature reserve

ХАСАНОВА Р.И. Яйцепродукция *Parascaris equorum* (Goeze, 1782) в организме лошадей в разное время года

ЭПИЗООТОЛОГИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ПАЗАРИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

ЖАРНОВА В.В., ЖМАКИН Д.А., НИКИТИН В.Ф. Клинико-эпидемиологическая картина трихинеллеза в Гродненской области.

НОВИКОВ А.С., КРЯЖЕВ А.Л. Сезонная динамика инвазированности поросят *Cryptosporidium parvum* в условиях промышленного свиноводства Вологодской области

РОМАШОВА Е.Н., РОМАШОВ Б.В. Эколого-биологические аспекты циркуляции описторхид в условиях Воронежской области

СКОРНЯКОВА О.О. Эпизоотологические особенности бабезиоза собак в Кировской области

ПАТОГЕНЕЗ, ПАТОЛОГИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ

МКРТЧЯН М.Э., МОВСЕСЯН С.О. Патогенное воздействие трематод и их ассоциаций на организм хозяина.

БИОХИМИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И ДИАГНОСТИКА

САМУЙЛЕНКО А.Я., ГУЛЮКИН М.И., ВАСИЛЕВИЧ Ф.И., КОВАЛЬЧУК С.Н., ГЛАЗКО Т.Т., БАБИЙ А.В., АРХИПОВ А.В., КОСОВСКИЙ Г.Ю. ДНК-диагностика анаплазмоза крупного рогатого скота

КУКЛИНА М.М. Биохимические показатели плазмы крови серебристой чайки при инвазии *Tetrabothrius erostris* (Cestoda: Tetrabothriidae)

ПАНОВА О.А., ГЛАМАЗДИН И.Г., ШИБИТОВ С.К. Способ выделения личинок *Toxocara canis* из паренхимы печени и легких плотоядных животных

ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

БЕРЕЗОВСКИЙ А.В., РУСТАМОВА С.И. Основные принципы проведения групповой дегельминтизации овец и коз водорастворимыми антигельминтиками.

ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ

КОЗЛОВ С.А., МУСАЕВ М.Б. Влияние антигельминтика митранокса на гематологические и биохимические показатели крови крыс в субхроническом опыте

ПАЗАРИТЫ РАСТЕНИЙ

ДАМИАНОВА А., БАЙЧЕВА О., ЗИНОВЬЕВА С., УДАЛОВА Ж. Действие радиации на рост и развитие корневых нематод

МИГУНОВА В.Д., РЯБЧЕНКО Н.Ф. Влияние антагонистических бактерий *Serratia plymuthica* и *Bacillus subtilis* на развитие ризоктониоза на растениях салата (таблица)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

НОВИКОВ П.В., САФИУЛЛИН Р.Т. Методические положения по борьбе с эймериозом кур в фермерских и личных хозяйствах



CONTENTS

ANNIVERSARIES

- To the 100 anniversary from the birthday of Professor Panasyuk D.I.
On the 70th anniversary of Professor Berezovsky V.A.

FAUNA, MORPHOLOGY, SYSTEMATICS OF PARASITES

- AZIMO D.A., SAPARO K.A., AKRAMOVA F.D., KUCHBOYEV A.E., GAIPOVA M.E., GOLOVA-
NOV V.I., SHAKARBAYEV U.A. Nematodes of the genus *Setaria* Viborg, 1795 (Filariina: Setaridae),
the parasites of the animals of Uzbekistan: morphological and molecular approaches to their differen-
tiation.

ECOLOGY AND BIOLOGY OF PARASITES

- БИТТИРОВ А.М., КАБАРДИЕВ С.Ш., САМОЙЛОВСКАЯ Н.А., БЕРЕЖКО В.К.,
ХАЙДАРОВА А.А., БЕГИЕВ С.Ж., БИТТИРОВА А.А., МУСАЕВ З.Г. Биоразнообразие желудочно-
кишечных гельминтов у овец районированных пород и их эпизоотологическая характеристика в
горной зоне Кабардино-Балкарии
VLASOV E.A., MALISHEVA N.S., KRIVOPALOV A.V. Helminth fauna of Myomorph Rodents (Rodentia,
Myomorpha) in the Central Chemozem state nature reserve
HASANOVA R.I. *Parascaris equorum* (Goeze, 1782) egg production in the body of the horse in
different seasons.

EPIZOOTOLOGY, EPIDEMIOLOGY AND MONITORING OF PARASITIC DISEASES

- ZHARNOVA V.V., ZHMAKIN D.A., NIKITIN V.F. Clinical picture and epidemiology of trichinellosis
in Grodno region.
NOVIKOV A.S., KRYAZHEV A.L. Seasonal dynamics of piglet invasion by *Cryptosporidium Par-
vum* under conditions of industrial pig farming in Vologda region.
ROMASHOVA E.N., ROMASHOV B.V. Ecological and biological aspects of circulation of opis-
thorhids under conditions of Voronezh region.
SKORNYAKOVA O.O. Epizootological features of babesiosis in dogs of Kirov Region.

PATHOGENESIS, PATHOLOGY AND ECONOMIC DAMAGE

- MKRTCHAN M.E., MOVSESYAN S.O. Pathogenic effect of trematodes and their associations on
the host's body.

BIOCHEMISTRY, BIOTECHNOLOGY AND DIAGNOSTICS

- SAMUYLENKO A.YA., GULYUKIN M.I., VASILEVICH F.I., KOVAL'CHUK S.N., GLAZKO T.T.,
BABIIY A.V., ARHIPOV A.V., KOSOVSKI G.YU. DNA diagnostics of anaplasmosis in cattle.
KUKLINA M.M. Biochemical values of blood in herring gulls (*Larus argentatus*) at invasion by
Tetrabothrius erostri (Cestoda: Tetrabothriidae).
PANOVA O.A., GLAMAZDIN I.G., SHIBITOV S.K. Method for releasing of larvae *Toxocara canis*
from liver and lung parenchyma of carnivores.

TREATMENT AND PROPHYLACTIC

- BEREZOVSKIY A.V., RUSTAMOVA S.I. Basic principles of sheep's and goats' group deworming
by water-soluble anthelmintic.

PHARMACOLOGY, TOXICOLOGY

- KOZLOV S.A., MUSAEV M.B. Effect of the anthelmintic drug mitranox on hematological and bio-
chemical values in the blood of rats in subchronic experiment.

PARASITES OF PLANTS

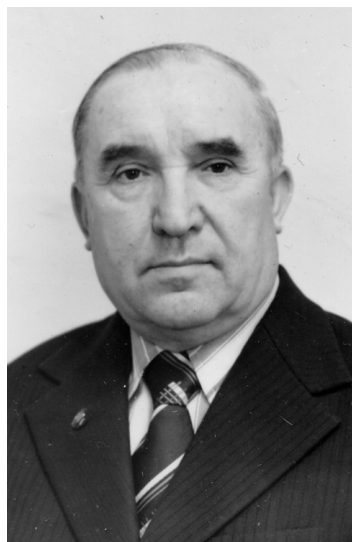
- DAMIANOVA A., BAICHEVA O., ZINOVIEVA S., UDALOVA ZH. The effect of radiation on devel-
opment of root-knot nematodes.
MIGUNOVA V.D., RYABCHENKO N.F. The influence of antagonistic bacteria *Serratia plymuthica*
and *Bacillus subtilis* on affection of salad plants by *Rhizoctonia solani* (table).

METHODOLOGICAL REGULATIONS

- NOVIKOV P.V., SAFIULLIN R.T. Methodical guidelines for the struggle against chicken eimeri-
osis in farms and private subsidiary holdings.

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА ПАНАСЮКА Д.И.

С именем профессора Дмитрия Иосифовича Панасюка, лауреата Государственной премии СССР, прошедшего путь от военветфельдшера до заведующего отделом ВИГИС связаны важные этапы развития ветеринарной гельминтологии, паразитологии и паразитоценологии. Родился Дмитрий Иосифович 23 октября 1915 года в селе Бичева Любарского района Житомирской области в крестьянской семье. В 1932 году он поступил в Черкасский ветеринарный техникум, который окончил в 1936 году, после чего был призван на службу в пограничные войска. В армии служил старшим военветфельдшером второй комендатуры 22-го погранотряда на Украине. За успешное выполнение заданий командования по охране Государственной границы СССР в 1938 году его направили в Москву на учебу в Военно-ветеринарную академию, которую он окончил с отличием в феврале 1942 года. Дмитрия Иосифовича сразу зачислили в действующую 40-ю армию Брянского фронта, в военном звании капитана и майора он участвовал в боях под Сталинградом, в освобождении Кавказа, юга Украины, Крыма, Белоруссии, Прибалтийских республик, Восточной Пруссии и Померании. Летом 1946 года 87-ю стрелковую дивизию, в которой Д.И. Панасюк возглавлял ветеринарную службу, передислоцировали из Германии в Московский военный округ. В этом же году по состоянию здоровья он демобилизовался из Советской Армии и по предложению академика К.И. Скрябина был принят на должность старшего научного сотрудника во Всесоюзный институт гельминтологии (ВИГИС).



В послевоенные годы Дмитрий Иосифович участвовал в научных экспедициях в районах Верхнего, Среднего и Нижнего Поволжья по выявлению гельминтозов животных, детально изучал диктиокаулез овец и разрабатывал меры борьбы с ними. Итоги первого этапа научной деятельности Д.И. Панасюка отражены в кандидатской (1949) и докторской диссертациях (1964).

В дальнейшем Дмитрий Иосифович изучал влияние антгельминтиков на иммунное состояние животных.

В сентябре 1965 года Министерство высшего и среднего специального образования СССР направило Д.И. Панасюка по контракту в Ульяновский СХИ, где он организовал и стал заведующим объединенной кафедры паразитологии и зоологии. Занимаясь преподавательской работой, он продолжал научные исследования по выявлению дикроцелиоза крупного рогатого скота и саркоцистоза крупного и мелкого рогатого скота. Привлекая специалистов других кафедр, Дмитрий Иосифович организовал комплексное изучение смешанных (ассоциативных) болезней сельскохозяйственных животных, участвовал в разработке теоретических основ паразитоценоза и ассоциативных болезней.

Работа научного студенческого кружка кафедры паразитологии и зоологии Ульяновского СХИ, которой руководил профессор Д.И. Панасюк, много лет была признана лучшей в институте. К нему всегда тянулась молодежь, которой он передавал свой богатый опыт и



преданность к науке. Многие бывшие кружковцы стали кандидатами и докторами наук, продолжая замыслы своего учителя.

В 1974 году Д.И. Панасюк вернулся в ВИГИС и продолжил исследования по паразитологии. Он стал активным поборником и пропагандистом этого направления, опубликовал более 40 работ, в том числе книгу в соавторстве с В.В. Филипповым и П.Ф. Радионовым. Большой популярностью среди ветеринарных специалистов пользовалась его монография «Паразитоценозы и ассоциативные болезни».

Дмитрия Иосифовича избрали заведующим отделом по разработке мер борьбы с гельминтозами животных в зоне Российского Нечерноземья. Отдел совместно ВИЭСХ создали передвижную автоустановку для приготовления лечебных кормов с антгельминтиками. Совместно с другими учреждениями разработана система обеззараживания бесподстилочного навоза в крупных свиноводческих комплексах с помощью ионизирующих излучений. Эту должность профессор Д.И.Панасюк занимал по 1984 год, а затем работал научным консультантом. Будучи на пенсии, он активно руководил аспирантами, последний из них защитился в 1994 году.

Д.И. Панасюк в течение многих лет разрабатывал вопросы использования не загрязняющих внешнюю среду физических средств (ионизирующие, электромагнитные и другие излучения, ультразвук) в гельминтологии.

Многолетняя деятельность, большой опыт, высокая теоретическая подготовка и эрудиция Дмитрия Иосифовича позволили ему внести большой вклад в гельминтологию и паразитологию, внедрить в производство биологические и экологические основы профилактики дикиокаулеза крупного и мелкого рогатого скота; передвижную установку по приготовлению кормолекарственных смесей; утвердить и принять ряд наставлений и рекомендаций союзного и республиканского масштаба. На его счету 14 изобретений. Он участвовал в развитии учения академиков Е.Н. Павловского и А.П. Маркевича о паразитоценозах и симбиозах, основ ветеринарной паразитоценологии, учения об аллобиофории и гиперпаразитизме и др.

Говоря о Дмитрии Иосифовиче, нельзя не упомянуть о его большой педагогической и воспитательной деятельности. С его участием подготовлено более 5 тыс. ветеринарных врачей и зоотехников, повышали квалификацию более 1,5 тыс. зооветеринарных специалистов. Велик его вклад и в подготовку ученых, под его руководством защищено 27 кандидатских и 5 докторских диссертаций. Им опубликовано более 230 научных работ, в том числе 8 монографий. Среди успешно работающих в настоящее время по разным вопросам паразитологии и ветеринарии учеников профессора Д.И. Панасюка следует отметить профессоров И.А. Архипова, Р.Т. Сафиуллина, А.Я. Сапунова, Х.Х. Сохрокова, М.М. Шахмурзова, М.К. Кожокова

Учебно-методическую и научную работу Д.И. Панасюк успешно сочетал с общественной деятельностью. Многие годы он был членом ученого совета, специализированного совета по защите кандидатских и докторских диссертаций при ВИГИСе, председателем методического совета факультета в Ульяновском СХИ, а также председателем областного комитета по распространению научных знаний. На I Всесоюзном съезде паразитологов в 1978 году его избрали куратором по ветеринарной паразитоценологии, а на II в 1983 — заместителем комиссии по паразитоценологии совета АН СССР по биогеоценологии и охране природы. За 1975 по 1991 год он был членом общественного совета журнала «Ветеринария».

За разработку и внедрение высокоэффективных методов борьбы и профилактики легочных гельминтозов животных в 1978 году Дмитрий Иосифович удостоен звания лауреата Государственной премии СССР. Он награжден орденами Красной Звезды, Отечественной войны I степени, «Знак Почета» и 14 медалями.

Дмитрий Иосифович щедро делился своими знаниями и богатым опытом с молодыми коллегами и учениками. Он был ученым скрябинской плеяды и оставил в отечественной ветеринарной науке яркий след.

Коллектив ФГБНУ ВНИИП имени К.И. Скрябина



К 70-ЛЕТИЮ ПРОФЕССОРА А.В. БЕРЕЗОВСКОГО

В декабре 2015 года исполнилось 70 лет со дня рождения заслуженного работника ветеринарной медицины Украины, видного ученого в области паразитологии и ветеринарной фармации, доктора ветеринарных наук, профессора Андрея Владимировича Березовского.

После окончания Белоцерковского сельскохозяйственного института работал ветеринарным врачом и руководителем ряда хозяйств Украины. В 1991 году назначен директором Укрветпромснаба, а через год возглавил первое в Украине предприятие по производству ветеринарных препаратов – «Бровафарма», где и работает в настоящее время. Принимал непосредственное участие в создании, разработке и производстве свыше 100 препаратов, на 34 из них получены Патенты. Разработано 44 противопаразитарных препарата, в том числе 29 – антигельминтиков, 8 антипротозойных и 7 инсектоакарицидов. Высокое качество препаратов и удобство применения обеспечили им существенную конкурентоспособность на внутреннем рынке и за рубежом. Свыше 40 % препаратов ежегодно экспортируется в 12 стран.



А.В. Березовский успешно защитил кандидатскую (1982 г.) и докторскую диссертации (2003 г.), а в 2006 г. ему присвоено ученое звание – профессор.

В этот период наиболее раскрывается его научно-творческий талант. В настоящее время профессор А. В. Березовский является одним из ведущих специалистов в области ветеринарной фармации и промышленной технологии производства химиотерапевтических средств. Им сконструированы новые средства защиты животных, теоретически обоснована разработка комбинированных и комплексных препаратов. Изучено их влияние на организм животных, установлена терапевтическая эффективность и доказана экономическая целесообразность их применения.

Особенно значим вклад разработок юбиляра в паразитологию. На основании метода масс-спектрометрического моделирования и синергизма действующих ингредиентов им созданы отечественные комплексные противопаразитарные препараты широкого спектра действия, многие из которых стали классическими в терапии и профилактике основных паразитозов продуктивных животных и птиц. Им собрано большое число наблюдений о развитии резистентности у паразитических организмов и бактерий, разработаны схемы ротации химиотерапевтических средств и организовано серийное производство рекомендованных препаратов.

А.В. Березовский уделяет много внимания обучению молодых специалистов. Он успешно сочетает творческую работу с преподавательской. Свыше 10 лет является профессором ветеринарного факультета Сумского национального аграрного университета. Ему присущ талант – создавать идеи новых концепций и для их решений объединять способных специалистов. Под его руководством защищено две докторские и 10 кандидатских диссертаций.

Андрей Владимирович свою первую статью напечатал в журнале «Ветеринария» в 1973 году. В настоящее время им опубликовано свыше 600 статей, он автор (соавтор) 7 учебников, 19 учебно-методических пособий; 10 – справочников и свыше 50 методических рекомендаций.

Трудовая и научная деятельность А. В. Березовского достойно отмечена страной. Ему присвоено почетное звание «Заслуженный работник ветеринарной медицины Украины»; он награжден пятью медалями и Грамотой Кабинета Министров. В 2007 году профессор А.В. Березовский избран Почетным академиком Национальной академии аграрных наук Украины.



Поступила в редакцию 24.09.2015
Принята в печать 24.11.2015

УДК 619:616.995.132-079.4
DOI: 10.12737/16654

Азимов Д.А.¹, Сапаров К.А.², Акрамова Ф.Д.¹, Кучбоев А.Э.¹, Гаипова М.Э.³, Голованов В.И.¹, Шакарбаев У.А.¹. Нематоды рода *Setaria* Viborg, 1795 (Filariina: Setaridae) – паразитов животных Узбекистана: морфологические и молекулярные подходы к их дифференциации. // Российский паразитологический журнал. – М., 2015. – Вып. 4. – С. 10–16.

НЕМАТОДЫ РОДА *SETARIA* VIBORG, 1795 (FILARIINA: SETARIDAE) – ПАРАЗИТОВ ЖИВОТНЫХ УЗБЕКИСТАНА: МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ПОДХОДЫ К ИХ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ

Азимов Д.А.¹, Сапаров К.А.², Акрамова Ф.Д.¹, Кучбоев А.Э.¹, Гаипова М.Э.³, Голованов В.И.¹, Шакарбаев У.А.¹

¹Институт генофонда растительного и животного мира АН РУз
Ташкент, 100053, Узбекистан, ул. Богишамол, 232, e-mail: ushakarbaev@mail.ru

²Ташкентский государственный педагогический университет, Узбекистан

³Самаркандский сельскохозяйственный институт, Узбекистан

Реферат

Цель исследования – изучение видового разнообразия нематод рода *Setaria*, особенностей их распространения среди животных Узбекистана и морфолого-генетические подходы к их дифференциации.

Материалы и методы. Методом световой микроскопии исследованы зрелые стадии нематод рода *Setaria* от лошадей и крупного рогатого скота. Морфологические и молекулярно-генетические исследования видов *S. equina* и *S. labiatopapillosa* проводили общепринятыми методами.

Результаты и обсуждение. У млекопитающих Узбекистана установлено 5 видов сетарий, которые локализовались в брюшной полости. Морфологические признаки исследуемых видов (*S. equina* и *S. labiatopapillosa*) весьма сходны, пределы изменчивости морфометрических признаков, практически, перекрещиваются за исключением размеров спикул. Наиболее надежными методами дифференциации исследуемых видов являются молекулярно-генетические.

Ключевые слова: *Setaria*, нематоды, молекулярная биология, рДНК, ITS, Узбекистан.

Введение

Нематоды, несомненно, являются одними из наиболее популярных объектов исследований, прежде всего, как паразитов животных, человека и растений. В этом отношении, особого внимания заслуживают нематоды рода *Setaria* Viborg, 1795. Представители этого рода характеризуются широким распространением и адаптацией к паразитированию у широкого круга животных – хозяев. Они зарегистрированы у различных видов непарно- и парнокопытных, а также мозолоногих Узбекистана [9]. Сетарии, являясь эндопаразитами брюшной полости, вызывают значительное снижение продуктивности сельскохозяйственных и промысловых животных. Видовое разнообразие, патогенность сетарий, особенности их экологии изучены слабо (Осипов, 1966). Более того, вопрос о видовом составе рода *Setaria* и их локализации довольно спорный и точки зрения различных авторов противоречивы [8].



Материалы и методы

Сетарий собирали из брюшной полости представителей Equidae, Suidae, Bovidae и Cervidae фауны из всех регионов Узбекистана. Всего исследовано 1550 экз. млекопитающих во все сезоны года.

В местах концентрации животных собрано и исследовано около 25 тыс. экз. кровососущих двукрылых из различных зон (весной, летом и осенью) с целью выявления инвазированности их личинками сетарий. Сбор и исследование проводили общепринятыми методами [1, 2]. Морфологическое изучение зрелых сетарий проводилось по работам исследователей [8, 10].

Для молекулярно-генетических исследований использованы сборы сетарий от лошадей и крупного рогатого скота из хозяйств Ташкентской области. Было исследовано 5 экз. самцов *S. equina* от лошадей и 5 экз. *S. labiatopapillosa* от крупного рогатого скота. Образцы нематод хранили в 70%-ном этаноле.

Отдельно у каждой нематоды выделяли ДНК с использованием набора DNA Tissue kit (Macherey-Nagel, Germany). Растворенную в буфере ДНК хранили при -20°C . Фрагменты (ITS-1+5.8S+ITS-2) рибосомальной ДНК были получены в полимеразной цепной реакции (ПЦР) с использованием праймеров 18Sd6 и 28Sr3. ПЦР проводили по следующей схеме: 1 этап – денатурация ДНК при 95°C в течение 3 мин, 2 этап – денатурация ДНК при 93°C – 20 с, 3 этап – отжиг праймеров при 55°C – 30 с, 4 этап – элонгация цепи при 72°C – 2 мин, 5 этап – элонгация цепи при 72°C – 10 мин. Этапы со 2 по 4 повторяли циклически 35 раз. ПЦР-продукты были очищены от примесей с использованием гель-электрофореза и служили для определения нуклеотидных последовательностей по методу Сэнгера. Секвенирование ДНК проведено в центре коллективного использования «Геном» с помощью набора реактивов ABI PRISM® BigDye™ Terminator v. 3.1 с последующим анализом продуктов реакции на автоматическом секвенаторе ABI PRISM 3100-Avant (Applied Biosystems).

Анализ полученных нуклеотидных последовательностей проводили с использованием пакета компьютерных программ MEGA5, выравнивание и сравнение сиквенсов – с использованием метода Bioedit и Clustal W.

Статистическую обработку морфометрических данных осуществляли с помощью компьютерной программы Biostat 2007 и Microsoft Office Excel 2003.

Результаты и обсуждение

Нами установлено, что род *Setaria* в биогенозах Узбекистана представлен 5 видами: *S. equina* (Abildgaard, 1789), *S. bernardi* Railliet et Henry, 1911, *S. digitata* (Linstow, 1906), *S. cervi* (Rudolphi, 1819), *S. labiatopapillosa* (Alessandrini, 1848), которые являются паразитами животных отрядов непарно- и парнокопытных, а также мозолоногих. Обнаруженные сетарии распределены среди окончательных хозяев следующих семейств: у Equidae (лошадь, осел) зарегистрировано только *S. equina*, зараженность которых составила 25,5–40,0 %; *S. bernardi* – у Suidae (свинья) при экстенсивности инвазии 0,5–3,0 %; *S. digitata* – у Bovidae (крупный рогатый скот и коза), экстенсивность инвазии 1,0–5,0 %; *S. cervi* – у Cervidae I (бухарский олень и косуля) при инвазированности 1,0–5,0 % и *S. labiatopapillosa* у Bovidae (крупный рогатый скот, овца, коза) и Camelidae (верблюд) при общей зараженности 2,0–35,5 %. Интенсивность инвазии у исследованных животных составила от 1 до 62 экз. Отмеченные виды сетарий распространены во всех регионах Узбекистана.

К доминирующим видам сетарий следует отнести *S. equina* и *S. labiatopapillosa*. В жизненных циклах этих видов сетарий, как показали результаты наших исследований, участвуют кровососущие двукрылые: *Culex pipiens* и *Anopheles maculipennis* для *S. equina*. Естественная зараженность их составляет от 0,3 до 1,2 %. Личинки *S. labiatopapillosa* отмечены у *Stomoxys calcitrans* (0,9 %) и *Aedes caspius* (0,3 %).

Инвазионные личинки указанных видов сетарий зарегистрированы у кровососущих двукрылых в теплое время года (май–сентябрь). Можно полагать, что лошади и крупный рогатый скот заражаются сетариями весной, летом и в начале осени, т. е. до наступления холодов.

Основные морфометрические признаки исследуемых видов сетарий приведены в таблице.

Морфологическое сходство рассматриваемых видов сетарий очевидно, что соответствует многочисленным данным литературы [8, 10].

При сравнении морфологических параметров самцов и самок *S. equina* и *S. labiatopapillosa* признаки размерного характера оказались непригодными для различия этих видов в связи тем, что пределы изменчивости указанных видов перекрещиваются за исключением размеров спикулы и расположения сосочков.

Таблица 1.

Сравнительная характеристика нематод *Setaria equina* и *S. labiatopapillosa*, мм

Признак	<i>S. equina</i>		<i>S. labiatopapillosa</i>	
	лимит	M±m	лимит	M±m
С а м ц ы				
Длина тела	58–73	65,5±1,5	42–53	46,5±0,96
Ширина тела	0,48–0,58	0,53±0,01	0,38–0,46	0,42±0,01
Длина пищевода	6–8	7±0,21	7,5–8,5	8±0,30
передней части	0,52–0,56	0,54±0,004	0,6–0,8	0,7±0,02
задней части	5,4–7,5	6,45±0,24	7,0–8,5	7,7±0,30
Длина хвоста	0,11–0,13	0,12±0,002	0,16–0,20	0,17±0,04
Длина правой спикулы	0,28–0,30	0,24±0,002	0,12–0,16	0,14±0,04
Длина левой спикулы	0,62–0,66	0,64±0,004	0,26–0,28	0,27±0,002
Число сосочков	8 пар		8 пар	
С а м к и				
Длина тела	110–190	150±9,86	62,0–94,0	79,1±3,88
Ширина тела	1,0–1,4	1,23±0,04	0,6–0,9	0,72±0,03
Длина пищевода	12,0–13,0	12,4±0,10	8,0–11,0	9,4±0,31
передней части	0,8–1,2	0,97±0,04	0,6–0,8	0,7±0,02
задней части	11,0–12,0	11,5±0,11	7,3–10,2	8,9±0,39
Длина хвоста	0,36–0,57	0,46±0,02	0,44–0,62	0,55±0,02
Вульва	в передней части		в передней части	
Длина микрофилярии	0,22–0,26	0,24±0,01	0,22–0,28	0,25±0,01
Длина инвазионных личинок	1,46–1,86	1,63±0,05	1,12–2,0	1,57±0,09

Примечание: лимит – границы вариабельности признака, М – средняя арифметическая, m – ошибка средней арифметической. Уровень достоверности P > 0,05.

Морфологические признаки микрофилярий и инвазионных личинок этих сетарий, как правило, подвержены индивидуальной изменчивости, их видовая специфика выражена значительно слабее.

Анализ оригинальных и литературных данных позволяют сказать, что общее число морфологических признаков сравниваемых видов сетарий не велико. Наиболее надежными, как указано выше, следует признать относительные размеры спикул. Более того, анализ данных по особенностям биологии указанных видов сетарий показывает, что роль промежуточных хозяев *S. equina* и *S. labiatopapillosa* выполняют одни и те же комары родов *Aedes*, *Culex*, *Anopheles*, и кровососущие мухи – *Haematobia*, *Stomoxys* [5, 6, 8, 10]. Отмеченные факты также создают определенные трудности в дифференциации не только рассматриваемых видов, но и в целом, многочисленных видов рода *Setaria*.

Имеющиеся литературные данные [8] относительно локализации *S. equina* и *S. labiatopapillosa* в пищеварительном тракте, соответственно, лошадей и крупного рогатого скота, более чем сомнительны, скорее всего связаны с методическими погрешностями. Исследуемые сетарии, как правило, локализуются в брюшной полости, а иногда – грудной. Об этом свидетельствуют наши исследования, проведенные на большом числе животных, у которых мы находили сетарий только в брюшной полости: *S. equina* – у лошадей и *S. labiatopapillosa* – крупного рогатого скота, а также, у овец, коз и верблюдов.

В настоящее время интенсивно изучается молекулярная таксономия гельминтов, в том числе и нематод, с целью установления внутривидовой и межвидовой изменчивости опре-



деленных участков гена [3, 4, 12, 14]. Молекулярно-генетические подходы исследования позволяют с высокой степенью достоверности дифференцировать спорных и морфологически сходных видов паразитов.

Нами получены и сопоставлены образцы нематод *S. equina* и *S. labiatopapillosa* фрагменты 5,8S+ITS-2+28S длиной 334 пар оснований (рис.1).

Сиквенсы, полученные в исследованиях, депонированы в Генбанке (NCBI) и эти данные зарегистрированы (KP 723854 и KP 723855). При сравнении частичных последовательностей сиквенсов 5,8S+ITS-2+28S *S. equina* и *S. labiatopapillosa* установлены различия в общей сложности по семи парам нуклеотид, что составляет 2,1 %. Показательно, что обнаруженные при сравнении сиквенсов *S. equina* и *S. labiatopapillosa* вариабельными участками оказались – 65, 131, 184, 235, 318, 325 и 324 нуклеотидами. Так, в позиции 65 – у *S. equina* тимин, а у *S. labiatopapillosa* – гуанин, в 131, 234, 318 у *S. equine* – аденин, а у *S. labiatopapillosa* – гуанин, в 184, 325 у *S. equina* – тимин, а у *S. labiatopapillosa* – цитозин.

В результате сравнительных исследований участков 5,8S+ITS-2+28S рибосомальной ДНК двух видов сетарий установлены значительные различия в строении нуклеотидов. В процентном отношении различия в сиквенсах между исследуемыми видами сетарий составили 2,1 %. Можно отметить, что по обнаруженным признакам указанные виды четко различаются.

Аналогичные результаты были получены и при изучении участка COX-1 (CO1) митохондриальной ДНК и участка 12S рибосомальной ДНК этих и других видов сетарий [11, 13]. Широкое использование методов молекулярной биологии окажется полезным для идентификации нематод, морфологически сходных форм.

		10	20	30	40	50
<i>Setaria equina</i>	1	TTTGCACCG	ATTGGGCTG	CAATCTCAA	CAACCGACT	CCAAAGTGA
<i>Setaria labiatopapillosa</i>	1	TTTGCACCG	ATTGGGCTG	CAATCTCAA	CAACCGACT	CCAAAGTGA
		60	70	80	90	100
<i>Setaria equina</i>	51	ACTTACCATA	ATTTTCTCA	CCGTTACAG	TCTATCACCT	TCTATGACT
<i>Setaria labiatopapillosa</i>	51	ACTTACCATA	ATTTTCTCA	CCGTTACAG	TCTATCACCT	TCTATGACT
		110	120	130	140	150
<i>Setaria equina</i>	101	GTAACCCCG	TCAAGGAC	TTTGGTGTG	AGAATGCATA	TGATATGTA
<i>Setaria labiatopapillosa</i>	101	GTAACCCCG	TCAAGGAC	TTTGGTGTG	AGAATGCATA	TGATATGTA
		160	170	180	190	200
<i>Setaria equina</i>	151	CACCTATACG	CTACATTCC	ATCTAGTACA	AAATTTCTA	TTGGATTGAG
<i>Setaria labiatopapillosa</i>	151	CACCTATACG	CTACATTCC	ATCTAGTACA	AAATTTCTA	TTGGATTGAG
		210	220	230	240	250
<i>Setaria equina</i>	201	CGTTGGGCTT	TTTCTGTTC	ACTCGCCGTT	ACTAAGGAAA	TCCTCGTTAG
<i>Setaria labiatopapillosa</i>	201	CGTTGGGCTT	TTTCTGTTC	ACTCGCCGTT	ACTAAGGAAA	TCCTCGTTAG
		260	270	280	290	300
<i>Setaria equina</i>	251	TTTCTTTTCC	TCCGCTTAGT	TATATGCTTA	AAATCAGCG	GTAATCAGG
<i>Setaria labiatopapillosa</i>	251	TTTCTTTTCC	TCCGCTTAGT	TATATGCTTA	AAATCAGCG	GTAATCAGG
		310	320	330		
<i>Setaria equina</i>	301	CTGAGTTGAG	GTCAAAAATA	AAAATACATA	TTAT	
<i>Setaria labiatopapillosa</i>	301	CTGAGTTGAG	GTCAAAAATA	AAAATACATA	TTAT	

Рис. 1. Сравнение консенсусных нуклеотидных последовательностей *Setaria equina* и *Setaria labiatopapillosa* (направление от 5' до 3'-конца, точкой обозначены нуклеотидные основания)

Литература

1. Аргинский Н.И. Насекомые и клещи, вредящие сельскохозяйственным животным. – Москва: Сельхозиздат, 1962. – С. 74–91.
2. Кабилов Т.К. Гельминты позвоночных животных Узбекистана, развивающиеся с участием насекомых. – Ташкент: Фан, Узб. ССР, 1983. – 128 с.



3. Кузнецов Д.Н. Результаты сравнительного изучения спейсерных участков рибосомальной ДНК *Teladorsagia circumcincta* и *T. trifurcata* (Nematoda: Ostertaginae). // Рос. паразитол. журнал. – М., 2009. – № 2. – С. 16–23.
4. Кучбоев А.Э., Абраматов М.Б., Халилов И.М. и др. Сравнительное изучение второго внутренне-го спейсера (ITS2) рибосомальной ДНК видов *Haemonchus contortus* и *H. placei* (Nematoda: Trichostrongylidae). // Узбекский биол. журнал. – Ташкент, 2012. – № 1. – С. 38–42.
5. Сапаров К.А., Голованов В.И., Акрамова Ф.Д. и др. Эколого-фаунистический анализ нематод подотряда Filariata – паразитов млекопитающих Узбекистана. // Рос. паразитол. журнал. – Москва, 2012. – № 4. – С. 29–37.
6. Сапаров К.А., Акрамова Ф.Д., Шакарбоев Э.Б. и др. Фауна и биологические особенности личинок нематод, развивающихся с участием кровососущих насекомых. // Докл. АН РУз. – Ташкент, 2013. – № 2. – С. 81–83.
7. Скрябин К.И. Методы полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. – М., Л.: Изд. МГУ, 1928. – 45 с.
8. Сонин М.Д. Основы нематодологии. Филяриаты животных и человека и вызываемые ими заболевания. – М.: Наука, 1977. – Т. 28. – 220 с.
9. Султанов М.А., Азимов Д.А., Гехтин В.И., Муминов П.А. Гельминты домашних млекопитающих Узбекистана. – Ташкент, 1975. – 184 с.
10. Anderson R.K. Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission. – New York: CAB International, 2000. – 650 p.
11. Casiraghi M., Bain O., Guerrero R. et al. Mapping the presence of *Wolbachia pipentis* on the phylogeny of filarial nematodes: evidence for symbiont loss during evolution. // Int. J. Parasitol. 34, 2004. – P.191–203.
12. Dallas J.F., Irvine J., Halvorsen O. DNA evidence that *Marshallagia marshalli* Ransom, 1907 and *M. occidentalis* Ransom, 1907 (Nematoda: Ostertagiinae) from Svalbard reindeer are conspecific. // Systematic Parasitology, 2001. № 50. – P. 101–103.
13. Jayasinghe D.R., Wijesundera W.S.S. Differentiation of *Setaria digitata* and *Setaria labiatopapillosa* using molecular markers. // Vet. J., 2003. – No 165. – P. 136–142.
14. Kuchboev A.E., Krucken J., Ruziev B.H., von Samson-Himmelstjerna G. Molecular phylogeny and diagnosis of species of the family Protostrongylidae from caprine hosts in Uzbekistan. // Parasitology Research 2015, 114 (4). – P. 1355–1364.
15. Yatawara J., Wickramasinghe S., Nagataki M. et al. Molecular characterization and phylogenetic analyses of *Setaria digitata* of Sri Lanka based on COI and 12S rDNA genes. // Vet. Parasitology, 2007. – 148. – P. 161–165.

References

1. Arginskiy N.I. *Nacekomiye I kleshhi, vredyashie sel'khozoyazystvennimivotnim* [Insects and ticks damaging agricultural animals]. Moscow: Sel'khozizdat, 1962. – pp. 74–91.
2. Кабилов Т.К. Gel'minti pozvonochnikovivotnikov Uzbekistana, razvivayushiescs s uchastiem nas-ekomikh [Helminths in the vertebrates of Uzbekistan developing with the participation of insects]. – Tashkent: Fan, Uzb. SSR, 1983. –128 p.
3. Kuznetsov D.N. *Rezultaty sravnitel'nogo izucheniya speysernykh uchastkov ribosomal'noy DNK Teladorsagia circumcincta i T. trifurcata (Nematoda: Ostertaginae)* [Comparative study of spacer rDNA domains of *Teladorsagia circumcincta* and *T.trifurcata* (Nematoda: Ostertaginae)]. // Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal [Russian Journal of Parasitology]. Moscow, 2009, no 2. pp. 16–23. (In Russian).
4. Kuchboev A.E., Abramov M.B., Khalilov I.M. i dr. *Sravnitel'noe izuchenie vtorogo vnutrennego speysera (ITS2) ribosomal'noy DNK vidov Haemonchus contortus i H. placei (Nematoda: Trichostrongylidae)* [Comparative study of the second internal transcribed spicer (ITS2) of ribosomal DNA of species *Haemonchus contortus* and *H. placei* (Nematoda: Trichostrongylidae)]. // Uzbekskiy biologicheskii zhurnal [Uzbek Biological Journal]. Tashkent, 2012. no 1. pp. 38–42. (In Russian).
5. Saparov K. A., Golovanov V. I., Akramova F. D., i dr. *Ekologo-faunisticheskii analiz nematod podotryada Filariata – parazitov mlekopitayushchikh Uzbekistana* [The ecologic and faunistic analysis of nematodes of the suborder Filariata, the parasites of the mammals of Uzbekistan]. // Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal. Moscow, 2012. – № 4. – P. 29–37. (In Russian).
6. Saparov K.A., Akramova F.D., Shakarboev E.B. i dr. *Fauna i biologicheskie osobennosti lichinok nematod, razvivayushchikhsya s uchastiem krovososushchikh nasekomykh* [The fauna and biological characteristics of nematode larvae developing with the participation of blood sucking insects]. // Doklady AN RUZ. Tashkent, 2013. – № 2. – P. 81–83. (In Russian).
7. Skryabin K.I. *Metody polnykh gel'mintologicheskikh vskrytiy pozvonochnykh, vklyuchaya cheloveka* [The methods of complete helminthological dissection of vertebrates, including the human being]. M., L.: Izd. MGU, 1928. – 45 p. (In Russian).



8. Sonin M.D. *Osnovy nematodologii. Filyariaty zhivotnykh i cheloveka i vyzyvaemye imi zabolevaniya* [The principles of nematology. Nematodes of the suborder Filariata in animals and the human being and the diseases they cause]. – M.: Nauka, 1977. T. 28. – 220 p. (In Russian).
9. Sultanov M.A., Azimov D.A., Gekhtin V.I., Muminov P.A. *Gel'minty domashnikh mlekopitayushchikh Uzbekistana* [The helminthes of the domestic mammals of Uzbekistan]. – Tashkent, 1975. – 184 p. (In Russian).
10. Anderson R.K. *Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission*. – New York: CAB International, 2000. – 650 p.
11. Casiraghi M., Bain O., Guerrero R. et al. Mapping the presence of *Wolbachia pipentis* on the phylogeny of filarial nematodes: evidence for symbiont loss during evolution // *Int. J. Parasitol.* 34, 2004. – P. 191–203.
12. Dallas J.F., Irvine J., Halvorsen O. DNA evidence that *Marshallagia marshalli* Ransom, 1907 and *M. occidentalis* Ransom, 1907 (Nematoda: Ostertagiinae) from Svalbard reindeer are conspecific. // *Systematic Parasitology*, 2001. № 50. – P. 101–103.
13. Jayasinghe D.R., Wijesundera W.S.S. Differentiation of *Setaria digitata* and *Setaria labiatopapillosa* using molecular markers. // *Vet. J.*, 2003. – 165, – P. 136–142.
14. Kuchboev A.E., Krucken J., Ruziev B.H., von Samson-Himmelstjerna G. Molecular phylogeny and diagnosis of species of the family Protostrongylidae from caprine hosts in Uzbekistan. // *Parasitology Research* 2015, 114 (4). – P. 1355–1364.
15. Yatawara J., Wickramasinghe S., Nagataki M. et al. Molecular characterization and phylogenetic analysis of *Setaria digitata* of Sri Lanka based on COI and 12S rDNA genes. // *Vet. Parasitology*, 2007. – 148. – P. 161–165.

Russian Journal of Parasitology

UDK 619:616.995.132-079.4

DOI: 10.12737/16654

Article history:

Received 24.09.2015

Accepted 24.11.2015

*Azimov D.A.¹, Saparov K.A.², Akramova F.D.¹, Kuchboyev A.E.¹, Gaipova M.E.³, Golovanov V.I.¹, Shakarbayev U.A.¹. Nematodes of the genus *Setaria* Viborg, 1795 (Filariina: Setaridae), the parasites of the animals of Uzbekistan: morphological and molecular approaches to their differentiation, Russian Journal of Parasitology, 2015, V. 4, P. 10–16.*

NEMATODES OF THE GENUS *SETARIA* VIBORG, 1795 (FILARIINA: SETARIDAE), THE PARASITES OF THE ANIMALS OF UZBEKISTAN: MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR APPROACHES TO THEIR DIFFERENTIATION

Azimov D.A.¹, Saparov K.A.², Akramova F.D.¹, Kuchboyev A.E.¹, Gaipova M.E.³, Golovanov V.I.¹, Shakarbayev U.A.¹

¹Institute of Gene Pool of Plants and Animals, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan 232 Bogishamol Str., Tashkent 100053, Uzbekistan, e-mail: ushakarbaev@mail.ru

²Tashkent State Pedagogical University, Uzbekistan

³Tashkent State Agrarian University, Uzbekistan

Abstract

Objective of research: The purpose of the research is to study the species diversity of nematodes of the genus *Setaria*, the character of their distribution among the animals of Uzbekistan and morphologic and genetic approaches to their differentiation.

Material and methods. The mature forms of nematodes of the genus *Setaria* were studied with the use of the light microscopy method. The morphologic and molecular genetic testing of the species *S. equina* and *S. labiatopapillosa* was carried out with the use of common methods. Specimens of *Setaria* were taken from horses and cattle for the experiment.

Results and discussion: The mammals of Uzbekistan were recorded to be infected with 5 species of *Setaria*, which inhabited the abdominal cavity of the animals. The species under study



(*S. equina* и *S. labiatopapillosa*) demonstrated almost the same morphological character; the limits of the morphological character's variability almost coincided, except for the size of the spicules. The molecular genetic methods proved to be the most reliable methods of differentiation.

Keywords: *Setaria*, nematodes, molecular biology, rDNA, ITS, Uzbekistan.

© 2015 The Author(s). Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI)http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



Поступила в редакцию 16.02.2015
Принята в печать 24.11.2015

УДК 619:616.995.1
DOI: 10.12737/16655

Биттиров А.М.¹, Кабардиев С.Ш.², Самойловская Н.А.³, Бережко В.К.³, Хайдарова А.А.³, Бегиев С.Ж.¹, Биттирова А.А.¹, Мусаев З.Г.² Биоразнообразие желудочно-кишечных гельминтов у овец районированных пород и их эпизоотологическая характеристика в горной зоне Кабардино-Балкарии. // Российский паразитологический журнал. – М., 2015. – Вып. 4. – С. 17–23.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ ГЕЛЬМИНТОВ У ОВЕЦ РАЙОНИРОВАННЫХ ПОРОД И ИХ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА В ГОРНОЙ ЗОНЕ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

Биттиров А.М.¹, Кабардиев С.Ш.², Самойловская Н.А.³, Бережко В.К.³, Хайдарова А.А.³, Бегиев С.Ж.¹, Биттирова А.А.¹, Мусаев З.Г.²

¹Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова
360030, Россия, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ватутина, д. 9/68,
e-mail: bam_58@mail.ru

²Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт
Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, д. 88, e-mail: pznivi05@mail.ru

³Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина
117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28, e-mail: samoylovskaya@vniigis.ru

Реферат

Цель исследований – изучение видового состава желудочно-кишечных гельминтов, структурной организации гельминтоценозов у овец районированных пород и местной селекции в горной зоне Кабардино-Балкарской Республики.

Материалы и методы. Исследования проводили в горной зоне Кабардино-Балкарии в 2014–2015 гг. в 60 приусадебных хозяйствах четырех районов с использованием общепринятых в гельминтологии методов. Копрологическими методами исследовано 500 проб фекалий овец и проведено 55 полных и неполных гельминтологических вскрытий отделов пищеварительного тракта по Скрябину. По результатам исследований установлены количественные показатели экстенсивности и интенсивности инвазии. Полученные результаты обработаны статистически.

Результаты и обсуждение. В условиях горной зоны Кабардино-Балкарии овцы северокавказской мясо-шерстной породы и местной селекции инвазированы 28 видами желудочно-кишечных гельминтов, овцы карачаевской грубошерстной породы – 23 видами. 3,9–44,5 % овец северокавказской породы заражены желудочно-кишечными гельминтами, 1,3–24,0 % – овцы местной селекции, до 10,3 % – овцы карачаевской грубошерстной породы. Овцы районированных пород заражены кишечными цестодами родов *Moniezia* (2 вида), *Avitellina* (1 вид), *Thysaniezia* (1 вид), но доминируют представители желудочно-кишечных нематод родов *Ostertagia* (5 видов), *Oesophagostomum* (1 вид), *Nematodirus* (6 видов), *Nematodirella* (1 вид), *Bunostomum* (2 вида), *Trichostrongylus* (5 видов), *Haemonchus* (1 вид), *Chabertia* (1 вид), *Trichocephalus* (2 вида). Наиболее часто встречаемым комплексом желудочно-кишечных гельминтов у овец местной селекции в горной зоне Кабардино-Балкарской Республики являются 6 нозоформ. Наибольшая экстенсивность инвазии (23,64 %) отмечена при гельминтоценозе, вызванном *Ostertagia ostertagi* + *O. circumcincta* + *Nematodirella longispiculata* + *Nematodirus helvetianus* + *N. spathiger* + *N. filicollis* + *Oesophagostomum radiatum* + *Bunos-*



tomum trigonocephalum + *Trichostrongylus columbriformis* + *Haemonchus contortus* + *Chabertia ovina* + *T. axei* + *Trichocephalus ovis* с интенсивностью инвазии 893,8±62,4 экз./особь.

Ключевые слова: овцы, порода, гельминты, фауна, зараженность, горная зона, Кабардино-Балкарская Республика.

Введение

Одним из факторов снижения мясной и шерстной продуктивности овец в РФ являются паразитозы, которые наносят огромный экономический ущерб в виде падежа, вынужденно-го убоя, выбраковки и т. д. [1].

По данным исследований многих авторов гельминтозы овец районированных пород широко распространены в хозяйствах Центрального Черноземного и Нечерноземного районов РФ, Дагестана и Ставропольского края, а также зарубежом [2, 5].

