



РОССИЙСКИЙ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Том 36 Выпуск 2/2016

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
животных и растений имени К.И. Скрябина

Адрес редакции: 117218, Россия, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28.
Тел./факс 8 (495) 124-56-55; 8 (495) 124-33-35; E-mail: journal@vniigis.ru
Website: <http://www.vniigis.ru/izdaniya/rossiyskiy-parazitologicheskii-zhurnal/> (русский язык)
Website: <http://www.vniigis.ru/en/izdaniya/russian-parasitological-magazine/> (English)

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 70x108/16. Усл.п.-л.: 9,375.

Журнал входит в Перечень изданий, рекомендованных ВАК для публикации материалов
докторских и кандидатских диссертаций.

Индексируется в наукометрических базах данных:

1. **Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)** – соглашение от 02.07.2014

Информация о РИНЦ: http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp

Страница журнала в Научной Электронной библиотеке eLibrary: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=26721

2. Журнал включен в базу данных **Russian Science Citation Index (RSCI)** на платформе **Web of Science**, состоящей из 652 лучших научных журналов России: <http://elibrary.ru/titles.asp>

Ссылка на индекс на платформе Web of Science: http://wokinfo.com/products_tools/multidisciplinary/rsci/

Список российских журналов включенных в RSCI:

http://wokinfo.com/media/pdf/RSCI_Journal_List.pdf?utm_source=false&utm_medium=false&utm_campaign=fa...

3. **Электронная библиотека 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>

4. **Международная информационная система AGRIS** (International System for Agricultural Science and Technology)
соглашение о включении журнала в базу данных от 24.06.2015 № ЛП-1/117

Ссылка на международную информационную систему AGRIS:

<http://agris.fao.org/agris-search/index.do>

Подтверждение о включении Российского Паразитологического Журнала в формате PDF.

Ссылка на страницу Российского Паразитологического Журнала в БД AGRIS:

http://www.cnsnb.ru/jour/jc_nj.asp?id=7171&g=2014&gazeta

5. **Портал научных журналов 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>

6. **Google Scholar (Google Академия)** – Соглашение включения в базу данных от 8.04.2015

Российский Паразитологический Журнал в системе Google Scholar:

<https://scholar.google.ru/scholar>



7. **Web of Science (Web of Knowledge)** – заявка на Соглашение включения в базу данных от 23.04.2015. Номер заявки: 150423-0585754

8. **Scopus (Elsevier Journals)** – 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>

9. **Ulrich's Periodicals Directory** — внесены в каталог периодических изданий 27.02.2015
<http://ulrichsweb.serialssolutions.com/login>

10. **КиберЛенинка** — это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

Ссылка: <http://cyberleninka.ru/journal/n/rossiyskiy-parazitologicheskij-zhurnal>

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

11. **Издательство «Лань»** — электронно-библиотечная система.

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

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

13. **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.shtml>

К публикации принимаются статьи, подготовленные в соответствии с правилами для авторов, размещенных на сайте Издания (<http://www.vniigis.ru/>) и отправленные на

e-mail: journal@vniigis.ru

1. правила оформления статей

<http://www.vniigis.ru/izdaniya/rossiyskiy-parazitologicheskij-zhurnal/pravila-oformleniya-statey/>

2. образец подачи статьи

<http://www.vniigis.ru/izdaniya/rossiyskiy-parazitologicheskij-zhurnal/obrazets-podachi-stati/>

3. архив номеров

<http://www.vniigis.ru/izdaniya/rossiyskiy-parazitologicheskij-zhurnal/arkhiv-vypuskov-v-pdf/>

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 РАН (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)

Зиновьева С.В., доктор биологических наук, (Центр паразитологии ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН)

Курочкина К.Г., доктор биологических наук, (ВНИИП им. К.И. Скрябина)

Малышева Н.С., доктор биологических наук, (Курский Государственный Университет)

Мигунова В.Д., доктор биологических наук, (ВНИИП им. К.И. Скрябина)

Мовсесян С.О., академик НАН Армении, (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)

Сергиев 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 (РГП «Институт зоологии» Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, Алматы, 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. Вышеселского, Республика Беларусь)

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

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

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

Demiaszkiewicz A.W., доктор ветеринарных наук, профессор, Институт паразитологии им. В. Стефанского Польской академии наук (Варшава)

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

Santiago Mas-Coma, профессор, Департамент паразитологии, Университет Валенсия (Валенсия, Испания)

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)

Panayotova-Pencheva M.S., доктор биологических наук, Институт экспериментальной морфологии, патологии и антропологии с музеем (ИЕМПАМ) БАН (Болгария, София)

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



RUSSIAN JOURNAL OF PARASITOLOGY

Volume 36 Issue 2/2016

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, BolshayaCheremushkinskaya str., 28.
Phone/fax: 8 (495)-124-56-55; 8 (495)-124-33-35
E-mail: journal@vniigis.ru
Website: <http://www.vniigis.ru/en/izdaniya/russian-parasitological-magazine/>

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 9,375.