Известно, что в горном регионе РФ на высоте 1000–3000 м над уровнем моря у овец местной селекции сформировались устойчивые паразитарные комплексы, которые вызывают энзоотичные инвазии с разным видовым составом [3].

Желудочно-кишечные гельминты у овец районированных пород имеют максимум био-разнообразия видов с тенденцией структурной организации смешанных инвазий [4].

В горной зоне Кабардино-Балкарии дифференцированное изучение видового состава желудочно-кишечных гельминтов в аспекте породной зараженности овец районированных пород и местной селекции до настоящего времени не проводилось.

Целью нашей работы было изучение видового состава желудочно-кишечных гельминтов, структурной организации гельминтоценозов у овец районированных пород и местной селекции в горной зоне Кабардино-Балкарской Республики.

Материалы и методы

Изучение видового состава желудочно-кишечных гельминтов, структурной организации гельминтоценозов у районированных пород овец и местной селекции в горной зоне Кабардино-Балкарии проводили в 2014–2015 гг. в 60 приусадебных хозяйствах 4-х районов с использованием общепринятых в гельминтологии методов (по Фюллеборну, Котельникову – Хренову, счетная камера ВИГИС).

Изучение видового состава желудочно-кишечных гельминтов и зараженности районированных пород овец и местной селекции гельминтами определялся с применением метода полного и неполного гельминтологического вскрытия по Скрыбину.

Всего копрологических методами было исследовано 500 проб фекалий районированных пород овец и местной селекции и проведено 55 полных и неполных гельминтологических вскрытий отделов ЖКТ на предмет наличия гельминтов.

По результатам исследований установлены количественные показатели ЭИ и ИИ гельминтоценозов у районированных в горной зоне пород овец и местной селекции.

Статистическую обработку проводили по компьютерной программе «Биометрия».

Результаты и обсуждение

По результатам исследований овцы северокавказской мясо-шерстной породы и местной селекции были инвазированы 28 видами желудочно-кишечных гельминтов, овцы карае-вской грубошерстной породы – 23 видами (табл. 1).

Овцы северокавказской мясо-шерстной породы, местной селекции и карае-вской грубошерстной породы в горной зоне заражены *Moniezia expansa*, *M. benedeni*, *Avitellina centripunctata*, *Thysaniezia giardi*, *Ostertagia ostertagi*, *O. circumcincta*, *O. orloffii*, *O. trifurcata*, *O. occidentalis*, *Oesophagostomum radiatum*, *Trichostrongylus skrjabini*, *T. columbriformis*, *T. vitrinus*, *T. capricola*, *T. axei*, *Nematodirus spathiger*, *N. helvetianus*, *N. abnormalis*, *N. filicollis*, *N. schulzi*, *N. oiratianus*, *Bunostomum phlebotomum*, *B. trigonocephalum*, *Nematodirella longispiculata*, *Haemonchus contortus*, *Chabertia ovina*, *Trichocephalus ovis*, *T. skrjabini*.

В горной зоне Кабардино-Балкарской Республики желудочно-кишечными гельминтами заражены в большей степени овцы северокавказской породы с экстенсивностью инвазии от 3,9 до 44,5 %, умеренно – овцы местной селекции – от 1,3 до 24,0 %, слабо – овцы карае-вской породы – от 0 до 10,3 %.



Таблица 1.

Параметры зараженности овец районированных пород и местной селекции желудочно-кишечными гельминтами в горной зоне Кабардино-Балкарской Республики (по результатам гельминтокопроовоскопии, n = 500)

Вид гельминта	Исследовано проб фекалий	Число проб с наличием яиц и личинок гельминтов	% проб с яйцами и личинками гельминтов	% зараженности кишечными гельминтами овец пород		
				северокавказская	мест ная	карачаевская
1. <i>Moniezia expansa</i>	–	57	11,4	7,4	3,0	1,0
2. <i>M. benedeni</i>	–	39	7,8	4,5	2,0	1,3
3. <i>Avitellina centripunctata</i>	–	34	6,8	4,3	2,5	–
4. <i>Thysaniezia giardi</i>	–	26	5,2	3,9	1,3	–
5. <i>Ostertagia ostertagi</i>	–	347	69,4	40,5	18,9	10,0
6. <i>O. circumcincta</i>	–	282	56,4	33,1	15,0	8,3
7. <i>O. orloffi</i>	–	96	19,2	9,6	6,2	3,4
8. <i>O. trifurcata</i>	–	113	22,6	11,4	7,0	4,2
9. <i>O. occidentalis</i>	–	152	30,4	16,0	9,4	5,0
10. <i>Oesophagostomum radiatum</i>	–	106	21,2	12,0	7,0	2,2
11. <i>Trichostrongylus skrjabini</i>	–	98	19,0	10,2	6,0	2,8
12. <i>T. columbriformis</i>	–	253	50,6	27,5	14,8	8,3
13. <i>T. vitrinus</i>	–	145	29,0	14,7	9,3	5,0
14. <i>T. capricola</i>	–	92	18,4	10,4	5,0	3,0
15. <i>T. axei</i>	–	268	53,6	31,2	14,3	8,1
16. <i>Nematodirus spathiger</i>	–	349	69,8	39,2	20,6	10,0
17. <i>N. helveticus</i>	–	296	59,2	32,0	19,0	8,2
18. <i>N. abnormis</i>	–	170	34,0	23,0	11,0	–
19. <i>N. filicollis</i>	–	231	46,2	27,0	13,2	6,0
20. <i>N. schulzi</i>	–	90	18,0	13,0	6,0	–
21. <i>N. oiratianus</i>	–	224	44,8	23,0	14,6	7,2
22. <i>Bunostomum phlebotomum</i>	–	243	48,6	29,4	14,2	5,0
23. <i>B. trigonocephalum</i>	–	394	78,8	44,5	24,0	10,3
24. <i>Nematodirella longispiculata</i>	–	202	40,4	23,0	11,3	6,1
25. <i>Haemonchus contortus</i>	–	238	47,6	27,2	13,0	7,4
26. <i>Chabertia ovina</i>	–	214	42,8	26,6	10,2	6,0
27. <i>Trichocephalus ovis</i>	–	276	55,2	34,2	13,0	8,0
28. <i>Tr. skrjabini</i>	–	132	26,4	17,0	9,4	–
Всего	500	–	–	–	–	–



В регионе 23 вида желудочно-кишечных цестод и нематод являются энзоотическими видами для всех районированных пород овец, что обусловлено оптимальными климатическими условиями для развития яиц и личинок.

У овец районированных пород доминируют представители желудочно-кишечных нематод из родов *Ostertagia* (5 видов), *Oesophagostomum* (1 вид), *Nematodirus* (6 видов), *Nematodirella* (1 вид), *Bunostomum* (2 вида), *Trichostrongylus* (5 видов), *Haemonchus* (1 вид), *Chabertia* (1 вид), *Trichocephalus* (2 вида) (всего 24 вида) с высокими значениями интенсивности инвазии.

У овец местной селекции в горной зоне Кабардино-Балкарии наиболее часто встречаются 6 комплексов желудочно-кишечных гельминтов (табл. 2).

Экстенсивность инвазии у овец местной селекции смешанной инвазией, вызванной 6 видами желудочно-кишечных гельминтов составляет, в среднем, 78,20 % при средней интенсивности инвазии 520,55±47,58 экз./особь, что указывает на высокую биологическую активность эпизоотического процесса с образованием биотопов постоянного типа в горной зоне.

Заключение

У овец районированных пород и местной селекции в горной зоне Кабардино-Балкарии овцы северокавказской мясо-шерстной породы и местной селекции были инвазированы 28 видами желудочно-кишечных гельминтов, овцы карачаевской грубошерстной породы – 23 видами. Желудочно-кишечными гельминтами наиболее заражены овцы северокавказской породы с экстенсивностью инвазии от 3,9 до 44,5 %, умеренно – овцы местной селекции – от 1,3 до 24,0 %, слабо – овцы карачаевской породы – от 0 до 10,3 %.

У овец районированных пород доминируют представители желудочно-кишечных нематод из родов *Ostertagia* (5 видов), *Oesophagostomum* (1 вид), *Nematodirus* (6 видов), *Nematodirella* (1 вид), *Bunostomum* (2 вида), *Trichostrongylus* (5 видов), *Haemonchus* (1 вид), *Chabertia* (1 вид), *Trichocephalus* (2 вида) (всего 24 вида) с высокими значениями интенсивности инвазии.

У овец местной селекции в горной зоне Кабардино-Балкарии наиболее часто встречаются 6 комплексов желудочно-кишечных гельминтов. Наибольшая экстенсивность инвазии (23,64 %) отмечена при гельминтоценозе, вызванном *Ostertagia ostertagi* + *O. circumcincta* + *Nematodirella longispiculata* + *Nematodirus helvetianus* + *N. spathiger* + *N. filicollis* + *Oesophagostomum radiatum* + *Bunostomum trigonocephalum* + *Trichostrongylus columbriformis* + *Haemonchus contortus* + *Chabertia ovina* + *T. axei* + *Trichocephalus ovis* с интенсивностью инвазии 893,8±62,4 экз./особь.

Литература

1. Биттиров А.М. Формирование гельминтологических комплексов животных на Центральном Кавказе и способы регуляции численности гельминтов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1999. – 43 с.
2. Биттиров А.М., Юсупов А.О. Эколого-территориальная характеристика фауны гельминтов районированных пород коз в регионе Центрального Кавказа // Матер. докл. Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы и перспективы прикладного биологического образования и науки». – М., 2010. – С. 43–46.
3. Биттиров А.М., Кешоков Р.Х., Мантаева С.Ш., Алиев Ш.К. Биogeография и эпидемиологический анализ зоонозов паразитарной этиологии в РФ. – Нальчик–Грозный, 2010. – 41 с.
4. Василевич Ф.И. Паразитарные болезни животных. – М.: МГАВМиБ, 1998. – 170 с.
5. Марченко В.А., Ефремова Е.А., Сайтов В.Р. К эпизоотологической оценке паразитоценозов сельскохозяйственных животных // Сб. раб. «Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке». – Новосибирск, 2005. – С. 130–132.

References

1. Bittirov A.M. *Formirovanie gel'mintologicheskikh kompleksov zhivotnykh na Central'nom Kavkaze i sposoby regulatsii chislennosti gel'mintov. Avtoref. Doct. Diss.* [Formation of helminthological complexes in animals in the Central Caucasus and methods of regulation of helminth abundance. Abst. doct. diss... biol. sc.]. Moscow, VIGIS, 1999. 43 p.



Таблица 2.

Наиболее часто встречаемые гельминтоценозы желудочно-кишечных
гельминтов у овец местной селекции в горной зоне Кабардино-Балкарской
Республики (по результатам вскрытия, n = 55)

Структура гельминтоценоза	Исследовано овец	Из них инвазировано	ЭИ, %	ИИ, экз./особь
1. <i>Ostertagia ostertagi</i> + <i>O. circumcincta</i> + <i>Nematodirella longispiculata</i> + <i>Nematodirus helvetianus</i> + <i>N. spathiger</i> + <i>N. filicollis</i> + <i>Oesophagostomum radiatum</i> + <i>Bunostomum trigonocephalum</i> + <i>Trichostrongylus columbriformis</i> + <i>Haemonchus contortus</i> + <i>Chabertia ovina</i> + <i>T. axei</i> + <i>Trichocephalus ovis</i>	–	13	23,64	893,8±62,4
2. <i>Ostertagia ostertagi</i> + <i>O. circumcincta</i> + <i>Bunostomum phlebotomum</i> + <i>Trichostrongylus capricola</i> + <i>T. columbriformis</i> + <i>T. skrjabini</i> + <i>Nematodirus helvetianus</i> + <i>N. spathiger</i> + <i>Haemonchus contortus</i> + <i>Trichocephalus ovis</i> + <i>Bunostomum trigonocephalum</i>	–	10	18,18	669,2±56,7
3. <i>Ostertagia ostertagi</i> + <i>O. circumcincta</i> + <i>Bunostomum trigonocephalum</i> + <i>Trichostrongylus columbriformis</i> + <i>T. axei</i> + <i>T. skrjabini</i> + <i>Nematodirus helvetianus</i> + <i>Nematodirus spathiger</i> + <i>Nematodirella longispiculata</i> + <i>Haemonchus contortus</i> + <i>Trichocephalus ovis</i>	–	7	12,73	502,0±47,3
4. <i>Moniezia expansa</i> + <i>Moniezia benedeni</i> + <i>Thysaniezia giardi</i> + <i>Avitellina centripunctata</i> + <i>Haemonchus contortus</i> + <i>Chabertia ovina</i> + <i>Bunostomum phlebotomum</i> + <i>Oesophagostomum radiatum</i> + <i>Nematodirus helvetianus</i> + <i>N. oiratianus</i> + <i>N. spathiger</i> + <i>N. filicollis</i> + <i>N. abnormalis</i> + <i>N. schulzi</i> + <i>Trichocephalus skrjabini</i>	–	4	7,27	374,6±40,0
5. <i>Moniezia expansa</i> + <i>M. benedeni</i> + <i>Bunostomum phlebotomum</i> + <i>Oesophagostomum radiatum</i> + <i>Nematodirus helvetianus</i> + <i>N. oiratianus</i> + <i>N. spathiger</i> + <i>N. filicollis</i> + <i>N. abnormalis</i> + <i>N. schulzi</i> + <i>Haemonchus contortus</i> + <i>Chabertia ovina</i> + <i>Trichocephalus skrjabini</i>	–	6	10,91	431,3±45,9
6. <i>Avitellina centripunctata</i> + <i>Thysaniezia giardi</i> + <i>Oesophagostomum radiatum</i> + <i>Bunostomum phlebotomum</i> + <i>Nematodirus helvetianus</i> + <i>N. spathiger</i> + <i>N. filicollis</i> + <i>N. oiratianus</i> + <i>N. abnormalis</i> + <i>N. schulzi</i> + <i>Haemonchus contortus</i> + <i>Chabertia ovina</i> + <i>Trichocephalus skrjabini</i>	–	3	5,46	252,4±33,2
Всего	55	43	–	–
В среднем	–	–	78,20	520,55±47,58



2. Bittirov A.M., Yusupov S.A. Ecological and territorial characteristics of helminth fauna of regional breeds of goats in the Central Caucasus region. *Materialy dokl. Mezhdunar. nauchn-prakt. konf. «Aktual'nye problemy i perspektivy prikladnogo biologicheskogo obrazovaniya i nauki»* [Proceedings of Intern. Scient. Pract. Conf. "Current issues and prospects of applied biological sciences and education"]. Moscow, 2010, pp. 43–46.
3. Bittirov A.M., Keshokov R.Kh., Mantaeva S.Sh., Aliyev Sh.K. *Biogeografija i epidemiologicheskij analiz zoonozov parazitarnoj etologii v RF* [Biogeography and epidemiological analysis of parasitic zoonoses in Russia], Nalchik – Grozny, 2010. 41 p.
4. Vasilevich F.I. *Parazitarnye bolezni zhivotnyh* [Parasitic diseases of animals]. M, MGAVM and B, 1998. 170 p.
5. Marchenko V.A., Efremov E.A., Saitov V.R. On epidemiological assessment of parasitocenoses in farm animals. *Sb. rab. «Parazitologicheskie issledovaniya v Sibiri i na Dal'nem Vostoke»*. [Proceedings "Parasitological studies in Siberia and Far East."]. Novosibirsk, 2005, pp. 130–132.

Russian Journal of Parasitology

Article history:

UDK619:616.995.1

DOI: 10.12737/16655

Received 16.02.2015

Accepted 24.11.2015

Bittirov A.M.¹, Kabardiev S.Sh.², Samoylovskaya N.A.³, Berezhko V.K.³, Khaydarova A.A.³, Begiev S.J.¹, Bittirova A.A.¹, Musaev Z.G.² Biodiversity of gastrointestinal helminths in regional sheep breeds of the mountain area of Kabardino-Balkaria and their epizootological characteristics, Russian Journal of Parasitology, 2015, V. 4, P. 17–23.

BIODIVERSITY OF GASTROINTESTINAL HELMINTHS IN REGIONAL SHEEP BREEDS OF THE MOUNTAIN AREA OF KABARDINO-BALKARIA AND THEIR EPIZOOTOLOGICAL CHARACTERISTICS

Bittirov A.M.¹, Kabardiev S.Sh.², Samoylovskaya N.A.³, Berezhko V.K.³, Khaydarova A.A.³, Begiev S.J.¹, Bittirova A.A.¹, Musaev Z.G.²

¹Kabardino-Balkaria State Agricultural University named after V.M Kokov, 360030, Russia, Republic of Kabardino-Balkaria, Nalchik, 9/68 Vatutin St., e-mail: bam_58@mail.ru

²Prikaspiysky Zonal Research and Development Institute of Veterinary Science, Russia, Republic of Dagestan, Makhachkala, 88 Dahadaev St., e-mail: pznivi05@mail.ru

³All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin, 117218 Russia, 28 B. Cheremushkinskaya St., e-mail: samoylovskaya@vniigis.ru

Abstract

Objective of research. Objective the objective is to study the species composition of gastrointestinal helminths, the structural organization of helminthocenosis of the zoned breeds of sheep and local breeding in the mountain area of Kabardino-Balkarian Republic.

Materials and methods. Studying species composition of gastrointestinal helminths, the structural organization of helminthocenosis of the zoned breeds of sheep and local breeding in the mountain area of Kabardino-Balkaria in 2014-2015 conducted in 60 households in 4 areas using generally accepted in helminthology methods.

Results and discussion. In the mountain area of Kabardino-Balkaria, the sheep of North-Caucasian meat and wool breed, and locally adapted breeds of sheep were infected with 28 gastrointestinal helminth types; the sheep of Karachayev rough wool breed - with 23 helminth types. Sheep of North-Caucasian meat and wool breed were most infected with gastrointestinal helminths (extensity of infection was from 3, 9 to 44, 5%); sheep of local breeds were moderately



infected (extensity of infection was from 1, 3 to 24,0%); a low infection level was observed in sheep of Karachaev rough wool breed (extensity of infection was from 0 to 10,3%).

It was found, that in sheep of regional breeds the gastrointestinal nematodes of species *Ostertagia* (5 types), *Oesophagostomum* (1 type), *Nematodirus* (6 types), *Nematodirella* (1 type), *Bunostomum* (2 types), *Trichostrongylus* (5 types), *Haemonchus* (1 type), *Chabertia* (1 type), *Trichocephalis* (2 types) - total 24 types, quantitatively prevailed upon intestinal cestodes of species *Moniezia* (2 types), *Avitellina* (1 type), *Tyzaniezia* (1 type) - total 4 types.

The most prevalent gastrointestinal helminth complex in locally adapted breeds of sheep in the mountains of Kabardino-Balkaria is represented by six nosological entities.

The highest extensity of infection (EI) - 23,64% and intensity of infection (II) - 893,8±62,4 examples per head was observed at helminthocenosis in sheep «*Ostertagia ostertagi* + *O.circumcincta* + *Nematodirella longispiculata* + *Nematodirus helvitanus* + *N.spathiger* + *Nematodirus filicollis* + *Oesophagostomum radiatum* + *Bunostomum trigonocephalum* + *Trichostrongylus columbriformis* + *Haemonchus contortus* + *Chabertia ovina* + *Trichostrongylus axei* + *Ttichuris*=*Trichocephalis ovis*».

Keywords: Kabardino-Balkaria Republic, mountain area, sheep, breed, worms, fauna, species, area, structure, infection, extensity, intensity.

© 2015 The Author(s). Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI)http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



Russian Journal of Parasitology

Article history:

UDK 619:616.995.1

DOI: 10.737/16656

Received 11.06.2015

Accepted 24.11.2015

Vlasov E.A.¹, Malisheva N.S.¹, Krivopalov A.V.² *Helminth fauna of Myomorph Rodents (Rodentia, Myomorpha) in the Central Chernozem state nature reserve, Russian Journal of Parasitology, 2015, V. 4, P. 24–33.*

HELMINTH FAUNA OF MYOMORH RODENTS (RODENTIA, MYOMORHA) IN THE CENTRAL CHERNOZEM STATE NATURE RESERVE

Vlasov E.A.¹, Malisheva N.S.¹, Krivopalov A.V.²

¹Research Institute of Parasitology, Kursk State University.

305004, Kursk, Radisheva Str. 33, e-mail: kurskparazitolog@yandex.ru

²Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch Russian Academy of Sciences. 630091, Novosibirsk, Frunze Str. 11

Abstract

Objective of research. Helminth fauna of rodents was investigated in the Central Chernozem State Nature Reserve (Kursk Region, Russia) in 2012–2014.

Results and discussion. In total 499 individuals of twelve species from four families of rodents were examined and total prevalence by helminths was 46,3%. Thirty two species of helminths were recorded, including one species of trematodes, thirteen species of cestodes and eighteen species of nematodes. Three species of nematodes: *Heligmosomoides polygyrus*, *Syphacia frederici*, *Heligmosomum costellatum* and one species of cestodes: *Catenotaenia henttoneni* were in the dominant helminth group. Low value of helminth species richness in *Myodes glareolus* is detected and we suggest possible explanation for this pattern.

Keywords: helminths, rodents, fauna, Central Chernozem State Nature Reserve.

Rodents are the largest group of mammals, encompassing 2277 species, or approximately 42% of worldwide mammalian biodiversity [51]. Among mammals in Central Chernozem region (Kursk, Belgorod, Voronezh, Lipetsk, Tambov regions) rodents are the most diverse and abundant group. They host helminth parasites, some of which are zoonotic, e.g. the most important in Palearctic *Echinococcus multilocularis*, *Capillaria hepatica*, *Trichinella spiralis*, *Pararodentolepis nana*, *Hymenolepis diminuta*.

The helminth fauna of rodents has been studied in the Central Chernozem region by a few authors: in the Voronezhsky State Nature Reserve in the Voronezh Region by Romashov B.V., Romashova N.A., in the Khopyorsky State Nature Reserve in the Voronezh Region by Rukhlyadeva M.N., Rukhlyadev D.P., Romashov V.A., Romashov B.V., Romashova N.A., in the State Nature Reserve "Voroninsky" in the Tambov Region by Romashova N.B., Trapeznikov D.A. [34–38]. However, data for the territory of the Kursk Region include only one article about one species of cestode *Rodentolepis straminea* from *Cricetus cricetus* [6] and report about trichinella larvae from *Rattus norvegicus* and *Microtus arvalis* + *M. rossiaemeridionalis* [49].

Therefore, the aim of the present study was to investigate and analyze the helminth fauna of rodents from the Central Chernozem State Biosphere Nature Reserve named after professor V.V. Alyokhin (referred to below as CCSNR), located within the Kursk Region, the natural forest-steppe ecosystem, which has never been investigated in this aspect.



Materials and methods

The study area, CCSNR is located in the European part of Russia, in the south of the Central Russian Upland. The reserve consists of six sites located within Kursk Region. Its total area is 52,87 km². The Streletsky and Kazatsky sites (51°34'N, 36°24'E) are located at altitude of 178-262 m above sea level; Zorinsky site (51°11'N, 36°24'E) – at 169-200 m, and the Pszol Flood Land (51°11'N, 36°19'E) at 155-167 m above sea level in the basins of the Semy and Pszol rivers belonging to the Dnieper river system. Two sites of CCSNR: Barkalovka (51°33'N, 37°39'E) and Bukreyevy Barmy (51°30'N, 37°18'E) are located at altitudes 163 – 238 m above sea level in the basin of the Oskol River belonging to the Don River system. The Streletsky and Kazatsky sites consist of meadow steppes and oak forests (*Quercus robur*). The Zorinsky site is composed of open lands with sphagnum bogs and forests, represented by oak, birch (*Betula pendula*, *B. pubescens*) and aspen groves (*Populus tremula*) surrounded by fallows and meadows. The Pszol Flood Land consists of water bodies, wetlands, forests, represented by alder (*Alnus glutinosa*), willow (*Salix alba*, *S. fragilis*) and oak groves. The Bukreyevy Barmy and Barkalovka sites consist of oak forests and meadow steppes on the chalk hills [47]. The Streletsky site has a human settlement. The approximate distance between the Streletsky and Kazatsky sites is 18 km, Streletsky and Zorinsky, Pszol Flood Land sites – 45 km, Streletsky and Bukreyevy Barmy – 90 km, Streletsky and Barkalovka – 135 km, Bukreyevy Barmy and Barkalovka – 25 km.

The sampling of rodents took place at all six sites of CCSNR: at the Streletsky site in spring, summer and autumn of each year, at the other sites irregularly. Rodents were captured, using standardized procedure that allows to compare the relative density of rodents, in 2012-2014 [22]. Trap lines of 50 or 100 traps (snap traps), separated by 5-m intervals were deployed during 1, 2 or 3 nights, for a total of 4700 trap nights (4150 at the Streletsky site, 550 at the other sites). Traps were set up at the Streletsky site in the following habitats: forest, unmown steppe, yearly mown steppe, periodically mown steppe, pasture. Traps were set up in Kazatsky in forest and unmown steppe, in the Pszol Flood land in the willow grove near the Pszol river, in Zorinsky in the aspen-oak grove and in the meadow near sphagnum bogs. In Bukreyevy Barmy traps were set up in the forest and in unmown steppe, in Barkalovka in the grove near the stream. Additionally, we used for investigation carcasses of rodents found dead in the territory of CCSNR and animals caught by local people in their houses in the settlement. Systematic position, Latin names of rodents are given according to [31].

The animals were dissected according to [21]. The body cavity, digestive tract (esophagus, stomach, small intestine, caecum and colon), liver, kidneys, heart, trachea and lungs were examined for the presence of helminths. Besides, diaphragm and intercostal muscles of 92 individuals were investigated for the possible presence of trichinella larvae. All material was isolated, rinsed and preserved in 70% ethanol.

Nematodes were cleared in solution, consisted of equal volumes of lactic acid, glycerol and water. Cestodes and trematodes were stained in hematoxylin or acetocarmine, differentiated with acidified ethanol, dehydrated in graded series of ethanol solutions (70, 80, 90, 95 and 100%), cleared in clove oil and mounted in Canada balsam.

Identification of helminths was carried out according to identification keys [12, 14, 16, 18, 24, 40, 41, 45] and articles with species descriptions [9, 13, 15, 17, 19, 27–29, 43, 46].

Four kinds of specificity are defined according to Euzet, Combes (1980) [see 8]: oioxenous parasite – highly specific to a host species; stenoxenous parasite – specific at the level of host genus; oligoxenous parasite – specific at the level of a host family; euryxenous parasite – infests a broad range of non-related hosts. Stenoxenous and oioxenous helminthes are combined in one group.

Eight ecological groups of helminths are defined according to [48]: I group – helminths, which larvae are in eggs, hosts become infected by ingesting the infective eggs; II group – helminths, which free-living larvae are in terrestrial biocoenosis (usually on plants), hosts become infected by ingesting the infective larvae; III group – helminths, which free-living larvae are in aquatic biocoenosis (usually on plants), hosts become infected by ingesting the infective larvae; IV group – helminths, which larvae locate in aquatic invertebrates, hosts become infected by eating the intermediate hosts; V group – helminths, which larvae locate in terrestrial invertebrates, hosts become infected by eating the intermediate hosts; VI group – helminths, which larvae locate

in aquatic vertebrates, hosts become infected by eating the intermediate hosts; VII group – helminths, which larvae locate in terrestrial vertebrates, hosts become infected by eating the intermediate hosts; VIII group – all stages develop in one host.

We performed hierarchic grouping of rodent helminth assemblage according to [7]. Prevalence in samples of each helminth species was calculated among all individuals of rodents. Samples of species were compared, using their prevalence with the help of unconditional test [32]. Statistical significance was established at $p=0,05$ and samples of species were set in groups: dominants, subdominants, rare and very rare. Species samples which showed no significant difference between neighbor species samples were set in groups – “intermediate”.

Prevalence, 95% confidence interval (CI) and comparison of prevalence were calculated, using statistical package Quantitative Parasitology 3.0 [39].

Results

A total of 499 individuals of twelve rodent species from four families were collected and investigated for helminth parasites (Table 1). Sibling species of genus *Microtus* recorded in the CCSNR *Microtus arvalis* and *M. rossiaemeridionalis* were set in one sample.

Table 1.

List of rodent species collected in the sites of CCSNR

Rodent species	Total number	Sites					
		S	K	P	Z	BB	B
Sminthidae							
<i>Sicista severtzovi</i> Ognev, 1935	5	5	-	-	-	-	-
<i>Sicista strandi</i> Formosov, 1931	2	2	-	-	-	-	-
Spalacidae							
<i>Spalax microphthalmus</i> Gueldenstaedt, 1770	2	2	-	-	-	-	-
Muridae							
<i>Sylvaemus uralensis</i> Pallas, 1811	168	157	5	5	-	1	-
<i>Sylvaemus flavicollis</i> Melchior, 1834	17	11	2	2	1	1	-
<i>Micromys minutus</i> Pallas, 1771	6	4	-	2	-	-	-
<i>Apodemus agrarius</i> Pallas, 1771	84	71	2	1	5	4	1
<i>Mus musculus</i> Linnaeus, 1758	3	3	-	-	-	-	-
Cricetidae							
<i>Myodes glareolus</i> Schreber, 1780	123	92	7	-	8	-	16
<i>Microtus arvalis</i> Pallas, 1778+ <i>M. rossiaemeridionalis</i> Ognev, 1924	83	66	13	-	3	1	-
<i>Cricetulus migratorius</i> Pallas, 1773	6	4	2	-	-	-	-
Total	499	417	31	10	17	7	17

S – Streletsky site, K – Kazatsky site, P – Pszol Flood land, Z – Zorinsky site, BB – Bukreyevy Barmy, B – Barkalovka.

Numerically dominant rodent species in forest habitats at the sites of CCSNR are *Sylvaemus uralensis*, *Myodes glareolus*, numerically dominant rodent species in steppe habitats are *S. uralensis*, *Apodemus agrarius*, *M. arvalis* + *M. rossiaemeridionalis*.

The total prevalence of rodents by helminths was 46,3% (CI=41,85–50,78). The total helminth prevalence for the numerically dominant rodent species was 43,9% (CI=34,97–53,14) for *M. glareolus*, 67,5% (CI=56,3–76,36) for *M. arvalis* + *M. rossiaemeridionalis*, 50,0 % (CI=42,2–57,8) for *S. uralensis*, 20,2% (CI=12,25–30,42) for *A. agrarius*.

In total 32 species of helminths were recorded, although not all helminths were identified to species level (Table 2).



Table 2.

List of helminth species collected from rodents in CCSNR

Helminth species	Eg	Su	Sf	Aa	Mim	Mm	Mg	Ma	Cm	Sm	Sse	Sst
Trematoda												
<i>Plagiorchis elegans</i>	IV			+								
Cestoda												
<i>Paranoplocephala omphalodes</i>	V							+				
<i>Anoplocephaloides dentata</i>	V							+				
<i>Anoplocephalinae sp.</i>	V							+				
<i>Catenotaenia henttoneni</i>	V						+					
<i>Catenotaenia sp.</i>	V										+	
<i>Skrjabinotaenia lobata</i>	V	+	+									
<i>Pseudocatenotaenia matovi</i>	V	+										
<i>Hymenolepis apodemii</i>	V	+		+								
<i>Hymenolepis sp.</i>	V											+
<i>Rodentolepis straminea</i>	V	+	+	+								
<i>Nomadolepis merionis</i>	V								+			
<i>Hydatigera taeniaformis</i> larvae	I	+	+					+				
<i>Paruterinidae spp.</i> larvae	I			+				+				
Nematoda												
<i>Trichocephalus muris</i>	I	+				+						
<i>T. arvicolae</i>	I						+	+				
<i>T. spalacis</i>	I									+		
<i>Heligmosomum costellatum</i>	II							+				
<i>Heligmosomoides polygyrus</i>	II	+	+									
<i>H. sp.</i>	II								+			
<i>Syphacia obvelata</i>	I					+						
<i>S. frederici</i>	I	+	+									
<i>S. stroma</i>	I	+	+									
<i>S. agraria</i>	I			+								
<i>S. petrusewiczii</i>	I						+					
<i>S. nigeriana</i>	I							+				
<i>S. mesocriceti</i>	I								+			
<i>S. vandenbrueli</i>	I				+							
<i>S. sp.</i>	I							+				
<i>Aspiculuris tetraptera</i>	I					+						
<i>Mastophorus muris</i>	V					+						
<i>Physaloptera myotis</i>	V										+	

Eg – ecological group, Su - *Sylvaeus uralensis*, Sf - *Sylvaeus flavicollis*, Aa - *Apodemus agrarius*, Mim - *Micromys minutus*, Mm - *Mus musculus*, Mg - *Myodes glareolus*, Ma - *Microtus arvalis* + *M. rossiaemerionalis*, Cm - *Cricetulus migratorius*, Sm - *Spalax microphthalmus*, Sse - *Sicista severtsovi*, Sst - *Sicista strandi*

Specificity of helminths from rodents and species richness, which is the number of helminth species found in each host species are shown in Table 3.

Table 3.

Helminth species richness of each species of rodents and specificity of their helminths

Host species	N	C	T	Oioxenous and Stenoxenous	Oligoxenous	Eurixenous	Helminth species richness
<i>S. severtzovi</i>	1	1	-	1	-	1	2
<i>S. strandi</i>	-	1	-	1?	-	-	1
<i>S. microphthalmus</i>	1	-	-	1	-	-	1
<i>S. uralensis</i>	4	6	-	5	4	1	10
<i>S. flavicollis</i>	3	3	-	4	1	1	6
<i>M. minutus</i>	1	-	-	1	-	-	1
<i>A. agrarius</i>	1	3	1	1	2	2	5
<i>M. musculus</i>	4	-	-	1	1	2	4
<i>M. glareolus</i>	2	1	-	2	1	-	3
<i>M. arvalis</i> + <i>M. rossiaemeridionalis</i>	4	5	-	3	4	2	9
<i>C. migratorius</i>	2	1	-	2	-	1	3
Total	18	13	1	20	4	7	32

N – nematodes, C – cestodes, T – trematodes

Murid rodents harbor equal number of helminth species (mean = 5,2) to cricetid rodents (mean=5) at the sites of CCSNR. The highest number of helminth species was found in *S. uralensis* (n=9) and *M. arvalis* + *M. rossiaemeridionalis* (n=9). The helminth fauna of *A. agrarius* consists of 5 species. The helminth fauna of *M. glareolus* is composed of very small number of species – 3.

Nematodes were predominant among the helminth fauna with 18 species, followed by cestodes with 13 species, and trematodes with 1 species only. The most prevalent group is oioxenous and stenoxenous helminths (20 species), followed by eurixenous (7 species) and oligoxenous (4 species) groups.

The dominant species in helminth assemblage of rodents at the sites of CCSNR are 4 species – 3 species of nematodes and 1 species of cestodes: *H. polygyrus*, *S. frederici*, *H. costellatum* and *C. henttoneni* (Table 4). Nevertheless, no one of them has high value of total prevalence in helminth assemblage of rodents.

Table 4.

Helminth assemblage of rodents, ranked in accordance with helminth species prevalence

Type of species	Helminth species	Prevalence, %	95 % CI
Dominant	<i>H. polygyrus</i>	8,8	6,47 – 11,67
	<i>S. frederici</i>	8,6	6,3 – 11,44
	<i>H. costellatum</i>	8,4	6,13 – 11,21
Intermediate	<i>C. henttoneni</i>	6,6	4,59 – 9,17
Subdominant	<i>S. petrusewicz</i>	4,6	2,94 – 6,84
Intermediate	<i>A. dentata</i>	3,4	1,99 – 5,4
	<i>T. arvicolae</i>	3,4	1,99 – 5,4
	<i>P. omphalodes</i>	3,0	1,69 – 4,91
	<i>H. taeniaformis</i>	2,6	1,39 – 4,42
Rare	<i>H. apodemi</i>	2,0	0,96 – 3,66
	<i>S. agraria</i>	1,8	0,82 – 3,4
	<i>R. straminea</i>	1,8	0,82 – 3,4
	<i>S. nigeriana</i>	1,8	0,82 – 3,4



Type of species	Helminth species	Prevalence, %	95 % CI
	<i>S. lobata</i>	1,8	0,82 – 3,4
Intermediate	<i>S. stroma</i>	1,6	0,69 – 3,14
Very rare	Other species	≤ 0,4	

Helminths of rodents from CCSNR are included in four ecological groups. The most numerous group is I group, consisting of 15 species (50%): 13 species of nematodes and 2 species of metacestodes. Secondary in number of species is V group, consisting of 11 species (37%): 9 species of cestodes and 2 species of nematodes. II group consists of 3 species (10%) – nematodes from family Heligmosomidae. IV group consists of 1 species of trematodes (3%).

Discussion

Low total helminth prevalence among rodents from CCSNR was observed. Helminth species richness of rodents consists of 32 species, with the most numerous group – nematodes (n=18). A species group of genus *Syphacia* forms half of the number of nematode species.

Species of genus *Syphacia* are parasites of rodents from superfamily Muroidea [20] which is represented by Muridae, Cricetidae and Spalacidae families in Palearctic. Nematodes from genus *Syphacia* have not been detected in rodent species from Spalacidae. *Syphacia* spp. are strict-specific parasites, most of them host specific at the genus level (stenoxenous). Hence, we suppose that species richness of nematodes from genus *Syphacia* in the region depends on rodent species richness from families Cricetidae and Muridae in that region, mostly at the genus level. Here, we investigated rodent species from 7 different genera of families Muridae and Cricetidae, in which we found 9 species from genus *Syphacia*. Rodents from genus *Sylvaemus* host 2 species of genus *Syphacia*: *S. frederici* and *S. stroma*. In *M. arvalis* + *M. rossiaemeridionalis* two species were found: one typical parasite of genus *Microtus* in Palearctic – *S. nigeriana* and the other one (*Syphacia* sp.), which we assume as occasional parasite for *M. arvalis* + *M. rossiaemeridionalis* and specific parasite of unexplored in our study rodent species. Rodents from the other genera of families Muridae and Cricetidae have one specific species of genus *Syphacia*.

Cestodes are less common than nematodes and include 13 species. Rodent species, which have most number of cestode species, are *S. uralensis* (6 cestode species from 9 helminth species) and *M. arvalis* + *M. rossiaemeridionalis* (5 cestode species from 9 helminth species). Together they have 9 species from 13 cestode species.

Low numbers of trematode species (1 species) can be explained by small area of water bodies in the reserve and small sample effort from sites with water bodies.

We report *Hymenolepis apodemi*, *Nomadolepis merionis* for the first time in Europe, *Physaloptera myotis*, *Trichocephalus arvicolae*, for the first time on the territory of Russia, *Syphacia frederici* for the first time on European part of Russia, *Catenotaenia henttoneni*, *Syphacia mesocriceti*, *S. vandenbrueli* for the first time on the territory of the Central Chernozem region.

Three helminth species: *P. elegans* (= *P. muris*), *H. taeniaformis*, *S. obvelata* are of zoonotic importance and were detected by human [44 Appendix].

Nematode *Physaloptera myotis* was described from mouse-eared bat *Myotis oxygnathus* in Hungary [43]. Nevertheless, this species was recorded from rodents in Moldavia: *Dryomys nitedula* Pallas, 1778 and *S. flavicollis* [41]. Detection of this nematode in *S. severtzovi* may be due to the birch mice diet, large part of which consists of invertebrates, mostly of insects [42], which nematodes from family Physalopteridae use for intermediate hosts [1].

Probably due to the higher abundance of birds of prey and/or owls in Bukreyevy Barmy, metacestodes Paruterinidae spp., which definitive hosts can be birds from Falconiformes and/or Strigiformes, were detected only in that site.

We can conclude that among helminth species of rodents from CCSNR the predominant group is specific parasites of rodents, consisting of oioxenous and stenoxenous helminths (20 species or 62,5%). If we consider oligoxenous and euryxenous species as generalists (11 species), and oioxenous and stenoxenous species as specialists, specialists are still the predominant group.

The most numerous in helminth community of rodents are I and V ecological groups, which are in line with the other studies carried out on rodent helminth fauna in Russia [25, 36]. Nevertheless,

two helminth species from II group are the dominant species in helminth community of rodents. Mostly, species from these three groups are typical parasites of rodents (stenoxenous and oligoxenous).

Interestingly, *M. glareolus* shows low value of helminth species richness among the other numerically dominant rodent species investigated here. Appeared to be parasitized by a high number of helminth species in other localities of Russia [4, 23, 25, 36] and Europe [see 11 for a comprehensive list, 2, 3, 30, 33], here the helminth community of *M. glareolus* composed of three species, and one species of them was recorded in one individual only. Previously low helminth species richness of *M. glareolus* was recorded only in some studies in Great Britain and islands surrounding it [see 11 for a comprehensive list]. Besides, the most remarkable feature is the absence of nematodes from family Heligmosomidae in our samples: *Heligmosomum mixtum* and *Heligmosomoides glareoli* – typical parasites of the genus *Myodes*.

This pattern may be related to the population structure of *M. glareolus* in forest-steppe area and to the forest fragmentation in CCSNR and Kursk region. Moreover, each forest in the reserve is small in size – from 0,3 to 5 km² and population structure of *M. glareolus* in forest-steppe area and in the territory of CCSNR is pulsative tending to be insular [10, 50]. Hence, populations of *M. glareolus* locate in forests and subsequently population size may depend on the forest size.

Species-poor parasite communities were reported previously for insular populations of *S. sylvaticus* and *M. glareolus* in Europe and there was significant effect of island area size on the helminth species richness [11, 26]. Additionally, it was suggested that host population fragmentation with decrease of population size and with great distances between population fragments could lead to the extinction of parasites [5]. It can be cautiously suggested that those reasons above could make fragmented populations of *M. glareolus* in CCSNR relatively isolated and similar in some features to insular populations on small islands, which could lead to the decrease of helminth species richness and extinction of some parasite species.

On the other hand, *A. agrarius* – the numerically dominant species in steppe areas and agricultural landscapes in the Kursk region has poor helminth species richness and the lowest general prevalence by helminths (20,2%) among numerically dominant rodent species. From recorded five species two were detected only once: metacestodes Paruterinidae spp. and trematode *P. elegans*.

To cast more light on these patterns, such as poor helminth species richness of *M. glareolus* and poor helminth species richness and low helminth prevalence of *A. agrarius*, future studies will have to be carried out, using larger samples of rodents from distant sites of CCSNR (Barkalovka, Bukreyevy Barmy, Psjol Flood land, Zorinsky sites) and other localities of the region.

References

1. Anderson R.C. Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission. – 2nd ed. CAB Publishing, CAB International, Wallingford, Oxon, U.K., 2000. – 650 p.
2. Behnke J.M. Variation in the helminth community structure in bank voles (*Clethrionomys glareolus*) from three comparable localities in the Mazury Lake District region of Poland / J.M. Behnke [et al.] // Parasitology. – Vol. 123. – 2001. – P. 401–414.
3. Bjelic-Cabrilo O. Helminth fauna of the bank vole *Myodes glareolus* (Rodentia, Arvicolinae) on the territory of Fruska Gora Mountain (Serbia) – A potential source of zoonoses / O. Bjelic-Cabrilo [et al.] // Bulg. J. Agric. Sci. – Vol. 17. – 2011. – P. 829–836.
4. Bugmyrin S.V. Ecological-faunistic analysis of myomorph rodent parasites from South Karelia. – PhD thesis. – Petrozavodsk, 2003. – 166 p. (in Russian)
5. Bush A.O. Host fragmentation and helminth parasites: hedging your bets against extinction / A.O. Bush, C.R. Kennedy // International Journal for Parasitology. – Vol. 24, № 8. – P. 1333–1433.
6. Cholodkovsky N.A. Cestodes nouveaux ou peu connus. Deuxieme serie / N.A. Cholodkovsky // Annuaire du Musee Zoologique de l'Academie Imperiale des Sciences de St.-Petersbourg. – Vol. 18. – 1913. – P. 221–232. (in French)
7. Fedorov K.P. Patterns of parasitic worm spatial distribution. – Novosibirsk: Nauka, 1980. – 256 p. (in Russian)
8. Feliu C. A comparative analysis of parasite species richness of Iberian rodents / C. Feliu [et al.] // Parasitology. – Vol. 115, Iss. 04. – 1997. – P. 453–466.



9. Feliu C. Genetic and morphological heterogeneity in small rodent whipworms in southwestern Europe: characterization of *Trichuris muris* and description of *Trichuris arvicolae* n.sp. (Nematoda: Trichuridae) / C. Feliu [et al.] // Journal of Parasitology. – Vol.86, № 3. – 2000. – P. 442–449.
10. Flint V.E. Spatial structure of small mammal populations. – Moscow: Nauka, 1977. – 183 p. (in Russian)
11. Gouy de Bellocq J. Patterns of parasite species richness of Western Palaearctic micro-mammals: island effects / J. Gouy de Bellocq, S. Morand, C. Feliu // Ecography. – Vol. 25. – 2002. – P. 173–183.
12. Haukisalmi V. A taxonomic revision of the genus *Anoplocephaloides* Baer, 1923 sensu Rausch (1976), with the description of four new genera (Cestoda: Anoplocephalidae) / V. Haukisalmi // Zootaxa. – Vol. 2057. – 2009. – P. 1–31.
13. Haukisalmi V. Molecular systematics of Holarctic *Anoplocephaloides variabilis* (Douthitt, 1915) complex, with the proposal of *Microcephaloides* n. g. (Cestoda: Anoplocephalidae) / V. Haukisalmi [et al.] // Systematic Parasitology. – Vol. 70. – 2008. – P. 15–26.
14. Haukisalmi V. Taxonomic review of cestodes of the genus *Catenotaenia* Janicki, 1904 in Eurasia and molecular phylogeny of the Catenotaeniidae (Cyclophyllidae) / V. Haukisalmi, L. Hardman, H. Henttonen // Zootaxa. – Vol. 2489. – 2010. – P. 1–33.
15. Haukisalmi V. Molecular systematics and morphometrics of *Anoplocephaloides dentata* (Cestoda: Anoplocephalidae) and related species in voles and lemmings / V. Haukisalmi [et al.] // Zoologica Scripta. – № 2. – 2009. – P. 199–220.
16. Haukisalmi V. Phylogenetic relationships and taxonomic revision of *Paranoplocephala* Lühe, 1910 sensu lato (Cestoda, Cyclophyllidae, Anoplocephalidae) / V. Haukisalmi [et al.] // Zootaxa. – Vol. 3873. – 2014. – P. 371–415.
17. Haukisalmi V. *Catenotaenia henttoneni* sp. n. (Cestoda: Catenotaeniidae), a parasite of voles *Clethrionomys glareolus* and *C. rutilus* (Rodentia) / V. Haukisalmi, F. Tenora // Folia Parasitologica. – Vol. 40. – 1993. – P. 29–33.
18. Haukisalmi V. Morphological characterization of *Andrya* Railliet, 1893, *Neandrya* n.g. and *Paranoplocephala* Lühe, 1910 (Cestoda: Anoplocephalidae) in rodents and lagomorphs / V. Haukisalmi, L. Wickstroem // Systematic Parasitology. – Vol. 62. – 2005. – P. 209–219.
19. Haukisalmi V. Molecular and morphological evidence for multiple species within *Paranoplocephala omphalodes* (Cestoda, Anoplocephalidae) in *Microtus* voles (Arvicolinae) / V. Haukisalmi [et al.] // Zoologica Scripta. – № 3. – 2004. – P. 277–290.
20. Hugot J.-P. Les nematodes Syphaciinae, parasites de rongeurs et de lagomorphes. Taxonomie. Zoogeographie. Evolution / J.-P. Hugot // Mem. Mus. Natn. Hist. nat. (A). – Vol. 141. – 1988. – 153 p. (in French)
21. Ivashkin V.M., Kontrimavichus V.N., Nazarova N.S. Methods for collection and study of terrestrial mammal helminths. – Moscow: Nauka, 1971. – 123 p. (in Russian)
22. Karaseva E.V., Telitsina A.Yu., Zhigalsky O.A. The Methods of studying Rodents in the Wild Nature. – Moscow: Izdatel'stvo LKI, 2008. – 416 p. (in Russian)
23. Kirillova N.Yu. Structure and seasonal dynamics of the helminth community of bank vole (*Clethrionomys glareolus*) in the Samarskaya Luka / N. Yu. Kirillova // Povolzhskiy Journal of Ecology. – № 1. – 2010. – P. 31–41. (in Russian)
24. Krasnolobova T.A. Trematodes of fauna of USSR. Genus *Plagiorchis*. – Moscow: Nauka, 1986. – 165 p. (in Russian)
25. Krivopalov A.V. Fauna and ecology of myomorph rodent helminths from chernyaya taiga of the North-East Altai. – PhD thesis. – Novosibirsk, 2011. – 148 p. (in Russian)
26. Magnanou E., Morand S. Insularity and micromammal-macroparasite relationships. In: (Eds. S. Morand, B.R. Krasnov and R. Poulin) Micromammals and Macroparasites: From Evolutionary Ecology to Management. – Springer, Tokyo, Japan, 2006. – P. 295–315.
27. Makarikov A. Two new species of *Hymenolepis* (Cestoda: Hymenolepididae) from Spalacidae and Muridae (Rodentia) from eastern Palearctic / A. Makarikov, V. Tkach // Acta Parasitologica. – Vol. 58. № 1. – 2013. – P. 37–49.
28. Makarikov A.A. *Nomadolepis* (Cyclophyllidae, Hymenolepididae), a new genus of cestodes from rodents / A.A. Makarikov, V.D. Gulyaev, A.V. Krivopalov // Zoologicheskii Zhurnal. – Vol.89, № 8. – 2010. – P. 948–955. (in Russian)
29. Massoni J. Redescription of *Heligmosomoides neopolygyrus*, Asakawa and Ohbayashi, 1986 (Nematoda: Heligmosomidae) from a Chinese rodent, *Apodemus peninsulae* (Rodentia: Muridae); with comments on *Heligmosomoides polygyrus polygyrus* (Dujardin, 1845) and related species in China and Japan / J. Massoni [et al.] // Parasite. – Vol. 19. – 2012. – P. 367–374.
30. Milazzo C. Helminths of the bank vole *Clethrionomys glareolus* (Rodentia, Arvicolinae) in Southern Italy / C. Milazzo [et al.] // Italian Journal of Zoology. – Vol. 4. – 2003. – P. 333–337.
31. Pavlinov I.Ya., Lisovsky A.A. (Eds). The Mammals of Russia: A Taxonomic and Geographic Reference (Archive of the Zoological Museum of MSU. Vol. 52). – Moscow: KMK Sci. Press, 2012. – 604 p.



32. Reiczigel J. An exact confidence set for two binomial proportions and exact unconditional confidence intervals for the difference and ratio of proportions / J. Reiczigel, Z. Abonyi-Toth, J. Singer // Computational Statistics and Data Analysis. – Vol. 52. – 2008. – P. 5046–5053.
33. Ribas A. Helminth communities of the bank vole *Myodes glareolus* (Rodentia, Arvicolinae) in two populations: Montseny Natural Park (north-eastern Spain) and Pi Natural Reserve (French Pyrenees) / A. Ribas [et al.] // Rev. Ibero-latinoam. parasitol. – Vol. 1. – 2009. – P. 73–81.
34. Romashov B.V. Helminths of Myomorpha from Usmansky bor / B.V. Romashov // Development of natural complexes of Usman-Voronezh forests on protected and anthropogenic areas. Transactions of Voronezh State Nature Reserve. – Voronezh: BIOMIK, 1997. P. 185–206. (in Russian)
35. Romashov B.V. Systematic review of rodent helminths from Voronezhsky State Nature Reserve / B.V. Romashov, N.B. Romashova // Transactions of Voronezh State Nature Reserve. – Vol. XXV. – Voronezh: VGPU, 2007. – P. 216–236. (in Russian)
36. Romashova N.B. Contemporary fauna and ecological patterns of myomorph rodent helminths from Usmansky bor / N.B. Romashova // Transactions of Voronezh State Nature Reserve. – Vol. XXVII. – Voronezh: Biomik Aktiv, 2012. – P. 184–194. (in Russian)
37. Romashova N.B. Study of helminth fauna of rodents from State Nature Reserve “Voroninsky” / N.B. Romashova, D.A. Trapeznikov // Role of protected areas in forest-steppe and steppe areas in conservation and investigation of biodiversity: materials of the conference dedicated to the 80th anniversary of Voronezhsky State Nature Reserve. – Voronezh: VGPU, 2007. – P. 129–131. (in Russian)
38. Romashova N.B. Retrospective analysis of mammal helminth fauna from Khopyorsky State Nature Reserve / N.B. Romashova // Condition of protected areas in European part of Russia: collected scientific articles, dedicated to the 70th anniversary of Khopyorsky Nature Reserve (Varvarino, Voronezh region, 20-23 September 2005 year). – Voronezh: VGU, 2005. – P. 418–423. (in Russian)
39. Rozsa L. Quantifying parasites of samples of hosts / L. Rozsa, J. Reiczigel, G. Majoros // Journal of Parasitology. – Vol. 86, № 2. – 2000. – P. 228–232.
40. Ryzhikov K.M. The keys of rodent helminth fauna in the USSR. Tapeworms and flukes / K.M. Ryzhikov [et al.]. – USSR: Nauka, 1978. – 232 p. (in Russian)
41. Ryzhikov K.M. The keys of rodent helminth fauna in the USSR. Roundworms and acanthocephalans / K.M. Ryzhikov [et al.]. – USSR: Nauka, 1979. – 272 p. (in Russian)
42. Shenbrot G.I. Dipodoidea / G.I. Shenbrot [et al.]. – Moscow: Nauka, 1995. – 576 p. (in Russian)
43. Skrjabin K.I., Sobolev A.A. Principles of nematology. Vol. XI. Spirurata of animals and man and the diseases caused by them. Physalopteroidei / K.I. Skrjabin, A.A. Sobolev. – Moscow: Nauka, 1964. – 335 p. (in Russian)
44. Taylor L.H. Risk factors for human disease emergence / L.H. Taylor, S.M. Latham, M.E.J. Woolhouse // Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. – Vol. 1411, № 356. – 2001. – P. 983–989.
45. Tenora F. On *Andrya* Railliet, 1893 and *Paranoplocephala* Luehe, 1910 (Cestoda, Monieziinae) / F. Tenora, E. Murai, C. Vaucher // Parazitologica Hungarica. – Vol. 19. – 1986. – P. 43–75.
46. Tenora F. Some *Paranoplocephala* species (Cestoda: Anoplocephalidae), parasitizing rodents (Rodentia) in Europe / F. Tenora, E. Murai, C. Vaucher // Parazitologica Hungarica. – Vol. 18. – 1985. – P. 29–48.
47. The Streletsky Site of the Central Chernozem Reserve: a Field Guide. – Kursk, 2014. – 105 p.
48. Tokobaev M.M. Helminths of wild mammals of Central Asia. Attempt of ecological-geographic analysis / M.M. Tokobaev. – Frunze: Ilim, 1976. – 177 p. (in Russian)
49. Vagin N.A. Trichinellosis in natural and synanthropic biocenosis of Kursk area / N.A. Vagin, N.S. Malisheva // Russian Journal of Parasitology. – № 2. – 2010. – P. 33–36. (in Russian)
50. Vlasov A.A. Population of small mammals in protected areas of Central forest-steppe area. – PhD thesis. – 1995. 179 p. (in Russian)
51. Wilson D.E., Reeder D.M. (eds.). Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. – 3rd edition. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 2005. – 2,142 p.



Российский паразитологический журнал

УДК 619:616.995.1

DOI: 10.12737/16656

Поступила в редакцию 11.06.2015

Принята в печать 24.11.2015

Власов Е.А.¹, Малышева Н.С.¹, Кривопапов А.В.² Гельминтофауна мышеобразных грызунов (*Rodentia*, *Myomorpha*) Центрально-Черноземного Заповедника. // Российский паразитологический журнал. – М., 2015. – Вып. 4. – С. 24–33.

ГЕЛЬМИНТОФАУНА МЫШЕОБРАЗНЫХ ГРЫЗУНОВ
(*RODENTIA*, *MYOMORPHA*) ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Власов Е.А.¹, Малышева Н.С.¹, Кривопапов А.В.²

¹Научно-исследовательский институт паразитологии, Курский государственный университет, 305004, г. Курск, ул. Радищева, 33, e-mail: kurskparazitolog@yandex.ru

²Институт систематики и экологии животных, Сибирское отделение Российской академии наук, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе 11

Реферат

В 2012–2014 гг. были проведены исследования гельминтофауны грызунов Центрально-Черноземного заповедника (Курская область, Россия). Двенадцать видов грызунов из четырех семейств (499 особей) были заражены 32 видами гельминтов, из них 1 видом трематод, 13 видами цестод, 18 видами нематод. Доминирующую группу составили 3 вида нематод: *Heligmosomoides polygyrus*, *Syphacia frederici*, *Heligmosomum costellatum* и 1 вид цестод: *Catenotaenia henttoneni*. Установлено низкое видовое богатство гельминтов у рыжей полевки, нами предложено возможное объяснение этой особенности.

Ключевые слова: гельминты, грызуны, фауна, Центрально-Черноземный заповедник.

© 2015 The Authors. Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI) http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



Поступила в редакцию 19.01.2015
Принята в печать 04.07.2015

УДК 619:616.995.132.2
DOI: 10.12737/16657

Хасанова Р.И. Яйцепродукция *Parascaris equorum* (Goeze, 1782) в организме лошадей в разное время года // Российский паразитологический журнал. – М., 2015. – Вып. 4. – С. 34–37.

ЯЙЦЕПРОДУКЦИЯ *PARASCARIS EQUORUM* (GOEZE, 1782) В ОРГАНИЗМЕ ЛОШАДЕЙ В РАЗНОЕ ВРЕМЯ ГОДА

Хасанова Р.И.

Чеченский государственный университет, 364097, г. Грозный, ул. Шерипова, д. 32,
e-mail: sms-64@mail.ru

Реферат

Цель исследований. Изучить сезонную динамику яйцепродукции *Parascaris equorum* в организме лошадей.

Материалы и методы. Опыты проводили на 5 выбракованных зараженных *P. equorum* лошадях в каждый сезон года. Учитывали число яиц параскарид в 1 г фекалий, общую массу выделенных за сутки фекалий и число самок *P. equorum* после убоя животных и рассчитывали плодовитость самок нематод.

Результаты и обсуждение. Получена различная степень яйцепродукции *P. equorum* в разные сезоны года. Максимальная яйцепродукция *P. equorum* установлена летом в июле ($13875 \pm 125,6$ экз./сут) и осенью в октябре ($13012 \pm 124,5$ экз./сут). Высокая плодовитость *P. equorum* способствует массовой контаминации пастбищ и широкому распространению параскаридоза у лошадей в условиях Чеченской Республики.

Ключевые слова: лошадь, *Parascaris equorum*, яйцепродукция, сезон года, Чеченская Республика.

Введение

Параскаридоз, вызываемый *Parascaris equorum*, широко распространен у лошадей и причиняет большой экономический ущерб вследствие снижения прироста массы тела, продуктивности и нередкого падежа молодняка [1–4].

Одним из факторов широкого распространения параскаридоза является высокий репродуктивный потенциал *P. equorum* в организме лошадей. О высокой плодовитости параскарид сообщали I. A. Dipietro, K. S. Todd [5], отмечавшие, что каждый инвазированный жеребенок может выделить за сутки до 50 млн яиц *P. equorum*. По данным Н. М. Понамарева [3], одна самка выделяет в сутки, в среднем, 7189 яиц.

Учитывая вышесказанное, целью нашей работы было изучение сезонной динамики репродуктивной системы *P. equorum* у лошадей.

Материалы и методы

Сезонную динамику яйцепродукции самок *P. equorum* у молодняка лошадей изучали в хозяйствах Урус-Мартановского района Чеченской Республики, стационарно неблагополучных по параскаридозу лошадей. Осенью и в другие периоды выбраковки и убоя лошадей были подобраны 5 голов молодняка. У жеребят, спонтанно инвазированных *P. equorum*, брали пробы фекалий из прямой кишки и исследовали количественным методом флотации с учетом числа яиц параскарид в 1 г фекалий. Число яиц нематод в 1 г фекалий умножали на общую массу испражнений одного животного в течение 24 ч. При убое этих животных подсчитывали число обнаруженных самок *P. equorum*. Плодовитость параскарид рассчитывали путем деления числа яиц этих нематод в собранных фекалиях в течение суток на



сумму обнаруженных при вскрытии тонкого отдела кишечника самок параскарид. Указанное проводили в каждый сезон года, а именно в апреле, июле, октябре и январе. При этом убою подвергали по 5 голов молодняка лошадей ежеквартально. Полученные результаты обработали статистически с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

В 1 г фекалий лошадей в январе 2013 г. обнаружили, в среднем, по $41,2 \pm 4,6$ экз. яиц *P. equorum*. Общее их число во всей массе фекалий, выделенных за сутки, составило $173\ 040 \pm 873$ экз. Число самок параскарид в кишечнике 5 убитых лошадей составило в январе, в среднем, $18,6 \pm 3,3$ экз. Следовательно, одна самка *P. equorum* зимой выделяет в течение суток, в среднем, по $9303,2 \pm 84,2$ экз. яиц (табл.)

В апреле в 1 г фекалий молодняка лошадей обнаружили, в среднем, по $44,6 \pm 4,8$ экз. яиц *P. equorum*. Общее их число в фекалиях, выделенных за сутки, составило $191\ 780 \pm 942$ экз. Число самок параскарид в организме лошадей составило, в среднем, $17,0 \pm 2,7$ экз. Расчеты показали, что плодовитость одной самки *P. equorum* составила, в среднем, весной (в апреле) $11\ 838,2 \pm 115,3$ экз. яиц в сутки.

Летом (в июле) среднее число яиц параскарисов в 1 г фекалий молодняка было равным $51,8 \pm 4,7$ экз. Учитывая то, что одним животным выделено, в среднем, $4,5 \pm 0,4$ кг фекалий, нами рассчитано общее число яиц нематод в общей массе выделенных за сутки фекалий, равное $233\ 100 \pm 974$ экз. Число самок параскарид в кишечнике 5 убитых лошадей составило в июле, в среднем, $16,8 \pm 2,4$ экз., а одной самкой нематоды выделено, в среднем, по $13\ 875 \pm 125,6$ экз. яиц/сут.

Осенью (в октябре) число яиц *P. equorum* в фекалиях молодняка лошадей составило, в среднем, $48,5 \pm 4,8$ экз. Общее их число во всей массе фекалий, выделенных за сутки, составило, в среднем, $13\ 012,0 \pm 124,5$ экз.

Данные по изучению яйцепродукции *P. equorum* в организме молодняка лошадей в возрасте 1–2-х лет в разные сезоны года свидетельствуют о различной степени плодовитости самок параскарид в разные сезоны года. Как показали результаты наших исследований, максимальная яйцепродукция самок *P. equorum* отмечена летом в июле ($13\ 875,0 \pm 125,6$ экз./сут) и осенью ($13\ 012,0 \pm 124,5$ экз./сут). Зимой плодовитость самок параскарид снижается до $9\ 303,2 \pm 84,2$ экз./сут. Весной (в апреле) плодовитость была равной $11\ 838,2 \pm 115,3$ экз./сут.

Таким образом, самки *P. equorum* характеризуются высокой плодовитостью и, особенно, в летне-осенний период, что способствует массовой контаминации пастбищ в этот период года, аккумуляции инвазионного начала на пастбище и широкому распространению параскаридоза у лошадей в условиях Чеченской Республики.

Таблица 1

Яйцепродукция *P. equorum* в организме молодняка лошадей в разные сезоны года

Месяц	Исследовано лошадей	Среднее число яиц <i>P. equorum</i> в 1 г фекалий, экз.	Выделено фекалий в сутки одним животным, кг	Общее число яиц <i>P. equorum</i> в фекалиях, экз.	Обнаружено самок <i>P. equorum</i> , экз.	Выделено яиц <i>P. equorum</i> одной самкой за сутки, экз.
Январь	5	$41,2 \pm 4,6$	$4,2 \pm 0,4$	$173\ 040 \pm 873$	$18,6 \pm 3,3$	$9\ 303,2 \pm 84,2$
Апрель	5	$44,6 \pm 4,8$	$4,3 \pm 0,3$	$191\ 780 \pm 942$	$16,2 \pm 2,8$	$11\ 838,2 \pm 115,3$
Июль	5	$51,8 \pm 4,7$	$4,5 \pm 0,4$	$233\ 100 \pm 974$	$16,8 \pm 2,4$	$13\ 875,0 \pm 125,6$
Октябрь	5	$48,5 \pm 4,8$	$4,4 \pm 0,3$	$213\ 400 \pm 891$	$16,4 \pm 2,6$	$13\ 012,0 \pm 124,5$
В среднем:	5	$46,5 \pm 4,7$	$4,35 \pm 0,3$	418530 ± 7262	$17,0 \pm 2,7$	$11\ 898,5 \pm 104,7$



Литература

1. Айтуганов Б.Е. Эпизоотология и усовершенствование терапии нематодозов лошадей при табунном содержании в условиях Западного Казахстана: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – М., 2007. – 25 с.
2. Григорьев В.П. Эколого-эпизоотологическая характеристика параскаридоза и оптимальные схемы дегельминтизации табунных лошадей в центральной зоне Саха-Якутии: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – М., 2001. – 25 с.
3. Понамареv Н.М. Эпизоотология и терапия основных гельминтозов лошадей в Западной Сибири: Автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – 1999. – 47 с.
4. Хасанова Р.И. Распространение параскаридоза у лошадей при разной технологии содержания в условиях Восточного Кавказа. // Рос. паразитол. журнал. – 2013. – № 4. – С. 59–61.
5. Dipietro J. A., Todd K. S. Chemotherapeutic treatment of larvae and migratore stages of *Parascaris equorum*. // Proceed. of the Amer. Ass. of equine Practioners. San Diego, 1989. – P. 611–618.

References

6. Aytuganov B.E. *Epizootologiya i usovershenstvovanie terapii nematodozov loshadej pri tabunnom sodержanii v uslovijah Zapadnogo Kazahstana: Avtoref. dis. ... kand. vet. nauk* [Epizootology and improvement of treatment of nematodosis in herd horses under conditions of Western Kazakhstan: Abstr. of PhD thesis in vet. sciences]. Moscow, 2007. 25 p.
7. Grigor'ev V.P. *Ekologo-epizootologicheskaya kharakteristika paraskaridoza i optimal'nye shemy degel'mintizatsii tabunnyh loshadej v central'noj zone Saha-Yakutii: Avtoref. dis. ... kand. vet. nauk* [Ecological and epizootological features of parascaridosis and optimal schedules for dehelminthization of herd horses in the central part of Sakha (Yakutia): Abstr. of PhD thesis in vet. sciences]. Moscow, 2001. 25 p.
8. Ponomarev N.M. *Epizootologiya i terapiya osnovnyh gel'mintozov loshadej v Zapadnoj Sibiri: Avtoref. dis. ... d-ra vet. nauk* [Epizootology and treatment of main helminthosis in horses of Western Siberia: Abstr. of doct. thesis in vet. sciences]. Moscow, 1999. 47 p.
9. Hasanova R.I. Distribution of parascaridosis in horses at different technology of the maintenance in conditions of East Caucasus. *Ros. parazitol. zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2013, no. 4, pp. 59–61.
10. Dipietro J.A., Todd K.S. Chemotherapeutic treatment of larvae and migratore stages of *Parascaris equorum*. Proceed. of the Amer. Ass. of equine Practioners. San Diego, 1989, pp. 611–618.

Russian Journal of Parasitology

UDK 619:616.995.132.2

DOI: 10.12737/16657

Article history:

Received 19.01.2015

Accepted 04.07.2015

Hasanova R.I. *Parascaris equorum* (Goeze, 1782) egg production in the body of the horse in different seasons, *Russian Journal of Parasitology*, 2015, V. 4, P. 34–37.

PARASCARIS EQUORUM (GOEZE, 1782) EGG PRODUCTION IN THE BODY OF THE HORSE IN DIFFERENT SEASONS

Hasanova R.I.

Chechen State University, 364097, Grozny, 32 Sheripov st., e-mail: sms-64@mail.ru

Abstract

The seasonal dynamics of *Parascaris equorum* egg production in the body of horses has been studied. The experiments were conducted during each season on 5 horses casted out and infected with *P. Equorum*

The number of eggs *Parascaris equorum* in 1 g of feces, the total daily fecal output and the number of females *P. Equorum* after animal slaughtering were registered, and the fertility of female nematodes calculated.



Different *P. equorum* egg production in different seasons was reported. The maximum *P. equorum* egg production was registered in summer in July ($13875 \pm 125,6$ eggs/day), and in autumn in October ($13012 \pm 124,5$ eggs/day).

A high fertility of *P. equorum* resulted in massive contamination of pastures and distribution of parascarisidosis in horses in conditions of Chechen Republic.

Keywords: horse, *Parascaris equorum*, egg production, season, Chechen Republic.

© 2015 The Author(s). Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI) http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



Поступила в редакцию 12.05.2015
Принята в печать 10.11.2015

УДК 619:616.995.132
DOI: 10.12737/16658

Жарнова В.В.¹, Жмакин Д.А.², Никитин В.Ф.³ Клинико-эпидемиологическая картина трихинеллеза в Гродненской области. // Российский паразитологический журнал. – М., 2015. – Вып. 4. – С. 38–42.

КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА ТРИХИНЕЛЛЕЗА В ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Жарнова В.В.¹, Жмакин Д.А.², Никитин В.Ф.³

¹УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы»

230023, Республика Беларусь, г. Гродно, ул. Ожешко 22, e-mail: a.zharnow@grsu.by

²УО «Гродненский государственный медицинский университет»

Республика Беларусь, г. Гродно, 230009, ул. Горького 80

³Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К. И. Скрябина

117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28, e-mail: nikitin@vniigis.ru

Реферат

Цель исследований: анализ выявляемости заражения мяса диких кабанов по данным лабораторий ветеринарной экспертизы г. Гродно, и анализ клинической картины заболевших.

Материалы и методы. Материалом для анализа послужили статистические данные зараженности личинками трихинелл мяса диких кабанов двух лабораторий санитарно-ветеринарной экспертизы г. Гродно, а также статистические данные ОблСЭС по заболеваемости трихинеллезом населения Гродненской области за 2012–2014 гг.

Результаты и обсуждение. В общем объеме гельминтозов Беларуси в 2012 году 83% приходится на энтеробиоз, 13,7% - на аскаридоз, 3,3% - на долю остальных 12 выявленных в отчетном году нозоформ: альвеококкоз, дирофиляриоз, дифиллоботриоз, описторхоз, стронгилоидоз, тениаринхоз, трихинеллез, трихоцефалез, токсокароз, церкариоз, цистицеркоз, эхинококкоз. В Беларуси комплекс природных условий и видовой состав естественных хозяев создают благоприятные условия для существования природных очагов трихинеллеза и определяя эндемичность территории страны по этой инвазии. Проанализирована выявляемость заражения *Trichinella spiralis* мяса диких кабанов по данным двух лабораторий санитарно-ветеринарной экспертизы г. Гродно и истории болезни пациентов УЗ «Гродненская областная инфекционная больница».

Ключевые слова: трихинеллез, ветеринарная экспертиза, дикий кабан, Гродненская область.

Введение

Более распространенной на территории умеренного климата является популяция нематод (*Nematoda*). Наибольшую опасность и эпидемиологическое значение представляют трихинеллы. Трихинеллам свойственны высокая патогенность, высокая плодовитость и выживаемость. *Trichinella spiralis* - возбудитель синантропного трихинеллеза (основные облигатные хозяева - свиньи и крысы) и возбудитель природного трихинеллеза (облигатные хозяева - дикие плотоядные млекопитающие). Известно, что к настоящему времени трихинеллы обнаружены более чем у сотни видов млекопитающих [1 – 9, 13]. Столь значительное количество животных, имеющих в себе трихинеллы, обеспечили их широкое распространение. Распространение трихинелл в



природных условиях обусловлено, в основном, сложностью пищевых связей между их носителями (хищничество, механический перенос трихинелл насекомыми) [1, 5, 6, 9].

Подавляющее большинство (более 83%) заболеваний трихинеллезом в Беларуси носит вспышечный характер [7]. Вспышки приурочены к 46 административным территориям, которые занимают, в том числе, и Гродненскую область.

Для сезонного распределения вспышек трихинеллеза характерна четкая закономерность — 75% вспышек приходится на период с ноября по февраль, что связано с сезоном охоты на диких зверей, массовым убоем свиней. Во время вспышек до 45% заболеваний приходится на городских жителей, что связано с природными очагами инвазии.

Всестороннее изучение трихинеллезной инвазии в Беларуси было начато в 50-х годах прошлого столетия. Трихинеллезные очаги, как правило, обнаруживались в одних и тех же населенных пунктах. Лишь в 70-е годы стали регистрироваться инвазированные трихинеллами дикие свиньи [7].

В связи с высокой заболеваемостью трихинеллезом в 2014 году в Гродненском регионе целью настоящей работы является анализ выявляемости заражения мяса диких кабанов по данным лабораторий ветеринарной экспертизы г. Гродно, и анализ клинической картины заболевших.

Эпизоотология трихинеллеза в Беларуси

Максимально поражены хищники, минимально грызуны. Основным аккумулятором инвазии являются волки, рыжая лисица, енотовидная собака, которые играют главную роль в формировании системы паразит-хозяин. Второстепенным хозяином этой нематоды является хорь черный и куница.

Основным аккумулятором среди домашних животных является домашний кот и собака, которые играют важную роль в формировании паразитарной системы. Незначительно поражены трихинеллой серая и черная крысы, домашняя свинья и мышь домовая [8].

Основой циркуляции трихинелл в Беларуси являются дикие животные, от которых могут заразиться домашние свиньи. Таким образом, эпизоотологический процесс имеет природный характер, в котором домашние свиньи играют подчиненную роль [7].

Материалы и методы

Материалом для анализа послужили статистические данные зараженности личинками трихинелл мяса диких кабанов двух лабораторий санитарно-ветеринарной экспертизы г. Гродно, а также статистические данные ОблСЭС по заболеваемости трихинеллезом населения Гродненской области за 2012-2014 гг. При исследовании воздействия трихинелл на человека использовались истории болезни пациентов, поступивших в УЗ «Гродненская областная инфекционная клиническая больница» в 2013 и 2014 гг.

Результаты и обсуждения

В последние годы резко возросла роль диких животных, как источника инвазии человека, в первую очередь, дикого кабана. Гродненская область является неблагополучной по заболеваемости людей трихинеллезом. На этой территории вспышки регистрируются ежегодно.

Основным и обязательным мероприятием по предупреждению трихинеллеза среди населения является послеубойная трихинеллоскопическая экспертиза туш свиней (начиная с 3-х недельного возраста), кабанов, нутрий и других потенциально опасных животных, являющихся объектами охотничьего промысла. Такая экспертиза осуществляется специалистами ветеринарной службы мясокомбинатов, мясоперерабатывающих предприятий, рынков, городских и районных ветеринарных учреждений. Во всех районах Гродненской области работают лаборатории санитарно-ветеринарной экспертизы, включая г. Гродно.

Согласно статистическим данным двух лабораторий санитарно-ветеринарной экспертизы г. Гродно отмечена следующая динамика выявляемость заражения туш диких кабанов:



2012 год: проведено 830 пробы, выявлено 4 случая заражения;

2013 год: проведено 956 проб, выявлен 1 случай заражения;

2014 год: проведено 430 пробы, выявлено 3 случая заражения.

В связи с регистрацией африканской чумы свиней на территории Беларуси согласно постановлению Совета Министров от 25 июля 2014 года охота на диких кабанов и проведение ветеринарной экспертизы были запрещены. Этим объясняется снижение проведения экспертизы в 2014 году. Основным поставщиком трихинеллеза в Гродненском районе является Озерское лесничество. Данные облСЭС по количеству выявленных случаев и районам выявления представлены в таблице 1.

Таблица 1

Зараженность трихинеллезом по районам Гродненской области

год	Кол-во случаев		район
2012	14		Ошмянский район
2013	5		Лидский район
2014	36	25	Вороновский район
		8	Свислочский район
		3	Гродно

Трихинеллез относится к числу наиболее опасных паразитарных заболеваний и характеризуется длительным течением, нередким развитием осложнений, приводящим к инвалидности, а иногда и к летальному исходу [10, 12].

Все случаи заболеваемости связаны с употреблением мяса дикого кабана, не прошедшего ветеринарный контроль.

Чем выше интенсивность инвазии при трихинеллезе, тем короче инкубационный период и более выражены клинические симптомы. Пациенты с выраженными клиническими проявлениями заболевания трихинеллезом госпитализируются в УЗ «Гродненская областная инфекционная больница», независимо от их проживания.

Были проанализированы 10 клинических случаев трихинеллеза у пациентов, которые находились на лечении в УЗ «Гродненская областная инфекционная клиническая больница» в 2013-2014 годах. Возраст пациентов составлял от 23 до 72 лет, средний возраст составил 39 лет. 60% заболевших составляли мужчины, 40% - женщины. У 100% пациентов при поступлении отмечали повышение температуры тела (выше 38,5 °С), миалгии и слабость. У 80% наблюдалось одутловатость лица. Головокружения и головные боли наблюдались у 30% пациентов, и 2 пациентов (20%) отмечали мелкоточечную пятнистую сыпь на коже туловища и рук.

В общем анализе крови при поступлении отмечался слабо выраженный лейкоцитоз (среднее значение - $9,84 \times 10^9$ ммоль/л), эозинофилия (среднее значение 17,7%) и ускоренное СОЭ (среднее значение 14,2). В биохимическом анализе крови отмечалось повышение уровня ферментов печени (средние значения АлАТ 51,9 ммоль/л, АсАТ 46,2 ммоль/л), а так же показатели креатинкиназы (среднее значение 653,8), что может свидетельствовать о токсическом поражении печени.

У всех пациентов были выявлены в иммуноферментном анализе при выписке специфические IgG к трихинеллезу.

Выводы:

Трихинеллез является актуальным гельминтозом в Гродненской области, характеризующимся природно-очаговыми вспышками, при этом причиной заболевания является отсутствие ветеринарного контроля туш диких кабанов на зараженность трихинеллезом.

У всех пациентов заболевание трихинеллезом соответствовало средней степени тяжести, с выраженным повышением ферментов печени, поэтому наряду с традиционным лечением в терапию целесообразно включать гепатопротекторные препараты.

Необходимо усилить санитарно-просветительскую работу с населением.



Литература

1. Андреев О.Н. Механические переносчики возбудителя *Trichinella spiralis* в условиях Центрального региона России. // Российский ветеринарный журнал. - № 2. - 2012 г. - С. 8 - 10.
2. Андреев О.Н., Самойловская Н.А., Коняев С.В. Транзитные переносчики возбудителя трихинеллеза в условиях Рязанской области. // Материалы Международной научной конференции «Современные проблемы общей паразитологии». - Москва. - 2012. - С. 16-18.
3. Бессонов А.С. Эпизоотология (эпидемиология) и профилактика трихинеллеза. - Вильнюс: Минтис. - 1972. - 4.1. - 304 с.
4. Васильева В.А. Эпизоотология (эпидемиология) трихинеллеза. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2010. - № 12. - С. 9-10.
5. Коряжнов В.П. К эпизоотологии трихинеллеза. // Советская ветеринария. - 1938. - № 2. - С. 70-71.
6. Меркушев А.В. О круговороте трихинеллезной инвазии в природе и природных очагах ее. // Мед. паразитол. и паразитарн. болезни. - 1955. - № 24 (2). - С. 125 - 130.
7. Логинов А.В. Эпизоотология трихинеллеза среди восприимчивых животных в Брестской области Республики Беларусь, совершенствование мер борьбы и профилактики. - Дис. ... кан. вет. наук, Москва. - 2005 г. - 145 с.
8. Одинцова Т. М. Эколого-паразитологическая характеристика трихинеллеза в Беларуси: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Минск, 1992. - 16 с.
9. Самойловская Н.А. Фауна паразитов у кабанов в национальном парке «Лосиный остров» (г. Москва). // Российский паразитологический журнал. - М. - 2011. - В.3. - С. 17-20.
10. Шалапенко Е.С. Прикладная паразитология: учебное пособие. - Минск: БГУ, 2009. - С. 105.
11. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Республике Беларусь. Государственный доклад. - Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2013. - 193 с.
12. gyg-epid.com/2009/01/09/trichinellez.html
13. Успенский А.В., Горохов В.В. Паразитарные зоонозы. - Москва. - 2012. - 335с.

References

1. Andreyanov O.N. Mechanic carries of *Trichinella spiralis* in conditions of Central region of Russia. *Ros. vet. zhurnal* [Russian Veterinary Journal], 2012, no. 2, pp. 8–10.
2. Andreyanov O.N. Samoylovskaya N.A., Konyaev S.V. Transite carries of *Trichinella* in conditions of Ryazan region. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferencii «Sovremennyye problemy obshchey parazitologii»* [Proceedings of International Scientific Conference «Current problems of General Parasitology»]. M., 2012, pp. 16-18.
3. Bessonov A.S. *Epizootologiya (epidemiologiya) i profilaktika trihinelleza* [Epizootology (epidemiology) and prevention of trichinellosis], Vilnyus, Mintis. 1972, P. 1. 304 p.
4. Vasilyeva V.A. A. Epizootology (epidemiology) of trichinellosis. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research], 2010, no.12, pp. 9–10.
5. Koryazhnov V. P. On the epizootology of trichinellosis. *Sovetskaya veterinariya* [Soviet Veterinary Medicine], 1938, no. 2, pp. 70–71.
6. Merkushev A.V. On the circulation of trichinosis invasion in nature and its natural foci. *Med. parazit. i parazit. bol.* [Medical parasitology and parasitic diseases], 1955, no. 24 (2), pp. 125–130.
7. Loginov A. V. *Epizootologiya trihinelleza sredi vospriimchivyykh zhivotnykh v Brestskoy oblasti Respubliki Belarus', sovershenstvovaniye mer bor'by i profilaktiki: dis. ... kand. vet. nauk* [Epizootology of trichinosis among sensible animals in Brest region of the Republic of Belarus, improvement of measures for prevention and struggle. Diss. PhD vet. sci.]. M., 2005. 145 p.
8. Odintsova T.M. *Ekologo-parazitologicheskaya kharakteristika trihinelleza v Belarusi: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk.* [Ecological and parasitological characteristics of trichinellosis in Belarus. Abst. PhD diss. biol. sci.]. Minsk, 1992. 16 p.
9. Samoylovskaya N.A. Parasite fauna of wild boars in Losiny Ostrov National Park (Moscow). *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2011, no. 3, pp. 17-20.
10. Shalapenko E.S. *Prikladnaya parazitologiya: uch. posobie* [Applied parasitology. Textbook]. Minsk, Belarusian State University, 2009. 105 p.
11. *O sanitarno-epidemiologicheskoy obstanovke v Respublike Belarus'. Gosudarstvennyi doklad.* [On the sanitary and epidemiological situation in the Republic of Belarus. State Report.]. Minsk, Ministry of Health of the Republic of Belarus, 2013. 193 p.
12. gyg-epid.com/2009/01/09/trichinellez.html
13. Uspenskiy A.V., Gorokhov V.V. *Parazitarnyye zoonozy.* [Parasitic zoonoses]. Moscow, 2012. 335p.



Russian Journal of Parasitology

UDC 619:616.995.132

DOI: 10.12737/16658

Article history:

Received 12.05.2015

Accepted 10.11.2015

Zharnova V.V.1, Zhmakin D.A.2, Nikitin V.F.3 Clinical picture and epidemiology of trichinellosis in Grodno region, Russian Journal of Parasitology, 2015, V. 4, P. 38–42.

CLINICAL PICTURE AND EPIDEMIOLOGY OF TRICHINELLOSIS IN GRODNO REGION

Zharnova V.V.¹, Zhmakin D.A.², Nikitin V.F.³

1Yanka Kupala State University of Grodno, Republic of Belarus, 230023 Grodno, 22 Ozheshko St., e-mail: a.zharnow@grsu.by

2Grodno State Medical University, Republic of Belarus, 230009 Grodno, 80 Gorky St.

3All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin, 117218 Russia, 28 B. Cheremushkinskaya St., e-mail: nikitin@vniigis.ru

Abstract

Objective of research: The purpose of our research was to analyze the infestation of wild boar meat according to the data of laboratories for veterinary-sanitary expertise of Grodno and to study the clinical picture of patients with *Trichinella*.

Material and methods: As research material served the statistical data on infestation of wild boar meat by *Trichinella spiralis* larvae provided from two laboratories for veterinary-sanitary expertise of Grodno, as well as statistics from the Regional Sanitary and Epidemiological Station on incidence of trichinellosis in Grodno region in 2012–2014.

Results and discussion: In Belorussia in 2012 of the total volume of helminthiasis 83 % fell to enterobiasis, 13,7 % – ascariasis, 3,3 % – to other 12 nosological entities identified during the reporting year: alveococcosis, dirofilariasis, diphyllbothriasis, opisthorchiasis, strongyloidosis, te-niarinchosis, trichinellosis, trichocephaliasis, toxocariasis, cercariasis, cysticercosis, echinococcosis. Complex of natural conditions and species composition of natural hosts in Belorussia create favorable conditions for existence of natural foci of trichinellosis and define the endemic areas for this type of invasion. Wild boar meat infected by *Trichinella spiralis* larvae was investigated based on data received from two laboratories for veterinary-sanitary expertise of Grodno and medical records of patients of the Grodno Regional Infectious Clinical Hospital.

Keywords: trichinellosis, *Trichinella spiralis*, veterinary expertise, wild boar, Grodno region.

© 2015 The Authors. Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI) http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



Поступила в редакцию 23.04.2015
Принята в печать 29.10.2015

УДК 619:616-002.9
DOI: 10.12737/16659

Новиков А.С., Кряжев А.Л. Сезонная динамика инвазированности поросят *Cryptosporidium Parvum* в условиях промышленного свиноводства Вологодской области. // Российский паразитологический журнал. – М., 2015. – Вып. 4. – С. 43–48.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ИНВАЗИРОВАННОСТИ ПОРΟΣЯТ *CRYPTOSPORIDIUM PARVUM* В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СВИНОВОДСТВА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Новиков А.С., Кряжев А.Л.

ФГБОУ ВПО ВГМХА имени Н.В. Верещагина, 160555, г. Вологда, п. Молочное, ул. Шмидта, д.2,
e-mail: vetnovikov@yandex.ru; kamarnett@mail.ru

Реферат

Цель исследований: изучить заражение поросят раннего возраста в Вологодской области *Cryptosporidium parvum* в зависимости от сезона года.

Материалы и методы. При изучении сезонной динамики инвазированности поросят криптоспоридиями исследования проводили в период 2014 г. на базе двух крупных свиноводческих комплексов Вологодского и Череповецкого районов Вологодской области. Ежемесячно исследовали фекалии поросят до 1-месячного возраста, преимущественно с клиническими признаками проявления диареи различной степени тяжести. Формировали группы из подопытных поросят по 20–25 голов, подобранных в каждом хозяйстве по принципу аналогов. Всего по данному разделу исследованию подверглись 282 поросят. Исследования фекалий проводили с использованием метода нативного мазка, с последующей окраской по Циль-Нильсену.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований, диагноз на криптоспоридиоз поросят подтвердился в обоих подопытных хозяйствах. Ооцистами криптоспоридий поросят опытных групп были заражены во все сезоны года. Экстенсивность криптоспоридиозной инвазии в различные месяцы варьировала в пределах 30,4 – 62,5 %. Общая зараженность *C. parvum* составила 45,7 %. При изучении влияния сезонности на инвазированность криптоспоридиозной инвазии поросят раннего возраста установили, что животные до 1-месячного возраста во все сезоны года были заражены криптоспоридиозом приблизительно в одинаковой степени. Значительные подъемы экстенсивности, а соответственно и интенсивности инвазии, регистрировали в осенний и весенний периоды.

Ключевые слова: криптоспоридиоз, поросят, ооцисты, эпизоотология, Вологодская область, *Cryptosporidium parvum*.

Введение

Среди заболеваний сельскохозяйственных животных, наносящих хозяйствам значительный экономический ущерб по причине гибели и снижения среднесуточных привесов в условиях Вологодской области, являются, преимущественно, болезни паразитарной этиологии. Значительное место в числе таких патологий занимают кокцидиозы, в частности, криптоспоридиоз [4].

Установлено, что криптоспоридиозная инвазия среди молодняка животных в настоящее время широко распространена, как в дикой природе, так и в промышленном животноводстве [5,6,9,10]. Имеются данные различных исследователей о распространении



криптоспоридиоза в различных климатогеографических зонах, от южных регионов [8] до Крайнего Севера [2]. При этом авторы отмечали неодинаковую динамику распространения инвазии в зависимости от изучаемого региона и сезона года.

В числе многочисленных видов животных, подверженных заражению криптоспоридиозом (более 170 видов) [10] нас интересовали эпизоотологические особенности данного заболевания среди поросят раннего возраста. Нами впервые был поставлен диагноз криптоспоридиоз в Вологодской области среди данного вида животных [7]. Целью данного этапа исследований явилось изучение зависимости заражения поросят *С. parvum* от сезона года.

Материалы и методы

При изучении сезонной динамики инвазированности поросят криптоспоридиями исследования проводили в период 2014 г. на базе двух крупных свиноводческих комплексов Вологодского и Череповецкого районов Вологодской области. Данные хозяйства были подобраны с учетом аналогов в плане природно-климатического зонирования, технологии содержания и породного состава свиней. Ежемесячно исследовали фекалии поросят до 1-месячного возраста, преимущественно с клиническими признаками проявления диареи различной степени тяжести. Формировали группы из подопытных поросят по 20–25 голов, подобранных в каждом хозяйстве по принципу аналогов. Всего по данному разделу исследованию подверглись 282 поросят.

Пробы фекалий 10 – 30 г для исследования на обнаружение ооцист криптоспоридий брали из прямой кишки в чистые банки с плотными крышками. Их нумеровали в последовательном порядке и доставляли в лабораторию, для дальнейшего исследования. При хранении более 2-ух дней к пробам добавляли 2,5-процентный раствор бихромата калия и хранили в холодильнике при температуре 4 – 5°C.

Исследования фекалий на наличие ооцист проводили по следующим методикам. Вначале готовили нативный препарат. Для этого на обезжиренное предметное стекло тонкой стеклянной палочкой из перемешанной пробы фекалий брали комочек величиной с горошину или капельку при жидкой пробе и переносили на предметное стекло. Затем добавляли каплю смеси глицерина с водой (поровну), осторожно измельчали, перемешивали и накрывали покровным стеклом. Подготовленный препарат просматривали под микроскопом при увеличении в 400 – 900 раз. При сильно засоренном препарате вместо раствора глицерина добавляли капельку раствора метиленовой сини или же окрашивали нативный мазок по методике Циля-Нильсена. В отрицательных случаях препарат готовили по центрифужно-флотационному методу с использованием раствора по Бреза.

Интенсивность выделения ооцист в фекалиях определяли с применением методики Павласека.

По численности выделения ооцист с расчетом на 1 г фекалий определяли степень инвазированности животных в крестах: “+” (слабая) – 1–5 ооцист в поле зрения (50000–500000 в г/фекалий); “++” (средняя) – 6–10 ооцист (550000–1000000 в г/фекалий); “+++” (сильная) – более 10 ооцист (свыше 1000000 в г/фекалий) при микроскопии с увеличением в 400 раз [5].

Видовой состав криптоспоридий определяли по определителям [1,3].

Результаты исследований

В результате проведенных исследований, диагноз на криптоспоридиоз поросят подтвердился в обоих подопытных хозяйствах. Ооцистами криптоспоридий поросята опытных групп были заражены во все сезоны года. Экстенсивность криптоспоридиозной инвазии в различные месяцы варьировала в пределах 30,4 – 62,5 %. Общая зараженность *С. parvum* составила 45,7 %. Наибольшее количество инвазированных поросят с признаками диареи регистрировали в весенний период (март – апрель). Экстенсивность инвазии криптоспоридиозом в эти месяцы была равна 52 – 62,5 % соответственно. Далее отмечали постепенное снижение численности инвазированных животных в течение всего летнего периода (ЭИ изменялась от 52 % до 30,4 %). Следующий подъем криптоспоридиозной инвазии регистрировали осенью. Так, в сентябре экстенсивность криптоспоридиоза



составила 45,8 %, и постепенно увеличивалась, достигая пика в ноябре (ЭИ – 58,3 %). Затем, в декабре отмечали постепенное снижение экстенсивности заражения поросят ооцистами криптоспоридий (ЭИ – 45,5 %).

Следует отметить, что при увеличении численности инвазированных криптоспоридиозом поросят, увеличивалась и интенсивность выделения ооцист *C.parvum* и наоборот (Табл. 1), (Рис. 1).

Таблица 1.

Сезонная динамика экстенсивности и интенсивности выделения ооцист *C.parvum* с фекалиями у поросят

Месяцы	Обследовано животных, кол-во	Инвазированно <i>C. parvum</i>		Интенсивность инвазии					
				Слабая(+)		Средняя(++)		Сильная(+++)	
		Кол-во	ЭИ(%)	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Январь	23	7	30,4	4	17,4	2	8,7	1	4,3
Февраль	24	8	33,3	4	16,6	2	8,3	2	8,3
Март	25	13	52	3	12	6	24	4	16
Апрель	24	15	62,5	4	16,6	7	29,2	4	16,6
Май	25	13	52	6	24	4	16	3	12
Июнь	22	10	45,5	6	27,3	3	13,6	2	9,1
Июль	21	7	33,3	4	19	2	9,5	1	4,8
Август	23	7	30,4	3	13	3	13	1	4,3
Сентябрь	24	11	45,8	2	8,3	5	20,8	2	8,3
Октябрь	25	14	56	4	16	6	24	4	16

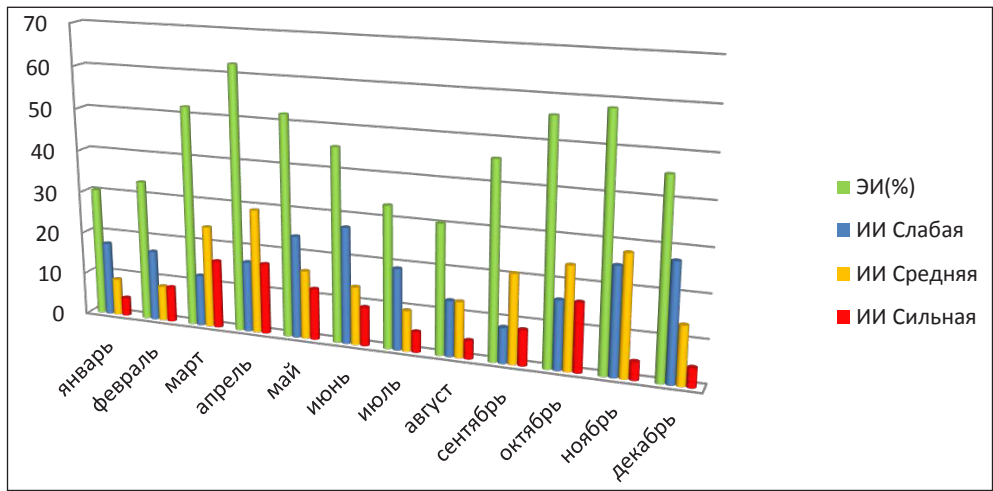


Рис. 1. Сезонная динамика экстенсивности и интенсивности выделения ооцист *C.parvum* с фекалиями у поросят

Ноябрь	24	14	58,3	6	25	7	28	1	4,2
Декабрь	22	10	45,5	6	27,3	3	13,6	1	4,5
Всего	282	129	45,7	52	18,4	50	17,7	26	9,2

Заключение

При изучении влияния сезонности на инвазированность криптоспоридиозной инвазии поросят раннего возраста установили, что животные до 1-месячного возраста во все сезоны года были заражены криптоспоридиозом приблизительно в одинаковой степени.