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.

1. Russian Index of Scientific Citation (RISC) – the agreement from 02.07.2014

Information about RSCI: http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp

Page of the journal in the Scientific Electronic Library «eLibrary»:

http://elibrary.ru/title_about.asp?id=26721

2. The journal is included in the database Russian Science Citation Index (RSCI) on the platform Web of Science, consisting of 652 best scientific journals of Russia: <http://elibrary.ru/titles.asp>

Link to the index on Web of Science: http://wokinfo.com/products_tools/multidisciplinary/rsci/

The list of Russian journals included in the RSCI:

http://wokinfo.com/media/pdf/RSCI_Journal_List.pdf?utm_source=false&utm_medium=false&utm_campaign=fa...

3. Electronic library CABI

agreement on the inclusion of the journal into the database from 12.06.2014

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

4. International information system 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

Link to international information system AGRIS: <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>

Confirmation on the inclusion of the Russian Journal of Parasitology in PDF format.

The link to the page of the Russian Journal of Parasitology in the database AGRIS:

http://www.cnsnb.ru/jour/jc_g.asp?id=7171&gazeta=

5. Portal of scientific journals Naukaru.ru – The agreement №23/15 from 28.01.2015

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

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

6. Google Scholar (Google Academy) – The agreement included in the database from 8.04.2015

Russian Journal of Parasitology in the system Google Scholar: <https://scholar.google.ru/scholar>



7. **Web of Science (Web of Knowledge)** – application for Agreement of inclusion in the database from 23.04.2015. Application number: 150423-0585754
8. **Scopus (Elsevier Journals)** – application for Agreement of inclusion in the database from 17.04.2015
The number of the application: C7A99E94EA6EF70D.
Link: <http://suggestor.step.scopus.com/progressTracker/index.cfm?trackingID=C7A99E94EA6EF70D>
9. **Ulrich's Periodicals Directory** – included in the catalog of periodicals 27.02.2015
<http://ulrichsweb.serialssolutions.com/login>
10. **CyberLeninka** — this is a scientific electronic library open access (Open Access).
Link: <http://cyberleninka.ru/journal/n/rossiyskiy-parazitologicheskij-zhurnal>
License agreement № 22992-01от «17» September 2015.
11. **Publisher «Lan»** — electronic library system.
Link: http://e.lanbook.com/journal/issue.php?p_f_journal=2479&p_f_year=2009&p_f_issue=1
12. **Member of Association of scientific editors and publishers (ANRI)** the contract № 19 /2015 from «11» сентября 2015 г.
13. **Central scientific agricultural library (CSAL FSBI)** is one of the largest agricultural libraries in the world that perform the functions of a branch of the national library of Russia on agriculture and food.
Link: <http://www.cnsheb.ru/izdat.shtml>

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.

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 phytohelminthology.

Graphic design of the layout of the journal: © N. Samoylovskaya © L. Muraveva
© Russian Journal of Parasitology



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

Zinovieva S.V., doctor of biological sciences, Center for Parasitology of the A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the RAS

Kurochkina K.G., doctor of biological sciences, FSBI ASRIP named after K.I. Skryabin at FASO Russia

Malisheva N.S., Kursk State University, Russia

Migunova V.D., doctor of biological sciences, FSBI ASRIP named after K.I. Skryabin at FASO Russia

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

Sergieva 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, RSE "Institute of Zoology" of the science Committee of the Ministry of education and science of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan

Shesteporov A.A., doctor of biological sciences, professor, FSBI ASRIP named after K.I. Skryabin at FASO Russia

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

Bankov I., professor, Institute of Experimental Morphology and Anthropology with Muzeum, Sofia, Bulgaria

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

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

Demiaszkiewicz A.W., professor, Stefański Institute of Parasitology, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland

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

Santiago Mas-Coma, professor, Human Parasitology Unit, Departamento de Parasitologia, Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia, Valencia, Spain

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

Panayotova-Pencheva M.S., doctor of biological sciences, Institute of Experimental Morphology and Anthropology with Muzeum, Sofia, Bulgaria

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



СОДЕРЖАНИЕ

ФАУНА, МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА ПАЗАРИТОВ

- БАЙСАРОВА З.Т., АЙСХАНОВ С.Т. Закономерности формирования паразитоценозов у крупного рогатого скота при стойлово-пастбищном содержании 131–134
- ФАТАЛИЕВ Г.Г., ИБРАГИМОВА Р.Ш. Сравнительный анализ гельминтофауны кошачьих (*Felidae*) в Азербайджане 135–140

ЭКОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ПАЗАРИТОВ

- ХРИСТИАНОВСКИЙ П.И., БЕЛИМЕНКО В.В., БЫСТРОВ И.В., НОВОСАД Е.В. Фенология иксодовых клещей на Южном Урале 141–147

ОБЗОРЫ

- МАЛЮТИНА Т.А., ТЕРЕНИНА Н.Б. Воздействие FMR-амид-подобных пептидов на мускулатуру фаринкса нематод 151–161

ЭПИЗООТОЛОГИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

- КРЯЖЕВ А.Л. Эколого-эпизоотические особенности мониезиеза крупного рогатого скота и меры борьбы с ним в хозяйствах молочной специализации Вологодской области 162–167
- МОХАММАД САЛЕХ АЛ-АБООДУ, МОСААВ А. ОМАР Распространенность желудочно-кишечных нематод сельскохозяйственных животных по данным копрологических исследований (Sohag, Egypt) 168–174
- УСПЕНСКИЙ А.В., МАЛАХОВА Е.И., ШУБАДЕРОВ В.Я. О выполнении координационных научно-технических программ по ветеринарной паразитологии 175–182
- ШАКАРБАЕВ У.А., АКРАМОВА Ф.Д., АЗИМОВ Д.А. *Melanoides kaimarensis* – новый промежуточный хозяин трематоды *Philophthalmus lucipetus* (Trematoda, Philophthalmidae) 183–191

БИОХИМИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И ДИАГНОСТИКА

- БЕРЕЖКО В.К., ХАЙДАРОВ К.А., НАПИСАНОВА Л.А., ТХАКАХОВА А.А. Половозрелые паразиты крупного рогатого скота – *Setaria labiato-papillosa* – источник получения диагностического антигена при диофиляриозе (*Dirofilaria immitis*) 192–201
- ГРИШИНА Е.А., ДОВГАЛЕВ А.С. Некоторые механизмы вторичной иммуносупрессии в процессе хронизации геогельминтозов 202–209

ПАТОГЕНЕЗ, ПАТОЛОГИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ

- НАПИСАНОВА Л.А., ЖДАНОВА О.Б., ОКУЛОВА И.И., АШИХМИН С.П., БЕРЕЗИНА Ю.А., ЧАСОВСКИХ О.В. Токсокароз пушных зверей и домашних плотоядных, гематологические показатели. 210–216

ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

- ЖАРНОВА В.В., КУЗЮТА С.Л., НИКИТИН В.Ф. Мероприятия по профилактике нематодозов у человека 217–222
- ЛИМОВА Ю.В., САДОВ К.М., КАНАТБАЕВ С.Г., АРХИПОВ И.А. Антигельминтная эффективность фенасала на основе супрамолекулярных систем доставки *Drug Delivery System* при мониезиезе крупного рогатого скота 223–227
- ПРОХОРОВА И.А., АБРАМОВ В.Е. Результаты применения препарата тронцил в терапии лямблиоза у собак 228–233
- ЯСТРЕБ В.Б. Лечение демодекоза собак с применением клонантина и иммуномодуляторов 234–239

ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ

- СЕМЕНОВА М.В., ЧУКИНА С.И., КОВЕШНИКОВА Е.И. Изучение местно-раздражающего действия препаратов аверсект форте и аверсект комби при нанесении на кожу и слизистую оболочку глаза 240–244