Значительные подъемы экстенсивности, а соответственно и интенсивности инвазии, регистрировали в осенний и весенний периоды. Это говорит о том, что на промышленных свиноводческих комплексах Вологодской области имеются все звенья эпизоотологической цепи, необходимые для передачи возбудителя криптоспоридиозной инвазии от источников к восприимчивым животным. Недостаточные или малоэффективные меры дезинвазии помещений, предметов ухода и уборочного инвентаря, дератизационные мероприятия, присутствие на фермах собак, кошек, иногда птиц, которые являются биологическими носителями возбудителя криптоспоридиоза, все это способствует распространению заболевания на территории животноводческих объектов.

Увеличение количества животных, выделяющих ооцисты криптоспоридий с фекалиями в осенний период мы связываем с тем, что в данный период происходит перенаселение животноводческих объектов грызунами (мышами и крысами), которые в связи с похолоданиями и отсутствием корма на полях, активно заселяют промышленные и подсобные помещения ферм и комплексов. А они, как известно, являются основными источниками криптоспоридиозной инвазии на животноводческих предприятиях.

Подъем же экстенс- и интенсивности поросят криптоспоридиозом весной связан с плановыми турами опоросов в данный период, а соответственно, перегрузкой животноводческих объектов. Также имеет место преобладание у молодняка, рожденного в данный временной отрезок, иммунодефицитных состояний – снижение иммунитета и резистентности. Также весной значительно увеличивается количество популяций природных источников криптоспоридиоза – грызунов на свиноводческих фермах и комплексах, а также кошек. Все эти факторы являются предрасполагающими, а порой и определяющими в возникновении и распространении криптоспоридиоза среди порослят.

Литература

1. Бейер Т.В., Сидоренко Н.В. Об еще одной биологической особенности кокцидий рода *Cryptosporidium* (Sporozoa. Apicomplexa) // Паразитология. – 1993. – 27. – №4. – С. 309 – 316.
2. Бочкарев И.И. Криптоспоридиоз (эпизоотология, симптомокомплекс болезни, ультраструктура *Cryptosporidium parvum*, особенности развития хозяина – паразит – клетка – эмбрион, принципы лечения и профилактики // Автореф. дисс. на соиск.уч. степ. доктора биол. наук. – СПб., – 1996. – 39 с.
3. Крылов М.В. Возбудитель протозойных болезней домашних животных и человека. – СПб. – 1994. – Т. 1. – С. 114 – 118.
4. Кряжев А.Л. Криптоспоридиоз телят в хозяйствах молочной специализации Северо-Запада России // Автореф. диссер... канд. вет. наук. – М, ВИГИС 2005 – 26 с.
5. Кряжев А.Л., Лемехов П.А. Криптоспоридиоз телят в хозяйствах молочной специализации Северо-Западного региона России // Монография. – Вологда–Молочное: ИЦ ВГМХА, 2010. – 111 с.
6. Никитин В.Ф. Эпизоотический процесс при криптоспоридиозе телят // Мат.докл.научн. конф.:Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – М. – ВИГИС. – 2004. – С.265 – 267.
7. Новиков А.С., Кряжев А.Л. Криптоспоридиоз порослят в условиях промышленного свиноводства на территории Вологодской области // Мат. докл. научн. – произв. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями», – М., ВИГИС. – 2014. – №15. – С. 200 – 202.
8. Тайчинов У.Г., Дурдусов С.Д. Эпизоотический процесс при криптоспоридиозе. – Элиста. – 1996. – 67 с.
9. Шибалова Т.А., Боровикова Н.П. Криптоспоридиоз домашних и диких животных // Тез. докл. I съезда всесоюз. конф. : Проблемы патологии и экологии взаимосвязи болезней диких теплокровных и с.-х. животных. – М. – 1988. – С. 113 – 114.
10. O'Donoghue P.J. *Cryptosporidium* infections in man, antmal, birds and fch // Austral. Vet. J. – 1985. – Vol. 62. – № 8. – P. 253 – 258.

References

1. Beyer T.V., Sidorenko N.V. On another biological feature of coccoides of the genus *Cryptosporidium* (Sporozoa. Apicomplexa). *Parazitologiya* [Parasitology], 1993, vol. 27, no. 4, pp. 309 – 316.
2. Bochkarev I.I. *Kriptosporidioz: epizootologiya, simptomokompleks bolezni, ul'trastruktura sryptosporidium parvum, osobennosti razvitiya khozyain – parazit – kletka – embrion, printsipy lecheniya i profilaktiki Avtoref. diss. doct. biol. nauk.* [Cryptosporidiosis: epizootiology, disease symptom, ultrastructure *C. parvum*. Features of development of host -parasite –cell- embryo. Principles of treatment and prevention. Abst. Doct. thesis vet. med.]. SPb., 1996. 39 p.



3. Krylov M.V. *Vozbuditel' protozoynykh bolezney domashnykh zhivotnykh i cheloveka* [Causative agents of protozoan diseases in domestic animals and humans]. SPb., 1994, vol. 1, pp. 114 – 118.
4. Kryazhev A.L. *Kriptosporidioz telyat v khozyaystvakh molochnoy spetsializatsii Severo-Zapada Rossii* [Cryptosporidiosis in calves in dairy farms of Northwestern Russia. Abst. of PhD thesis in vet. med.]. M., VIGIS, 2005. 26 p.
5. Kryazhev A.L., Lemekhov P.A. *Kriptosporidioz telyat v khozyaystvakh mo-lochnoy spetsializatsii Severo-Zapadnogo regiona Rossii* [Cryptosporidiosis in calves in dairy farms of Northwestern Russia]. Vologda–Molochnoe, ITs VGMKhA, 2010. 111 p.
6. Nikitin V.F. Epizootic process at cryptosporidiosis in calves. *Mat.dokl.nauchn.konf.: Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami* [Proc. of sci.- pract. conf. "Theory and practice of struggle against parasitic diseases"]. M., VIGIS, 2004, pp. 265 – 267.
7. Novikov A.S., Kryazhev A.L. Cryptosporidiosis in pigs under conditions of commercial pig breeding in Vologda region. *Mat. dokl. nauchn. – proizvod. konf. «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»* [Proc. of sci.- pract. conf. "Theory and practice of struggle against parasitic diseases"]. M., VIGIS, 2014, no. 15, pp. 200 – 202.
8. Taychinov U.G., Durdusov S.D. Epizooticheskiy protsess pri kriptosporidioze. [Epizootic process at cryptosporidiosis]. Elista, 1996. 67 p.
9. Shibalova T.A., Borovikova N.P. Cryptosporidiosis in domestic animals and wildlife. *Tez. dokl. I s"ezda vsesoyuzn. konf.: Problemy patologii i ekologii vzaimosvyazi bolezney dikhkh teplokovnykh i s.-kh. zhivotnykh.* [Proc. of the 1st All-Union Congress "Issues of pathology and ecology in relationship between diseases in wild warm-blooded and agricultural animals]. M, 1988, pp.113 – 114.
10. O'Donoghue P.J. Cryptosporidium infections in man, animal, birds and fish Austral. Vet. J., 1985, vol. 62. No.8, pp. 253 – 258.

Russian Journal of Parasitology

UDC 619:616-002.9

DOI: 10.12737/16659

Article history:

Received 23.04.2015

Accepted 29.10.2015

Novikov A.S., Kryazhev A.L. Seasonal dynamics of piglet invasion by *Cryptosporidium Parvum* under conditions of industrial pig farming in Vologda region, *Russian Journal of Parasitology*, 2015, V. 4, P. 43–48.

SEASONAL DYNAMICS OF PIGLET INVASION BY CRYPTOSPORIDIUM PARVUM UNDER CONDITIONS OF INDUSTRIAL PIG FARMING IN VOLOGDA REGION

Novikov A.S., Kryazhev A.L.

Vologda State Dairy Farming Academy named by N.V. Vereshchagin

160555 Vologda, Molochnoye, 2 Shmidt St., e-mail: vetnovikov@yandex.ru; kamarnett@mail.ru

Abstract

Objective of research: the purpose of this research is to study the infestation of young pigs by *Cr. parvum* in Vologda region depending on the season.

Materials and methods: Seasonal dynamics of piglet invasion by cryptosporidia were studied during 2014 on the basis of two big pig farm complexes in Vologda and Cherepovetsk districts of Vologda region. Faeces from pigs up to one month of age mostly with clinical signs of diarrhea of varying severity were investigated on a monthly basis. Groups were formed out of experimental pigs (20–25 head in each) selected in each farm by the analogue principle.

In total 282 pigs were examined. The faecal examination was performed using the direct smear method with the following Ziehl–Neelsen stain, also known as the acid-fast stain.

Results and discussion: The research reveals that the diagnosis of pig cryptosporidiosis was confirmed for both experimental pig farms. Piglets were infected with *Cryptosporidium* oocysts during all seasons of the year.



The extensity of *Cryptosporidium* infection in different months varied within 30,4 – 62,5 %. The total infestation by *C. parvum* was 45,7 %.

When studying the effect of seasonality on cryptosporidiosis infestation of young pigs, it was found that in all seasons *Cryptosporidium* infection was registered in approximately equal number of animals at the age up to one month.

The significant increase in extensity and intensity of infection was observed in autumn and spring.

Keywords: cryptosporidiosis, piglets, oocysts, epizootology, Vologda region, *Cryptosporidium parvum*.

© 2015 The Authors. Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI)http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



ЭПИЗООТОЛОГИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ
ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Поступила в редакцию 20.05.2015
Принята в печать 24.11.2015

УДК 576.895.122.21 (282.247.36) (470.324)
DOI: 10.12737/16660

Ромашова Е.Н., Ромашов Б.В. Эколого-биологические аспекты циркуляции описторхид в условиях Воронежской области // Российский паразитологический журнал. – М., 2015. – Вып. 4. – С. 49– 60.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЦИРКУЛЯЦИИ ОПИСТОРХИД В УСЛОВИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Ромашова Е.Н., Ромашов Б.В.

Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, 394087, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114/2, e-mail: bvrom@rambler.ru

Реферат

Цель исследования – изучение эколого-биологических особенностей циркуляции описторхоза в условиях бассейна Верхнего Дона (Воронежская область) на основе ретроспективных и современных оригинальных материалов.

Материалы и методы. Методом полного гельминтологического вскрытия исследованы хищные млекопитающие – лисица, куница каменная, куница лесная, норка американская и домашние плотоядные – собака и кошка. Рыбу карповых пород исследовали компрессорным методом. Для определения показателей численности подсчитывали число метацеркарий описторхид в мышцах рыб. Таксономические исследования проводили по определителям. Изготовление тотальных и временных препаратов из личинок и взрослых форм трематод проводили по разработанным и общепринятым методикам. Для оценки качественных и количественных показателей зараженности и распределения личинок и взрослых форм описторхид в хозяевах использовали индекс обилия, интенсивность и экстенсивность инвазии.

Результаты и обсуждение. На территории Воронежской области зарегистрировано 4 вида описторхид: *Opisthorchis felinus*, *Pseudamphistomum truncatum*, *Metorchis bilis* и *M. xanthosomus*. Показано, что очаги описторхидозов в условиях исследуемой территории приурочены в первую очередь к малым рекам. Мариты описторхид в природных экосистемах Воронежской области зарегистрированы у 5 видов млекопитающих. В антропогенных экосистемах Воронежской области ведущую роль в циркуляции описторхидозов играет домашняя кошка. Проведена оценка зараженности карповых рыб метацеркариями описторхид. Показано, что доминантами с точки зрения зараженности и накопления метацеркарий описторхид являются 3 вида карповых рыб: плотва, красноперка и уклейка.

Ключевые слова: описторхоз, описторхиды, карп, моллюски-битинииды, природный очаг.

Введение

В составе зоонозных гельминтозов сравнительно широко представлены трематодозы, среди которых в данное время наиболее актуальным является описторхоз (возбудитель *Opisthorchis felinus*). С учетом биологии развития описторхисов и экологических особенностей циркуляции описторхоза – это заболевание определяется, прежде всего, как природно-очаговый зоонозный трематодоз [10].

Трематоды семейства Opisthorchiidae – сравнительно многочисленная в видовом отношении группа паразитических червей. В Воронежской области зарегистрировано 4 вида описторхид: *Opisthorchis felinus*, *Pseudamphistomum truncatum*, *Metorchis bilis* и *M. xanthosomus* [9]. Известно, что первые два вида (*O. felinus* и *P. truncatum*) практически в одинаковой степени патогенны для человека. Виды рода *Metorchis* также имеют эпидеми-



ологическое значение [10, 11]. В этой связи вполне обоснованным является объединение указанных видов в группу возбудителей «описторхозов» [12]. Этим самым подчеркивается, что невозможно провести достаточно четкую грань между данными видами как возбудителями заболеваний. В нашей работе перечисленные виды трематод, объединенных в данную группу, представляющие семейство *Opisthorchiidae*, мы именуем как «описторхиды», соответственно заболевания – «описторхозы».

В настоящее время описторхозы широко распространены на территории Воронежской области (бассейн Верхнего Дона). Отмечены случаи заражения людей, а также домашних животных, прежде всего кошек [9]. С учетом приведенных данных описторхозы являются актуальной и важной медицинской, ветеринарной и экологической проблемой. Для ее решения важно знание экологических закономерностей циркуляции возбудителей описторхозов в конкретных условиях. Изучение этой проблемы позволит представить экологию возбудителей описторхоза и эпизоотологическую динамику этого заболевания в условиях Воронежской области.

Цель настоящей работы – исследование эколого-биологических особенностей циркуляции описторхоза в условиях бассейна Верхнего Дона (Воронежская область) на основе ретроспективных и современных оригинальных материалов.

Нами были сформулированы следующие задачи: исследовать закономерности распределения марит и личинок описторхид в дефинитивных и промежуточных хозяевах (карповых рыбах) в условиях Воронежской области; определить из числа карповых рыб виды-доминанты, играющие ведущую роль в накоплении метацеркарий описторхид и заражении дефинитивных хозяев; исследовать эколого-биологические особенности и закономерности циркуляции возбудителей описторхозов; показать экологические предпосылки и параметры формирования очагов описторхозов на исследуемой территории.

Материалы и методы

В 2012-2014 гг. методом полного гельминтологического вскрытия [5] исследовано 17 особей хищных млекопитающих (лисица, куница каменная, куница лесная, норка американская) и домашних плотоядных (собака, кошка). Материалы для исследования предоставлены охотниками, а также получены при регуляции численности бродячих животных на территории нескольких районов Воронежской области.

Исследовано около 300 экз. карповых рыб 5 видов. Рыбу исследовали компрессорным методом под микроскопом МБС-10 (увел. 8–16×). Для определения показателей численности (индекса обилия) подсчитывали число метацеркарий описторхид в мышечной ткани рыб. У крупной рыбы (свыше 10 см длиной) исследовали пробу мышц массой 2 г. У мелких рыб полностью исследовали мышцы левой стороны тела. В обоих случаях у каждой исследованной рыбы проводили абсолютный подсчет метацеркарий описторхид.

Нами были использованы и проанализированы архивные материалы, собранные в условиях лаборатории паразитологии Воронежского заповедника. Эти материалы собраны от более 100 особей хищных млекопитающих, которые представлены 12 видами диких (волк, обыкновенная лисица, енотовидная собака, барсук, выдра, лесная куница, каменная куница, степной хорь, американская норка, ласка) и домашних (собака и кошка) плотоядных. Также при анализе инвазированности карповых рыб метацеркариями описторхид нами были использованы архивные материалы Лаборатории паразитологии Воронежского заповедника.

Таксономические исследования материалов проводили по определителям, монографическим и другим работам, посвященным гельминтам позвоночных животных. Тотальные и временные препараты из личинок и взрослых форм трематод готовили по разработанным и общепринятым методикам [11, 13]. Диагностические и микроморфологические исследования личиночных и взрослых форм трематод проведены на световых микроскопах МБС-10, МБИ-6 и Биомед-6, визуализация изучаемых гельминтов - при помощи встроенной цифровой камеры.

Для оценки качественных и количественных показателей зараженности и распределения личинок и взрослых форм описторхид в хозяевах использовали индекс обилия, интен-



сивность и экстенсивность инвазии [1]. Статистическую обработку материалов проводили по общепринятым методикам [7].

Результаты и обсуждение

К настоящему времени на территории области зарегистрировано четыре вида описторхид: *Opisthorchis felinus*, *Pseudamphistomum truncatum*, *Metorchis bilis* и *M. xanthosomus* [9], имеющие эпидемическое и эпизоотическое значение [2, 14].

Наличие очагов описторхоза и их территориальное распределение привязано к пресноводным водоемам, в первую очередь к малым рекам. С другой стороны, функциональная устойчивость очагов обусловлена наличием необходимых звеньев, участвующих в реализации жизненного цикла описторхид: промежуточных хозяев – моллюсков-битиниид (первый промежуточный хозяин) и карповых видов рыб (второй промежуточный хозяин) и definitive хозяев. Карповые рыбы являются важным эпидемиологическим и эпизоотологическим звеном – источником заражения definitive хозяев. Далее приведены результаты исследований по изучению всех гостальных (хозяйинных) звеньев в эколого-биологической структуре жизненного цикла описторхид в условиях Воронежской области. Одной из важных экологических черт описторхоза является связь очагов этой инвазии с пресноводными экосистемами.

Зараженность definitive хозяев описторхидами. Жизненный цикл описторхид завершается в организме definitive хозяина, где развиваются взрослые особи (мариты) паразитов. Последние локализуются, как правило, в желчных протоках печени, реже в поджелудочной железе. К настоящему времени в качестве definitive хозяев описторхид зарегистрировано свыше 30 видов, включая млекопитающих, птиц и человека [2, 10].

Результаты наших исследований подтверждают, что описторхиды обладают весьма выраженным и эволюционно закрепленным признаком – полигостальностью. Эта особенность определяет наличие широкого спектра definitive хозяев. Мариты описторхид в природных экосистемах Воронежской области зарегистрированы у 5 видов млекопитающих: американской норки, выдры, речного бобра, лисы и енотовидной собаки (рис. 1).

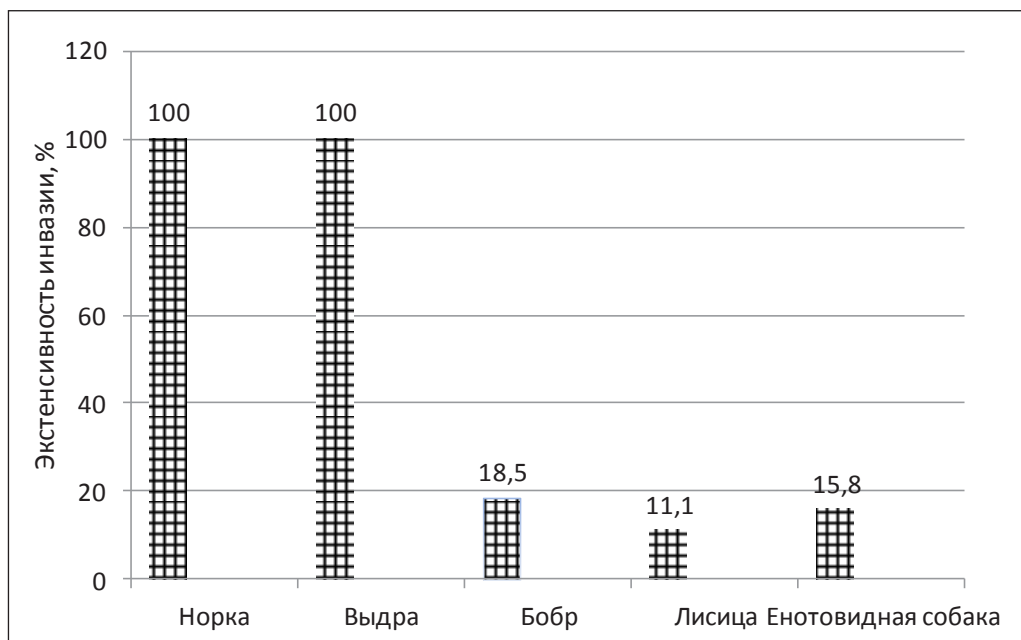


Рис. 1. Зараженность definitive хозяев описторхидами в природных условиях Воронежской области



Среди них ключевую роль в циркуляции описторхид играют околотоводные дикие хищные млекопитающие. В частности, зараженность американской норки и выдры достигает абсолютных величин. Необходимо отметить, что у большинства зараженных диких животных в печени, как правило, обнаруживали два вида описторхид: *O. felineus* и *P. truncatum*.

Весьма примечательным является факт обнаружения *O. felineus* у речного бобра. Впервые в Воронежском заповеднике бобр был зарегистрирован в качестве нового дефинитивного хозяина этого паразита. Неординарность этих данных заключается в том, что бобр считается исключительно растительноядным животным. Как известно, заражение дефинитивных хозяев описторхидами происходит только при поедании карповых рыб, содержащих жизнеспособных метацеркарий. Можно предположить, что в определенные периоды жизни (сезоны года) бобры могут питаться рыбой. По результатам настоящих исследований на некоторых водоемах Воронежской области выявлены сравнительно высокие показатели зараженности бобров *O. felineus*. Так, на территории Воронежской области в системе р. Хопер эти показатели выявлены на уровне 18,5 %, что указывает на важную роль бобра в поддержании циркуляции описторхид в природных условиях (рис. 1).

Среди других животных-хозяев определенную роль в динамике описторхоза в природных очагах может играть лисица. По нашим данным зараженность ее описторхидами в природных условиях невелика (11,1 %). Однако экологическое значение лисицы в циркуляции этого паразита необходимо связывать с ее относительно высокой численностью на территории Воронежской области.

В антропогенных экосистемах (населенных пунктах вблизи водоемов) ведущую роль в циркуляции описторхидозов играют домашние животные и человек. В этих условиях, с учетом трофических связей, среди домашних животных описторхидами чаще заражаются домашние кошки. Почти в каждой работе, посвященной изучению очаговости и эпидемиологии описторхоза, домашняя кошка фигурирует как компонент, аккумулирующий в своем организме «финальные» элементы (мариты) описторхид.

Нами проанализированы архивные материалы Лаборатории паразитологии Воронежского заповедника (за последние 7 лет исследованию подвергнуты 54 кошки), в которых представлены данные по зараженности кошек маритами описторхид на различных водоемах в пределах Воронежской области (рис. 2).

Как правило, исследовали кошек из населенных пунктов вблизи водоемов – малых и средних рек Воронежской области. Из анамнеза было известно, что кошки постоянно питались рыбой, отловленной в местных водоемах. Зараженные кошки выявлены на всех исследованных реках (Усмань, Воронеж, Битюг, Хопер с притоками, Тихая Сосна). Их инвазированность маритами описторхид колеблется от 44 до 95 %. Максимальные показатели инвазированности кошек выявлены на Хопре и его притоках (рис. 2).

По результатам исследований у кошек выявлено 3 вида описторхид: *P. truncatum*, *O. felineus*, *M. bilis*. Чаще у кошек регистрируют *P. truncatum* – 66,7 %, реже два других вида: *O. felineus* и *M. bilis* – 33,3% (рис. 3).

Также получены данные, характеризующие интенсивность инвазии трех видов описторхид. Совокупно интенсивность инвазии тремя видами описторхид составила 48,6 экз., в том числе *P. truncatum* – 29,1 экз., *O. felineus* – 17,3 и *M. bilis* – 2,3 экз. (рис. 4).

Анализ данных показывает, что кошки более интенсивно заражены псевдамфиостомами, чем описторхисами и меторхисами. Следовательно, можно считать, что в условиях Воронежской области инвазионный потенциал псевдамфиостомоза существенно выше, в отличие от других описторхидозов. В этой связи мы склонны считать, в случае постановки у кошек диагноза «описторхоз», наиболее вероятным заболеванием будет псевдамфиостомоз.

Таким образом, результаты исследований дефинитивных хозяев показывают, что в природных условиях Воронежской области ключевую роль в циркуляции описторхид играют околотоводные дикие хищные млекопитающие, среди которых доминантом является американская норка. Однако, на некоторых водоемах (система Хопра) существенное значение в циркуляции этих паразитов имеет бобр. В антропогенных экосистемах Воронежской области ведущую роль в циркуляции описторхидозов играет домашняя кошка.

Зараженность моллюсков-битиниид личинками описторхид. В условиях бассейна Верхнего Дона (Воронежская область) выявлены два вида моллюсков-битиниид (*Bithyniidae*):

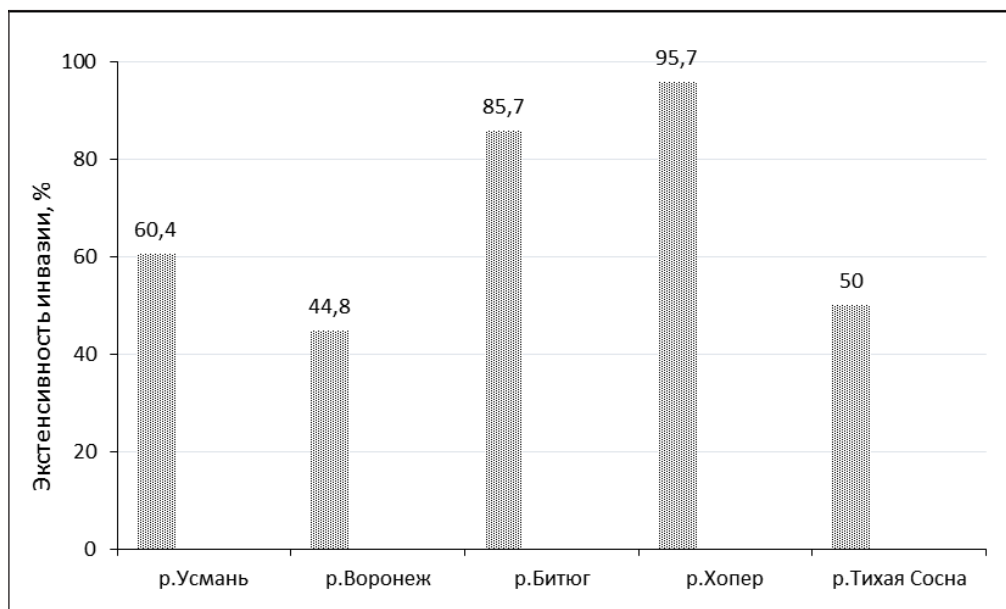


Рис. 2. Зараженность кошек в населенных пунктах вблизи водоемов на территории Воронежской области (на гистограмме указаны реки, вблизи которых были собраны материалы от кошек)

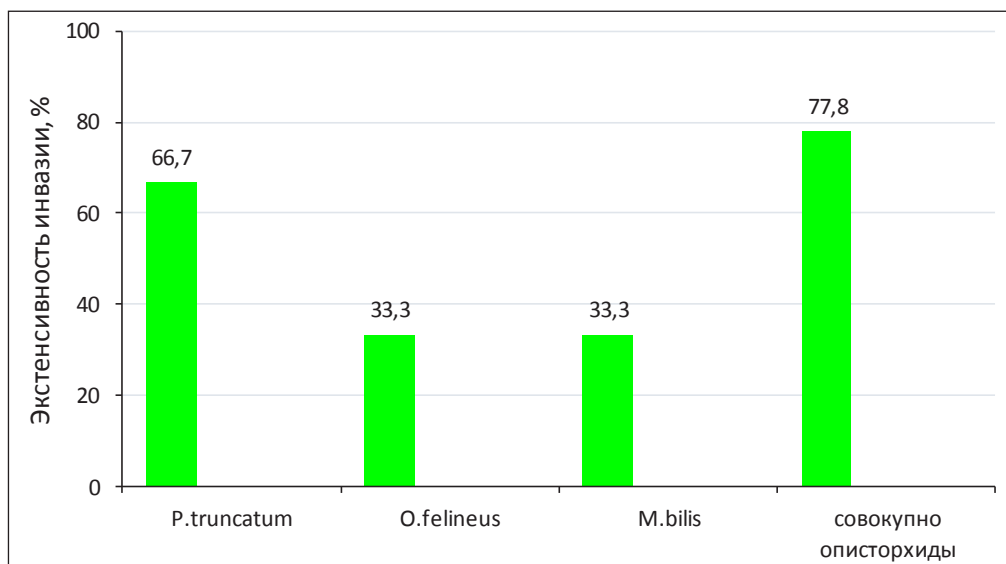


Рис. 3. Зараженность кошек описторхидами в Воронежской области (отдельными видами описторхид и совокупно)

Bithynia tentaculata и *Codiella inflata*, которые являются первыми промежуточными хозяевами четырех видов описторхид, зарегистрированных на данной территории [9]. Эти моллюски – обычные обитатели пресноводных биоценозов на исследуемой территории.

В условиях малых рек Воронежской области зараженность моллюсков-битиниид *B. tentaculata* и *C. inflata* паренитами описторхид составляет от 2 до 10 %. На основании ранее проведенных исследований было показано, что битинииды широко распространены и имеют

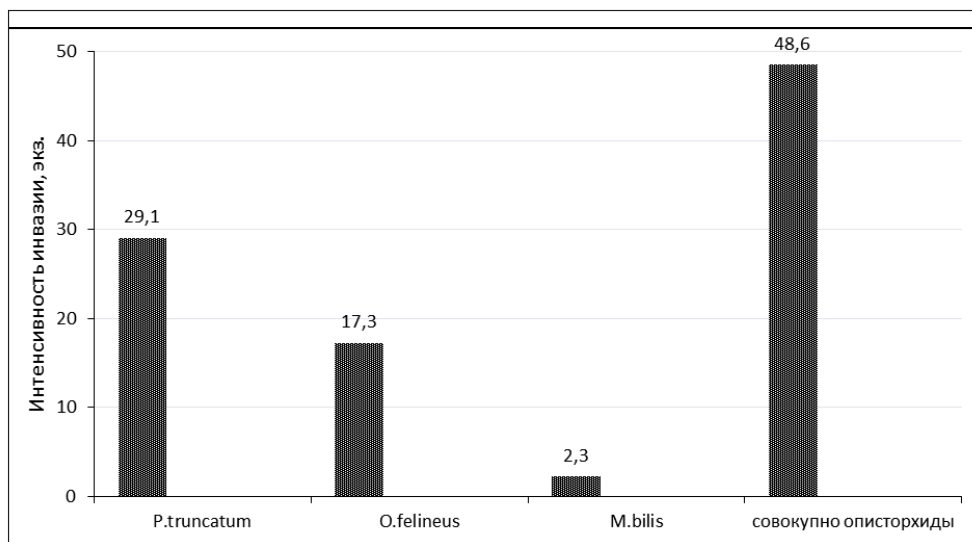


Рис. 4. Зараженность кошек описторхидами в Воронежской области, интенсивность инвазии (отдельными видами и совокупно)

высокую численность в пределах акватории малых реках Воронежской области [9]. Моллюски-битинии продуцируют церкарии и являются источником заражения карповых рыб.

Зараженность карповых рыб метацеркариями описторхид. Карповые виды рыб – второй промежуточный (дополнительный) хозяин и обязательное звено в жизненном цикле описторхид. В составе карповых рыб в качестве промежуточных хозяев зарегистрировано свыше 30 видов [2, 9, 10]. Рыбы являются источником заражения описторхидами definitive хозяев, включая, в первую очередь, человека. Нами были получены оригинальные материалы от карповых рыб в природных условиях (р. Усмань, Воронежский заповедник), а также проанализированы архивные материалы Лаборатории паразитологии Воронежского заповедника, собранные на различных водоемах на территории Воронежской области.

По нашим данным и более ранним сведениям [6, 9] в качестве второго промежуточного хозяина на исследуемой территории зарегистрировано 9 видов карповых рыб: плотва, красноперка, уклей, язь, густера, лещ, голавль, линь и подуст (рис. 5).

По показателям зараженности доминантное положение занимают плотва, уклей и язь (экстенсивность инвазии составляет свыше 60 %), следующий уровень формируют другие четыре вида рыб: красноперка, лещ, голавль, густера (экстенсивность инвазии составляет от 40 до 60 %), минимальные показатели зараженности отмечены у линя и подуста (рис. 5).

Приведенные результаты характеризуют встречаемость (экстенсивность инвазии) личинок описторхид у карповых рыб в условиях Воронежской области, т. е. видовое разнообразие вторых промежуточных хозяев и их относительную зараженность. Известно, что динамика встречаемости не всегда совпадает с динамикой индекса обилия – численности паразита. Поэтому, для оценки численности паразитов наиболее применим индекс обилия [1, 4].

Для вычисления относительной величины индекса обилия проведены подсчеты числа метацеркарий описторхид в карповых рыбах. От каждого экземпляра рыбы исследовали навеску мышечной ткани, равную 2 г. Анализ подвергнуты материалы от плотвы, красноперки, густеры и уклейки. Наиболее высокие показатели индекса обилия метацеркарий описторхид отмечены у уклейки – 21,6, далее следуют красноперка и плотва, соответственно – 18,0 и 17,6, минимальные показатели зарегистрированы у густеры – 2,8 (рис. 6). Полученные индексы показывают, что самые высокие относительные показатели обилия метацеркарий описторхид зарегистрированы в популяциях трех видов рыб: плотвы, красноперки и уклейки.

В малых и средних реках и других водоемах Воронежской области, где у рыб зарегистрированы метацеркарии описторхид, фоновыми в составе карповых являются плотва,

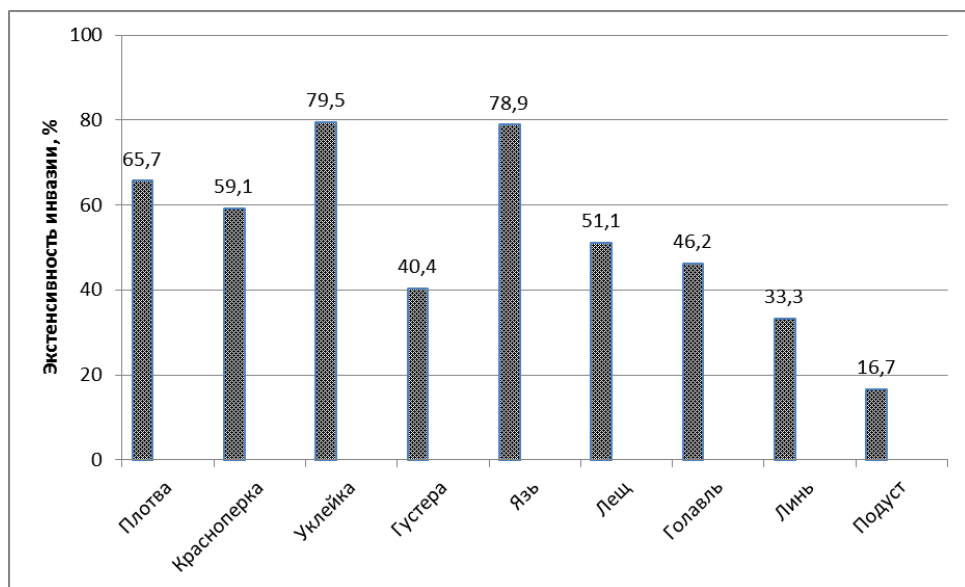


Рис. 5. Показатели зараженности (экстенсивность инвазии) карповых рыб метацеркариями описторхид в водоемах Воронежской области

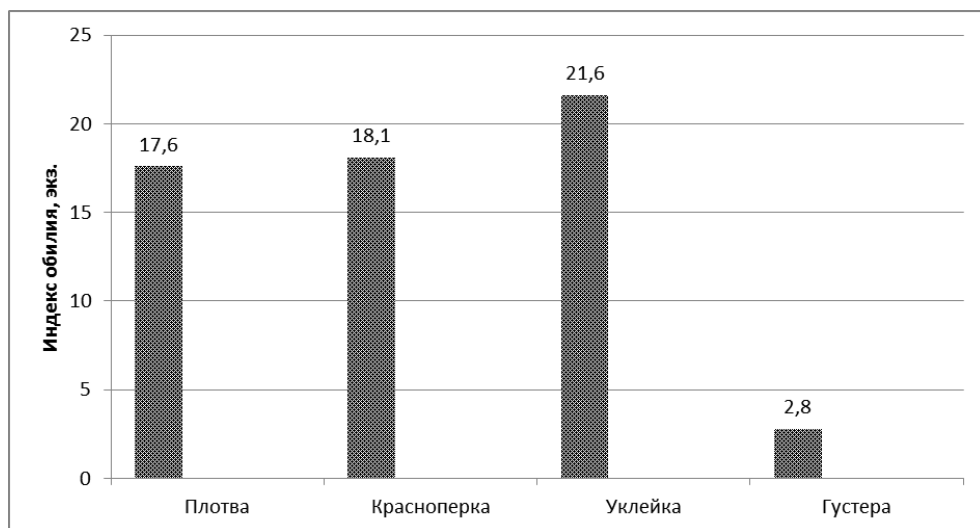


Рис. 6. Показатели относительных величин индексов обилия метацеркарий описторхид у фоновых видов карповых рыб в условиях Воронежской области

уклейка и красноперка [3, 8]. Эти же приоритеты сохраняются и в настоящее время, что подтверждают результаты наших исследований. Мы считаем, что перечисленные три вида карповых рыб играют ведущую роль в накоплении инвазионных элементов и циркуляции паразитарных систем описторхид. Роль других видов карповых рыб в функционировании очагов описторхозов менее значима, что обусловлено, в первую очередь, их относительно невысокой численностью.

Данные по индексу обилия позволяют определить значение отдельных видов карповых рыб в накоплении и последующей циркуляции метацеркарий описторхид. На основе ана-

лиза архивных материалов нами было показано, что на обследованных водоемах наиболее высокие показатели индекса обилия зарегистрированы у трех видов карповых: плотвы, уклейки и красноперки. Эти виды, как в системах притоков Дона, так и в отдельных водоемах играют ведущую роль в накоплении инвазионных личинок описторхид.

На рисунке 7 приведены показатели индекса обилия метацеркарий описторхид у трех видов карповых рыб на трех реках: Усмани (система Воронежа, Воронежский заповедник), Савале (система Хопра) и Битюге (приток Дона).

Весьма существенные различия по уровням обилия выявлены между водоемами, расположенными в условиях природных (естественных) экосистем (Воронежский заповедник) и водоемами, расположенными в условиях антропогенных (трансформированных) экосистем. В водоемах Воронежского заповедника показатели индекса обилия у фоновых видов карповых рыб в 1,5-2 раза ниже, чем на Битюге и на некоторых притоках Хопра (рис. 7). Столь значительные различия можно объяснить влиянием антропогенных факторов, которые обуславливают более высокую численность и концентрацию инвазионных элементов (личиночных стадий развития) описторхид в водоемах.

В настоящее время собраны оригинальные материалы, представляющие современные данные (2012-2014 гг.) по зараженности метацеркариями описторхид карповых рыб в условиях природных экосистем. Подобные исследования проводим ежегодно в условиях отдельных водоемов Воронежской области. Основным полигоном является Воронежский заповедник и сопредельные территории, где представлены существующие формы очагов: природные, природно-антропогенные и антропогенные.

Проведена оценка зараженности карповых рыб метацеркариями описторхид (рис. 8). Материалы собраны на р. Усмань в пределах Воронежского заповедника. Следует отметить, что в сравнении с предыдущим периодом исследований (2005-2010 гг.) средняя экстенсивность инвазии карповых рыб метацеркариями описторхид возросла более чем на 20 % (94,8 %). Мы считаем, что это произошло в результате увеличения численности и зараженности первых промежуточных хозяев – моллюсков-битиниид паренитами описторхид.

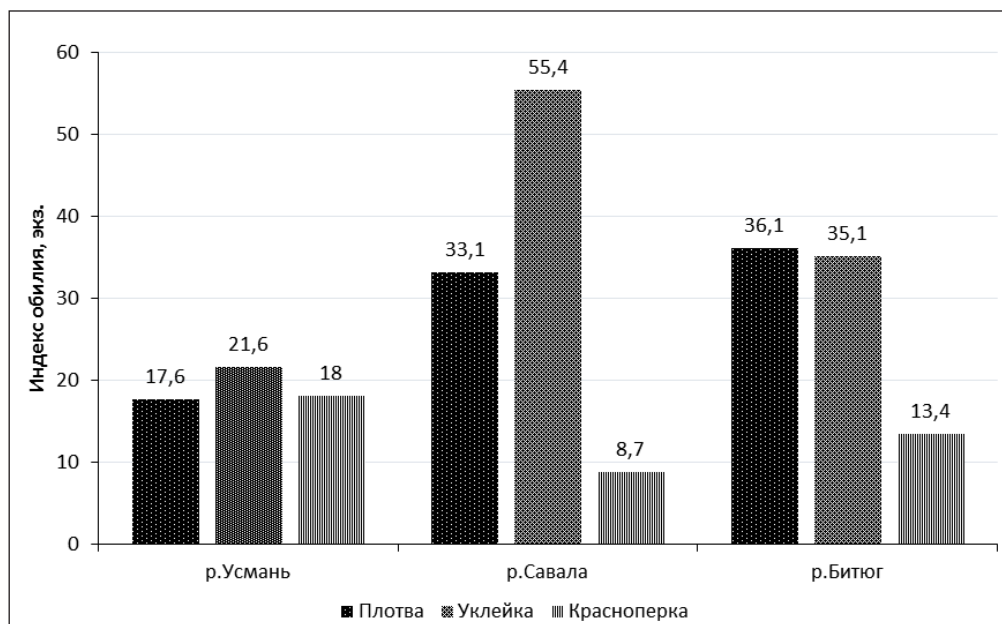


Рис. 7. Показатели индекса обилия метацеркарий описторхид у трех видов карповых рыб в природных (Воронежский заповедник, Усмань) и антропогенных (Савала, Битюг) экосистемах в водоемах Воронежской области

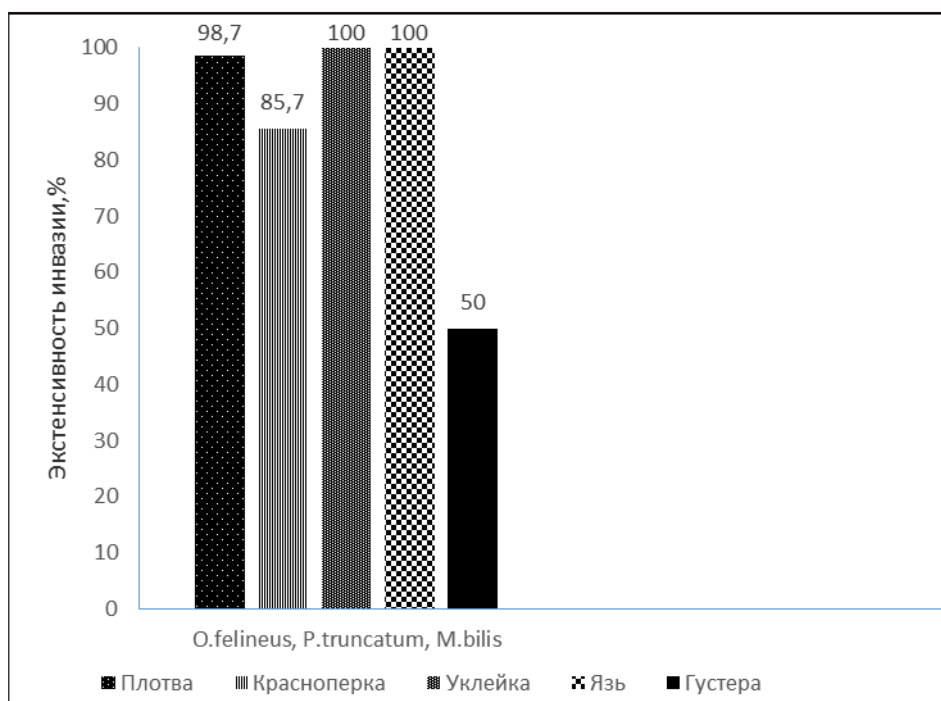


Рис. 8. Экстенсивность инвазии метацеркариями описторхид карповых рыб в природных водоемах Воронежской области (р. Усмань, 2012-2014 гг.)

По результатам настоящих исследований у пяти видов карповых рыб (плотвы, красноперки, уклейки, язя и густеры) выявлены метацеркарии группы описторхидных трематод: *O. felineus*+*P. truncatum*+*M. bilis*, а также *M. xanthosomus* (рис. 8). При этом наиболее высокие показатели экстенсивности инвазии, приближающиеся к абсолютным величинам, выявлены у четырех видов рыб: плотвы, красноперки, уклейки и язя. Тем самым подтверждаются приведенные выше результаты о том, что эти виды карповых играют ведущую роль в циркуляции описторхид на территории Воронежской области.

Менее выровненные результаты получены нами при оценке индекса обилия, в первую очередь, в отношении группы *O. felineus*+*P. truncatum*+*M. bilis* у этих видов карповых рыб на р. Усмани в Воронежском заповеднике. На рис. 9 показано, что среди исследованных карповых рыб самые высокие показатели численности (индекса обилия) метацеркарий описторхид выявлены у уклейки.

Таким образом, с учетом приведенных современных данных по оценке зараженности карповых рыб метацеркариями описторхид в природных условиях показана важная роль отдельных видов карповых в циркуляции возбудителей описторхозов. При этом максимальные показатели численности метацеркарий выявлены у уклейки. Мы склонны считать этот вид карповых рыб очень важным с точки зрения рисков заражения человека и домашних животных описторхидами.

Заключение

По результатам оригинальных материалов и на основе литературных данных нами исследованы эколого-биологические особенности циркуляции природно-очаговых трематодозов на территории Воронежской области. В составе этих гельминтозов доминирующее положение занимает описторхоз (описторхидозы).

В качестве второго промежуточного хозяина описторхид в условиях бассейна Верхнего Дона зарегистрированы 9 видов карповых рыб: плотва, красноперка, укля, язь, густера,

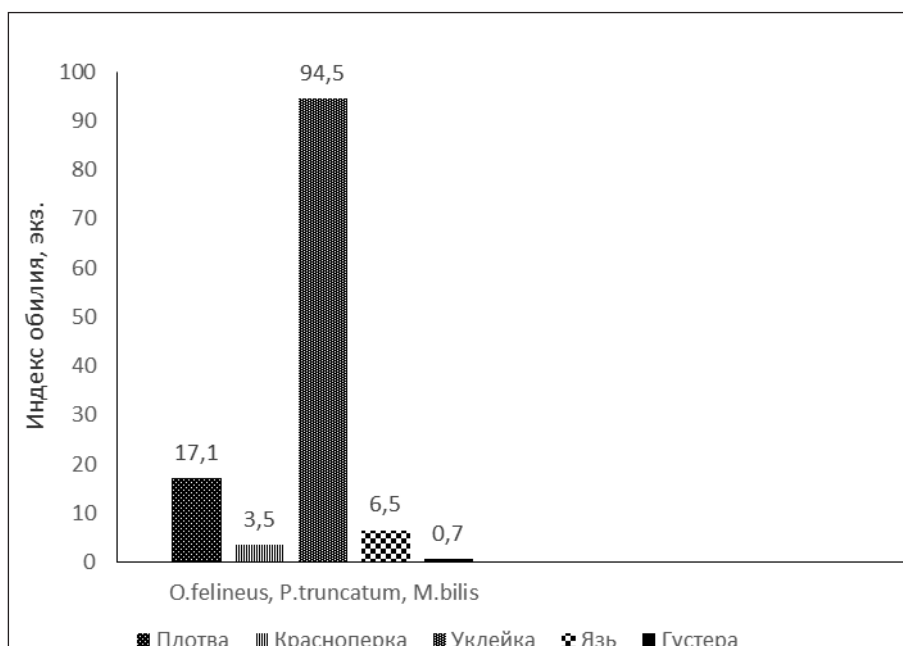


Рис. 9. Индекс обилия метацеркариями описторхид карповых рыб в природных водоемах Воронежской области (р. Усмань, 2012-2014 гг.)

лещ, голавль, линь и подуст. Ведущую роль в накоплении и циркуляции метацеркарий описторхид на исследуемой территории играют три вида карповых рыб: плотва, укляя и красноперка.

Мариты описторхид на территории Воронежской области в природных экосистемах зарегистрированы у 6 видов животных-хозяев: американской норки, европейской норки, выдры, речного бобра, лисицы и енотовидной собаки. Среди них ключевую роль в циркуляции описторхид играют околотовные дикие хищные млекопитающие. В антропогенных экосистемах ведущую роль в циркуляции описторхидозов играют домашние животные, преимущественно кошка и человек.

В Воронежской области очаги описторхидозов приурочены к системам притоков Дона и Хопра. В настоящее время с учетом специфики экологических условий на территории Воронежской области доминируют антропогенные очаги описторхидозов.

Литература

1. Беклемишев В.Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. – М.: Наука, 1970. – 501 с.
2. Беар С.А. Биология возбудителя описторхоза. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 336 с.
3. Делицин В.В., Делицина Л.Ф. Состояние запасов рыб в водоемах Воронежской области // Тр. учебн.-науч. базы Воронеж. ун-та «Состояние и проблемы экосистем Усманского бора». – Воронеж, 1993. – № 3. – С. 6–11.
4. Жочов А.Е., Пугачева М.Н. Пространственная структура гемипопуляции марит трематоды *Phylloiodistomum elongatum* (Трематоды: Gorgoderidae): численность и распределение в популяциях пяти видов рыб // Экология. – 1998. – № 6. – С. 462–468.
5. Ивашкин В. М., Контримавичус В. Л., Назарова Н. С. Методы сбора и изучения гельминтов наземных млекопитающих. – М.: Наука, 1971. – 124 с.
6. Красильникова Н.И. Об описторхозе в Воронежской области // Тр. 6-й науч. конф. паразитол. УССР «Проблемы паразитологии». – Киев: Наук. Думка, 1969. – Ч. 1. – С. 131–133.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия: Уч. пособие для спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.



8. Природные ресурсы Воронежской области. Позвоночные животные. Кадастр. – Воронеж: Биомик, 1996. – 225 с.
9. Ромашов Б.В., Ромашов В.А., Семенов В.А., Филимонова Л.В. Описторхоз в бассейне Верхнего Дона (Воронежская область): фауна описторхид, эколого-биологические закономерности циркуляции и очаговость описторхозов. – Воронеж: Воронежский гос. ун-т, 2005. – 201 с.
10. Сидоров Е.Г. Природная очаговость описторхоза. – Алма-Ата: Наука, 1983. – 240 с.
11. Судариков В.Е., Шигин А.А. К методике работы с метацеркариями отр. Stregiida // Тр. Гельминтол. лаб. АН СССР. – 1965. – Т. 15. – С. 158–166.
12. Федоров К.П., Белов Г.Ф. Описторхоз или описторхозидозы? // Матер. симп. по паразитам и болезням рыб и гидробионтов. – Улан-Уде, 1993. – С. 34.
13. Хотеновский И.А. О применении методики, предложенной Chabbot (1962), для изготовления тотальных препаратов // Зоол. журн. – 1966. – Т. 45, № 11. – С. 1161–1168.
14. Шималов В.В. Личинки гельминтов рыб реки Буг, опасные для человека // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2001. – № 2. – С. 28–31.

References

1. Beklemishev V.N. *Biocenoticheskiye osnovy sravnitel'noy parazitologii*
2. [Biocenotic fundamentals of comparative parasitology]. Moscow, Nauka, 1970. 501 p.
3. Beer S.A. *Biologiya vzbuditelya opistorchoza* [Biology of opisthorchiasis causative agent]. Moscow, KMK Scientific Press Ltd., 2005. 336 p.
4. Delicin V.V., Delicina L.F. Status of fish stocks in water basins of Voronezh region. *Sostoyaniye i problemy ekosistem Usmanskogo bora: Tr. biol. uchebn.-nauch. bazy Voronezh. un-ta*. [Proc. of biol. sci.-research base of Voronezh University «Status and problems of ecosystems in Usmansk wood»], 1993, no. 3, pp. 6-11.
5. Zhochoy A.E., Pugacheva M. N. Spatial structure of gemipopulation of marites of trematode *Phyllodistomum elongatum* (trematoda: Gorgoderidae): number and distribution in populations of five fish types. *Ekologiya* [Ecology], 1998, no. 6, pp. 462-468.
6. Ivashkin V.M., Kontrimavichus V. L., Nazarova N. S. *Metody sbora i izucheniya gelmintov nazemnykh mlekopitayushchih*. [Methods for collection and study of helminthes in land mammals]. Moscow, Nauka, 1971. 124 p.
7. Krasilnikova N. I. On the opisthorchiasis in Voronezh region. *Problemy parazitologii: Tr. 6-i nauch. konf. parazitologov USSR*. [Problems of parasitology: Proc. 6th sci. conf. of parasitologists USSR], 1969, p.1, pp. 131-133.
8. Lakin G.F. *Biometria: Uchebnoye posobiye dlya biol. spec. vuzov*. [Biometry. Textbook for high schools specialized in biology]. Moscow, Vysshaya shkola, 1990. 352 p.
9. *Prirodnye resursy Voronezhskoy oblasti. Pozvonochnye zhivotnye. Kadastr*. [Natural resources of Voronezh region. Vertebrates. Kadaster]. Voronezh, Biomik publ., 1996. 225 p.
10. Romashov B.V., Romashov V.A., Semenov V.A., Filimonova L.V. *Opistorchoz v bassejne Verchnego Dona (Voronezhskaya oblast): fauna opistorchid, ekologo-biologicheskiye zakonomernosti cirkulatsii i ochagovost' opistorchidozov*. [Opisthorchiasis in the basin of Upper Don (Voronezh region): opisthorchidae fauna, ecological and biological regularities of circulation and opisthorchiasis focus formation]. Voronezh, Voronezh State Univ., 2005. 201 p.
11. Sidorov E.G. *Prirodnaya ochagovost opistorchoza* [Natural foci of opisthorchiasis]. Alma-Ata, Nauka, 1983. 240 p.
12. Sudarikov V.E., Shigin A.A. On the methods of research of metacercariae otr. Stregiida. *Tr. Gel'mintol. lab. AN SSSR* [Proc. of Helminthol. Lab. at USSR Academy of Sciences], 1965, vol. 15, pp. 158-166.
13. Fedorov K.P., Belov G.F. Opisthorchiasis or opisthorcidosis? *Materialy simpoziuma po parazitam i boleznyam ryb i gidrobiontov*. [Proc. of Symposium on parasites and diseases of fishes and hydrobionts]. Ulan-Ude, 1993. 34 p.
14. Hotenovskiy I.A. On the use of methods proposed by Chabb (1962) for processing of whole-mount preparations. *Zool. zhurn*. [Zoological Journal], 1966, vol. 45, no. 11, pp. 1161-1168.
15. Shimalov V.V. Fish helminthic larvae from Bug river dangerous to humans. *Med. parazit. i parazit. bolezni*. [Medical parasitology and parasitic diseases], 2001, no. 2, pp. 28-31.



Russian Journal of Parasitology

UDK 576.895.122.21 (282.247.36) (470.324)

DOI: 10.12737/16660

Article history:

Received 20.05.2015

Accepted 24.11.2015

Romashova E.N., Romashov B.V. Ecological and biological aspects of circulation of opisthorchids under conditions of Voronezh region, Russian Journal of Parasitology, 2015, V. 4, P. 49–60.

**ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL ASPECTS OF CIRCULATION OF OPISTHORCHIDS
UNDER CONDITIONS OF VORONEZH REGION.**

Romashova E.N., Romashov B.V.

Voronezh State University named after Emperor Peter the Great

394087, Voronezh, 114/2 Lomonosov St., e-mail: bvrom@rambler.ru

Abstract

Objective of research: a study on the ecological and biological features of circulation of opisthorchiasis in conditions of Upper Don river (Voronezh region) based on retrospective and modern original materials.

Materials and methods: wild carnivores (fox, stone marten, pine marten, American mink), and domestic carnivores (dog and cat) were examined by the method of full helminthological autopsy.

Cyprinid fish have been investigated by compression method. The number of *Opisthorchis metacercariae* in fish muscles were calculated to determine the number values. Taxonomic studies were carried out using the field guides. Processing of whole-mount and terminal preparations from larval and adult trematodes was conducted by standard and laboratory-developed methods.

The index of abundance, intensity and extensity of infection were used to evaluate the qualitative and quantitative characteristics of infestation and the prevalence of larval and adult opisthorchids in hosts.

Results and discussion: 4 types of opisthorchids were registered in Voronezh region: *Opisthorchis felineus*, *Pseudamphistomum truncatum*, *Metorchis bilis* and *M. xanthosomus*. It was determined that first of all the opisthorchiasis foci occur at small rivers.

Opisthorchis marites were found in 5 types of mammals in natural ecosystems of Voronezh region.

Domestic cats play a key role in circulation of opisthorchiasis in anthropogenic ecosystems of Voronezh region. The evaluation of infestation of cyprinid fish with *Opisthorchis metacercariae* was presented.

It was found that with respect to invasion and accumulation of *Opisthorchis metacercariae* there are 3 dominant types of cyprinid fish: roach, redfin and bleak leading.

Keywords: opisthorchiasis, opisthorchids, cyprinid fish, Bithyniidae snails, natural focus.

© 2015 The Author(s). Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI) http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



Поступила в редакцию 03.06.2014
Принята в печать 14.01.2015

УДК 619:616.993.192.6
DOI: 10.12737/16661

Скорнякова О.О. Эпизоотологические особенности бабезиоза собак в Кировской области // Российский паразитологический журнал. – М., 2015. – Вып. 4. – С. 61–65.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАБЕЗИОЗА СОБАК В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Скорнякова О.О.

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 6100017, г. Киров, Октябрьский пр-т, 133, e-mail: www.olymur@yandex.ru

Реферат

Цель исследования – изучение современных эпизоотологических особенностей бабезиоза собак в условиях г. Кирова и в отдельных зонах Кировской области.

Материалы и методы. Проанализирована динамика заболеваемости собак на основании годовых отчетов и собственных ежемесячных микроскопических исследований. Диагноз на бабезиоз ставили по результатам микроскопии мазков периферической крови, окрашенных по методу Романовского. Видовую принадлежность клещей определяли по морфологическим признакам.

Результаты и обсуждение. Наибольший процент зараженности собак бабезиями установлен в 2007 г. (66,67 %), наименьший – в 2010 г. (19,7 %). В большей степени заражены бабезиями животные в г. Кирове и пригороде. Бабезиоз собак характеризуется ярко выраженной сезонностью и протекает с двумя пиками. Максимальный пик зарегистрирован с начала мая до середины июня (8,20 и 7,05 %) и менее выраженный – в сентябре (3,44 %). Обнаруженные клещи дифференцированы как *Ixodes ricinus*.

Ключевые слова: *Babesia canis*, *Ixodes ricinus*, собаки, клещи, динамика, зараженность, индекс обилия, эпизоотология.

Введение

Среди сезонных паразитарных болезней собак особое место занимает бабезиоз (пироплазмоз) – природно-очаговое трансмиссивное кровепаразитарное заболевание, вызываемое паразитированием в эритроцитах простейших паразитов *Babesia (Piroplasma) canis* [4].

В настоящее время эпизоотическая обстановка по бабезиозу собак изучена во многих городах России: в Москве, Самаре, Омске, Ставрополе, Новосибирске, Оренбурге, Кургане, Калининграде, Воронеже [1].

За последние 5 лет заболеваемость собак бабезиями в Кировской области имеет тенденцию к увеличению и к более широкому распространению в данном регионе, что прежде всего связано с активным развитием пригородного садоводства, туризма и охоты, а также с отсутствием дезакаризации лесных массивов в регионе, в результате чего ежегодно увеличивается число укушенных клещами людей и животных [5].

Целью исследований было изучение современных эпизоотологических особенностей бабезиоза собак в условиях г. Кирова и в отдельных зонах Кировской области, в частности определения динамики заболеваемости, сезонной зараженности, иксодофауны, морфологии и биологии клещей-переносчиков.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2007–2013 гг. на кафедре эпизоотологии, паразитологии и патанатомии (хирургии, акушерства и заразных болезней Вятской ГСХА и на базе диагностического отдела Кировской областной ветеринарной лаборатории. Сведения о заболеваемости животных брали из официальных годовых отчетов и ежемесячных микроскопических исследований диагностического отдела [3]. Диагноз на бабезиоз ставили по результатам микроскопии мазков периферической крови, окрашенных по методу Романовского с использованием буферного раствора. Всего было исследовано 610 собак.

Анализ иксодофауны клещей, паразитирующих на домашних плотоядных, проводили в г. Кирове и Кирово-Чепецке Кировской области. Сборы иксодовых клещей осуществляли ветеринарные врачи ветклиник «Ноев Ковчег», «Верный друг», «Центр» г. Кирова, «Зоомир» и «Ветгарант» г. Кирово-Чепецка ежедневно по мере поступления животных в клиники.

Живых клещей помещали в чашки Петри с 70%-ным спиртом. С помощью лупы проводили осмотр клещей с дорсальной и вентральной поверхности, вели подсчет числа самцов и самок, учитывали стадии развития клещей, степень насыщения и морфологические признаки. Для определения видовой принадлежности клещей подвергали микроскопическим исследованиям. В 2010–2011 гг. обследовано 235 животных, в т. ч. 183 собак и 52 кошки. Всего собрано 411 клещей, из них самцов 10, самок – 401 и идентифицирован один вид клещей рода *Ixodes* Latreille, 1795.

Результаты и обсуждение

Наибольший процент зараженности собак бабезиями установлен в 2007 г. – 66,67 %, наименьший – в 2010 г. (19,7 %) (рис. 1). Основная причина – холодная продолжительная зима и аномальная жара 2010 г., в результате которых наблюдали резкий спад числа укушенных иксодовыми клещами собак.

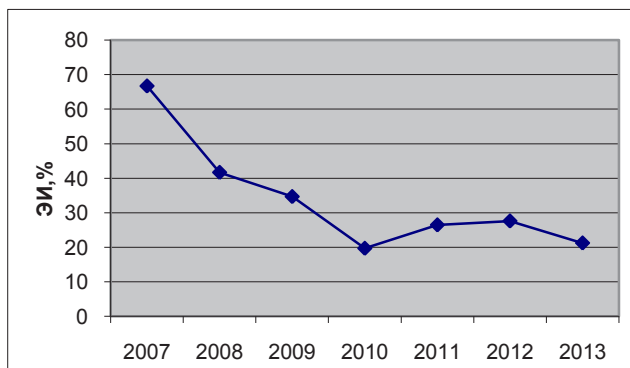


Рис. 1. Динамика заболеваемости собак бабезиями в Кировской области за 2007–2013 гг.

За исследуемый период ЭИ бабезиями снизилась с 66,67 до 21,24 %. Наибольшее число исследованных и зараженных бабезиями собак было зарегистрировано в 2012 г. (исследовано 224 собаки, заражено – 61) с ЭИ, равной 27,60 %.

Наибольший процент заболевших животных приходился на г. Киров и пригород. Единичные случаи заболевания бабезиями были отмечены в Куменском и Белохолуницком районах Кировской области и у собак, завезенных в г. Киров из других городов (Москва, Тверь, Тула) и стран (Нидерланды, Голландия).

Бабезиоз собак характеризуется ярко выраженной сезонностью и протекает с двумя пиками (рис. 2). Максимальный пик зарегистрирован с начала мая до середины июня (8,20 и 7,05 %) и менее выраженный – в сентябре (3,44 %). Весенняя вспышка сопровождается максимальным числом заболевших животных, что связано с массовым нападением клещей на собак и активной миграцией животных загород. Однако определенная доля зараженных животных приходится на собак, на которых клещи нападали в парках, скверах

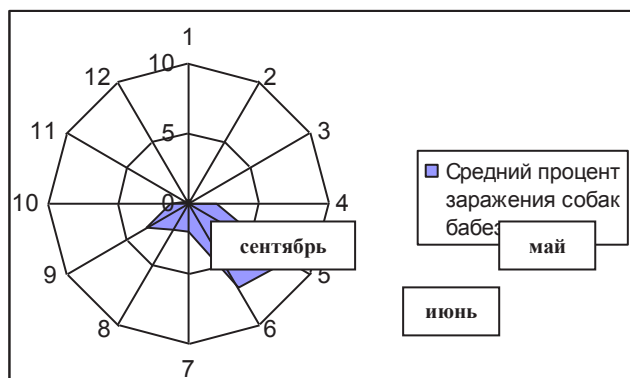


Рис. 2. Сезонная динамика зараженности собак бабезиями в Кировской области за 2007–2013 гг.

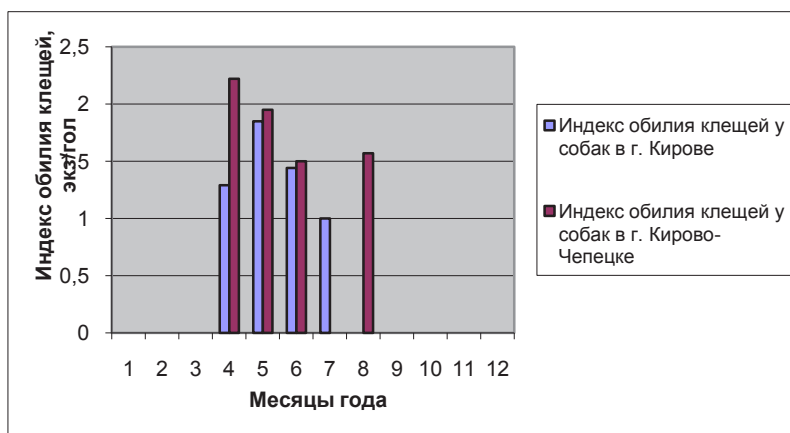


Рис. 3. Сезонная активность и индекс обилия *I. ricinus* у собак в г. Кирове и г. Кирово-Чепецке

и даже во дворах при выгуле. В летний период (июль–август) нападение клещей на собак значительно снижается (ЭИ в пределах 1,97–2,13 %), а осенью число больных животных значительно меньше, чем весной, что обусловлено повторным нападением клещей или с рецидивом болезни в результате паразитоносительства.

Результаты наших исследований свидетельствуют о массовом нападении имаго иксодовых клещей, преимущественно самок, на домашних собак в парках и лесах в пределах города или в садах в условиях пригорода. Максимальное число иксодовых клещей, снятых с одной собаки, составило 32 самки в г. Кирове и 18 самок и 3 самца в Кирово-Чепецке. Помимо половозрелых самок нами были обнаружены самцы, находившиеся в стадии копуляции, что является характерной особенностью клещей рода *Ixodes* [6].

По данным литературы на территории Кировской области распространены клещи рода *Ixodes*: 2010 г. они составили 99,6 % от всех находок, в 2011 – 95,4 % [2].

Средний индекс обилия (ИО) на собаках в г. Кирове в 2010 г. был 2,46 экз/гол, в 2011 г. – 1,47 (снижение связано с аномальной жарой 2010 г.), в г. Кирово-Чепецке – 1,95 экз/гол. Наибольшее число клещей на животных в г. Кирове отмечено в мае и в это же время индекс обилия был относительно высоким (рис. 3): в 2010г. 2,71 экз/гол, в 2011 г. – 1,55 экз/гол. В Кирово-Чепецке наибольшее число клещей на животных отмечено в апреле, а ИО составил 2,22 экз/гол. Таким образом, сезонность нападения клещей на домашних собак характеризуется одним пиком, который отмечен в апреле в Кирово-Чепецке и мае в г. Кирове, а

сезонный период нападения клещей длится около 5 мес, начиная с апреля и заканчивая августом.

Сезонный период нападения клещей на человека длится около 7 мес, а первые укусы клещей в Кировской области, особенно в Кирово-Чепецком районе, регистрируют в конце марта–начале апреля [2].

При микроскопическом исследовании у самцов и самок обнаруженных клещей установлены общие морфологические признаки: коксы первой пары ног с длинным шипом, направленным каудально (рис. 4), анальная бороздка огибает анус спереди, перитремы кругло-овальные. Кроме общих родовых признаков, у самцов имеется относительно длинный внутренний шип на первой коксе, а у самок – коксы второй, третьей и четвертой пары ног на заднем крае несут по одному внешнему шипу; полулунное половое отверстие лежит на уровне четвертой коксы.

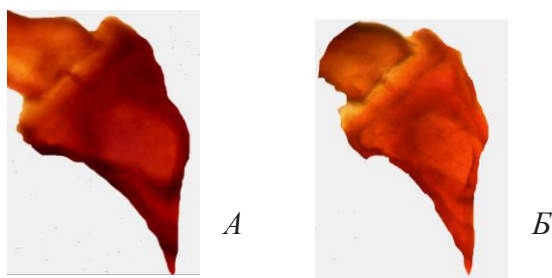


Рис. 4. Коксы первой пары ног с длинным шипом у самца (А) и самки (Б) (× 64)

Таким образом, по данным морфо-биологических особенностей клещей, собранных на территории г. Кирова и Кирово-Чепецка, установлен один вид иксодовых клещей, паразитирующий на собаках, – *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758).

Литература

1. Кошелева М.И. Бабезиоз собак в условиях Московской области: эпизоотология, иммунитет, терапия: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – М., 2006. – 17 с.
2. Любезнова О.Н., Бондаренко А.Л. Анализ эпидемиологической ситуации по клещевым инфекциям в Кировской области. – ГБОУ ВПО КГМА Минздравсоцразвития России, 2011.
3. Сведения о лабораторно-диагностических исследованиях, проведенных лабораториями Кировской области за 2007–2013 гг.: Отчет КОГКУ «Кировская областная ветлаборатория». – 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013.
4. Скорнякова О.О. Бабезиоз собак: диагностика, лечение и профилактика: Учебно-метод. пособие для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 111201 – Ветеринария и практикующих ветеринарных специалистов. – Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2012. – 21 с.
5. Скорнякова О.О., Слобожанинова Е.Ю. К изучению эпизоотологии бабезиоза собак в Кировской области // Сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. «Современные научно-практические достижения в ветеринарии». – Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2012. – Вып. 3. – С. 81–83.
6. Скорнякова О.О. К изучению иксодофауны домашних плотоядных в условиях Кировской области // Сб. ст. «Всерос. науч.-практ. конф. «Современные научно-практические достижения в ветеринарии». – Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2013. – Вып. 4. – С. 81–83.

References

1. Kosheleva M.I. Babesiosis of dogs in the conditions of Moscow region: epizootology, immunity, therapy [Babesiosis in dogs of Moscow region: epizootology, immunity, therapy]: Avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. – Moscow, 2006. – 17 p.
2. Lyubeznova O.N., Bondarenko A.L. Analiz epidemiologicheskoy situatsii po kleshevym infektsiyam v Kirovskoy oblasti [Analysis of epidemiological situation of tick-borne infections in Kirov region]. – GBOU VPO KGMA Minzdravsotsrazvitiya Rossii, 2011.
3. Svedeniya o laboratorno-dagnosticheskikh issledovaniyakh, provedennykh laboratoriyami Kirovskoy



oblasti za 2007–2013 g. [Data on diagnostic research carried out by labs in Kirov region in 2007–2013]: Otchet KOGKU «Kirovskaya oblastnaya vetlaboratoriya». – 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013.

4. Skornyakova O.O. Babezioz sobak: diagnostika, lechenie i profilaktika [Babesiosis in dogs: diagnosis, treatment and prevention]: Uchebno-metod. posobie dlya studentov ochnoy i zaочноy form obucheniya po spetsial'nosti 111201 – Veterinariya i praktikuyushih veterinarnykh spetsialistov. – Kirov: FGBOU VPO Vyatskaya GSXA, 2012. – 21 p.

5. Skornyakova O.O., Slobozhaninova E.Yu. K izucheniyu epizootologii babezioza sobak v Kirovskoy oblasti [On the study of epizootology of babesiosis in dogs in Kirov region] // Sb. st. Vseros. nauch.-prakt. konf. «Sovremennye nauchno-prakticheskie dostizheniya v veterinarii». – Kirov: FGBOU VPO Vyatskaya GSXA, 2012. – Iss. 3. – P. 81–83.

6. Skornyakova O.O. K izucheniyu iksodofauny domashnih plotoyadnykh v usloviyakh Kirovskoy oblasti [On study of ixodid fauna of domestic carnivores in Kirov region] // Sb. st. Vseros. nauch.-prakt. konf. «Sovremennye nauchno prakticheskie dostizheniya v veterinarii». – Kirov: FGBOU VPO Vyatskaya GSXA, 2013. – Iss. 4. – P. 81–83.

Russian Journal of Parasitology

UDK 619:616.993.192.6

DOI: 10.12737/16661

Article history:

Received 03.06.2014

Accepted 14.01.2015

Skornyakova O.O. *Epizootological features of babesiosis in dogs of Kirov Region, Russian Journal of Parasitology, 2015, V. 4, P. 61–65.*

EPIZOOTOLOGICAL FEATURES OF BABESIOSIS IN DOGS OF KIROV REGION

Skornyakova O.O.

Vyatka State Agricultural Academy, 610017, Kirov, 133 Oktyabrsky prsp.,

e-mail: olymur@yandex.ru

Abstract

The features of babesiosis in dogs of Kirov Region were studied. Dynamics of babesiosis in dogs were analyzed based on annual reports and own monthly microscopic examinations. Diagnosis of babesiosis was made according to the results of microscopy of blood smears stained according Romanowsky method. The identification of tick species was performed according to their morphological features. The highest infection rate in dogs was registered in 2007 (66, 67 %), the lowest – in 2010 (19,7 %). The Babesia infection was significantly higher in animals living in Kirov and its suburbs. Dog babesiosis is a seasonal affective disease which has two peaks. The maximum peak was registered from the beginning of May until the middle of June (8,20 and 7,05 %), and the less pronounced peak – in September (3,44 %). The discovered ticks were differentiated as *Ixodes ricinus*.

Keywords: *Babesia canis*, *Ixodes ricinus*, dogs, ticks, dynamics, infection, a abundance index, epizootology.

© 2015 The Authors. Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI) http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences s_nmnjnmmrhghghection: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



Поступила в редакцию 12.05.2015
Принята в печать 24.11.2015

УДК 619:616.995.122
DOI: 10.12737/16662

Мкртчян М.Э.¹, Мовсесян С.О.^{2,3} Патогенное воздействие трематод и их ассоциаций на организм хозяина // Российский паразитологический журнал. – М., 2015. – Вып. 4. – С. 66–71.

ПАТОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ТРЕМАТОД И ИХ АССОЦИАЦИЙ НА ОРГАНИЗМ ХОЗЯИНА

Мкртчян М.Э.¹, Мовсесян С.О.^{2,3}

¹Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
426069, Россия, Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: laulilitik@yandex.ru

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

³Институт зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН Республики Армения
0014, Ереван, П. Севака, 7, e-mail: tereza.yeganyan@yahoo.com

Реферат

Цель исследования – изучить изменения гематологических показателей у спонтанно зараженных бычков при моно- и микстинвазии трематодами.

Материалы и методы. Исследовали кровь зараженных гельминтами и интактных бычков в возрасте 12–16 мес. Бычков по результатам копрологических исследований по принципу аналогов разделили на 4 группы по 5 голов в каждой. Животные первой группы были спонтанно инвазированы фасциолами, второй – дикроцелиями, третьей – ассоциацией фасциол с дикроцелиями. Бычки четвертой группы служили интактным контролем. В последующем животные были подвергнуты убою, что позволило методом гельминтологического вскрытия (по К.И.Скрябину) подтвердить диагнозы.

Результаты и обсуждение. Установлены изменения гематологических показателей бычков при моно- и микстинвазии трематодами. При этом достоверно отмечается уменьшение числа эритроцитов в крови на $1,4 \pm 0,31 - 2,77 \pm 0,2 \times 10^{12}/л$, в том числе при заражении фасциолами на 23,61 %, дикроцелиями – на 18,06, а при их ассоциации – на 35,74 %. Концентрация гемоглобина значительно ниже физиологической нормы и по сравнению с показателями крови контрольных интактных животных уменьшается в 1,44–1,6 раза. В лейкограмме наблюдаются изменения, характерные для регенеративного сдвига ядра, что является показателем активации деятельности костного мозга и наличия воспалительных процессов. Это подтверждается расчетом индекса ядерного сдвига, который при заражении печеночным сосальщиком равен 0,24, что соответствует легкой степени поражения, а при наличии трематод *Dicrocoelium lanceatum* и ассоциации с *Fasciola hepatica* достигает 0,37–0,48 и служит показателем средней степени тяжести патогенного воздействия трематод.

Ключевые слова: трематоды, ассоциация, эритроциты, гемоглобин, индекс сдвига ядра

Введение

Патогенетическое воздействие паразитов общеизвестно и, в первую очередь, отражается на показателях крови, которые меняются в зависимости от вида возбудителя, интенсивности инвазии, общей резистентности организма, условий кормления и содержания и т. д. [2].

Данные об изменениях гематологических показателей при трематодозах при средней степени инвазии противоречивы [1, 3, 5–7]. Так, по данным Абдуллаева [1] при остром фасциозе у животных отмечают уменьшение числа эритроцитов и концентрации гемоглобина соответственно на 16–20 и 18,4–35 %, а также увеличение числа лейкоцитов в 2,1–2,2 раза по сравнению с показателями контрольных животных. При этом в лейкоцитарной фор-



муле при наличии у бычков фасциол процент базофилов увеличивается в 1,9–1,5 раза, палочкоядерных нейтрофилов – в 1,9–4,2 раза, лимфоцитов – на 6–9 %, но уменьшается число сегментоядерных нейтрофилов в 1,6–2,35 раза и моноцитов – на 25–30 % по сравнению с показателями агельминтных животных. При хроническом фасциолезе гематологические показатели постепенно ухудшаются с одновременным существенным снижением числа лейкоцитов у больных животных.

Мазихова с соавт. [5] подтверждают эти данные и отмечают при средней степени инвазии в острый период заболевания фасциолезом базофилию, увеличение палочкоядерных нейтрофилов и лимфоцитов, но уменьшение сегментоядерных нейтрофилов и моноцитов (на 26–31 %). При дикроцелиозе, по данным этих авторов, наиболее выражены изменения в острый период. С переходом болезни в хроническую форму гематологические показатели постепенно улучшаются.

Некоторые авторы [3] регистрируют пик гематологических изменений на 30-е сутки заражения трематодами. При этом обнаружено снижение гемоглобина на 26,8 %, эритроцитов – на 11,1, лимфоцитов – на 15,6 % с одновременным увеличением более чем в два раза содержания лейкоцитов по сравнению с показателями животных контрольной группы.

При фасциолезной инвазии наблюдают уменьшение числа эритроцитов до $3,9\text{--}4,8 \times 10^{12}/\text{л}$, гемоглобина – на 30,7 %, лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов – в 1,4 раза, повышение числа лейкоцитов в 2 раза, палочкоядерных нейтрофилов в 1,6, базофилов – в 1,8, моноцитов – в 3, эозинофилов в 3,9 раза [7].

Однако, основные исследования указанными авторами проводились при остром процессе и чаще при моноинвазиях. При этом опытов, направленных на определение морфологической картины крови у спонтанно зараженных животных при различных ассоциациях гельминтозов, недостаточно.

Исходя из вышесказанного, мы задались целью изучить изменения гематологических показателей у спонтанно зараженных бычков при моно- и микстинвазии трематодами.

Материалы и методы

Материалом для исследований служила кровь зараженных гельминтами и интактных бычков в возрасте 12–16 мес, которых по результатам копрологических исследований по принципу аналогов разделили на 4 группы по 5 голов в каждой. Животные первой группы были спонтанно инвазированы фасциолами, второй – дикроцелиями, третьей – ассоциацией фасциол с дикроцелиями, а четвертой – являлись контролем (интактные). В последующем животные были подвергнуты убою, что позволило методом гельминтологического вскрытия (по Скрыбину) подтвердить диагнозы.

Результаты и обсуждение

Результаты наших исследований показали, что у спонтанно инвазированных животных, несмотря на отсутствие клинических признаков, наблюдаются изменения гематологических показателей (табл.).

При изучении морфологического состава крови бычков опытных групп мы выявили достоверное уменьшение числа эритроцитов в крови у животных по сравнению с контрольной группой на $1,4 \pm 0,31\text{--}2,77 \pm 0,2 \times 10^{12}/\text{л}$, в том числе при заражении фасциолами – на 23,61 %, дикроцелиями – на 18,06, а при их ассоциации – на 35,74 %.

Концентрация гемоглобина была значительно ниже физиологической нормы и по сравнению с показателями крови контрольных интактных животных ($P < 0,001$) уменьшалась в 1,44–1,6 раза.

Общее число лейкоцитов у животных всех опытных групп было в пределах физиологической нормы и колебалось от $5,45 \pm 0,68 \times 10^9/\text{л}$ до $8,07 \pm 0,44 \times 10^9/\text{л}$. Однако при моноинвазии фасциолами и дикроцелиями у животных отмечали увеличение общего числа лейкоцитов по сравнению со значениями бычков контрольной группы на 19,47 и 48 % соответственно. При ассоциативном течении болезни этот показатель был ниже, чем у здоровых животных, причем за счет уменьшения процента сегментоядерных нейтрофилов. На наш взгляд, снижение числа лейкоцитов при хронически протекающих ассоциациях гельминтозов может быть обусловлено как продолжительностью болезни, так и глубокими стру-

Таблица 1

Гематологические показатели при трематодозах бычков

Группа	Эритроциты, $10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Общее число лейкоцитов, $10^9/л$	Нейтрофилы, %			Эозино- филы, %	Моно-циты, %	Базо- филы, %	Индекс сдвига ядра
				юные	палоч- коядерные	Сегмент- ядерные				
1	$5,92 \pm 0,2^{***}$	$74,27 \pm 4,58^{***}$	$6,51 \pm 0,43$	$0,89 \pm 0,26$	$3,55 \pm 0,55$	$18,33 \pm 3,39$	$9,33 \pm 1,19^{**}$	$6,78 \pm 1,22$	0	0,24
2	$6,35 \pm 0,31^*$	$77,21 \pm 1,97^{***}$	$8,07 \pm 0,44^*$	$1,67 \pm 0,21^{**}$	$5,33 \pm 0,56^*$	$18,67 \pm 1,17$	$5,0 \pm 1,09$	$7,33 \pm 0,92^*$	0	0,37
3	$4,98 \pm 0,22^{***}$	$69,07 \pm 3,94^{***}$	$5,45 \pm 0,68$	$3,25 \pm 1,60$	$8,25 \pm 1,80^*$	$24 \pm 3,89$	$5,25 \pm 1,65$	$6,75 \pm 1,89$	0	0,48
4	$7,75 \pm 0,31$	$110,83 \pm 5,39$	$5,96 \pm 0,62$	$0,40 \pm 0,24$	$1,8 \pm 0,37$	$28,6 \pm 2,29$	$3,4 \pm 1,36$	$3,6 \pm 1,08$	$0,2 \pm 0,21$	0,08

Примечание. * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$ по сравнению с показателями контрольной группы.



турными поражениями клеток, что подтверждается результатами патоморфологических и гистологических исследований.

В лейкограмме крови бычков, зараженных трематодами, наблюдается левый сдвиг, что проявляется резким увеличением процента юных нейтрофилов в 2,23 раза при фасциолезе, в 4,18 раз при дикроцелиозе и в 8,13 раз при ассоциации указанных трематод. У зараженных гельминтами животных отмечают также увеличение палочкоядерных нейтрофилов на 1,75–6,45 %.

Указанные изменения характерны для регенеративного сдвига ядра, при котором увеличивается число палочкоядерных и юных нейтрофилов на фоне повышения числа лейкоцитов, что является показателем активации деятельности костного мозга и наблюдается в основном при воспалительных процессах.

Это подтверждается расчетами индекса ядерного сдвига (*И*) нейтрофилов, которое выражает отношение суммы всех несегментированных форм нейтрофилов к сегментированым и определяется по формуле:

$$И = (М + Ю + П) / С,$$

где *М* – миелоциты; *Ю* – юные нейтрофилы; *П* – палочкоядерные; *С* – сегментоядерные нейтрофилы.

Так, у животных контрольной группы он равен 0,08, что соответствует предельным значениям и указывает на нормальные процессы восстановления клеток лимфоцитарного ряда.

У животных опытных групп этот индекс выше в 3–6 раз и при заражении печеночным сосальщиком равен 0,24, что соответствует легкой степени поражения, а при заражении трематодами вида *Dicrocoelium lanceatum* и его ассоциации с *Fasciola hepatica* достигает 0,37–0,48 и является показателем средней степени тяжести патогенного воздействия трематод.

На наш взгляд, существенные изменения в числе различных видов нейтрофилов обусловлено тканевой миграцией гельминтов.

Эозинофилы являются первичными эффекторными клетками, которые наиболее активно и действенно осуществляют борьбу с паразитами и одновременно участвуют в развитии иммунитета. Существенная их особенность – наличие на этих клетках рецепторов к кортико-стероидным гормонам. Работами многих исследователей была установлена различная степень выраженности экспрессии этих рецепторов [8, 10].

По данным Джальчинова, Чистякова [4] с выраженностью экспрессии этих рецепторов тесным образом связана способность эозинофилов выделять различного рода медиаторы, содержащиеся в гранулах данных клеток. Центральное место в гранулах занимает базисный белок, составляющий 30 % от общего числа гранулярных протеинов. Кроме базисного белка, в гранулах эозинофилов, преимущественно с низкой плотностью, содержатся протеины. При различных патологических процессах, сопровождающихся повышенной экспрессией мембранных рецепторов эозинофилов, происходит активация последних, и клетки начинают выделять в большом количестве протеины, обладающие выраженной протеолитической активностью в отношении не только инородных субстанций, но и нормальных тканей.

Вместе с тем, рассматривать действие биологически активных веществ, выделяемых эозинофилами, только с отрицательных позиций было бы неверным [9], поскольку имеются доказательства литического эффекта базисного протеина на личинки некоторых паразитов (например, *Schistosoma mansoni* и др.).

Эозинофилия характерна для гельминтозов как проявление защитной аллергической реакции организма. Наши исследования подтвердили ярко выраженную эозинофилию, особенно при заражении фасциолами (повышение содержания почти в 2,6 раза). Увеличение числа моноцитов более чем в 2 раза указывает на начало развития восстановительных процессов в организме при хроническом течении паразитозов.

Результаты наших исследований показали, что при спонтанном заражении и хроническом течении фасциолеза, дикроцелиоза и их ассоциации наблюдается резкое уменьшение числа эритроцитов, что сопровождается снижением уровня гемоглобина в крови. При этом отмечают характерные для регенеративного сдвига ядра изменения, при которых увели-



чивается число палочкоядерных и юных нейтрофилов на фоне повышения общего числа лейкоцитов, что является показателем активации деятельности костного мозга и наблюдается в основном при воспалительных процессах. Увеличение числа моноцитов более чем в 2 раза указывает на начало развития восстановительных процессов в организме при хроническом течении паразитозов.

Литература

1. Абдуллаев Х.С. Формирование паразитарной системы в организме крупного рогатого скота и меры борьбы с паразитами в Нечерноземной зоне Российской Федерации: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – Иваново, 2007. – С. 26–27.
2. Васильев Ю.Г., Трошин Е.И., Любимов А.И. Ветеринарная клиническая гематология. – С.–П.: Лань, 2015. – С. 165–218.
3. Волков А.Х. Методы и средства борьбы с ассоциативными инвазионными болезнями крупного рогатого скота: дис... д-ра вет. наук. – Казань, 2000. – С. 69–130.
4. Джальчинова В.Б., Чистяков Г.М. Эозинофилы и их роль в патогенезе аллергических заболеваний. // Рос. вестник перинатологии и педиатрии. – 1999. – № 5. – С. 42–45.
5. Мазихова А.М., Беккиева С.А., Юсупов А.О., Чилияев С.Ш. Влияние трематодозных инвазий на морфологический состав крови крупного рогатого скота // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 4. – С. 163–164.
6. Петров Ю.Ф., Абдуллаев Х.С., Мухаммедов З.Р. и др. Динамика биохимических показателей при микстинвазии крупного рогатого скота. // Уч. Зап. КГАВМ. – Казань, 2006. – Т. 184. – С. 204–210.
7. Чухлебцова О.М. Фармакологическая коррекция обменных процессов у крупного рогатого скота при гельминтозах и антигельминтной терапии: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Воронеж, 2012. – С. 11–15.
8. Bush R.K., Geller M., Busse W.W. Response to corticosteroids in the hypereosinophilic syndrom. Arch. Intern. Med 1978; 138: 1244.
9. Butterworth A.E., Sturrock R.F. Eosinophils as mediators antibodydependent damage to schistosomula. Nature 1975; 256: 727–729.
10. Prin L., Lefebvre P., Gruart V. Polinucleare eosinophile et recepteur glucocorticoide. Rev. Allergy. 1990; 30: 2: 83–85.
- 11.

References

1. Abdullaev X.S. Formirovanie parazitarnoy sistemy v organizme krupnogo rogatogo skota i mery borby s parazitozami v Nечernozemnoy zone Rossijskoj Federacii: avtoref. dis. ... d-ra vet. nauk. – Ivanovo, 2007. – P. 26–27.
2. Vasilev Yu.G., Troshin E.I., Lyubimov A.I. Veterinarnaya klinicheskaya gematologiya. – S.–P.: Lan, 2015. – P. 165–218.
3. Volkov A.X. Metody i sredstva borby s associativnymi invazionnymi boleznyami krupnogo rogatogo skota: dis... d-ra vet. nauk. – Kazan, 2000. – P. 69–130.
4. Dzhaltchinova V.B., Chistyakov G.M. Eozinofily i ix rol v patogeneze allergicheskix zabolevanij // Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii. – 1999. – № 5. – P. 42–45.
5. Mazixova A.M., Bekkieva S.A., Yusupov A.O., Chilyaev S.Sh. Vliyanie trematodoznyx invazij na morfologicheskij sostav krovi krupnogo rogatogo skota // Vestnik KrasGAU. – 2009. – № 4. – P. 163–164.
6. Petrov Yu.F., Abdullaev X.S., Muxammedov Z.R. i dr. Dinamika bioximicheskix pokazatelej pri mikstinvazii krupnogo rogatogo skota // Uchenye zapiski KGAVM. – Kazan, 2006. – T. 184. – P. 204–210.
7. Chuxlebova O.M. Farmakologicheskaya korrckciya obmennyx processov u krupnogo rogatogo skota pri gelmintozax i antigelmintnoj terapii: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. – Voronezh, 2012. – P. 11–15.
8. Bush R. K., Geller M., Busse W. W. Response to corticosteroids in the hypereosinophilic syndrom. Arch. Intern. Med 1978; 138: 1244
9. Butterworth A. E., Sturrock R. F. Eosinophils as mediators antibodydependent damage to schistosomula. Nature 1975; 256: 727–729.
10. Prin L., Lefebvre P., Gruart V. Polinucleare eosinophile et recepteur glucocorticoide. Rev. Allergy. 1990; 30: 2: 83–85.



Russian Journal of Parasitology

UDC 619:616.995.122

DOI: 10.12737/16662

Article history:

Received 12.05.2015

Accepted 24.11.2015

Mkrtchan M.E.¹, Movsesyan S.O.^{2,3} Pathogenic effect of trematodes and their associations on the host's body, Russian Journal of Parasitology, 2015, V. 4, P. 66–71.

**PATHOGENIC EFFECT OF TREMATODES AND THEIR ASSOCIATIONS
ON THE HOST'S BODY**

Mkrtchan M.E.¹, Movsesyan S.O.^{2,3}

¹Izhevsk State Agricultural, Russia, 426069 Izhevsk, 11 Studencheckaya St.,

e-mail: laulilitik@yandex.ru

²Center of Parasitology of Institute of Ecology and Evolution RAS named after A.N. Severtsov, 119071 Moscow, 33 Leninsky prosp., e-mail: movsesyan@list.ru

³Institute of Zoology at Scientific Center of Zoology and Hydroecology of NAS RA, Armenia, 0014 Yerevan, 7 P. Sevak St., e-mail: tereza.yeganyan@yahoo.com

Abstract

Objective of research: a study of hematological values of spontaneously invaded bull calves at mono- and mixt fluke infection.

Materials and methods: Blood of bull calves infected with helminths and intact bull calves at the age of 12–16 was investigated. Bull calves were divided into 4 groups (5 heads in each) based on the results of carpological examinations. Animals of the first group were spontaneously infected with fascioles, second – with dicrocoeliums, third – with both fascioles and dicrocoeliums.

Bull calves from the forth group served as intact controls. After that, the animals have been slaughtered what enabled to confirm diagnosis using K.A. Skryabin method of helminthological most-mortem examination.

Results and discussion: Changes in hematological values of bull calves at mono- and mixt invasions by trematodes were determined. In addition, the number of blood erythrocytes authentically decreased by $1,4 \pm 0,31 - 2,77 \pm 0,2 \times 10^{12}/l$, in particular at invasion with fascioles – by 23,61 %, with dicrocoeliums- 18,06, at their association - by 35,74 %.

Hemoglobin concentration is significantly lower than the physiological norm, and in comparison with the blood values of intact control animals decreases by 1,44–1,6 times.

Changes observed in the leukogram are specific for regenerative shift of nucleus, which is the index of bone marrow activity and the presence of inflammatory processes.

This is verified by the calculated index of nucleus shift which at invasion by liver fluke (*Fasciola hepatica*) is 0,24 (low level invasion), and in case of invasion by trematode *Dicrocoelium lanceatum* and the association with *Fasciola hepatica*, reaches 0,37–0,48 and serves as a factor of an average invasion rate.

Keywords: trematodes, association, erythrocytes, hemoglobin, index of nucleus shift.

© 2015 The Author(s). Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI) http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



Поступила в редакцию 16.10.2015
Принята в печать 24.11.2015

УДК 619.616.993.192.6
DOI: 10.12737/16663

Самуйленко А.Я.¹, Гулюкин М.И.², Василевич Ф.И.³, Ковальчук С.Н.⁴, Глазко Т.Т.⁴, Бабий А.В.⁴, Архипов А.В.⁴, Косовский Г.Ю.⁴. ДНК-диагностика анаплазмоза крупного рогатого скота. // Российский паразитологический журнал. – М., 2015. – Вып. 4. – С. 72–78.