ПАРАЗИТЫ РАСТЕНИЙ

- УДАЛОВА Ж.В., ЗИНОВЬЕВА С.В., ХАСАНОВА О.С. Влияние устойчивости томатов на морфо-физиологическое разнообразие и популяционные характеристики галловой нематоды *Meloidogyne incognita* (Kofoid, White, 1919), Chitwood, 1949 245–252
- ШЕСТЕПЕРОВ А.А., ЛУКЬЯНОВА Е.А., БОНДАРЕВ А.А. Роль внутривидовых и агрометеорологических факторов в динамике плотности популяции золотистой картофельной нематоды *Globodera rostochiensis* 253–264

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- БОЯХЧЯН Г.А., МОВСЕСЯН С.О., АРУТЮНОВА Л.Д., ПЕТРОСЯН Р.А., ЧУБАРИАН Ф.А., НИКОГОСЯН М.А. Рекомендации по борьбе с протостронгилидозами овец и коз в условиях Армении 265–270

ПАМЯТИ УЧЕНОГО

- Черепанов Адольф Алексеевич 271–272



CONTENTS

FAUNA, MORPHOLOGY AND SYSTEMATICS OF PARASITES

- BAYSAROVA Z.T., AYSKHANOV S.T. Regularities of formation of parasitocenoses in cattle on a stabled and pastured management regime. 131–134
- FATALIEV G.G., IBRAGIMOVA R.Sh. Comparative analysis of the helminth fauna in cats of the family Felidae in Azerbaijan 135–140

ECOLOGY AND BIOLOGY OF PARASITES

- KHRISTIANOVSKY P.I., BELIMENKO V.V., BYISTROV I.V., NOVOSAD E.V. Phenology of hard ticks in southern Ural. 141–147

REVIEWS

- MALJUTINA T.A., TERENINA N.B. Effect of FMRFamide-like peptides on the pharynx musculature of nematodes. 151–161

EPIZOOTOLOGY, EPIDEMIOLOGY AND MONITORING OF PARASITIC DISEASES

- KRYAZHEV A.L. Ecology and epizootology of monieziasis in cattle and struggle measures against it in dairy cattle farms of Vologda region. 162–167
- MOHAMMAD SALEH AL-ABOODY, MOSAAB A. OMAR Prevalence of Gastrointestinal Nematodes of Farm Animals by Copro-Culture 168–174
- USPENSKY A.V., MALAKHOVA E.I., SHUBADEROV V.Ya. On the implementation of coordinated scientific-technical programs in veterinary parasitology 175–182
- SHAKARBAEV U.A., AKRAMOVA F.D., AZIMOV D.A. *Melanoides kainarensis* – new intermediate host of trematodes *Philophthalmus lucipetus* (Trematoda, Philophthalmidae) 183–191

BIOCHEMISTRY, BIOTECHNOLOGY AND DIAGNOSTICS

- BEREZHKOV V.K., KHAIDAROV K.A., NAPISANOVA L.A., THAKAHOVA A.A. Mature *Setaria labiato-papillosa* in cattle - a source for receiving antigens for diagnosis of dirofilariasis (*Dirofilaria immitis*) 192–201
- GRISHINA E.A., DOVGALEV A.S. Certain mechanisms of secondary immunosuppression under chronisation of geohelminthiasis 202–209

PATHOGENESIS, PATHOLOGY AND ECONOMIC DAMAGE

- NAPISANOVA L.A., ZHDANOVA O.B., OKULOVA I.I., ASHIHMIN S.P., BEREZINA Ju.A., CHASOVSKIY O.V. Estimation of immune-hematological parameters of fur-bearing animals in toxocarosis 210–216

TREATMENT AND PREVENTION

- ZHARNOVA V.V., KOZYUTA S.L., NIKITIN V.F. Measures for prevention of nematodosis 217–222
- LIMOVA Yu.V., SADOV K.M., KANATBAEV S.G., ARKHIPOV I.A. Anthelmintic efficacy of Phenasalum based on supramolecular drug delivery systems (DDS) at monieziasis in cattle. 223–227
- PROKHOROVA I.A., ABRAMOV V.E. The results of the drug Trontsil in the treatment of giardiasis in dogs. 228–233
- YASTREB V.B. Treatment of demodicosis of dogs with the use of immunomodulators and kloxantin. 234–239

PHARMACOLOGY, TOXICOLOGY

- SEMEANOVA M.V., CHUKINA S.I., KOVESHNIKOVA E.I. Studies on local irritative effects of drugs Aversect Forte and Aversect Combi applied to the skin and conjunctiva. 240–244