ДНК-ДИАГНОСТИКА АНАПЛАЗМОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Самуйленко А.Я.¹, Гулюкин М.И.², Василевич Ф.И.³, Ковальчук С.Н.⁴, Глазко Т.Т.^{4,5}, Бабий А.В.⁴, Архипов А.В.⁴, Косовский Г.Ю.⁴

¹Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности (ФГБНУ ВНИТИБП), 141142, Московская область, Щелковский р-н, пос. БиокOMBината

²Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко (ФГБНУ ВИЭВ), 109428, Москва, Рязанский проспект, к. 1, д. 24

³Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина, 109472, Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23

⁴Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий (ФГБНУ ЦЭЭРБ), 127422, Москва, ул. Костякова, д. 12, стр. 4, e-mail: info-ceerb@mail.ru

Реферат

Цель исследования – разработка метода ДНК-диагностики анаплазмоза крупного рогатого скота.

Материалы и методы. Пробы крови отбирали из хвостовой вены с использованием ЭДТА в качестве антикоагулянта. ДНК выделяли с помощью набора Sorb-M. Для анализа гена *msp4* были использованы соответствующие последовательности, принадлежащие разным изолятам *Anaplasma marginale*. Выявление консервативных участков последовательностей для подбора праймеров проводили с помощью сервера ClustalW2. Видоспецифичность праймеров проверяли с использованием алгоритма BLASTN. Результаты полимеразной цепной реакции (ПЦР) оценивали методом электрофореза в 2%-ном агарозном геле. Электрофорез проводили в течение 40 минут при напряженности поля 5 В/см. Полученные в результате ПЦР фрагменты гена *msp4* были очищены, лигированы и клонированы в клетках *E. coli*. Трансформацию проводили методом теплового шока. Поиск колоний *E. coli* DH5α, содержащих плазмиду pGEM-*msp4*, проводили методом ПЦР с использованием стандартных праймеров M13 с последующим анализом результатов ПЦР методом электрофореза. Целевые колонии наращивали в течение ночи при 37 °С в 2 мл среды LB, содержащей ампициллин в концентрации 100 мкг/мл. Секвенирование полученных плазмид pGEM-*msp4* осуществляли по методу Сэнгера и генетическим анализатор Applied Biosystems 3130.

Результаты и обсуждение. Описаны разработка и апробация праймеров к гену *msp4* *Anaplasma marginale* для ДНК-диагностики анаплазмоза крупного рогатого скота методом ПЦР. Чувствительность ПЦР с использованием этих праймеров позволяет выявить 100 и больше копий гена. Проведенные испытания свидетельствуют о 100%-ной повторяемости и воспроизводимости данного метода.

Ключевые слова: *Anaplasma marginale*, крупный рогатый скот, диагностика, ПЦР.

Введение

Анаплазмоз крупного рогатого скота (КРС) – трансмиссивное инфекционное заболевание, вызываемое риккетсиями рода *Anaplasma* (отряд *Rickettsiales*, семейство *Anaplasmataceae*). Анаплазмоз КРС широко распространен во всем мире и приводит к значи-



тельным экономическим потерям вследствие уменьшения мясо-молочной продуктивности скота, ущерба от недополучения молодняка и гибели животных. Основным возбудителем анаплазмоза у КРС являются риккетсии *Anaplasma. A. marginale* – облигатный внутриклеточный паразит, поражающий эритроциты. Источником возбудителя являются инфицированные и больные животные, переносчиками – около 20 видов клещей, а также кровососущие насекомые. Возможна механическая передача возбудителей от зараженных животных к здоровым через нестерильные инструменты при проведении обезроживания, кастрации, вакцинации, при взятии крови и других зоотехнических мероприятий [1, 5, 10].

Анаплазмоз КРС, вызванный *A. marginale*, зарегистрирован во многих тропических и субтропических странах. Он распространен фактически по всей территории США и Канады, в некоторых странах Европы. Анаплазмоз КРС является эндемичным для Мексики, Центральной и Южной Америки, Карибских островов, Африки и Азии. В Европе *A. marginale* встречается главным образом в Средиземноморских странах [7]. Это заболевание регистрируют в Украине, Белоруссии, Молдавии, Казахстане, государствах Средней Азии и Закавказья [2].

Согласно ветеринарной отчетности в РФ неблагополучными по анаплазмозу являются субъекты Центрального, Северо-Западного и Приволжского ФО [4].

На сегодняшний день для диагностики анаплазмоза применяют микроскопические и серологические методы исследования, однако их чувствительность и специфичность недостаточно высоки. Результаты микроскопических исследований мазков крови ненадежны на ранних стадиях инфицирования и в случаях заболеваний, сопровождающихся тяжелой формой анемии [12]. Серологические методы, основанные на использовании антител к антигенам возбудителя анаплазмоза, имеют недостаточно высокую чувствительность [13] и не позволяют дифференцировать *A. marginale* от других видов анаплазм [14, 16]. Наиболее оперативную и точную диагностическую информацию позволяет получить выявление ДНК возбудителей анаплазмоза в крови КРС с помощью полимеразной цепной реакции. Преимуществом ПЦР-диагностики является высокая чувствительность и специфичность – она позволяет обнаружить возбудителя на самых ранних стадиях заболевания, в том числе и во время латентной стадии, и надежно дифференцировать анаплазмоз от ряда сходных по клиническим проявлениям заболеваний.

Целью настоящих исследований была разработка способа выявления ДНК *A. marginale* в периферической крови крупного рогатого скота методом ПЦР.

Материалы и методы

Выделение ДНК. Пробы крови отбирали из хвостовой вены стерильными катетерами с использованием ЭДТА в качестве антикоагулянта. ДНК выделяли с помощью набора Sorb-M (Синтол, Россия) согласно рекомендациям производителя.

Конструирование праймеров для ПЦР. Для анализа гена *msp4* были использованы соответствующие последовательности, принадлежащие разным изолятам *A. marginale* доступные в базе данных GeneBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>). Выявление консервативных участков последовательностей для подбора праймеров проводили с помощью сервера ClustalW2 (<http://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalw2/>). Видоспецифичность праймеров была проверена с использованием алгоритма BLASTN (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>). Визуализацию результатов проводили с помощью программы GeneDoc.

Проведение ПЦР. Реакцию амплификации проводили в 10 мкл смеси для ПЦР, содержащей 1×буфер для амплификации, 1 а. е. HS Taq ДНК-полимеразы (Евроген, Россия), 200 мкМ нуклеозидтрифосфатов, 0,2 мкМ праймера MSP4-F: 5'-AAGGGGAGTAATGGGAGGTA-3', 0,2 мкМ праймера MSP4-R: 5'-GGCACACTCACATCAATC-3', 3 мкл ДНК. ПЦР проводили при следующих условиях: начальная денатурация в течение 3 мин при 95 °С; 45 циклов (15 с при 95 °С, 15 с при 58 °С, 15 с при 72 °С); финальная элонгация при 72 °С в течение 3 мин. ПЦР проводили в термоциклерах LightCycler 96 System (Roche, Швейцария) и Nux Technik Amplitronyx 6 (США).

Электрофорез. Результаты ПЦР оценивали методом электрофореза в 2%-ном агарозном геле. Электрофорез проводили в 1×TAE буфере, содержащем раствор бромистого этидия в концентрации 0,5 мкг/мл. Электрофорез проводили в течение 40 мин при напряжен-



ности поля 5 В/см. Визуализацию результатов проводили с помощью трансиллюминатора ECX-F20.M (Vilber Lourmat, Франция).

Получение контрольной плазмиды pGEM-msp4. Полученные в результате ПЦР фрагменты гена *msp4* были очищены с помощью набора GeneJET PCR Purification Kit (Life technologies, USA), лигированы в вектор pGEM-T (Promega, США) и клонированы в клетках *E. coli* DH5α. Трансформацию проводили методом теплового шока. Поиск колоний *E. coli* DH5α, содержащих плазмиду pGEM-msp4, проводили методом ПЦР с использованием стандартных праймеров M13 с последующим анализом результатов ПЦР методом электрофореза в 2%-ном агарозном геле. Целевые колонии наращивали в течение ночи при 37 °C в 2 мл среды LB, содержащей ампициллин в концентрации 100 мкг/мл. Очистку плазмидной ДНК проводили с использованием набора GeneJET Miniprep Kit (Thermo Fisher Scientific, США), оценку концентрации плазмидной ДНК – с помощью набора PicoGreen® dsDNA Assay Kit (Thermo Fisher Scientific, США) с использованием флуориметра QuantiFluor-ST (Promega, США).

Секвенирование. Секвенирование полученных плазмид pGEM-msp4 осуществляли по методу Сэнгера с использованием набора ABI Prism Big Dye Terminator 3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems, США) согласно рекомендациям изготовителя и генетического анализатора Applied Biosystems 3130 (Life Technologies, США).

Результаты и обсуждение

Своевременная диагностика играет решающую роль в предотвращении распространения инфекционных заболеваний. ПЦР является широко используемым методом диагностики инфекционных заболеваний благодаря его высокой чувствительности, специфичности, воспроизводимости и относительной скорости проведения анализа. Согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения животных (OIE, the World Organisation for Animal Health), изложенным в «Руководстве по диагностическим тестам и вакцинам для наземных животных 2015 г.» (<http://www.oie.int/en/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>), ПЦР-диагностику *A. marginale* следует применять перед каждым перемещением животного на новое место и для подтверждения диагноза. На сегодняшний день описаны разные методы ПЦР для детекции *A. marginale* [6, 8, 9, 11, 15], однако ни один из них не прошел полную валидацию.

В данном исследовании были разработаны праймеры для амплификации фрагмента гена *msp4* методом ПЦР с целью выявления *A. marginale* в крови КРС. Msp4 является иммунодоминантным белком наружной мембраны [7]. С целью подбора праймеров для *msp4*-ПЦР были проанализированы имеющиеся в международной базе данных Генбанк последовательности гена *msp4 A. marginale*. Сравнительный анализ последовательностей *msp4* показал высокую степень их идентичности – 98–100 %. Прямой и обратный праймеры были подобраны на участки гена *msp4*, имеющие идентичность 100 % у всех известных изолятов *A. marginale*.

Видоспецифичность праймеров MSP4-F и MSP4-R была проверена *in silico* путем сравнения их последовательностей с геномными библиотеками с использованием программы BLASTN. В результате 100 % покрытия и идентичности последовательностей праймеров было получено со всеми последовательностями гена *msp4 A. marginale*, имеющимися в базе данных Генбанк. Полная комплементарность праймеров к участкам генома каких-либо нецелевых организмов не выявлена.

Подобранные праймеры MSP4-F и MSP4-R были использованы для проведения ПЦР, в которой в качестве матрицы использовалась ДНК коровы, инфицированной *A. marginale* по результатам проведенного нами ранее пиросеквенирования фрагментов генома голштинизированного скота [3]. В результате ПЦР был получен фрагмент ДНК длиной 157 п. н. Для подтверждения амплификации фрагмента целевого гена полученный фрагмент ДНК был лигирован в вектор pGEM-T (Promega, США) и клонирован в клетках *E. coli* DH5α. Выделенные плазмиды были секвенированы по методу Сэнгера. Анализ полученных нуклеотидных последовательностей с помощью программы BLAST показал, что они имеют 99–100 % идентичности с фрагментом гена *msp4* разных изолятов *A. marginale*.

Для испытания аналитической специфичности праймеров использовали образцы ДНК КРС, содержащие ДНК бактерий-симбионтов или патогенов – *Sanguibacter keddiei*, *Propionibacterium acnes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia*, а также образцы ДНК овец, зараженных риккетсиями *A. ovis*. Анализ результатов ПЦР методом электрофореза в 2%-ном агарозном геле показал отсутствие характерного для *A. marginale* фрагмента ДНК длиной 157 п. н., что свидетельствует об аналитической специфичности ПЦР с праймерами MSP4-F и MSP4-R.

Для определения аналитической чувствительности ПЦР была выполнена серия десятикратных разведений плазмиды pGEM-msp4, содержащей фрагмент гена *msp4* длиной 157 п. н., и получены образцы, содержащие 10^7 – 10^0 копий гена *msp4*. В результате чувствительность ПЦР позволила выявить 100 копий гена *msp4* и выше (рис. 1).

Для определения повторяемости и воспроизводимости метода образцы, содержащие 10^2 – 10^7 копий гена *msp4*, были проанализированы в шести повторностях. При испытании воспроизводимости амплификация проводилась разными специалистами в разные дни и на разных амплификаторах. В результате воспроизводимость и повторяемость метода составила 100 %.

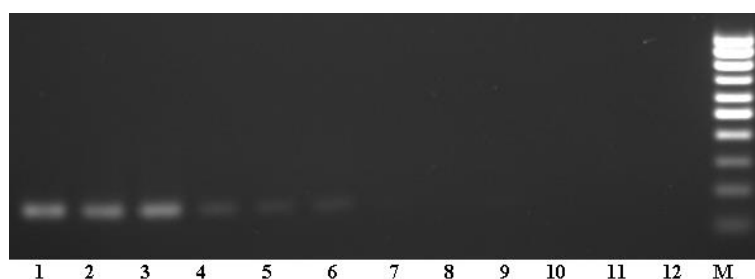


Рис. 1. Результат амплификации 1000 копий (1–3), 100 копий (4–6), 10 копий (7–9) и 1 копии (10–12) плазмиды pGEM-msp4 (M – маркер молекулярного веса MWM-100RL)

Разработанный нами метод выявления *A. marginale* был апробирован на образцах ДНК, выделенной из цельной крови коров. Исследование проводили в трех повторностях. В качестве внутреннего положительного контроля, позволяющего оценить корректность постановки реакции и отсутствие ингибиторов, использовали плазмиду pGEM-msp4. В качестве отрицательного контроля использовали образец, не содержащий ДНК. Результаты исследования показаны на рисунке 2.

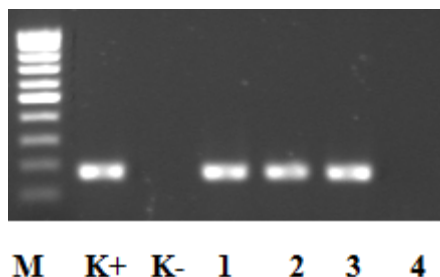


Рис. 2. Результат амплификации ДНК, выделенной из цельной крови инфицированных (1–3) и неинфицированных (4) животных, с помощью праймеров MSP4-F и MSP4-R: «K+» – положительный контроль; «K-» – отрицательный контроль, M – маркер молекулярной массы

Заключение

Таким образом, нами разработан и апробирован метод ДНК-диагностики анаплазмоза

крупного рогатого скота. Чувствительность метода позволяет выявить 100 копий гена *msp4* *A. marginale* и выше. Проведенные испытания свидетельствуют о 100%-ной повторяемости и воспроизводимости данного метода.

Литература

1. Василевич Ф.И., Белименко В.В., Гулюкин М.И., Георгиу Х. Практическое руководство по борьбе с кровепаразитарными болезнями домашних животных. – Москва: ЗооВетКнига, 2015. – 86 с.
2. Георгиу Х., Белименко В.В. Современные лабораторные методы диагностики анаплазмоза крупного рогатого скота и овец // РВЖ. СХЖ. – 2014. – № 3. – С. 31–32.
3. Глазко В.И., Косовский Г.Ю., Ковальчук С.Н. и др. Инвертированный повтор микросателлита (AGC)6G фланкирует районы ДНК с участками гомологии к ретротранспозонам в геноме крупного рогатого скота // Инновационные технологии в медицине. – 2014. – № 2, Т. 3. – С. 63–79.
4. Гулюкин М.И., Заблочкий В.Т., Белименко В.В. Мониторинг эпизоотической ситуации по протозойным кровепаразитарным болезням домашних животных в Российской Федерации (2007–2012) // РВЖ. СХЖ. – 2013. – № 2. – С. 36–40.
5. Гулюкин М.И., Заблочкий В.Т., Белименко В.В. и др. Кровепаразитарные болезни домашних животных (Атлас). – Москва: ЗооВетКнига, 2013. – 86 с.
6. Carelli G., Decaro N., Lorusso A. et al. Detection and quantification of *Anaplasma marginale* DNA in blood samples of cattle by real-time PCR // Vet. Microbiol. – 2007. – Vol. 124. – P. 107–114.
7. de la Fuente J., Lew A., Lutz H. et al. Genetic diversity of *Anaplasma* species major surface proteins and implications for anaplasmosis serodiagnosis and vaccine development // Anim. Health Res. Rev. – 2005. – Vol. 6. – P. 75–89.
8. de la Fuente J., Van Den Bussche R. A., Kocan K. M. Molecular phylogeny and biogeography of North American isolates of *Anaplasma marginale* (Rickettsiaceae: Ehrlichieae) // Vet Parasitol. – 2001. – Vol. 97. – P. 65–76.
9. Fyumagwa R. D., Simmler P., Meli M. L. et al. Prevalence of *Anaplasma marginale* in different tick species from Ngorongoro Crater, Tanzania // Vet Parasitol. – 2009. – Vol. 161, № 1–2. – P. 154–157.
10. Kocan K.M., de la Fuente J., Blouin E. F. et al. The natural history of *Anaplasma marginale* // Vet. Parasitol. – 2010. – Vol. 167. – P. 95–107.
11. Potgieter F.T., Stoltz W. H. Anaplasmosis // Infectious Diseases of Livestock With Special Reference to Southern Africa. – 1994. – P. 408–430.
12. Reinhold J.B., Coetzee J.F., Sirigireddy K.R., Ganta R.R. Detection of *Anaplasma marginale* and *A. phagocytophilum* in Bovine Peripheral Blood Samples by Duplex Real-Time Reverse Transcriptase PCR Assay // Journal of clinical microbiology. – 2010. – Vol. 48, № 7. – P. 2424–2432.
13. Strik N.I., Alleman A.R., Barbet A.F. et al. Characterization of *Anaplasma phagocytophilum* major surface protein 5 and the extent of its cross-reactivity with *A. marginale* // Clin. Vaccine Immunol. – 2007. – Vol. 14. – P. 262–268.
14. Torina A., Agnone A., Blanda V. et al. Development and validation of two PCR tests for the detection of and differentiation between *Anaplasma ovis* and *Anaplasma marginale* // Ticks Tick Borne Dis. – 2012. – Vol. 3, № 5–6. – P. 283–287.
15. Visser E.S., McGuire T.C., Palmer G.H. et al. The *Anaplasma marginale* msp5 gene encodes a 19-kilodalton protein conserved in all recognized *Anaplasma* species // Infect Immun. – 1992. – Vol. 60, № 12. – P. 5139–5144.

References

1. Vasilevich F.I., Belimenko V.V., Gulyukin M.I., Georgiu Kh. *Prakticheskoe rukovodstvo po bor'be s kroveparazitarnymi boleznyami domashnikh zhivotnykh* [A practical guide on struggle against blood parasitic diseases of domestic animals]. Moscow, ZooVetKniga, 2015. 86 p.
2. Georgiu Kh., Belimenko V.V. Modern laboratory methods of diagnostics of cattle anaplasmosis. *RVZh. SkhZh*. [Russian Veterinary Journal], 2014, no. 3, pp. 31–32. (in Russian)
3. Glazko V.I., Kosovsky G. Yu., Kovalchuk S. N. et al. Inverted repeat of microsatellite (AGC) 6G flanks the regions of DNA homologous to retrotransposons in the cattle genome. *Innovatsionnye tekhnologii v meditsine* [Innovative technologies in medicine], 2014, vol. 2, I. 3, pp. 63–79 (in Russian).
4. Gulyukin M.I., Zablotkiy V.T., Belimenko V.V. Monitoring of epizootic situation on protozoan blood parasitic diseases of domestic animals in Russian Federation (2007–2012). *RVZh. SkhZh*. [Russian Veterinary Journal], 2013, no. 2. – pp. 36–40. (in Russian)
5. Gulyukin M.I., Zablotkiy V.T., Belimenko V.V. et al. *Kroveparazitarnye bolezni domashnikh zhivotnykh (Atlas)* [Blood parasitic diseases of domestic animals (Atlas)]. Moscow, ZooVetKniga, 2013. 86 p.
6. Carelli G., Decaro N., Lorusso A. et al. Detection and quantification of *Anaplasma marginale* DNA in blood samples of cattle by real-time PCR. *Vet. Microbiol.*, 2007, vol. 124, pp. 107–114.



7. de la Fuente J., Lew A., Lutz H. et al. Genetic diversity of *Anaplasma* species major surface proteins and implications for anaplasmosis serodiagnosis and vaccine development. *Anim. Health Res. Rev.*, 2005, vol. 6, pp. 75–89.
8. de la Fuente J., Van Den Bussche R. A., Kocan K. M. Molecular phylogeny and biogeography of North American isolates of *Anaplasma marginale* (Rickettsiaceae: Ehrlichieae). *Vet. Parasitol.*, 2001, Vol. 97, P. 65–76.
9. Fyumagwa R. D., Simmler P., Meli M. L. et al. Prevalence of *Anaplasma marginale* in different tick species from Ngorongoro Crater, Tanzania *Vet. Parasitol.*, 2009, vol. 161, I. no.1–2, pp. 154–157.
10. Kocan K.M., de la Fuente J., Blouin E. F. et al. The natural history of *Anaplasma marginale*. *Vet. Parasitol.*, 2010, vol. 167, pp. 95–107.
11. Picoloto G., Lima R. F., Olegário L. A. et al. Real-time polymerase chain reaction to diagnose *Anaplasma marginale* in cattle and deer (*Ozotoceros bezoarticus leucogaster*) of the Brazilian Pantanal. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 2010, vol. 19, pp. 186–188.
12. Potgieter F.T., Stoltz W. H. Anaplasmosis. *Infectious Diseases of Livestock with Special Reference to Southern Africa*, 1994, pp. 408–430.
13. Reinbold J.B., Coetzee J.F., Sirigireddy K.R., Ganta R.R. Detection of *Anaplasma marginale* and *A. phagocytophilum* in Bovine Peripheral Blood Samples by Duplex Real-Time Reverse Transcriptase PCR Assay. *Journal of clinical microbiology*, 2010, vol. 48, I. 7, pp. 2424–2432.
14. Strik N.I., Alleman A.R., Barbet A.F. et al. Characterization of *Anaplasma phagocytophilum* major surface protein 5 and the extent of its cross-reactivity with *A. marginale*. *Clin. Vaccine Immunol.*, 2007, vol. 14, pp. 262–268.
15. Torina A., Agnone A., Blanda V. et al. Development and validation of two PCR tests for the detection of and differentiation between *Anaplasma ovis* and *Anaplasma marginale*. *Ticks Tick Borne Dis.* 2012, vol. 3, I. 5–6, pp. 283–287.
16. Visser E.S., McGuire T.C., Palmer G.H. et al. The *Anaplasma marginale* msp5 gene encodes a 19-kilodalton protein conserved in all recognized *Anaplasma* species. *Infect Immun.*, 1992, vol. 60., I. 12, pp. 5139–5144.

Russian Journal of Parasitology

UDC 619.616.993.192.6

DOI: 10.12737/16663

Article history:

Received 16.10.2015

Accepted 24.11.2015

Samuylenko A.Ya¹, Gulyukin M.I.², Vasilevich F.I.³, Koval'chuk S.N.⁴, Glazko T.T.^{4,5}, Babiya A.V.⁴, Arhipov A.V.⁴, Kosovskiy G.Yu.⁴ DNA diagnostics of anaplasmosis in cattle, *Russian Journal of Parasitology*, 2015, V. 4, P. 72–78.

DNA DIAGNOSTICS OF ANAPLASMOSIS IN CATTLE

Samuylenko A.Ya¹, Gulyukin M.I.², Vasilevich F.I.³, Koval'chuk S.N.⁴, Glazko T.T.^{4,5}, Babiya A.V.⁴, Arhipov A.V.⁴, Kosovskiy G.Yu.⁴

¹All-Russian Research and Technology Institute of Biological Industry, 141142 Moscow region, Shchelkovsky district, village of Biocombinat

²All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after Kovalenko Ya. R., 109428, Moscow, 24-1 Ryasansky Ave.

³Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin, 109472, Moscow, 23 Academician Skryabin St.

⁴FSBI Center of Experimental Embryology and Reproductive Biotechnology, 127422, Moscow, 12 - 4, Kostyakov St., e-mail: info-ceerb@mail.ru



Abstract

Objective of research: The purpose of our research was to develop a DNA diagnostic method for anaplasmosis in cattle.

Materials and methods: Blood samples were obtained from the tail vein with the use of ethylenediaminetetraacetic acid as an anticoagulant. The extraction of DNA was performed with the kit Sorb-M. To analyze the gene *msp4* the following sequences belonging to different isolates *Anaplasma marginale* were used. To select primers the conserved elements of sequences were detected with the server ClustalW2. The specificity of primers was checked by a BLASTN search. The results of polymerase chain reaction (PCR) were estimated using 2% agarose gel electrophoresis. Electrophoresis was performed within 40 minutes at the field intensity 5 V/cm. Fragments of gene *msp4* obtained as a results of polymerase chain reaction (PCR) were purified, ligated and cloned in *E. coli* cells. Transformation was performed using the heat shock method. Search for *E. coli* colonies containing pGEM-*msp4* plasmid was conducted by the PCR method using standard M13 primers with the following analysis of PCR results by electrophoresis.

Target colonies of *E. coli* were cultured overnight at 37 °C in 2 ml LB medium containing ampicillin in a 100 mcg /ml concentration. Sequencing of received plasmids pGEM-*msp4* was carried out by Sanger method and the genetic analyzer Applied Biosystems 3130.

Results and discussion: Development and approbation of primers on the basis of the MSP4 gene of *Anaplasma marginale* to perform DNA diagnostics of anaplasmosis in cattle by PCR method were described. Due to PCR sensitivity along with the use of primers, it is possible to identify 100 and more gene copies. The conducted experiments confirm the 100% repeatability and reproducibility of the present method.

Keywords: *Anaplasma marginale*, cattle, diagnostics, PCR.

© 2015 The Authors. Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI) http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



Поступила в редакцию 20.07.2014
Принята в печать 14.03.2015

УДК 598.2:576.895.1:591.111.1
DOI: 10.12737/16664

Куклина М.М. Биохимические показатели плазмы крови серебристой чайки при инвазии *Tetrabothrius erostris* (Cestoda: Tetrabothriidae) // Российский паразитологический журнал. – М., 2015. – Вып. 4. – С. 79–84.

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛАЗМЫ КРОВИ СЕРЕБРИСТОЙ ЧАЙКИ ПРИ ИНВАЗИИ *TETRABOTHRIUS EROSTRIS* (CESTODA: TETRABOTHRIIDAE)

Куклина М.М.

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, 183010, г. Мурманск, ул. Владимирская, 17,
e-mail: MM_Kuklina@mail.ru

Реферат

Цель исследования – изучение биохимических показателей крови серебристой чайки, зараженной *Tetrabothrius erostris*.

Материалы и методы. Для биохимических исследований использовали плазму крови взрослых особей и птенцов серебристой чайки в возрасте 4-х недель. В крови птиц определяли показатели белкового, липидного, углеводного и минерального обменов, используя различные методы исследований. При паразитологическом обследовании птиц определяли интенсивность инвазии цестодами *T. erostris*.

Результаты и обсуждение. Установлено, что при низкой интенсивности инвазии *T. erostris* у птенцов происходят незначительные изменения в биохимии крови. В то же время у взрослых зараженных чаек отмечали существенные отличия в обмене веществ по сравнению с показателями незараженных птиц. Параметры белкового, углеводного и липидного обменов в плазме крови взрослых особей изменяются в зависимости от интенсивности заражения *T. erostris*.

Ключевые слова: серебристая чайка, *Tetrabothrius erostris*, биохимические показатели, интенсивность инвазии.

Введение

Ленточные черви *Tetrabothrius erostris* часто используют морских птиц (серебристых и морских чаек, моевок, поморников) в качестве окончательных хозяев [1]. Несмотря на то, что тетработрииды паразитируют в тонкой кишке птиц, они могут оказывать некоторое влияние на общее физиологическое состояние животных. Ранее установлено, что у моевок, зараженных *T. erostris*, увеличивается интенсивность белкового и углеводного обменов, активизируются процессы в иммунной системе [5]. Кроме того, показано, что в слизистой оболочке кишечника моевки снижается активность протеаз в зависимости от интенсивности инвазии *T. erostris* [4].

Целью данного исследования было изучение особенностей влияния тетработриидной инвазии на организм серебристых чаек, исследование последствий заражения при разных показателях инвазии и оценка степени воздействия *T. erostris* на организм в зависимости от возраста хозяина.

Материалы и методы

Материал для настоящей работы собран в ходе береговых экспедиций на Восточном и Западном Мурмане в 1999–2013 гг. В качестве объектов исследования выбраны серебристые чайки (*Larus argentatus*) – взрослые особи и их птенцы в возрасте 4 нед. Для биохимических исследований использовали плазму крови. В плазме крови измеряли показа-

тели белкового, липидного, углеводного и минерального обменов. Концентрацию общего белка определяли биуретовым методом, а содержание белковых фракций – с помощью электрофореза на бумаге [2]. По методике Троицкого [9] путем переосаждения в системе трихлоруксусная кислота – этанол измеряли уровень модифицированной формы альбумина. Методом осаждения полиэтиленгликолем устанавливали концентрацию циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) [7]. Уровень мочевой кислоты измеряли по методу Мюллера–Зейферта, концентрацию мочевины – по реакции с диацетилмоноксидом, содержание креатинина – по методике Яффе [2]. По реакции преципитации определяли наличие С-реактивного белка. Уровень общих липидов измеряли с помощью фосфованилинового реактива, концентрацию холестерина, триглицеридов и глюкозы – энзиматическими методами [2], содержание общих фосфолипидов – по содержанию липидного фосфора, а уровень магния – по реакции с ксилитоловым синим [2].

Одновременно проводили паразитологическое обследование птиц. Определяли интенсивность инвазии (ИИ) цестод *T. erostris*. Статистическую обработку результатов проводили общепринятыми методами, достоверность различий между сравниваемыми значениями биохимических параметров оценивали по t-критерию Стьюдента [8].

Результаты и обсуждение

По данным паразитологического вскрытия выделено несколько групп зараженных серебристых чаек. Взрослых птиц разделили на особей с низкими (ИИ – 25,4±4,3 экз. (6–40экз.)) и высокими (ИИ – 100,6±25,2 экз. (54–203экз.)) показателями инвазии. У птенцов параметры заражения были ниже – ИИ – 5,0±2,1 экз. (2–13 экз.). Кроме того, обнаружены птицы, свободные от инвазии. Их биохимические показатели использовали в качестве контрольных значений.

Результаты биохимических измерений в плазме крови взрослых серебристых чаек и птенцов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Биохимические показатели плазмы крови взрослых особей серебристой чайки при инвазии *T. erostris*

Показатель	Значение показателя для чаек		
	незараженных	зараженных с низкой интенсивностью инвазии	зараженных с высокой интенсивностью инвазии
Общий белок, г/л	44,6±3,3	39,0±1,2	29,5±1,4*
Альбумин, г/л	24,3±1,5	18,0±0,75*	14,9±0,9*
Альфа-глобулины, г/л	5,5±0,3	5,0±0,53	3,4±0,65*
Бета-глобулины, г/л	7,3±0,8	6,7±0,7	4,0±0,63*
Гамма-глобулины, г/л	7,5±0,8	9,8±0,8	7,2±0,62
Модифицированная форма альбумина, %	22,8±1,1	31,7±0,97*	32,4±1,2*
Мочевина, ммоль/л	2,8±0,3	4,8±0,57*	3,2±0,6
Мочевая кислота, ммоль/л	0,78±0,1	1,3±0,1*	1,6±0,2*
Креатинин, мкмоль/л	57,5±3,7	43,6±1,7	45,1±2,4
С-реактивный белок	Нет реакции	Нет реакции	Нет реакции
Циркулирующие иммунные комплексы, оп. ед.	62,3±4,1	65,5±5,0	104,0±0,42*
Общие липиды, г/л	5,1±0,5	8,15±0,6*	7,4±0,8*
Фосфолипиды, ммоль/л	4,2±0,2	3,4±0,47	2,4±0,3*
Триглицериды, ммоль/л	3,2±0,3	2,9±0,2	2,25±0,1*
Холестерин, ммоль/л	5,7±0,5	7,9±0,49	5,7±0,3
Глюкоза, ммоль/л	12,9±1,1	16,2±1,3	24,5±5,2*
Магний, ммоль/л	1,7±0,2	1,6±0,3	0,9±0,1*

Примечание: * – различия достоверны относительно показателей незараженных чаек (P < 0,05).



Таблица 2

**Биохимические показатели плазмы крови птенцов серебристой чайки
при инвазии *T. erostris***

Показатель	Значение показателя для чаек	
	незараженных	зараженных
Общий белок, г/л	29,3±2,4	29,8±1,5
Альбумин, г/л	16,25±1,4	17,9±1,2
Альфа-глобулины, г/л	3,7±0,3	4,2±0,4
Бета-глобулины, г/л	4,12±0,8	4,6±0,4
Гамма-глобулины, г/л	4,2±0,8	3,0±0,2
Модифицированная форма альбумина, %	22,6±0,7	27,3±1,2 *
Мочевина, ммоль/л	3,7±0,4	2,3±0,2
Мочевая кислота, ммоль/л	0,8±0,06	0,58±0,05
Креатинин, мкмоль/л	50,3±3,7	51,0±2,5
С-реактивный белок	Нет реакции	Нет реакции
Циркулирующие иммунные комплексы, оп. ед.	62,8±3,2	97,0±0,42*
Общие липиды, г/л	5,9±0,6	7,4±0,6*
Фосфолипиды, ммоль/л	4,5±0,2	3,3±0,3
Триглицериды, ммоль/л	0,9±0,1	0,9±0,1
Холестерин, ммоль/л	7,8±0,5	7,9±0,6
Глюкоза, ммоль/л	9,8±0,9	17,7±1,0*
Магний, ммоль/л	1,25±0,2	1,3±0,1

Примечание: * – различия достоверны относительно показателей незараженных чаек ($P < 0,05$).

Независимо от возраста, у всех зараженных птиц при тетработриидной инвазии зарегистрировано увеличение содержания модифицированной формы альбумин, ЦИК, общих липидов и глюкозы, а также снижение уровня фосфолипидов в плазме крови по сравнению с показателями незараженных чаек ($P < 0,05$) (табл. 1, 2).

Установлено, что при заражении *T. erostris* наиболее выраженная реакция организма хозяина отмечена для взрослых особей (табл. 1). Причем, при увеличении интенсивности инвазии зафиксированы и более значительные изменения биохимических показателей относительно контрольных значений. В плазме крови зараженных взрослых чаек зарегистрированы последствия нарушений в белковом обмене. С увеличением интенсивности инвазии тетработриидами снижается содержание общего белка, в основном, за счет уменьшения уровня альбумина. Так, при низкой интенсивности инвазии содержание альбумина в плазме крови снижается на 25,9 %, а при высокой – на 38,7 % относительно контрольных значений ($P < 0,05$). Помимо этого, установлены дополнительные изменения в протеинограмме у птиц с высокой интенсивностью инвазии – уменьшение концентрации альфа- и бета-глобулинов. Следует отметить, что при тетработриидной инвазии у взрослых серебристых чаек также проявляются нарушения в липидном обмене. В плазме крови зараженных птиц увеличивается концентрация общих липидов в среднем на 52,45 %, в то время, как содержание фосфолипидов и триглицеридов уменьшается на 42,8 и 30,0 % соответственно по сравнению с контролем ($P < 0,05$). Установлено, что только при высокой интенсивности инвазии в плазме крови повышается концентрация глюкозы и снижается уровень магния.

T. erostris, как и большинство тетработриид, обладают достаточно высокой специфичностью к хозяину [10]. Предыдущие исследования показали, что *T. erostris* не оказывает существенного влияния на обмен веществ взрослых моевок [5]. Однако, и у этих чаек активизируются процессы белкового (увеличение концентрации мочевой кислоты), углеводного (повышение уровня глюкозы) и липидного (снижение концентрации триглицеридов) обменов, а также усиливается деятельность иммунной системы (увеличение содержания ЦИК). Аналогичные изменения обнаружены у серебристых чаек при инвазии *T. erostris*. Вместе с этим, у данных птиц выявлено повышение содержания модифицированной формы альбумина в



плазме крови. Увеличение концентрации модифицированной формы альбумина в плазме крови у чаек, возможно, связано с изменениями функциональных свойств этого транспортного белка после нагрузки метаболитами, появившимися в избытке вследствие дефектов пищеварения и нарушения всасывающей способности кишечника, которые возникают при инвазии цестодами. По всей видимости, изменение этих показателей свидетельствует об активной физиологической деятельности паразитов и, как следствие, выделении ими продуктов обмена, токсичных для организма хозяина.

В ходе настоящего исследования установлено, что количественные показатели зараженности взрослых серебристых чаек значительно превышают значения аналогичных параметров птенцов. По всей вероятности, дополнительные нарушения в белковом и липидном обменах, отмеченные для этих птиц, вызваны высокой интенсивностью инвазии. Предыдущие исследования показали, что степень влияния ленточных червей *Alcataenia larina* на обмен веществ хозяина (моевки) также во многих случаях определяется интенсивностью инвазии [6]. Возможно, во взрослом организме с более высокой интенсивностью заражения тетработрииды выступают в роли конкурентов за питательные вещества, преимущественно белки. Так, уменьшение содержания общего белка, главным образом альбумина в плазме крови, возможно, связано с повышением скорости распада этого белка для дальнейшего использования его в процессах глюконеогенеза, а также с нарушением процессов всасывания и усвоения нутриентов [2]. Данное предположение подтверждается тем фактом, что повышение концентрации мочевой кислоты, а также снижение содержания магния и триглицеридов, отмечено только для птиц с высокой интенсивностью инвазии. Уровни мочевой кислоты и магния в организме могут изменяться в результате кишечной непроходимости и нарушения всасывания нутриентов, что, возможно, обусловлено большими размерами стробил тетработриид и их числом. Недостаток питания (концентрация триглицеридов), потребление пищи с низким содержанием белка (уровень магния), и, как результат, голодание (концентрация мочевой кислоты) – все это может быть последствием конкурентных взаимоотношений тетработриид с хозяином за питательные вещества. Известно, что цестоды лишены пищеварительной системы, но их тегумент представляет собой высокоэффективную пищеварительно-адсорбционную поверхность, которая способна конкурировать со слизистой оболочкой кишечника хозяина за нутриенты [11]. Они обладают уникальными морфологическими особенностями и биохимическими модификациями, которые облегчают эффективный транспорт питательных веществ. В кишечнике животного цестоды адсорбируют на своей поверхности часть ферментов хозяина, что приводит к снижению их активности. Это свойство описано для многих видов ленточных червей [3].

Заключение

Инвазия цестодами *T. erostris* моевки и птенцов серебристой чайки оказывает идентичное воздействие на биохимические показатели организма хозяина. У взрослых серебристых чаек степень влияния зависит в большей мере от интенсивности инвазии тетработриидами.

Авторы выражают благодарность администрации и сотрудникам Кандалакшского государственного природного заповедника за помощь в проведении полевых работ.

Литература

1. Белопольская М.М. Паразитофауна морских водоплавающих птиц // Уч. зап. ЛГУ. Сер. биол. – 1952. – № 141, Вып. 28. – С. 127–180.
2. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической диагностике. В 2 т. – Мн.: Беларусь, 2000.
3. Кузьмина В.В., Извекова Г.И., Куперман Б.И. Особенности физиологии питания цестод и их хозяев – рыб // Успехи современной биологии. – 2000. – Т. 120, № 4. – С. 384–394.
4. Куклина М.М., Куклин В.В., Ежов А.В. Влияние гельминтной инвазии на пищеварительную активность моевок (*Rissa tridactyla*) из разных возрастных групп // Докл. Академии Наук. – 2009. – Т. 425, № 3. – С. 422–425.
5. Куклина М.М., Куклин В.В. Биохимические аспекты взаимоотношений в системе паразит-хозяин на примере моевки и ленточных червей из разных систематических групп // Докл. Академии Наук. – 2011. – Т. 438, № 1. – С. 129–133.



6. Куклина М.М., Куклин В.В. Биохимические и гематологические показатели миевки *Rissa tridactyla* (Linnaeus, 1758) при инвазии цестодами *Alcataenia larina* (Krabbe, 1869) (Cestoda: Dilepididae) // Рос. паразитол. журнал. – 2011. – № 2. – С. 62–67.
7. Лабораторные методы исследования в клинике. Под ред. В. В. Меньшикова. – М.: Медицина, 1987.
8. Матюшичев В.Б. Элементы статистической обработки результатов биохимического эксперимента. Уч. пособие. – Л., 1990.
9. Троицкий Г.В., Борисенко С.Н., Касимова Г.А. Инвертированный метод обработки электрофореграмм для выявления модифицированных форм альбумина // Лаб. дело. – 1986. – № 4. – С. 229–231.
10. Темирова С. И., Скрыбин А.С. Основы цестодологии. Тетработриаты и мезоцистоидаты. – М.: Наука, 1978.
11. Dalton J.P., Skelly P., Halton D.W. Role of the tegument and gut in nutrient uptake by parasitic platyhelminths. *Can. J. Zool.* – 2004. – V. 82. – P. 211–232.

References

1. Belopol'skaya M.M. Parasite fauna of seabirds. *Uch. zap. LGU* [Bulletin of Leningrad State University], 1952, no. 141, i. 28, pp. 127–180.
2. Kamysnikov V.S. *Spravochnik po kliniko-biohimicheskoy diagnostike* [Handbook of clinical and biochemical studies and laboratory diagnostics], Belarus, 2000, vol. 1-2.
3. Kuz'mina V.V., Izvekova G.I., Kuperman B.I. The peculiarities of nutrition physiology in cestodes and their hosts – fishes. *Uspehi sovremennoy biologii* [Advances in Modern Biology], 2000, vol. 120, no. 4, pp. 384–394.
4. Kuklina M.M., Kuklin V.V., Ezhov A.V. Effect of helminth invasion on digestion activity of kittiwakes *Rissa tridactyla* from different age groups. *Dokl. Akademii Nauk* [Proceedings of the Russian Academy of Sciences], 2009, vol. 425, no. 3, pp. 422–425.
5. Kuklina M.M., Kuklin V.V. The biochemical aspects of the relationship in the parasite-host system as exemplified by kittiwakes and tapeworms from different systematic groups. *Dokl. Akademii Nauk* [Proceedings of the Russian Academy of Sciences], 2011, no. 1, pp. 129–133.
6. Kuklina M.M., Kuklin V.V. Biochemical and hematological features of kittiwakes *Rissa tridactyla* (Linnaeus, 1758) at invasion by cestodes *Alcataenia larina* (Krabbe, 1869) (Cestoda: Dilepididae). *Ros. parazitol. Zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2011, no. 2, pp. 62–67.
7. Men'shikov V.V. *Laboratornye metody issledovaniya v klinike* [Laboratory methods of investigation in the clinic]. Moscow, Medizina, 1987.
8. Matyushichev V.B. *Elementy statisticheskoy obrabotki rezul'tatov biohimicheskogo eksperimenta* [The elements of statistical analysis of the results of a biochemical experiment. Textbook]. Leningrad, 1990.
9. Troitskiy G.V., Borisenko S. N., Kasymova G. A. The inverted electrophoretogram processing method for identification of modified forms of albumin. *Lab. Delo* [Laboratory Science], 1986, no. 4, pp. 229–231.
10. Temirova S.I., Skryabin A.S. *Osnovy cestodologii. Tetraobotriaty i mezocistoidaty*. [Fundamentals of Cestodology. Cestodes Tetraobothrius and Mesocistoididae]. Moscow, Nauka, 1978.
11. Dalton J.P., Skelly P., Halton D.W. Role of the tegument and gut in nutrient uptake by parasitic platyhelminths. *Can. J. Zool.*, 2004, vol. 82, pp. 211–232.



Russian Journal of Parasitology

UDK 598.2:576.895.1:591.111.1

DOI: 10.12737/16664

Article history:

Received 20.04.2015

Accepted 14.09.2015

Kuklina M.M. Biochemical values of blood in herring gulls (Larus argentatus) at invasion by Tetrabothrius erostris (Cestoda: Tetrabothriidae), Russian Journal of Parasitology, 2015, V.4, P. 79–84.

BIOCHEMICAL VALUES OF BLOOD IN HERRING GULLS (LARUS ARGENTATUS) AT INVASION BY TETRABOTHRIUS EROSTRIS (CESTODA: TETRABOTHRIIDAE)

Kuklina M.M.

Murmansk Marine Biological Institute of the RAS. 183010 Murmansk, 17 Vladimirskaia St.,
e-mail: MM_Kuklina@mail.ru

Abstract

Objective of research: a study of biochemical blood values of herring gulls infected by *Tetrabothrius erostris*.

Materials and methods: Blood plasma of adult individuals and 4 weeks old nestlings of herring gulls was used for biochemical analysis. To determine the data of protein, lipid, carbohydrate, and mineral metabolism the bird blood was examined by different research methods. The intensity of invasion by *T. erostris* cestodes was detected in parasitological examination.

Results and discussion: It was found that the minor changes occur in the bird's blood biochemistry at a low intensity of *T. erostris* invasion.

At the same time, we registered the significant metabolic changes in adult gulls infected with *T. erostris* in comparison to the metabolic data of non-infected birds.

The data of protein, lipid and carbohydrate metabolism in blood of adult gulls change depending on the intensity of invasion by *T. erostris*.

Keywords: herring gull, *Tetrabothrius erostris*, biochemical values, intensity of invasion.

© 2015 The Author(s). Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI) http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



Поступила в редакцию 01.08.2015
Принята в печать 24.11.2015

УДК 619:616.995.132:1-07
DOI: 10.12737/16665

Панова О.А.¹, Гламаздин И.Г.¹, Шибитов С.К.² Способ выделения личинок *Toxocara canis* из паренхимы печени и легких плотоядных животных // Российский паразитологический журнал. – М., 2015. – Вып. 4. – С. 85–87.

СПОСОБ ВЫДЕЛЕНИЯ ЛИЧИНОК *TOXOCARA CANIS* ИЗ ПАРЕНХИМЫ ПЕЧЕНИ И ЛЕГКИХ ПЛОТОЯДНЫХ ЖИВОТНЫХ

Панова О.А.¹, Гламаздин И.Г.¹, Шибитов С.К.²

¹Московский государственный университет пищевых производств, 125080, Москва, Волоколамское ш., д. 11, e-mail: Glamazdin@yandex.ru

²Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К. И. Скрабина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушkinsкая, 28; Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория

Реферат

Цель исследования – разработать способ выделения личинок *Toxocara canis* из паренхимы печени и легких плотоядных животных для посмертной диагностики токсокароза при слабой инвазии и в период препатентной стадии.

Материалы и методы. Дан перечень оборудования, реактивов и растворов для выделения личинок *T. canis*. Описан ход работы, который состоит из подготовки проб ткани печени и легких, приготовления искусственного желудочного сока, переваривания проб тканей, оценки результатов, концентрации личинок *T. canis*. Для исследований берут пробы паренхимы легких или печени массой 50 г, измельчают на мясорубке. Пробы переваривают в течение 50 мин при температуре 41–42 °С при постоянном перемешивании. После 10-минутного отстаивания осадок сливают в чашки Петри и исследуют на наличие личинок *T. canis* и их подвижность. Для концентрации материала осадок центрифугируют 10 мин при 5000 об./мин.

Результаты и обсуждение. Способ выделения мигрирующих личинок токсокар разработан для посмертной диагностики токсокароза при слабой инвазии и, когда в кишечнике еще нет половозрелых гельминтов, для изучения патогенеза данного паразитоза. Полученную культуру личинок *T. canis* можно использовать для изучения патогенеза болезни, проведения генетических исследований и получения белков с диагностическими и протективными свойствами.

Ключевые слова: личинки, *Toxocara canis*, печень, легкие, плотоядные, переваривание, диагностика.

Введение

Токсокароз – инвазионная зоонозная болезнь, имеющая важное эпидемиологическое и большое социальное значение, возбудителем которого является нематода семейства Anisakidae, рода *Toxocara*, вид *Toxocara canis* (Werner, 1782) – паразит псовых.

Пути миграции паразита зависят от возраста и вида хозяина. Наиболее интенсивно заражаются молодые собаки, а щенки от рождения до 30 сут заражены токсокарами на 90–100 %. Большинство личинок, вышедшие из яиц в пищеварительном тракте, совершают гепато-пульмональную миграцию и достигают половозрелой стадии в кишечнике. Впоследствии начинается выделение яиц токсокар во внешнюю среду. Одна самка токсокары способна выделить 200 000 яиц в сутки с фекалиями, поэтому контаминация окружающей среды повышается очень быстро. У собак старше года личинки обычно накапливаются в



соматических тканях и остаются жизнеспособными в течение 2–3 лет [4]. В период беременности и повышения гормонального фона при лактации личинки могут проявить свою активность и продолжить миграцию и при этом часто попадают в органы и ткани плода. Высокий процент зараженности собак токсокарами является следствием пожизненного бессимптомного паразитирования личинок [3].

До сих пор недостаточно изучены особенности патогенеза, эпизоотологии, патоморфологии тканей при ларвальном токсокарозе, продолжительность сохранения инвазионных свойств личинок у взрослых плотоядных [2]. Мигрирующие личинки токсокар могут вызывать различные патологические реакции в тот период, когда их диагностика затруднена [1].

Данные о выделении личинок токсокар II стадии из органов щенят методом переваривания в литературе отсутствуют, поэтому целью нашей работы была разработка способа выделения личинок *T. canis* из паренхимы печени и легких плотоядных животных.

Материалы и методы

Оборудование: аппарат «Gastros» для выделения личинок трихинелл (производство ПетроЛазер, г. Санкт-Петербург); лупа лабораторная (ГОСТ 25706-83 «Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования»); микроскоп биологический (МБИ) (ГОСТ 28489-90 «Микроскопы световые»); мясорубка бытовая (с диаметром решетки 3–4 мм) (ГОСТ 4025 «Мясорубки бытовые. Технические условия»); весы лабораторные общего назначения CAS MWP-1500, 2-го класса точности (ГОСТ 24104-2001 «Весы лабораторные. Общие технические требования»); центрифуга лабораторная (5 тыс. об./мин) (ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия»); чашки Петри (ГОСТ 19908-90 «Тигли, чаши, стаканы, колбы, воронки, пробирки и наконечники из прозрачного кварцевого стекла»); ножницы.

Растворы и реактивы: вода водопроводная (ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством»); кислота соляная концентрированная (уд. масса 1,2) (ГОСТ 3118-77 «Реактивы. Кислота соляная. Технические условия»); пепсин пищевой свиной (ТУ 9219-564-004/19779-2000).

Ход работы:

1. Пробу массой 50,0 г (паренхима легких или печени) тщательно измельчали в мясорубке с диаметром решеток 3–4 мм.

2. Для проведения исследования использовали ИЖС, приготовленный по следующей прописи: вода водопроводная – 1000 см³ (температура 41–42 °С); кислота соляная концентрированная (удельная масса 1,2) – 11 см³; пепсин пищевой свиной – 7,0 г.

3. ИЖС заливали в реактор, после прогрева в него помещали стакан с фаршем и аппарат устанавливали в режим работы: переваривание – 60 мин при 41–42 °С, время отстаивания пробы 10 мин при автоматическом перемешивании пробы и поддержании выбранной температуры. После отстаивания из реактора осадок сливали в объеме 15–20 см³.

4. Осадок исследовали в чашке Петри под лупой для определения наличия личинок (при переваривании свежего материала личинки сохраняют свою подвижность). Для концентрации полученного материала осадок центрифугировали при 5000 об./мин 10 мин. После этого из пробирки удаляли 10,0 мл верхнего слоя жидкости, а осадок использовали для дальнейших исследований.

Результаты и обсуждение

Разработанный способ выделения мигрирующих личинок токсокар можно применять для посмертной диагностики данной болезни при слабой инвазии и, когда в кишечнике еще нет половозрелых гельминтов, для изучения патогенеза данного паразитоза. С другой стороны, можно получать чистую культуру личинок, что может служить материалом для дальнейших генетических исследований, а также для получения белков с хорошими диагностическими или протективными свойствами. Результаты проведенных исследований позволяют разрабатывать и совершенствовать методы диагностики токсокароза плотоядных на стадии миграции паразитов.

Литература

1. Гламаздин И.Г., Петрушина С.В., Хисамов И.Р. Токсокароз собак, диагностика и методы эпизоотического надзора // Вет. врач. – 2007. – № 3. – С. 28–31.



2. Замазий Т.Н., Здор О.А. Особенности эпидемиологии и клинического течения токсокароза в современных условиях // Междунар. мед. журнал. – 2005. – № 1. – С. 133–135.
3. Солопов П.А. Иммуноферментный метод диагностики токсокароза собак, сероэпизоотологический мониторинг и терапия: дис. ... канд. вет. наук. – Рязань, 2009. – 114 с.
4. Тумольская Н.И., Сергиев В. П., Лебедева М.Н. и др. Токсокароз. Клиника. Диагностика. Лечение. Профилактика. – Новосибирск, 2004. – 48 с.

References

1. Glamazdin I.G., Petrushina S.V., Hisamov I.R. Toksokaroz sobak, diagnostika i metody jepizooticheskogo nadzora // Vet. vrach. – 2007. – № 3. – P. 28-31.
2. Zamazij T.N., Zdor O.A. Osobennosti jepidemiologii i klinicheskogo techenija toksokaroza v sovremennyh usloviyah // Mezhdunar. med. zhurnal. 2005. – № 1. – P. 133-135.
3. Solopov P.A. Immunofermentnyj metod diagnostiki toksokaroza sobak, serojepizootologicheskij monitoring i terapija: Dis. ... kand. vet. nauk. – Rjazan', 2009. – 114 p.
4. Tumol'skaja N.I., Sergiev V.P., Lebedeva M.N. i dr. Toksokaroz. Klinika. Diagnostika. Lechenie. Profilaktika. – Novosibirsk, 2004. – 48 p.

Russian Journal of Parasitology

Article history:

UDK 619:616.995.132:1-07

DOI: 10.12737/16665

Received 01.08.2015

Accepted 24.11.2015

Panova O.A.¹, Glamazdin I.G.¹, Shibitov S.K.² Method for releasing of larvae *Toxocara canis* from liver and lung parenchyma of carnivores, Russian Journal of Parasitology, 2015, V. 4, P. 85–87.

METHOD FOR RELEASING OF LARVAE *TOXOCARA CANIS* FROM LIVER AND LUNG PARENCHYMA OF CARNIVORES

Panova O.A.¹, Glamazdin I.G.¹, Shibitov S.K.²

¹Moscow State University of Food Production, 125080 Moscow, 11 Volokolamskoye shosse, e-mail: Glamazdin@yandex.ru

²All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin, 117218 Russia, 28 B. Cheremushkinskaya St., Central Scientific and Methodical Veterinary Laboratory

Abstract

A method for releasing of larvae *Toxocara canis* from liver and lung parenchyma of carnivores for post-mortem diagnostics of toxocarosis under light invasion and in prepatent period has been suggested.

The received culture of larvae *T. Canis* can be used to study disease pathogenesis, conduct genetic research and obtain proteins with diagnostic and protecting properties.

A list of equipment, reagents and solutions for releasing of larvae *T. canis* is presented.

Course of work including preparation of liver and lungs samples, gastric juice, digestion of tissue samples, results estimation, concentration of larvae *T. canis* has been described. Samples of liver and lung parenchyma of mass 50 g are being obtained and grinded in a meat mincer. Samples are being digested within 50 min under the temperature 41–42 °C by permanent stirring.

After 10 minutes of settling the sediment is being poured into Petri dishes and investigated for presence of larvae *T. canis* and their mobility. For material concentration the sediment is being centrifuged 10 min at 5000 rpm.

Keywords: larvae, *Toxocara canis*, liver, lungs, carnivores, digestion, diagnostics.

© 2015 The Author(s). Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI) http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



Поступила в редакцию 02.11.2015
Принята в печать 24.11.2015

УДК 619:616.995.1-085
DOI: 10.12737/16666

Березовский А.В., Рустамова С.И. Основные принципы проведения групповой дегельминтизации овец и коз водорастворимыми антигельминтиками. // Российский паразитологический журнал. – М., 2015. – Вып. 4. – С. 88–94.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГРУППОВОЙ ДЕГЕЛЬМИНТИЗАЦИИ ОВЕЦ И КОЗ ВОДОРАСТВОРИМЫМИ АНТИГЕЛЬМИНТИКАМИ

Березовский А.В., Рустамова С.И.

Сумской национальной аграрный университет, 40021 г. Сумы, ул. Г. Кондратьева, 160,
e-mail: bav13@meta.ua

Реферат

Цель исследования – изыскание новых, экономичных и безвредных способов проведения групповых дегельминтизаций мелкого рогатого скота с использованием водорастворимых препаратов широкого спектра действия.

Материалы и методы. Испытывали водорастворимые формы четырех антигельминтиков: бровермектин-2 %, бровальзен-эмульсия, комбитрем-эмульсия, рафензол-эмульсия. В качестве контроля использовали бровермектин 1 %, бровермектин-гранулят и бронтел-плюс. Проведено три серии опытов на 350 овцах и 23 козах, спонтанно инвазированных возбудителями гельминтозов. Эффективность дегельминтизаций устанавливали методом копрооволарвоскопии.

Результаты и обсуждение. В первом опыте установили, что две лекарственные формы на основе ивермектина для перорального применения, обеспечили противонематодозную эффективность на уровне инъекционного аналога (100 %). Во втором опыте три антигельминтика, заданные с питьевой водой, обеспечили освобождение животных от мониезий на 100 % – рафензол; 93,3 % – комбитрем и 86,7 % – бровальзен. В третьем опыте рафензол также обеспечил 100%-ную эффективность на овцах и козах. На основании экспериментально доказанной высокой эффективности фармакотерапии обосновано использование лекарственных форм водорастворимых антигельминтиков для групповой дегельминтизации овец и коз в условиях отгонно-пастбищного содержания.

Ключевые слова: овцы, гельминтозы, дегельминтизация, эффективность, водорастворимые антигельминтики.

Введение

Анализ литературы за последние 15 лет свидетельствует о том, что в условиях Кавказа гельминтозы являются наиболее распространенными заболеваниями мелкого рогатого скота [1, 8, 9, 12, 16]. Гельминты наносят большой ущерб овцеводству и козоводству [2, 7, 17]. Убытки от гельминтозов формируются за счет снижения количественных и качественных показателей мясной и молочной продуктивности; недополучения приплода; замедления роста и развития молодняка; гибели животных; значительных затрат на проведение лечебно-профилактических мероприятий и др. [5, 11, 14, 18].

Наиболее часто диагностируемые гельминтозы у овец и коз – нематодозы, среди которых преобладают стронгилятозы пищеварительного тракта и диктиокаулез [1, 8, 13, 22]. Инвазированность овец, особенно молодняка текущего года, стронгилятами пищеварительного тракта и диктиокаулами, часто бывает значительной и может охватывать до 100 % поголовья [2, 9, 15]. В юго-восточной и центральной частях Кавказа этими видами возбудителей скот заражается с апреля по конец октября, а в отдельные годы – и позже [1, 5, 8].



В различных ландшафтно-климатических зонах Кавказа практически повсеместно также распространены цестодозы скота. Наиболее часто отмечают высокую степень инвазирования овец мониезиями (55–100 %). Возбудителями мониезиоза овец являются *Moniezia expansa* и *M. benedeni* [7, 16, 21]. Для этой болезни характерна выраженная сезонность эпизоотического процесса и возрастная восприимчивость скота. При несвоевременном проведении оздоровительных дегельминтизаций вероятен большой падеж ягнят текущего года рождения [7, 14].

Трематодозы скота наблюдают в виде очагов, в местах естественного обитания промежуточных хозяев их возбудителей. Не редки вспышки парамфистоматозов и дикроцелиоза [3, 6, 8, 19]. Часто регистрируют фасциолез, вызываемый *Fasciola hepatica* и *F. gigantica*. В долинах южных и прибрежных районов животных могут инвазировать фасциолами круглый год, а массово – во второй половине лета и в осенние месяцы, вследствие чего у животных возникает острая форма фасциолеза [10, 12, 23].

Гельминтозы чаще встречаются в форме различных ассоциаций (смешанных инвазий), видовой и количественный состав которых всегда разнится в зависимости от различных эколого-географических факторов и степени ветеринарно-хозяйственной культуры [2, 6, 16].

Гельминтозы овец и коз на территории горных районов Азербайджана мало изучены, в тоже время анализ отчетности зональных лабораторий ветеринарной медицины свидетельствует о инвазировании скота различными возбудителями гельминтозов.

Исходя из этого, целью нашей работы было изыскание новых, экономичных, безвредных способов проведения дегельминтизаций на основе водорастворимых препаратов широкого спектра действия.

Материалы и методы

Испытывали композиции лекарственных форм четырех антигельминтиков, которые с водой образуют стабильные растворы или взвеси: бровальзен-эмульсия, комбитрем-эмульсия, рафензол-эмульсия и бровермектин 2 % (производства НПФ «Бровафарма», Украина). Проведено три этапа производственных опытов.

На первом этапе изучена антигельминтная эффективность трех лекарственных форм на основе ивермектина: бровермектин 1 % в форме стерильного раствора для инъекций, бровермектин-гранулят в форме порошка для добавления в комбикорм и бровермектин 2 % в форме раствора, который хорошо смешивается с водой. Опыт проводили в пастбищный сезон 2014 г. на годовалых ягнятах породы Гала Гойуну из фермерского хозяйства с. Гушчу Шемахинского района. В результате предварительных копрооволарвоскопических исследований в опыт подобрали 36 ягнят, спонтанно инвазированных нематодами. Животных разделили на 4 аналогичные группы (n = 9). Ягнята первой группы контролем, 2, 3 и 4 – являлись опытными. Ягнятам второй группы однократно вводили инъекцию бровермектина 1 % с расчёта 0,2 мл препарата на 10 кг массы тела (т. е. 2 мг ивермектина). Ягнята третьей группы получали бровермектин-гранулят из расчёта 0,64 г препарата на 10 кг массы тела (т. е. 2,2 мг ивермектина). Общую дозу препарата смешивали с 5 кг комбикорма и скармливали животным до выпасания. Ягнята четвертой группы получали бровермектин 2 % из расчёта 0,11 мл препарата на 10 кг массы тела (т. е. 2,2 мг ивермектина). Общую дозу препарата смешивали с 15 л воды, которую выпаивали животным этой группы в течение одного вечера. После проведения дегельминтизации в течение трех дней за животными всех групп проводили клинические наблюдения. При этом никаких отклонений не наблюдали. Через 20 сут после дегельминтизации повторно отбирали фекалии для исследований.

В ходе второго этапа исследований изучали эффективность трех водорастворимых препаратов при мониезиозах овец. Опыт проводили в июне–июле 2014 г. на 60 ягнятах текущего года рождения смешанных пород, выпасающихся на летнем пастбище горной части Шемахинского района. В опыт отбирали ягнят, спонтанно инвазированных мониезиями по результатам исследования фекалий и обнаружения в них члеников и яиц цестод. Ягнят разделили на 4 аналогичные группы (n = 15) и содержали в отдельных загонах. Ягнят первой группы (контрольной) дегельминтизировали инъекционным препаратом бронтел-плюс однократно подкожно из расчета 2,5 мл на голову. Бронтел-плюс использовали в качестве



базового препарата, так как находящийся в нем празиквантел обеспечивал 100%-ный цестодоцидный эффект. В емкости с 15 л воды разводили по 45 мл бровальзена-эмульсии, комбитрема-эмульсии и рафензола-эмульсии для овец соответственно второй, третьей и четвертой групп. В каждом литре лекарственной смеси содержалось по 3 мл соответствующего антигельминтика. После полного употребления растворов животные еще трое суток находились в загонках, где их кормили скошенной травой и наблюдали за клиническим состоянием. Эффективность каждого из препаратов определяли по результатам количественных копрооскопических исследований, проведенных до и через 7 суток после дегельминтизации.

На третьем этапе в сентябре 2014 г. проведена комиссионная дегельминтизация 264 разновозрастных овец и 23 коз из смешанной отары трех фермерских хозяйств д. Боюк Хамия Сиязанского района. Выборочно проведена копроовоскопия 30 овец. При этом диагностировано наличие яиц возбудителей цестодозов во всех пробах. До опыта в течение 12 ч животных содержали на пастбище без доступа к естественным источникам водопоя. Затем переместили в кошару, в которой находилась емкость с лекарственной смесью, состоящей из 1200 мл рафензола-эмульсии и 300 л артезианской воды. В течение 70 мин животные употребили весь приготовленный раствор. В течение трех суток вели наблюдения за клиническим состоянием животных. Пробы фекалий исследовали через 7 и 14 сут после дегельминтизации.

Результаты проведенных исследований обработаны статистически.

Результаты и обсуждение

Для значительного большинства отар (около 75 % общего поголовья) в Азербайджане применяется отгонно-пастбищная система содержания. Весеннее движение начинается с третьей декады апреля и длится до конца мая. Обратный путь отар к равнинно зимним пастбищам начинается с 20 сентября и продолжается весь октябрь. Следовательно, сезон выпасания на горных пастбищах длится до полугода.

По нашим наблюдениям, в конце весны с выходом на пастбища начинает резко возрастать интенсивность инвазирования животных гельминтами. К немаловажным причинам этого следует причислить несколько эколого-географических и хозяйственно значимых факторов. Во-первых: это интенсивное инвазирование животных в процессе пребывания их на трассах перегона. Во-вторых, каждая отара возвращается традиционно на свои закрепленные участки пастбищ, на которых они находились прошлой осенью, а инвазионные элементы в процессе зимовки часто сохраняют свою жизнеспособность. В третьих, с наступлением тепла и развитием растительности активизируется размножение орбитальных клещей, являющихся промежуточными хозяевами цестод. По мере стравливания низинных участков и перехода на новые, более высокие, нарастает инвазирование животных. Наиболее распространены в это время нематодозы и мониезиозы, особенно среди молодняка текущего года рождения.

Известно, что лучшим способом оздоровления стад является преимагинальная дегельминтизация [4]. Но в условиях нахождения животных на отдаленных пастбищах проведение дегельминтизации известными способами очень проблематично [22]: невозможно применять групповой способ дачи антигельминтиков в смеси с комбикормом, так как подкормку концентратами в это время не проводят; из-за отсутствия специалистов и условий фиксации животных применение инъекционных препаратов не везде осуществимо; проведение индивидуальных дегельминтизаций путем принудительного введения таблеток, болюсов или эмульсий при отсутствии хорошо оборудованных стационарных кошар и расколов требует много затрат и неизбежно оказывает стресс на животных, а часто и физические травмы.

В связи с тем, что на рынке Азербайджана водорастворимые антигельминтики отсутствовали, то проведение групповых дегельминтизаций путем свободной выпойки их с водой не проводили [20]. Соответственно, персонал не имеет навыков безопасного проведения дегельминтизаций таким способом.

В последнее годы НПФ «Бровафарма» создано несколько лекарственных форм антигельминтиков, которые с водой образуют стабильные растворы или взвеси (табл. 1).



Таблица 1

Дозы антигельминтиков, эффективные против гельминтов различных классов

Препарат	Активно действующее вещество	Доза препарата (мл (г)/10 кг массы тела), против		
		нематод	цестод	трематод
Бровальзен-эмульсия	Альбендазол	0,7	0,7	1,0
Комбитрем-эмульсия	Альбендазол + риклабендазол	0,75	0,75	0,75
Рафензол-эмульсия	Рафоксанид + Фенбендазол	0,75	0,75	0,75
Бровермектин 2 %	Ивермектин	0,1	—	—

Предварительные исследования при индивидуальном принудительном введении препаратов показали высокую терапевтическую эффективность против большинства хозяйственно значимых возбудителей гельминтозов. Чтобы подтвердить результаты таких предположений было проведено три опыта по изучению эффективности дегельминтизации овец антигельминтиками путем выпаивания их с питьевой водой.

В результате первого проведенного опыта установлено, что интенсивность инвазии гельминтами овец контрольной группы по сравнению с первоначальной несколько увеличилась (на 6,3 %). В пробах фекалий от животных опытных групп яиц и личинок гельминтов не обнаруживали. Таким образом, две лекарственные формы на основе ивермектина для перорального применения обеспечили противонематодозную эффективность дегельминтизации овец на уровне инъекционного аналога (100 %), применяемого индивидуально.

Результаты второго опыта по испытанию эффективности трех водорастворимых препаратов при мониезисах приведены в таблице 2.

Базовый препарат бронтел-плюс (контроль) и рафензол-эмульсия обеспечили 100%-ную эффективность при мониезисах.

Таблица 2

Эффективность водорастворимых форм антигельминтиков при мониезисе ягнят (n = 15)

Группа	Препарат	Число овец в группе	Освободилось от инвазии, гол.	Среднее число яиц мониезий в 1 г фекалий, экз.		ИЭ, %	ЭЭ, %
				до опыта	после		
1	Бронтел-плюс	15	15	172,5±11,8	0	100	100
2	Бровальзен-эмульсия	15	13	165,2±9,2	14	86,7	91,5
3	Комбитрем-эмульсия	15	14	179,6±13,5	8	93,3	95,6
4	Рафензол-эмульсия	15	15	181,3±8,8	0	100	100

Установлена также высокая эффективность для группового метода дегельминтизации комбитрема-эмульсии. Меньшую эффективность проявил бровальзен-эмульсия (86,7 и 91,5%-ная интен- и экстенсэффективность). Вероятно, слабую эффективность бровальзена-эмульсии можно объяснить альбендазолом, входящим в его состав, и возникновением резистентных популяций гельминтов к нему во многих зонах республики.

В третьем опыте через трое суток после дегельминтизации отклонений от нормы в поведении животных не наблюдали. При исследовании фекалий на 7 и 14-е сутки после групповой дегельминтизации установлена 100%-ная эффективность предложенного способа.

Исходя из результатов этих опытов, нами предложена схема проведения групповых дегельминтизаций мелкого рогатого скота в условиях отгонно-пастбищного содержания.

Перечень необходимого оборудования для обеспечения дегельминтизации:

1. Желоб (корыто), изготовленный из продольно разрезанных металлических труб, пластика или иных материалов – 4–5 погонных метров желоба на каждую сотню голов скота;

2. Емкость (с крышкой) для приготовления водного раствора антигельминтика. Для этой цели лучше всего подходят бочки из пластика вместимостью 200–250 л. В придонной части стенки устанавливают кран со шлангом, по всей высоте наносят метки обозначения объема воды с интервалом 10 л;

3. Пластиковое с обозначением литража (обычно 10–12 л);

4. Пластиковая мерная кружка (0,5 или 1 л);

5. Деревянная палка типа «весло» для размешивания раствора.

Подготовка скота к дегельминтизации. Дегельминтизацию мелкого рогатого скота водорастворимыми препаратами необходимо проводить в сухую (не дождливую) погоду. Загоны для ночевки скота следует оборудовать емкостями для водопоя. Если на месте ночевки, до дегельминтизации поения скота не проводили, то следует 5–7 ночей их наполнять питьевой водой для привыкания животных. В день дегельминтизации животных не подпускают к источникам водопоя.

Приготовление лекарственного раствора. Перед приготовлением водно-лекарственной смеси предварительно необходимо рассчитать групповую суточную дозу (ГД) по формуле:

$$\text{ГД} = (X \times 10) + (X \times 20) + (X \times 30) + (X \times 40) + (X \times 50) : 10 \times \text{ДП},$$

где ГД – групповая доза; $(X \times 10)$ – суммарная масса всех животных отары (X) массой тела до 10 кг; $(X \times 20)$ – суммарная масса всех животных отары (X) массой тела от 10 до 20 кг; $(X \times 30)$ – суммарная масса всех животных отары (X) массой тела от 20 до 30 кг; $(X \times 40)$ – суммарная масса всех животных отары (X) массой тела от 30 до 40 кг; $(X \times 50)$ – суммарная масса всех животных отары (X) массой тела свыше 40 кг; 10 – коэффициент установления дозы на 10 кг массы тела; ДП – доза применяемого препарата на 10 кг массы тела.

ГД растворяют в количестве воды из расчета 1 литр на каждую голову. Если емкость не вмещает необходимого количества воды, то водно-лекарственный раствор готовят поэтапно. Например: в наличии имеется только емкость на 200 л, а отара насчитывает 600 голов. Тогда установленную ГД разделяют на 3 части и поочередно каждую часть растворяют в 200 л воды. По мере выпойки водно-лекарственного раствора и освобождения желоба, готовят его новую порцию. В начале каждого приготовления в нее вносят 30–40 л воды, добавляют отмеренную часть общегрупповой суточной дозы, в течение 5–7 мин тщательно перемешивают, а затем при постоянном помешивании доводят водой до установленного объема.

Порядок выпаивания водно-лекарственной смеси. Водно-лекарственный раствор готовят только перед применением. Чистые желоба наполняют частью раствора непосредственно перед возвращением отары в ночлежный загон. В течение ночи, по мере выпаивания раствора животными, его периодически доливают. Перед каждым наливанием раствор активно взбалтывают.

При неполном использовании дозы антигельминтика, емкость с остатком раствора следует накрыть крышкой и на весь день переместить в затененное место. Вечером, по возвращении отары на ночлег, остатки водно-лекарственной смеси используют до полного употребления.

Заключение

Дегельминтизация мелкого рогатого скота групповым методом с питьевой водой не только обеспечивает высокий лечебно-профилактический эффект, но и дает реальную вероятность внедрения системы ротации (замены) антигельминтных препаратов, что будет повышать эффективность ветеринарных обработок.

В условиях пастбищного содержания профилактические дегельминтизации следует планировать как «преимагинальные», когда действие направлено преимущественно на уничтожение еще неполовозрелых (личиночных) стадий развития возбудителей гельминтозов в организме животных.



Литература

1. Абдулмагомедов С.Ш., Магомедов О.А., Алиев А.Ю. и др. Опыт оздоровления хозяйств от стронгилятозов овец и коз в Республике Дагестан. // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2012. – № 13. – С. 5–6.
2. Акбулатов З.М. Биоразнообразие фауны гельминтов овец в регионе Северного Кавказа и разработка методов терапии распространенных нематодозов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Махачкала, 2006. – 17 с.
3. Алиев С.Ю. Биология *Dicrocoelium lanceatum* Stiles et Hassal, 1896 и меры борьбы с ним в Азербайджанской ССР: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – Тбилиси, 1970. – 33 с.
4. Архипов И.А. Антигельминтики: фармакология и применение. – М.: ЦТ Россельхозакадемии, 2000. – С. 19–46.
5. Атаев А.М., Дефтактов В. М. Диктиокаулез овец в Дагестане. // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2002. – № 3. – С. 28–30.
6. Ахмедрабаданов Х.А. Структура и взаимоотношения фасциол и дикроцелий в печени овец и крупного рогатого скота при сочетанной инвазии в условия Дагестана. // Рос. паразитол. журнал. – М., 2010. – № 2. – С. 19–23.
7. Байрамов Р.И. Кишечные цестодозы овец и их профилактика в условиях отгонно-пастбищного содержания. // Сб. науч. тр. МГАВМ и Б «Актуальные вопросы инфекционных и инвазионных болезней животных». – М.: МГАВМ и Б. – 1995. – С. 59–61.
8. Белиев С.–М.М., Атаев А.М., Карсаков Н.Т. и др. Сроки формирования половозрелых форм гельминтов в организме овец в различные сезоны года в равнинном поясе Чечни. // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2012. – № 13. – С. 51–52.
9. Бояхчан Г.А. Диктиокаулез овец в Армении и меры борьбы с ним. // Рос. паразитол. журнал. – М., 2009. – № 1. – С. 75–81.
10. Гаджиев Я.Г., Сеидов Я.М. Эпизоотологические особенности острого течения фасциолеза животных в Азербайджанской ССР и меры борьбы с ним. // Вестник с.-х. науки МСХ Азерб. ССР. – 1970. – № 4. – С. 37–41.
11. Давудов Д.М., Автоханов Д.М., Мацыев Х.М. Групповые методы дегельминтизации животных. // Ветеринария. – 2008. – № 5. – С. 37–38.
12. Зиракишвили Л.М., Поцхверия Ш.О. Некоторые вопросы эпидемиологии и эпизоотологии фасциолеза в Грузии. // Рос. паразитол. журнал. – М., 2009. – № 1. – С. 38–42.
13. Карсаков Н.Т. Влияние трасс перегона на зараженность овец гельминтами в Дагестане // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2009. – Вып. 10. – С. 193–194.
14. Карсаков Н.Т., Атаев А.М., Зубаирова М.М. Влияние преимагинальных дегельминтизаций на рост и развитие молодняка домашних жвачных на первом году жизни. // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2009. – Вып. 10. – С. 196–199.
15. Кокоев С.М., Бочарова М.М. Видовой состав гельминтов тонкого отдела кишечника овец в условиях Северной Осетии. // Рос. паразитол. журнал. – М., 2008. – № 3. – С. 10–14.
16. Мазихова А.А. Экологические аспекты смешанных инвазий мониезиоза и стронгилятозов пищеварительного тракта овец в Кабардино-Балкарской Республике. // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2009. – № 10. – С. 472–475.
17. Меликов Ю.Ф. К изучению экономического ущерба от фасциолеза сельскохозяйственных жвачных в Азербайджане. // Матер. науч. конф. Всес. о-ва гельминтол. – М., 1969. – Ч. 1. – С. 165–168.
18. Меликов Ю.Ф. Гельминтозы овец Апшерон-Кобыстанской полупустынной зоны и Большого Кавказа Азербайджана. – Баку: БГУ, 1996 – 146 с.
19. Поцхверия Ш.О. Сравнительное изучение эффективности некоторых антигельминтиков при парамфистомидозах жвачных. // Тр. Всерос. ин-та гельминтол. – М., 2002. – Т. 38. – С. 233–236.
20. Рустамова С.И. Рынок химиотерапевтических средств – как важный фактор в системе мер защиты овец от эндопаразитозов. // Вісник Сумського НАУ. – 2013. – № 9 (33). – С. 185–188.
21. Шамхалов В.М., Гадаев Х.Х., Цолоев А.Х. Мероприятия по борьбе с кишечными цестодами овец в разных условиях содержания животных в Ингушетии. // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2001. – С. 304–306.
22. Яндарханов Х.Х., Гадаев Х.Х., Шахмалов В. М. Гельминтологическая оценка пастбищ в отношении легочных нематод в условиях равнинной и предгорной зон Чечни. // Российский паразитологический журнал. – М., 2007. – № 2. – С. 9–14.
23. Quliyev E.Y. Muyn yrazisindя fassiolozun bzyя epizootoloji xцsusiyyatlyя. // Azяrbaycan Aqrar Elmi. – 2006. – № 5. – S. 255–256.



Russian Journal of Parasitology

UDK 619:616.995.1-085

DOI: 10.12737/16666

Article history:

Received 24.09.2015

Accepted 24.11.2015

Berezovskiy A.V., Rustamova S.I. Basic principles of sheep's and goats' group deworming by water-soluble anthelmintic, Russian Journal of Parasitology, 2015, V. 4, P. 88–94.

BASIC PRINCIPLES OF SHEEP'S AND GOATS' GROUP DEWORMING BY WATER-SOLUBLE ANTHELMINTIC

Berezovskiy A.V., Rustamova S.I.

Sumy National Agrarian University, 40021 Sumy, st. G. Kondratyev, 160,

e-mail: bav13@meta.ua

Abstract

The purpose of research - the search of new, economical and safe ways small ruminant's group deworming with based on water-soluble drugs with wide spectrum.

Materials and methods. The material for the research of the experiment groups were water-soluble forms of 4 anthelmintic: Brovermektin 2% Brovalzen-emulsion, Kombitrem-emulsion, Rafenzol-emulsion. For the control group we have used drugs comparison: Brovermektin 1% Brovermektin-granulate and Brontel-plus. All of them were developing by "Brovafarma", Ukraine and officially have registered in Azerbaijan. For three experimental series we have used 350 sheep and 23 goats. These animals were spontaneously invasion by helminthes. The effect of deworming we have set by special method.

Results and discussion. In the first series of experiments determined that the two dosage forms under Ivermectin for oral administration have provided efficacy against sheep's nematodosis at the level of injection analogue (100%). In the second series three anthelmintic that were given with water cleared experimental animals from moniesyis: 100% - Rafenzol; I.I. – 93,3% and E.I. – 95,6% - Kombitrem; I.I. – 86,7% and E.I. – 91,5% - Brovalzen. In the third group Rafenzol's commission drug also provided 100% effective in sheep's and goats' deworming.

In case of experimentally improved high efficiency of pharmacotherapy, we have justified the use of dosage forms for a group of water-soluble anthelmintic in sheep's and goats' deworming. in a distant-grazing.

Keywords: sheep, helminth infections, deworming, water soluble anthelmintics.

© 2015 The Author(s). Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI)http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



Поступила в редакцию 06.07.2015
Принята в печать 24.11.2015

УДК 619:615.015.4
DOI: 10.12737/16667

Козлов С.А., Мусаев М.Б. Влияние антигельминтика митранокса на гематологические и биохимические показатели крови крыс в субхроническом опыте // Российский паразитологический журнал. – М., 2015. – Вып. 4. – С. 95–101.

ВЛИЯНИЕ АНТИГЕЛЬМИНТИКА МИТРАНОКСА НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КРЫС В СУБХРОНИЧЕСКОМ ОПЫТЕ

Козлов С.А., Мусаев М.Б.

Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений имени К. И. Скрябина 117218, Москва, ул. Б. Черёмушkinsкая, 28, e-mail: serg1vet@mail.ru, musaev@vniigis.ru

Реферат

Цель исследования – изучение влияния митранокса на гематологические и биохимические показатели крови крыс.

Материалы и методы. Опыт проводили на 40 беспородных белых крысах-самцах, разделенных на 4 группы по 10 крыс в каждой. Крысам первых трех групп вводили суспензию препарата, приготовленную на 1%-ном крахмальном геле, индивидуально перорально в дозах 1/5, 1/10 и 1/20 от ЛД₅₀ (830,4 мг/кг) соответственно. Животные четвертой группы препарат не получали и служили контролем. Суспензию препарата задавали животным ежедневно в течение 7 сут. Убой животных проводили методом резекции яремных вен с последующей резекцией шейных позвонков. Кровь животных и внутренние органы исследовали в соответствии с общепринятыми методиками.

Результаты и обсуждение. Митранокс в дозах 1/5 и 1/10 от ЛД₅₀ при даче в течение 7 сут вызывал у подопытных крыс повышение концентрации общего белка, уровня глюкозы, концентрация мочи в сыворотке крови, как и активность аспартат- и аланинаминотрансферазы, щелочной фосфатазы. Все это указывает, что препарат оказывает гепатотоксическое действие на крыс, вызывая угнетение гуморальных факторов неспецифического иммунитета. В дозе 1/5 от ЛД₅₀ оказывает отрицательное воздействие на поджелудочную железу животных, повышая ее ферментативную активность.

Ключевые слова: антигельминтик, митранокс, субхроническая токсичность, гематологические и биохимические показатели крови.

Введение

Митранокс – новый отечественный препарат широкого спектра антигельминтного действия. Относится к группе ацетиллированных салициланнилидов [11]. Препарат представляет собой белый с кремовым оттенком порошок, без вкуса, в воде не растворим, молекулярная масса 377,06; предназначен для перорального применения; обладает цестодоцидным и нематодоцидным действиями [3]. Митранокс разработан совместно с СПХФА и ИМПИТМ им. Е. И. Марциновского и предоставлен для испытаний на животных проф. Ф. С. Михайлициным.

По данным доклинических исследований митранокс в соответствии с ГОСТ 12.10007-76 относится к 3 классу умеренно опасных веществ по степени воздействия на организм при введении в желудок белым мышам и крысам [2]; по принятой классификации химических веществ обладает умеренным кумулятивным свойством (Ккум. = 3,2) [4].

По результатам изучения острой кожной токсичности он относится к классу малоопасных веществ, не оказывает отрицательного воздействия на неповрежденную кожу и не оказывает существенного раздражающего действия на конъюнктиву глаз [5, 6].



Учитывая относительную дешевизну синтеза митранокса, его слабую токсичность и широкую антигельминтную активность, целью работы было изучение влияния митранокса на гематологические и биохимические показатели крови крыс.

Материалы и методы

Изучение субхронической токсичности митранокса проводили в виварии Всероссийского научно-исследовательского института фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К. И. Скрябина (ВНИИП) в соответствии с «Руководством по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» [10], «Методическими указаниями по гигиенической оценке новых пестицидов» [7] и правилам лабораторной практики в Российской Федерации [1, 9].

В опыте было использовано 40 беспородных белых крыс-самцов. Животных распределили на 4 группы по 10 крыс в каждой по принципу аналогов. Перед началом опыта животных содержали на двухчасовой голодной диете.

Крысам первых трех подопытных групп суспензию препарата, приготовленную на 1%-ном крахмальном геле, задавали в течение 7 сут ежедневно индивидуально перорально с помощью специального внутрижелудочного зонда в дозах 166,08; 83,04 и 41,04 мг/кг (или 1/5, 1/10 и 1/20 от ЛД₅₀, равной 830,4 мг/кг) соответственно. Животные четвертой группы препарат не получали и служили контролем.

На протяжении всего эксперимента за животными вели наблюдение. Обращали внимание на акт приема корма и воды, общее состояние животных, наличие признаков интоксикации. Взвешивание животных и регистрацию их массы проводили на 1, 3, 5 и 7-е сутки. Учитывали также их начальную массу.

На 8-е сутки опыта животных убивали декапитацией. У каждого животного брали кровь для биохимического и гематологического анализа.

После убоя крыс проводили лапаротомию с последующей экстирпацией и взвешиванием внутренних органов (сердце, легкие, печень, почки, селезенка, мозг, семенники, тимус, поджелудочная железа, надпочечники). При этом обращали внимание на наличие макроскопических изменений (цвет, форма, консистенция органов, наличие кровоизлияний).

Статистическую обработку данных проводили методом вариационной статистики с помощью простого сравнения средних значений по двустороннему t-критерию Стьюдента. Различия определяли при 0,05 уровне значимости. Расчет выполняли на компьютере с использованием приложения Microsoft Excel 2010 и пакета статистического анализа данных Statistica 8.0 for Windows.

Результаты и обсуждение

На протяжении всего эксперимента животные, получавшие препарат, охотно принимали корм и воду и визуально не отличались от животных контрольной группы. Признаков интоксикации (взъерошенность шерстного покрова, гипо- и адинамия, угнетение, диарея и т. д.) не отмечали.

Крысы всех групп динамично набирали массу. Средний прирост массы животных трех опытных групп полностью соответствовал приросту массы животных контрольной группы: соответственно 134,3±1,7; 134,3±1,90; 136,7±1,35 и 139,4±1,71. Средний прирост массы тела измеряли в процентах к исходной массе тела.

При макроскопическом исследовании внутренних органов опытных животных отклонений от нормы не выявлено. Внешний вид, форма и консистенция органов, масса органов и их массовые коэффициенты у опытных животных полностью соответствовали контролю (табл. 1).

Показатели крови крыс, которым задавали митранокс в дозах 1/5, 1/10 и 1/20 от ЛД₅₀, не отличались от таковых у животных контрольной группы (табл. 2).

Не установлено существенного влияния препарата на биохимические показатели сыворотки крови у подопытных крыс, за исключением нескольких показателей (табл. 3). Митранокс в дозе 1/5 и 1/10 от ЛД₅₀ вызывал повышение содержания общего белка в сыворотке крови крыс (соответственно до 87,87±1,01 и 89,26±1,24 г/л против 77,28±0,24 г/л в контроле).

Активность аспартат- и аланинаминотрансферазы у всех животных в испытанных дозах была повышена (328,61±16,77; 310,33±16,02; 336,58±15,05 и 80,54±4,75; 71,38±2,30; 74,55±1,11), т. е. препарат оказывает гепатотоксическое действие на крыс.



Таблица 1

Значения массовых коэффициентов органов у крыс при пероральном введении в течение 7 суток митранокса в трех дозах (n = 10)

Массовые коэффициенты органов и t-критерий											
№	Доза, мг/кг, от ЛД ₅₀	сердце	легкие	печень	почки	селезенка	головной мозг	семенники	поджелу- дочная железа	тимус	надпочеч- ники
1	1/5 166,08	3,20±0,05 t = 1,08	5,56±0,10 t = 1,35	31,94±0,56 t = 1,37	6,27±0,17 t = 1,79	5,82±0,26 t = 1,37	6,16±0,15 t = 1,90	10,20±0,21 t = 1,10	2,36±0,16 t = 1,02	1,55±0,07 t = 0,75	0,17±0,01 t = 1,02
2	1/10 83,04	3,58±0,12 t = 0,27	5,94±0,14 t = 0,30	29,94±1,72 t = 0,34	6,66±0,19 t = 0,24	5,49±0,16 t = 0,54	6,39±0,12 t = 0,76	10,29±0,22 t = 0,76	2,35±0,22 t = 0,81	1,46±0,07 t = 0,87	0,17±0,01 t = 0,79
3	1/20 41,52	3,26±0,12 t = 1,16	5,99±0,08 t = 0,19	31,16±0,99 t = 0,43	6,79±0,14 t = 0,35	5,25±0,15 t = 0,30	6,49±0,08 t = 0,17	10,48±0,21 t = 0,15	2,22±0,22 t = 0,36	1,32±0,08 t = 0,38	0,17±0,01 t = 0,36
4	Контроль	3,52±0,19	5,94±0,33	30,60±0,76	6,70±0,16	5,35±0,32	6,51±0,09	10,52±0,18	2,11±0,17	1,36±0,08	0,18±0,01
P ≤ 0,05 при t _{критическом} = 2,10											

Таблица 2

Гематологические показатели крыс при пероральном введении в течение 7 суток митранокса в трех дозах (n = 10)

Показатель	Значение показателя при введении митранокса в дозах, t-критерий			
	1/5 от ЛД ₅₀	1/5 от ЛД ₅₀	1/5 от ЛД ₅₀	Контроль
Гематокрит, %	57,38±0,45 t = 1,31	59,02±1,55 t = 1,64	59,32±3,10 t = 1,04	55,69±1,14
Гемоглобин, г/л	164,5±2,56 t = 1,92	165,7±5,07 t = 1,29	167,0±5,19 t = 1,49	158,5±1,51
Эритроциты, 10 ¹² /л	9,49±0,13 t = 2,00	9,67±0,29 t = 1,74	9,19±0,44 t = 0,21	9,1±0,12
Сред. содержание гемоглобина в эритроците, пг	17,6±0,14 t = 1,76	17,49±0,19 t = 0,76	17,27±0,10 t = 0,60	17,3±0,07
Сред. концентрация гемоглобина в эритроците, %	28,7±0,39 t = 2,01	29,01±0,51 t = 2,03	28,4±0,22 t = 1,97	27,98±0,18
Средний объем эритроцита, мкм ³	60,41±0,77 t = 2,07	60,58±0,69 t = 2,09	61,18±0,60 t = 1,57	62,3±0,35
Показатель анизоцитоза эритроцитов, %	16,23±0,26 t = 0,66	15,76±0,21 t = 1,92	15,8±0,22 t = 1,78	16,51±0,31
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	7,75±0,87 t = 1,67	6,2±0,35 t = 0,20	5,45±0,65 t = 0,71	6,04±0,44
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	420,9±42,47 t = 0,10	432,9±17,93 t = 0,18	366,6±21,26 t = 1,54	426,2±29,9
<i>Лейкоцитарная формула</i>				
Сегментоядерные нейтрофилы, %	36,7±3,05 t = 0,06	32,5±4,04 t = 0,70	33,4±4,78 t = 0,49	36,4±3,36
Эозинофилы, %	1,4±0,43 t = 0,34	2,00±0,52 t = 1,21	1,20±0,51 t = 0	1,2±0,36
Базофилы, %	0	0	0	0
Моноциты, %	1,5±0,40 t = 1,41	1,90±0,28 t = 0,76	1,6±0,52 t = 0,99	2,2±0,25
Палочкоядерные нейтрофилы, %	0,60±0,22 t = 0,00	0,40±0,22 t = 0,55	0,8±0,33 t = 0,45	0,60±0,27
Лимфоциты, %	61,3±3,52 t = 0,31	62,40±4,62 t = 0,44	62,6±4,40 t = 0,49	59,6±3,86
P ≤ 0,05 при t _{критическом} = 2,10				

Активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови животных была также повышена (628,70±29,76; 645,20±48,17; 618,90±34,61) по сравнению со контрольными животными (548,00±22,23), что свидетельствует о нарушении процессов гликогенеза и регенерации из-за негативного воздействия препарата.

Концентрация мочевины в сыворотке у подопытных животных была незначительно увеличена (5,57±0,25; 5,32±0,31; 4,65±0,34 против 4,52±1,67 ммоль/л в контроле), что свидетельствует о почечной недостаточности и нефротоксическом действии на организм крыс.

Уровень глюкозы у подопытных животных был слегка повышен (6,52±0,29; 6,48±0,24; 6,47±0,18 против 5,89±0,16 ммоль/л в контроле), что указывает на нарушение процесса гликолиза, сопровождающееся ростом концентрации глюкозы в сыворотке крови.



Таблица 3

Биохимические показатели сыворотки крови у крыс при пероральном введении в течение 7 суток митранокса в трех дозах (n = 10)

Показатель	Значение показателя при введении митранокса в дозах, t-критерий			
	1/5	1/10	1/20	контроль
Билирубин общий, мкмоль/л	3,19±0,16 t = 1,43	2,95±0,24 t = 1,91	2,97±0,26 t = 1,66	3,43±0,03
Билирубин прямой, мкмоль/л	1,62±0,11 t = 0,08	1,42±0,13 t = 1,32	1,35±0,11 t = 2,04	1,61±0,07
АСТ, Е/л	328,61±16,77* t = 2,28	310,33±16,02* t = 1,49	336,58±15,05* t = 2,84	278,93±12,02
АЛТ, Е/л	80,54±4,75* t = 4,07	71,38±2,30* t = 4,13	74,55±1,11* t = 6,41	58,57±1,92
Коэффициент Ритиса	4,15±0,22 t = 1,69	4,38±0,25 t = 1,08	4,58±0,19 t = 0,65	4,83±0,31
Мочевина, ммоль/л	5,57±0,25 t = 2,07	5,32±0,31 t = 1,48	4,65±0,34 t = 0,23	4,52±1,67
Креатинин, мкмоль/л	66,63±2,30 t = 2,06	66,3±2,44 t = 1,93	64,92±1,06 t = 1,96	58,81±2,76
Общий белок, г/л	87,87±1,01* t = 9,59	89,26±1,24* t = 9,01	80,86±1,74 t = 1,93	77,28±0,24
Щелочная фосфатаза, Е/л	628,7±29,76 t = 2,04	645,20±48,17 t = 1,73	618,9±34,61 t = 1,62	548,00±22,23
Альфа-амилаза общая, Е/л	2948,18±57,80* t = 4,68	3198,55±295,56 t = 2,01	3303,00±340,17 t = 2,04	2564,56±51,95
Глюкоза, ммоль/л	6,52±0,29 t = 1,77	6,48±0,24 t = 1,97	6,47±0,18 t = 1,99	5,89±0,16
ЛДГ, Е/л	4158,5±240,93* t = 4,14	3850,1±202,01* t = 3,49	4003,6±325,13* t = 2,75	3012,00±105,54

* Различие статистически достоверно между значениями показателей опытной и контрольной группами ($P \leq 0,05$ при $t_{\text{критическом}} = 2,10$)

Таким образом, митранокс в дозах 1/5 и 1/10 от ЛД₅₀ повышает концентрацию общего белка в сыворотке крови животных, а в дозе 1/5 от ЛД₅₀ пагубно влияет на поджелудочную железу животных, повышая ее ферментативную активность. Уровень глюкозы, концентрация мочевины в сыворотке у подопытных животных была повышенной, как и активность аспартат- и аланинаминотрансферазы, щелочной фосфатазы. Все это указывает на гепатотоксическое действие препарата на крыс, вызывающее угнетение гуморальных факторов неспецифического иммунитета.

Литература

1. Государственная фармакопея. – Т. X1, Вып. 2. – М., 1968. – С. 182.
2. Козлов С.А., Мусаев М. Б., Михайлицин Ф. С. и др. Изучение острой токсичности митранокса. // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2013. – № 3. – С. 47–48.
3. Козлов С.А., Мусаев М. Б. Антигельминтная эффективность и титрация терапевтических доз отечественного антигельминтика митранокса при мониезиозе и нематодозах овец. // Российский паразитологический журнал. – 2014. – № 2. – С. 87–91.



4. Козлов С.А., Мусаев М. Б., Михайлицин Ф. С. и др. Экспериментальное изучение кумулятивных свойств нового препарата митранокса. // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2013. – № 3. – С. 53–55.
5. Козлов С.А., Мусаев М. Б. Оценка раздражающего действия митранокса и надината на слизистую глаз. // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – 2014. – Вып. 15. – С.109–110.
6. Козлов С.А., Мусаев М.Б. Параметры острой кожной токсичности и раздражающего действия митранокса и надината. // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – 2014. – Вып. 15. – С. 110–112.
7. Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов. – Киев, 1988. – С. 32–35.
8. Дыбан А.П., Баранов В.С., Акимова И.М. // Арх. анатом. гистол. эмбриол. – 1970. – Т. 59, № 10. – С. 89–100.
9. Правила лабораторной практики в Российской Федерации: Приказ министерства здравоохранения РФ, № 708н от 23.08.2010.
10. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под ред. Р. У. Хабриева. – Москва: Медицина, 2005.
11. Михайлицин Ф.С., Архипов И.А. и др. Патент №2481327 по заявке
12. № 2011153482/04, 27.12.2011, публикация от 10.05.2013 г., Бюл. №13.

References

13. *Gosudarstvennaya farmakopeya* [State pharmacopeia]. M, 1968, vol. X1, i. 2. 182 p.
14. Kozlov S.A., Musaev M.B., Mihaylitsin F. S. et al. Studies on acute toxicity of Mitranox *Med. parazit. i parazit. bol.* [Med. Parasitol. and Parasitic Dis.], 2013, no. 3, pp. 47–48.
15. Kozlov S.A., Musaev M.B. Anthelmintic efficacy and titration of therapeutic doses of domestic anthelmintic Mitranox against monieziasis and nematodosis in sheep. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2014, no. 2, pp. 87–91.
16. Kozlov S.A., Musaev M.B., Mihaylitsin F.S. et al. Experimental study of cumulative properties of the new drug Mitranox. *Med. parazit. i parazit. bol.* [Med. Parasitol. and Parasitic Dis.], 2013, no. 3, pp. 53–55.
17. Kozlov S.A., Musaev M.B. Estimation of irritative effect of Mitranox and Nadinat on conjunctiva. *Materialy dokl. nauch. konf. Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami* Proc. of sci. conf. of All Russian Society of Helminthologists RAS «Theory and practice of struggle against parasitic diseases», 2014, i. 15 pp. 109–110.
18. Kozlov S.A., Musaev M.B. Features of acute dermal toxicity and irritative effect of Mitranox and Nadinat. *Materialy dokl. nauch. konf. Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami*. Proc. of sci. conf. of All Russian Society of Helminthologists RAS «Theory and practice of struggle against parasitic diseases», 2014, i. 15, pp. 110–112.
19. *Metodicheskie ukazaniya po gigienicheskoy otsenke novykh pesticidov* [Methodical guidelines for hygienic estimation of new pesticides]. Kiev, 1988, pp. 32–35.
20. Dyban A.P., Baranov V.S., Akimova I.M. *Arh. anatom. gistol. embriol.* [Archives of anatomy, histology and embryology], 1970, vol. 59, no.10, pp. 89–100.
21. *Pravila laboratornoy praktiki v Rossiyskoy Federatsii: Prikaz ministerstva zdravooohraneniya RF, № 708n ot 23.08.2010.* [Laboratory practice rules. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No, 708 n of 23.08.2010]
22. Khabriev R.U. *Rukovodstvo po eksperimental'nomu (doklinicheskomu) izucheniju novykh farmakologicheskikh veshchestv* [Guidelines for experimental (pre-clinical) studies of new pharmacological substances]. M., Medizina, 2005.
23. Mihaylitsin F.S., Arhipov I.A. et al. Patent RF, no. 24813276 Patent application no. 2011153482/04, 27.12.2011, Publ. of 10.05.2013, Bull. No. 13.



Russian Journal of Parasitology

UDC 619:615.015.4

DOI: 10.12737/16667

Article history:

Received 06.07.2015

Accepted 24.11.2015

Kozlov S.A., Musaev M.B. Effect of the anthelmintic drug mitranox on hematological and biochemical values in the blood of rats in subchronic experiment, Russian Journal of Parasitology, 2015, V.4, P. 95–101.

EFFECT OF THE ANTHELMINTIC DRUG MITRANOX ON HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL VALUES IN THE BLOOD OF RATS IN SUBCHRONIC EXPERIMENT

Kozlov S.A., Musaev M.B.

All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin, 117218 Russia, 28 B. Cheremushkinskaya st.

e-mail: serg1vet@mail.ru, musaev@vniigis.ru

Abstract

Objective of research: to study the effect of the anthelmintic Mitranox on hematological and biochemical values in the blood of rats.

Materials and methods: The experiment was conducted on 40 outbred male rats divided into 4 groups of 10 rats each. Rats of the first three groups received the drug suspended in 1% starch gel per orally at the doses of 1/5, 1/10 and 1/20 of LD₅₀ (830,4 mg/kg), respectively. Animals of the forth group did not receive the preparation and served as controls.

The drug suspension was given to animals daily within 7 days. Animals were slaughtered by resection of jugular vein with the following resection of cervical vertebrae. Blood and internal organs of animals were studied according to the standard methods.

Results and discussion: When used within 7 days, Mitranox at the doses of 1/5 and 1/10 of LD₅₀ caused the increase in total protein, glucose level, concentration of uric acid in serum, activity of aspartate and alanine aminotransferase and alkaline phosphatase. All this indicated that the drug has a hepatotoxic effect on rats causing the suppression of humoral components of the non-specific immunity. Mitranox at the dose of 1/5 of LD₅₀ has a negative effect on animal pancreas increasing its enzymatic activity.

Keywords: anthelmintic, Mitranox, subchronic toxicity, hematological and biochemical blood values.

© 2015 The Author(s). Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI) http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



Russian Journal of Parasitology

UDC 576.8:581.1:581.19

DOI: 10.12737/16668

Article history:

Received 14.08.2015

Accepted 24.11.2015

Damianova A.¹, Baicheva O.¹, Zinovieva S.², Udalova Zh.² The effect of radiation on development of root-knot nematodes, Russian Journal of Parasitology, 2015, V. 4, P. 102–108.

THE EFFECT OF RADIATION ON DEVELOPMENT OF ROOT-KNOT NEMATODES

Damianova A.¹, Baicheva O.¹, Zinovieva S.², Udalova Zh.²

¹Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, BAS, 72 Tzarigradsko shousse, 1784, Sofia, Bulgaria, e-mail: andam@inrne.bas.bg

²Institute for ecology and evolution, Center of Parasitology, Russian Academy of Sciences, 33 Leninski prospect, 119071, Moscow, Russia

Abstract

Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) are one of the most important plant parasitic nematodes of great economic importance which reduce the quantity and the quality of the yields of many cultivated and wild plants everywhere (in tropical, subtropical and temperate regions). The objectives of the study were to investigate the changes in the *Meloidogyne arenaria* and its host Tiny Tim tomato plant under radiation influence. The influence of various doses of γ -irradiation (90, 700 and 1800 mGy) on cv. Tiny Tim tomato plants and developing eggs sacs of root-knot nematode *Meloidogyne arenaria* were investigated. Ionizing radiations of tomato seeds by low dose (90 mGy) stimulate development of plants. High doses of γ -irradiation (700 and 1800 mGy) suppress development (height, root and shoot weight) of tomato plants. High irradiation doses (700 and 1800 mGy) retarded the growth of nematodes. Metric characteristics of *M. arenaria* females, mainly body size, were smaller. The highest experimental dose (1800 mGy) prevented the development of females of *M. arenaria* (J4) to mature forms. A change of female to male ratio under the influence of γ -ionizing radiation has been observed, resulting in a decrease in males. These results show aspects for future research into the application of γ -irradiation in management of root-knot nematodes.

Keywords: γ -irradiation nematodes, *Meloidogyne arenaria*, cv. Tiny Tim, tomato plants.

Introduction

Parasitism as an interrelation between two subjects and is distributed among all alive organisms-plants, invertebrate and vertebrate animals. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) are one of the most important plant parasitic nematodes of great economic importance. As a root-knot nematodes, the obligate endoparasite *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949 are economically very important plants parasites which reduce the quantity and the quality of the yields by causing formation of galls on the host plant roots and consequently disruption of their vascular system. They are pests for many cultivated and wild plants everywhere (in tropical, subtropical and temperate regions). Losses due to these parasites are estimated at hundreds of dollars annually and their adaptation to parasitism is so perfect that in many cases control strategies have been unsuccessful [17].

At present the number of species belonging to *Meloidogyne* is about 80. They infect more than 2000 plant species [12]. *Meloidogyne* invasion causes heavy qualitative and quantitative



damages of the plant production up to 70-80% in many countries including Bulgaria [16]. The numerous species belonging to *Meloidogyne*, their ecological and biological abilities to survive under unfavorable conditions make their control very difficult. The contemporary requirements to the quality and quantity of the plant production as well as to the preservation of the environment strongly restrict use of pesticides. Elaboration development and probation of new methods for control (suppression of the nematode development and reproduction) are necessary.

The parasitology could be an area where the ionizing radiation could have an application and could be used for control of the parasites [6]. Nematode species vary in their sensitivity to irradiation [8, 11, 13]. It is proved that the irradiation retarded the growth of nematodes according to the dose used. Irradiation of second stage juveniles (J2) retarded the growth more than the irradiation of later-stage juveniles. In 1986 the Chernobyl accident gave a wide field for studies in the Chernobyl accident zone of the parasites and parasitic systems in radiation biocenosis. Since the accident the regular studies on the parasitic system have been carried out in the Chernobyl accident zone [2].

It is known that γ -irradiation in small doses stimulate increases the germination rate and seed vigour, growth and development, the processes of respiration and photosynthesis of plants, and, ultimately, to improve their productivity [7]. This is due to changes in the metabolism of germinating seeds exposed at the earliest stages of development — accelerated mobilization of nutrients, increased oxidative processes, changes to the nucleotide composition of DNA and RNA [5]. Under the influence of high dose γ -oppressive industrial irradiation slowdown comes the appearance of ugly forms and subsequent destruction of plants. This is due to the formation of free radicals, reduce the content of nucleic acid, DNA mutations, oxidative stress is a significant activation of oxidative processes affecting and enzyme systems. Inhibition of growth also was associated with inhibition of the synthesis of auxin-physiological hormones growth, but have not been finally clarified the mechanisms of action of radiation on synthetic auxins IAA, inter alia, promoting cell growth through stretching [1].

Our previous investigations established the differences in using α - and γ - irradiation on some parasitic nematodes [19, 10].

The present work has a purpose to investigate the influence of increasing doses of γ -radiation on the life cycle of root-knot nematode *M. arenaria* and on its host – tomato plants, cv. Tiny Tim.

Material and methods

The experiments were carried out under laboratory conditions. Population of plant-parasitic nematode *M. arenaria* was used in the experiment. Egg sacks with eggs containing larvae (J2) were put into small test-tubes. Every test-tube contained 10 egg sacks. The tubes were irradiated.

For study of irradiation effect on Tiny Tim tomato plants, seeds were irradiated with the same doses of gamma rays. The seeds were sown in soil sterilized by heating under laboratory conditions ($t = 20^\circ \text{C}$). The planting of the irradiated seeds was made on the next day after irradiation. The development of the tomato plants was observed during the following 60 days. The experiment was carried out in three replications.

The irradiation was performed by using a source of gamma-rays was ^{60}Co with activity of 281 μCi and dose rate of 0.1mGy/h. The dosage of γ -irradiation used in this experiment included 90, 700 and 1800 mGy. The parasites and seeds were given a single γ -irradiation treatment.

Results and discussion

Influence of γ -irradiation on development of the nematodes M. arenaria.

Root-knot nematodes spend most of their active lives within plant roots, feeding on dramatically modified host cells. Their life cycle involves passage through a series of four juvenile stages, separated by molts, during which the cuticle is replaced. The infective stage is the motile, juvenile (J2) that penetrates the root and migrates to a site near the vascular tissue to establish a permanent feeding site. After feeding is initiated, the nematode becomes sedentary and then undergoes three molts during development to the adult stage. Adult females are bulbous and nonmotile. Egg production begins at 3 to 6 weeks after the initial infection, depending on the species and environmental conditions. Gender is determined epigenetically, with males increasing in frequency under conditions of crowding or poor nutrition [18]. Males also pass through a nonmotile developmental

stage but regain motility during the third molt before leaving the root. After development of the female eggs are released on the root surface in a protective, gelatinous matrix (egg sack).

In Figure 1 the data on hatching larvae from eggs in the control and experimental variants (the number of investigated eggs for every variant is 400).

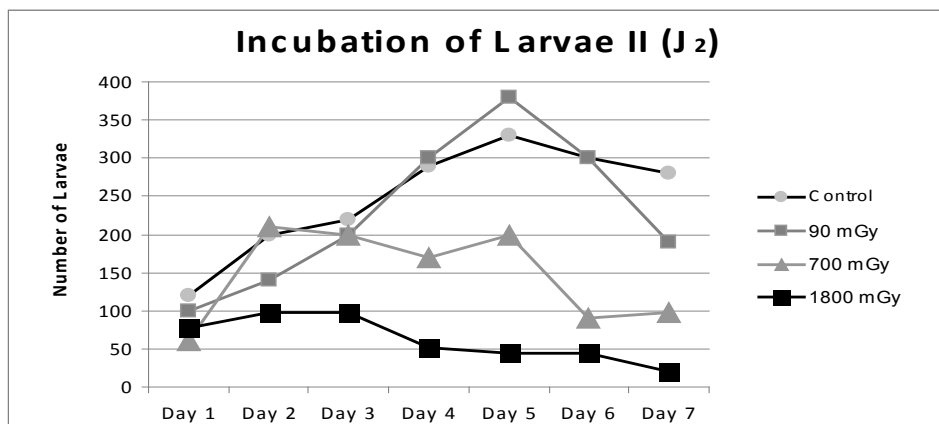


Figure 1. Effect of different doses of irradiation on hatching larvae

The data obtained have shown that irradiation effect on of the larvae hatching. The number of the larvae hatching in control variant (nonirradiated) sharply increased the first day, reached maximum on the fifth day and slowly decreased to the seventh day. Hatching of the eggs irradiated with 90 mGy in general follows the trends of the control variant (Fig 1). Irradiation with 700 mGy led to considerable breaking of the egg hatching rhythm compared with the control. Irradiation with 1800 mGy strongly decreased egg hatching to the end on the seventh day.

Metric characteristics of males and females of *M. arenaria* are made after De Man indices. For statistical reliability each variant was performed in three repetitions. Effect of gamma rays on the metric characteristics of nematodes is given in Table 1, 2.

Table 1

Metric characteristics of *M. arenaria* (males)

Measurments	Experimental variants			
	Control (N=20)	90 mGy (N=20)	700 mGy (N=15)	1800 mGy (N=0*)
L (body length)	1,33 (1,20–1,90)	1,40 (1,25–1,90)	1,12 (0,95–1,90)	
a (body length/ body diameter)	57 (42–61)	55 (43–65)	50 (40–67)	
b (body length/ oesophagus)	12,5 (11,8–15,4)	13,0 (12,1–16)	12 (11,0–17)	
c (body length/cauda)	8,5 (7,1–10,3)	9 (7,5–11,2)	10 (7,0–13)	
st (length of stylet)	21 (19,5–22,1)	21 (20–23)	19,5 (18–22)	

* males are not found

Treatment with 90 mGy does not affect on metric characteristics of males. Irradiation with 700 mGy evidently reflexes on metric characteristics of males (shorter body length and larger variations of the metric values). Irradiation with 1800 mGy stops the development of male specimens (Tab. 1).



Higher doses of gamma rays (700 and 1800 mGy) influence on metric characteristics of *M. arenaria* females, mainly on body size (after irradiation with 700 mGy body diameter occurs lower values and female body is more elongate).

The highest experimental dose (1800 mGy) destroys development of female specimens (J4) to mature forms (Tab. 2).

Table 2

Metric characteristics of *Meloidogyne arenaria* (females)

Measurements	Experimental variants			
	Control N=20	90 mGy (N=20)	700 mGy (N=20)	1800 mGy (N=20)
L (body length)	0,780 (0,630–0,850)	0,800 (0,700–0,900)	0,700 (0,580–0,800)	*
d (body diameter)	0,430 (0,400–0,520)	0,400 (0,350–0,480)	0,350 (0,300–0,500)	*
st (length of stylet)	21 (19,5–22,1)	21 (20–23)	19,5 (18–22)	*

*Only J4 were found

2. Data for the characterization of the Tiny Tim plants

During the experiment a data were recorded on the following trials on the parameters of plants – height (cm), shoot weight and dry weight of the experimental plants, root and shoot weight and dry weight. The data obtained for the height changes of Tiny Tim control and experimental plants are shown in Table 3.

Table 3

Root and shoot weight and dry weight of the plants

Irradiation dose, mGy	Root weight, g	Shoot weight, g	Dry weight, g	
			roots	shoots
Control plants	25,3±1,9	46,7±3,5	17,5±1,4	22,3±1,9
90 mGy	27±2,5	43±3,9	18±1,3	22±2,1
700 mGy	17,5±1,5	22,8±2,0	9,0±0,7	12±1,1
1800 mGy	11,5±1,0	16,0±1,2	7,0±0,5	10,5±0,9

Dose of 90 mGy does not affect growth of the plants. Considerable differences were found in variant irradiated with dose of 700 mGy and the most negative effect after treating the seeds with gamma rays were observed in variant with dose of 1800 mGy.

The sensitivity of plants to ionizing radiation depends of radiation doses. Very few doses have been shown to stimulate plant growth [14]. High doses of radiation disturb the synthesis of DNA, RNA and protein and also enzyme activity [15]. It is proved that seeds irradiated with lower doses (0,5 kGy) showed 10% germination. Radiosensitivity varies from species to species even among genotypes of the same species [4].

Another parameters which have been measured are root and shoot weight (Tab. 3). Depending on the radiation dose the root and shoot weight has changed. With the increasing of doses the weight of the root and shoot decreases.

Change of correlation between females and males specimens under influence of ionizing radiation to decreasing of males is proved in the experiment. Decreasing of male numbers is strongly depended on irradiation doses [2]. It is also proved that males of helminths are more sensitive to ionizing radiation than females. Increasing of ionizing radiation doses leads to considerable decreasing of males [3]. Irradiation of eggs (Ascarids) with 60–80 kR decreases their embrional development and 200 kR absolutely stops migratory activity of the larvae [2]. Irradiation of the seeds of mung bean with gamma rays increments plant height and weight and suppress infection of the roots with plant pathogenic fungi [15].



Conclusion

The great number of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.), their worldwide distribution and economic importance require their detail investigation in different aspects.

The irradiation retarded the growth of nematodes in proportion to the doses as higher doses of gamma rays (700 and 1800 mGy) influence on metric characteristics of *M. arenaria* females, mainly on body size (after irradiation with 700 mGy body diameter occurs lower values and female body is more elongate. Change of correlation between females and males specimens under influence of γ -ionizing irradiation has been observed and is expressed in decreasing of males. The highest experimental dose (1800 mGy) destroys development of female specimens of *M. arenaria* (J4) to mature forms. The number of incubated J2 forms controls and irradiated with 90 mGy sharply increased after the first day after irradiation, reached maximum on the fifth day and slowly decreased to the seventh day. Irradiation with 700 mGy led to considerable breaking of the egg incubation rhythm compared with the controls. Irradiation with 1800 mGy strongly decreased incubation to the end on the seventh day.

Experimental investigations of ionizing radiation effect on the host plants show the seeds effect of high doses gamma rays. Ionizing radiation at low doses stimulate the development of plants. The present investigation established that γ -irradiation in doses (700 and 1800 mGy) suppress the development (height, root and shoot weight) of host plants.

Investigations of the effect of ionizing radiation on the host-parasite systems make clear intimate interactions between parasite and its host and is of great importance to increase the plant resistance to parasitic attacks. Detail studies of these processes are important to understand number of changes in the nature and on this base to work out programs for prevention of the environment.

Irradiation may be an alternative way to fumigation for disinfection of plant material. These results show that up-regulation of some physiological characteristics and seedling growth of wheat which follow gamma radiation treatment may be used for abiotic control such as drought and salt stress.

References

1. Cojocaru A.F., Revin A.F. Study of mechanism of γ -radiation action on the biosynthesis of indol derivatives and their role in energy formation in plant seedling. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of education and science]. 2010, no. 4, pp. 8-18. (in Russian)
2. Pelgunov A.N. *Parazity i parazitarnye sistemy v radiatsionnykh biotsenozakh. Zona avarii Chernobyl'skoj AES* [The parasites and parasitic systems in radiation biocenoses. The Chernobyl accident zone]. Moscow, Nauka, 2005. 207 p. (in Russian).
3. Sciobalova N.P. Study effects of ionizing radiation on eggs and larvae of parasitic nematodes. *Trudy gel'mintologicheskoy laboratorii Akademii nauk* [Proceedings Helminthol. Lab. Acad. Sc. USSR]. 1976, no. 26, pp. 240-249. (in Russian)
4. Ahmed S., Quireshi, S. Comparative study of two cultivars Zea mays L., after seed irradiation. *Sarhad Journal of Agriculture*, 1992, vol. 8, pp. 441-447.
5. Borzouei A., Kafi M., Khazaei H., Nazeriyan B. Effect of gamma radiation on germination and physiological aspects of wheat (*Triticum aestivum* L.) seedlings. *Pakistan Journal of Bot.*, 2010, vol. 42, no. 4, pp. 2281-2290.
6. Casarosa L. La radiazione ionizzante applicata in helminthologia. *Stab-Grafico, Grafico F. Lli Lega Faenza*, 1964. 137p.
7. Chaudhuri K. S. A simple and reliable method to detect gamma irradiated lentil (*Lens culinaris* Medik.) seeds by germination efficiency and seedling growth test. *Rasiat, Phys. Chem.*, 2002, vol. 64, pp. 131-136.
8. Cinnasri R.H., Moy J.H., Sipes B.S., Shmitt D. P. Effect of gamma -irradiation and heat on root-knot nematode, *Meloidogyne javanica*. *J. of Nematology*, 1997, vol. 29, no.1, pp. 30-34.
9. Damianova A., Baicheva O., Sivriev I., Salkova D. Investigation of radiation effect on the life cycle of *Meloidogyne arenaria* (Neil 1899) Chitwood 1949. *J. of Experimental Pathology and Parasitology*, 2006, vol. 9, no. 3, pp. 20-24.
10. Damianova A., Baicheva O., Sivriev I., Ivanova I. Study of enhanced radiation impact on the resistance of plant parasites system, *Mat. INSINUME 2004*, Albena 27-30 Sept., Bulgaria.
11. Evans K. The effect of gamma radiation on *Heterodera rostochiensis* // *Nematologica*, 1970, vol. 16, pp. 284-294.
12. Hussey R. S., Janssen G. J. W. Root-knot nematode: *Meloidogyne* species. In J. L. Starr, R. Cook, and J. Bridge, eds. *Plant Resistance to Parasitic Nematodes*. Wallingford, UK: CAB International., 2002, pp. 43-70.
13. Myers R.F. The sensitivity of some plant-parasitic and free living nematodes to gamma and x-irradiation. *Nematologica*, 1960, vol. 5, pp. 56-63.



14. Munjeeb K.A., Greij J. A. Growth stimulation in *Phaseolus vulgaris* L. induced by gamma irradiation of seeds. Biol. Plant., 1974, vol. 18, pp. 301–303.
15. Naheed I., Dawar S., Abbas Z., Zaki J. Effect of (⁶⁰Cobalt) gamma rays on growth and root rot diseases in mungbean (*Vigna radiata*). Pakistan Journal of Bot., 2010, vol. 42, no. 3, pp. 2165–2170.
16. Stoyanov D. Rastitelni nematodi i borbata s tiah. Sofia, Zemizdat, 1980. (in Bulgarian).
17. Opperman C. H., Bird D. M. The soybean cyst nematode *Heterodera glycines*. A genetic model system for the study of plant-parasitic nematodes. Curr. Opin. Plant Biology, 1998, vol. 1, pp. 342–346.
18. Triantaphyllou A. C. Environmental sex differentiation of nematodes in relation to pest management // Annual Review of Phytopathology, 1973, V. 11, P. 441–462.

Российский паразитологический журнал

УДК 576.8:581.1:581.19

DOI: 10.12737/16668

Поступила в редакцию 14.08.2015

Принята в печать 24.11.2015

Дамианова А.¹, Байчева О.¹, Зиновьева С.², Удалова Ж.² Действие радиации на рост и развитие корневых нематод. // Российский паразитологический журнал. – М., 2015. – Вып. 4. – С. 102–108.

ДЕЙСТВИЕ РАДИАЦИИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ КОРНЕВЫХ НЕМАТОД

Дамианова А.¹, Байчева О.¹, Зиновьева С.², Удалова Ж.²

¹Институт ядерных исследований и ядерной энергетики, БАН, Болгария, 1784 София, Цареградское шоссе 72, e mail: andam@inrne.bas.bg

²Центр Паразитологии Института проблем экологии и эволюции, РАН, 33, 119071 Москва, Ленинский проспект 33

Реферат

Корневые нематоды (*Meloidogyne* spp.) являются основными представителями класса нематод, паразитирующих на растениях. Нематоды наносят большой экономический ущерб, который выражается в снижении продуктивности и ухудшении качества урожая сельскохозяйственных культур и дикорастущих растений, произрастающих во всех климатических зонах (тропических, субтропических, а также в регионах с умеренным климатом).

Цель настоящего исследования состоит в изучении изменений, происходящих в галловой нематоды *Meloidogyne arenaria* и ее хозяине – растении томатов *Tiny Tim* («Крошка Тим») под воздействием радиации.

Было изучено влияние различных доз гамма-излучения – 90, 700 и 1800 мГр на коэффициент изменчивости растений томатов *Tiny Tim* и развитие яиц галловой нематоды *M. arenaria*. Ионизирующее излучение в малых дозах (90 мГр) стимулирует рост и развитие растений, в то время как высокие дозы гамма-излучения (700 и 1800 мГр) подавляют развитие томатов, замедляя скорость роста побегов и корней.

Использование ионизирующей радиации в высоких дозах (700 и 1800 мГр) способствует замедлению роста нематод. По метрическим данным, в основном это сказывается на уменьшении размеров тела самки *M. arenaria*. Применение самой высокой экспериментальной дозы излучения (1800 мГр) препятствовало переходу самок *M. arenaria* (J4) ко взрослой стадии.

Наблюдались изменения численного соотношения самцов и самок под влиянием гамма-излучения, приводящие к снижению числа самцов.

Данные результаты открывают перспективы для дальнейших исследований воздействия гамма-излучения на развитие корневой нематоды.

Ключевые слова: гамма-излучение, нематоды, *Meloidogyne arenaria*, коэффициент изменчивости, *Tiny Tim*, растения томатов.

© 2015 The Authors. Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI) http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)

Приложение к статье

Мигунова В.Д., Рябченко Н.Ф. Влияние антагонистических бактерий *Serratia plymuthica* и *Bacillus subtilis* на развитие ризоктониоза на растениях салата // Российский паразитологический журнал.—М.—2015.—Вып.3.—С. 102–105.

Migunova V.D., Ryabchenko N.F. The influence of antagonistic bacteria *Serratia plymuthica* and *Bacillus subtilis* on affection of salad plants by *Rhizoctonia solani*, Russian Journal of Parasitology, 2015, V. 3, P. 102–105.

Таблица 1

**Влияние биологических и химических препаратов
на развитие растений салата**

Вариант	Кол-во живых растений/6	Масса, г	Кол-во пораженных растений/6	Кол-во листьев
Контроль без патогена 1	6	180	0	0,00
Контроль без патогена 2	6	160	1	0,17
Контроль без патогена 3	6	248	1	0,33
Контроль без патогена 4	6	268	3	0,67
Среднее	6	214	1,25	0,29
Контроль, инокулированный <i>R. solani</i> 1	5	152	5	1,6
Контроль, инокулированный <i>R. solani</i> 2	6	110	4	1,67
Контроль, инокулированный <i>R. solani</i> 3	4	95	5	2,5
Контроль, инокулированный <i>R. solani</i> 4	6	157	5	3,17
Среднее	5,25	129	4,75	2,23
Монсерен 1	6	199	4	0,83
Монсерен 2	6	204	2	0,67
Монсерен 3	6	210	3	1,33
Монсерен 4	6	241	2	0,33
Среднее	6	214	2,75	0,79
<i>S. plymuthica</i> и <i>B. subtilis</i> 1	6	141	2	0,83
<i>S. plymuthica</i> и <i>B. subtilis</i> 2	5	158	2	0,60
<i>S. plymuthica</i> и <i>B. subtilis</i> 3	6	138	3	1,17
<i>S. plymuthica</i> и <i>B. subtilis</i> 4	6	154	0	0,00
Среднее	5,75	148	1,75	0,65



Поступила в редакцию 15.02.2015
Принята в печать 14.09.2015

УДК 619:616.993.192.1
DOI: 10.12737/16670

Новиков П.В., Сафиуллин Р.Т. Методические положения по борьбе с эймериозом кур в фермерских и личных хозяйствах // Российский паразитологический журнал. - М. - 2015. - Вып. 4. - С. 109–113.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО БОРЬБЕ С ЭЙМЕРИОЗОМ КУР В ФЕРМЕРСКИХ И ЛИЧНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Новиков П.В., Сафиуллин Р.Т.

Всероссийский научно исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушkinsкая, д. 28,
e-mail: safiullin@vniigis.ru

(Одобрены на секции «Инвазионные болезни животных» 25 сентября 2014 г.)

Реферат

Приведены подробные сведения по распространению эймериоза у кур в фермерских и личных хозяйствах, о видах возбудителей, особенностях эпизоотологии, диагностики и мерах борьбы с применением современных препаратов. Подробно излагаются материалы анализа по экономической значимости эймериоза для птицеводческих хозяйств. Представлены вирулентные виды эймерий. К 60-дневному возрасту цыплята при выгульном содержании на 78,3 % оказались зараженными эймериями, из них в 63,8 % случаев в сильной степени. В 72,7 % случаев эймериоз протекал в форме смешанной инвазии с аскаридиями, гетеракисами и/или капилляриями. Показаны данные по источнику инвазии, методам диагностики. Приведен перечень антиэймериозных средств из разных химических групп со схемой их чередования для предотвращения развития резистентных штаммов эймерий. Предложены меры профилактики эймериоза у кур и описаны средства для дезинвазии помещений.

Ключевые слова: куры, эймериоз, диагностика, кокцидиостатики, профилактика, дезинвазия, устойчивость к препаратам.

Промышленное производство мяса птицы (данные по сельхозорганизациям) за 2014 г. возросло на 11,8 % или до 1362,6 тыс. т в убойной массе, в хозяйствах населения производство сократилось на 0,2 % или до 96,3 тыс. т, а в крестьянско-фермерских хозяйствах возросло на 20,5 % или до 7,7 тыс. т. В последние годы благодаря представлению грантов из федерального бюджета и бюджета Московской области на создание крестьянских (фермерских) хозяйств их число в Подмоскovie в 2014 г. увеличилось, а в 2015 – эта тенденция сохранится.

С целью определения роли и места эймериоза в заразной патологии птиц был проведен анализ нозологического профиля болезней птиц в ЛПХ Московской области, где установили, что из общего числа на долю эймериоза приходится 11,4 % эпизоотических очагов и 25,8 % заболевших птиц. Важными и доминирующими болезнями птиц в регионе по числу эпизоотических очагов является колиинфекция (30,9 %), болезнь Марека (16,9 %), сальмонеллез (13,0 %), по уровню популяционных границ – болезнь Марека (29,0 %), эймериоз (25,9 %).

Эймериозы наносят большой экономический ущерб птицеводству, который складывается из потерь продуктивности, отхода птицы, дополнительных затрат на корма и медикаменты. У переболевших эймериозом кур-несушек уменьшается яйценоскость на 10–80 %, задерживается яйцекладка. Ущерб мясной продуктивности составляет по 270 г на бройлера; вы-



ход цыплят первой категории снижается до 20 %; затраты корма увеличиваются на 5–15 %. Прежде всего, необходимо установить факторы, вызывающие потери от кокцидиоза. Если заболевание протекает без клинических признаков, то оно влияет на физиологию и окончательный рост и развитие птиц. Физическое повреждение кишечного эпителиального слоя кокцидиями приводит к резкому сокращению усвоения питательных веществ, таких как аминокислоты, углеводы, минеральные соли и т. д. Если птицы подверглись заражению и выжили, то им требуется длительное время для восстановления поврежденного кишечника путем естественной регенерации.

У кур паразитируют 9 видов эймерий. Они относятся к отряду Coccidia, подсемейству Eimeriinae, роду Eimeria. Наиболее вирулентными считаются *Eimeria tenella*, *E. necatrix*, *E. maxima*, *E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. haga*, *E. mivatu* – слабовирулентны.

В методических положениях приведена подробная характеристика разных видов эймерий по морфометрическим и биологическим особенностям.

В производственных условиях в сравнительном аспекте изучена роль и место эймериоза птиц в крестьянских (фермерских) хозяйствах Московской области. Методами прижизненной диагностики в 17 базовых хозяйствах исследовали 306 цыплят 30–60-дневного возраста на наличие кишечных эндопаразитов. К 60-дневному возрасту цыплята при свободно выгульном содержании оказались поражены эймериозом на 78,3 %, из них в 63,8 % случаев в сильной и в 36,2 % – в средней степени. Практически во всех случаях эймериоз протекал в 2-х (2,7 %), 3-х (72,7 %) и 4-членной (24,6 %) микстинвазии с кишечными нематодами (аскаридозом, гетеракидозом и/или капилляриозом).

Сезонные колебания течения болезни четко прослеживаются в тех хозяйствах, где птицу содержат в обычных условиях. При промышленном способе ведения птицеводства в помещениях обычно в той или иной мере поддерживаются кондиционированные условия, поэтому время года оказывает меньшее влияние на течение кокцидиоза. В данном случае характер энзоотии чаще определяется не столько сезонностью, сколько технологией производства.

Источники инвазии – больные и переболевшие цыплята, взрослые куры-паразитоносители, а также выгульные дворики и пастбища. Заражение происходит через загрязненные ооцистами эймерий кормушки, корма, воду, подстилку, почву. Ооцисты могут заноситься в птичники людьми с обувью, ящиками, лопатами, скребками и другими предметами. Механические переносчики ооцит кокцидий – грызуны, дикие птицы, насекомые и др. Большое значение в распространении эймериоза имеет скученное содержание кур и сырость в птичниках, неполноценное кормление и неправильная технология выращивания молодняка.

Диагноз на эймериоз устанавливают комплексно с учетом эпизоотологических, клинических данных и патолого-анатомических изменений. Их подтверждают лабораторными исследованиями, обнаруженными ооцистами эймерий в фекалиях и содержимом кишечника или стадий их развития – шизонтов и мерозонтов. Для этого делают мазки из соскобов кишечника и исследуют фекалии по методу Дарлинга, Фюллеборна и др.

Интенсивность эймериозной инвазии устанавливают путем подсчета числа ооцист в 1 г фекалий цыплят с использованием камеры Мак–Мастера или ВИГИС.

Для идентификации ооцисты эймерий собирают из помета зараженных цыплят, содержимого кишечника и соскобов с кишечной стенки от павших птиц. Для споруляции ооцисты помещают в 2,5%-ном растворе бихромата калия в термостат. При установлении вида эймерий необходимо учитывать форму ооцист, цвет, характер оболочки, наличие или отсутствие микропиле, полярной гранулы, длину и ширину ооцисты; вычисляют индекс формы (Крылов, 1996).

При дифференциальной диагностике исключают гистомоноз, боррелиоз, трихомоноз и пуллороз.

Диагноз можно поставить лишь при внимательном анализе всех данных по этой болезни. Особенно следует учитывать возраст заболевших птиц. При холере, чуме и спирохетозе, помимо молодняка, болеют и в большом количестве погибают взрослые куры, чего не бывает при кокцидиозе. Решающее значение для диагноза имеют микроскопические исследование и патологоанатомические данные.



Для лечения эймериоза предложено большое число препаратов – кокцидиостатиков. Однако, необходимо иметь в виду, что многие кокцидиостатики вызывают привыкание эймерий и через некоторое время они становятся неэффективными.

Сегодня антиэймериозные средства – это антибиотики, алкалоиды, выделенные из растений, производные различных химических групп и т. д., используемые для угнетения жизнедеятельности или уничтожения эндогенных стадий эймерий.

При кокцидиозах используют кокцидиостатики двух групп: химические (химкокцид, плурикокцин, диклазурил и др.) и ионофорные антибиотики (одно- и двухвалентные). Механизм действия первых заключается в ингибировании биосинтеза тиамин (витамина B₁) у паразитов. Химические кокцидиостатики по своему строению сходны с тиамин, необходимым для жизнедеятельности кокцидий. Они быстро проникают в клетку паразита и блокируют активные центры связывания витамина. В результате углеводный обмен нарушается, и паразит погибает.

В зависимости от действия на эндогенные стадии эймерий препараты подразделяют на препятствующие и не препятствующие выработке иммунитета. Первые применяют для профилактики эймериоза и дают непрерывно в течение всего периода выращивания и прекращают давать за 3–5 сут до убоя. К этой группе препаратов относят аватек, цигро, цикостат, мадиокс, кокцисан 12 % гранулят, монлар 10 % гранулят, кокцистак, авиакс, сакоск 120, элан-когран 100 и др.

Вторая группа препаратов не препятствует выработке иммунитета. Их применяют, как правило, с лечебной целью при появлении первых клинических признаков эймериоза. Это байкол, ампролиум, кокципродин, толкокк, севазурил.

При применении препаратов необходимо иметь в виду, что как к ионофорам, так и к химическим кокцидиостатикам эймерий достаточно быстро вырабатываются механизмы резистентности. Поэтому в хозяйствах следует чередовать применение эймериостатиков. В настоящее время разработаны два основных пути замены препаратов. При ротационных программах один кокцидиостатик используют в хозяйстве в течение нескольких месяцев, причем после ионофорного антибиотика желательно провести санацию химическим кокцидиостатиком. При челночных программах препараты меняют в течение одного цикла выращивания бройлеров.

Профилактика и меры борьбы обусловлены целым рядом биологических особенностей возбудителя, из которых наиболее важны в практическом отношении следующие. В организме разных видов птиц одновременно могут паразитировать несколько видов кокцидий, различных в иммунологическом отношении, а, следовательно, переболевание, вызванное одним видом кокцидий, не предохраняет птиц даже данного вида от заражения другими видами возбудителей кокцидиоза. Различные виды кокцидий имеют неодинаковую чувствительность к химиопрепаратам из разных классов химических соединений. Кокцидии обладают способностью к чрезвычайно интенсивному размножению. Ооцисты весьма устойчивы к воздействию различных физических и химических факторов, а также к изменениям условий внешней среды, где они могут сохраняться в течение года. Ооцисты кокцидий характеризуются высокой устойчивостью ко всем используемым в ветеринарной практике дезинфицирующим и дезинвазирующим средствам.

Для профилактики кокцидиоза молодняк содержат изолированно от взрослой птицы в сухих помещениях. Лучше всего содержать цыплят до 2-месячного возраста в клетках на проволочной сетке. Большое значение в профилактике эймериоза имеют очистка помещений, кормушек и их дезинвазия. Для дезинвазии птичников используют 7%-ный раствор аммиака, 10%-ный горячий 70%-ный раствор однохлористого йода, горячую воду и пар (не ниже 80 °C). Спустя 3 ч после применения аммиака и 6 ч после применения однохлористого йода помещение проветривают, а кормушки и поилки моют.

Однако отмеченные выше средства дезинвазии не обеспечивают высокую эффективность против ооцист кокцидий. В числе новых и перспективных препаратов следует отметить кенококк, который содержит поверхностно-активные вещества, обладающие очищающими и увлажняющими свойствами, что позволяет успешно бороться с разными видами загрязнений. Данный препарат наносят в 4%-ной концентрации методом спрея или пены из расчета 0,5 л раствора на 1 м² при экспозиции 2 ч.



Таким образом, борьба с кокцидиозами в птицеводстве включает качественное выполнение ветеринарно-санитарных мероприятий по подготовке помещений к заселению птицей, проведению специфических мер против ооцист кокцидий и подавлению развития паразитов в организме хозяина. Выполнение первых двух задач не решает полностью проблему кокцидиоза, но значительно отдалает наступление критического уровня обсемененности.

С 10-дневного возраста рекомендуют, особенно, молодняку при содержании его на глубокой подстилке применять химиопрофилактику. Наибольший успех достигнут в борьбе с эндогенными стадиями развития кокцидий. Однако в последнее время профилактика посредством кокцидиостатиков существенно затруднена, что связано, в первую очередь, с развитием резистентности у кокцидий к препаратам. К любому из них рано или поздно паразит адаптируется, и информация генетически передается последующим поколениям.

Эта проблема актуальна для всех стран мира. Чтобы избежать связанных с адаптацией потерь, во всем мире постоянно ведется мониторинг чувствительности к препаратам полевых культур. В США, по данным публикаций, адаптация кокцидий кур к препаратам такова: к монтебану – 80 % изолятов, сакоксу – 70, цикостату – 66, цигро – 62, аватеку – 28, никарбазину – 26 и клопидоку (фармкокциду) – 24 %.

Установлено, что в Российской Федерации к клинакоксу и сакоксу адаптировалось 60 % изолятов, ампролиуму и цигро – 50, кокцидину – 40, авиаксу – 30, фармкокциду – 10 %. К никарбазину все культуры были высокочувствительны, потому что этот препарат ранее в птицеводстве страны не применяли.

Russian Journal of Parasitology

DOI: 10.12737/16670

Article history:

Received 15.02.2015

Accepted 14.09.2015

Novikov P.V., Safiullin R.T. Methodical guidelines for the struggle against chicken eimeriosis in farms and private subsidiary holdings, Russian Journal of Parasitology, 2015, V.4, P. 109–113.

METHODICAL GUIDELINES FOR THE STRUGGLE AGAINST CHICKEN EIMERIOSIS IN FARMS AND PRIVATE SUBSIDIARY HOLDINGS

Novikov P.V., Safiullin R.T.

All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin, 117218 Moscow, 28 B. Cheremushkinskaya St., Russia, e-mail: safiullin@vniigis.ru

(Approved at the section «Invasion diseases in animals» on Sept. 25, 2014)

Abstract

The comprehensive data on the prevalence of chicken eimeriosis in farms and private holdings, types of causative agents, epizootological features, diagnostic methods, and struggle measures with the use of modern preparations are presented. The extensive analysis of economic significance of eimeriosis for poultry farms is provided. Virulent *Eimeria* species are presented.

By 60 days of age, 78,3 % of free range chickens were infected by *Eimeria*, 63,8 % of which were heavily infected. In 72,7 % of cases chicken eimeriosis occurred in the form of mixed infection with *Ascarididae*, *Heterakis* and/or *Capillaria*. Data on the infection focus and diagnostic methods are provided.

The list of anti-eimeriosis remedies from different chemical groups with a schedule of their alternation for prevention of development of resistant strains of *Eimeria* is created.



Measures for prevention of chicken eimeriosis, and remedies for disinvasion of premises are proposed.

Keywords: chickens, eimeriosis, diagnostics, coccidiostats, prevention, disinvasion, drug tolerance.

© 2015 The Author(s). Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI)http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



Federal State Budget Institution «All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin» by Federal Agency of Scientific Organizations (FSBI ASRIP named after K.I. Skryabin FASO Russia)

PRIMARY GOALS OF INSTITUTE'S ACTIVITIES INCLUDE:



Conducting of fundamental and priority scientific research, performing of experimental designed works, implementation of scientific achievements and progressive experience aimed at gaining new knowledge in the field of parasitology, ensuring veterinary and phytosanitary welfare in country, increasing crop and livestock productivity, improvement food supplies of country due to livestock production of high biological and sanitary quality; protection of human health against parasitic zoonoses and environmental protection against the parasitic infections.

Address: 117218, 28 str. Bolshaya Cheremushkinskaya,
Moscow, Russia

All-Russian Scientific Research Institute of Helminthology
named after K.I. Skryabin

<http://vniigis.ru/>

Telephone/Fax: +7 (499) 124-56-55

Director of the Institute, corresponding member of RAS, doctor of veterinary sciences, Professor,
Alexandr Uspenskiy - director@vniigis.ru

Secretary Director Larisa Stepanova - secretar@vniigis.ru

Deputy Director on science, doctor of veterinary sciences, Professor
Ivan Arkhipov - arhipov@vniigis.ru

Deputy Director on innovations, PhD in biological sciences

Nina Samoylovskaya - samoylovskaya@vniigis.ru

Deputy Director for financial and economic issues

Kiryakova Natalia Ivanovna - gny.vigis@yandex.ru

Secretary of the scientific Council of the Institute, PhD in veterinary sciences

Viktor Shubaderov - uchsecretar@vniigis.ru

Secretary of the dissertation Council, doctor of biological Sciences, Professor

Vera Berezhko - vigis.ds@yandex.ru

Technical Secretary of the dissertation Council, PhD in biological sciences

Amina Khaidarova - amina7161@yandex.ru

Secretary of the all-Russian Society of Helminthologists RAS, doctor of veterinary sciences
Karine

Karine Kurochkina - vog@vniigis.ru

Secretary of the coordination Council of the Institute, PhD in veterinary sciences

Tatiana Ershova - ershova@vniigis.ru

The Institute was founded in 1932 by academician K.I. Skryabin.