PARASITES OF PLANTS

- UDALOVA Zh.V., ZINOVIEVA S.V., KHASANOVA O.S. The influence of resistance of tomatoes on the morpho-physiological diversity and population characteristics of root-knot nematodes *Meloidogyne incognita* (Kofoid, White, 1919), Chitwood, 1949 245–252
- SHESTOPEROV A.A., LUKYANOVA E.A., BONDAREV A.A. The role of intra-population and agro-meteorological factors in dynamics of population densities of potato cyst nematode *Globodera rostochiensis* 253–264

METHODICAL GUIDELINES

- BOYAKHCHYAN G.A., MOVSESSIAN S.O., ARUTYUNOVA L.D., PETROSYAN R.A., CHUBARYAN F.A., NIKOGHOSYAN M.A. Recommendations for the struggle against protostrongyloses in sheep and goats in Armenia 265–270

THE MEMORY OF THE SCIENTIST

- Adolf A. Cherepanov. 271–272



ФАУНА, МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА ПАРАЗИТОВ

Поступила в редакцию 19.11.2015
Принята в печать 23.01.2016

УДК 619:616.995.1
DOI: 10.12737/20054

Для цитирования:

Байсарова З.Т., Айсханов С.Т. Закономерности формирования паразитоценозов у крупного рогатого скота при стойлово-пастбищном содержании // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т.36. — Вып. 2. — С. 131–134.

For citation:

Baysarova Z.T., Ayskhanov S.T. Regularities of formation of parasitocenoses in cattle on a stabled and pastured management regime. *Russian Journal of Parasitology*, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 131–134.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПАРАЗИТОЦЕНОЗОВ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СТОЙЛОВО-ПАСТБИЩНОМ СОДЕРЖАНИИ

Байсарова З.Т., Айсханов С.Т.

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

Реферат

Цель исследования — изучение динамики формирования паразитоценозов у крупного рогатого скота при стойлово-пастбищном содержании в условиях Чеченской Республики.

Материалы и методы. Исследования проводили в ГПУ «Терек» Шелковского района Чеченской Республики в 2014–2015 гг. С момента рождения у 67 телят ежемесячно брали пробы фекалий и исследовали методом флотации и Бермана с целью обнаружения яиц/личинки гельминтов и цист простейших. Периодически выбракованных по хозяйственным причинам животных убивали в условиях убойной лощадки и подвергали гельминтологическому вскрытию с целью обнаружения имагинальных гельминтов. Всего вскрыто и исследовано 155 голов крупного рогатого скота. Видовую принадлежность гельминтов устанавливали по определителю В.М. Ивашкина, С.А. Мухамадиева (1981).

Результаты и обсуждение. Паразитарная система у крупного рогатого скота представлена 29 видами гельминтов и 2 видами простейших. У невыпасавшихся телят 1–3-месячного возраста паразитируют *Strongyloides papillosus*, *Neoascaris vitulorum*, *Cryptosporidium parva* и *Eimeria* spp. У выпасавшихся телят 4–5-месячного возраста обнаруживали *Moniezia autumnalis*, *M. benedeni*, *N. vitulorum*, *Dictyocaulus viviparus*, *Bunostomum phlebotomum*, *S. papillosus* при разной интенсивности инвазии. С повышением возраста животных увеличивается видовой состав и интенсивность инвазии.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, гельминты, паразитоценоз, Чеченская Республика.

Введение

Одним из резервов повышения продуктивности крупного рогатого скота является предотвращение экономического ущерба, причиняемого гельминтозами вследствие падежа и значительного снижения темпов роста, развития молодняка, а также количества и качества продукции.

Гельминтозы у крупного рогатого скота широко распространены в РФ [1, 3, 6, 8]. В настоящее время подробно изучены особенности эпизоотологии, терапии и профилактики гельминтозов у крупного рогатого скота [2–5]. Часто гельминтозы протекают у животных в смешанной форме и при этом экономический ущерб еще больше повышается.



Между тем, в литературе недостаточно освещены закономерности формирования паразитоценозов у крупного рогатого скота при стойлово-пастбищном содержании, которое до сих пор еще остается основным видом технологии.

В связи с этим целью нашей работы было изучение динамики формирования паразитоценозов у крупного рогатого скота при стойлово-пастбищном содержании в условиях Чеченской Республики.

Материалы и методы

Исследования проводили в ГПУ «Терек» Шелковского района Чеченской Республики в 2014–2015 гг. У 67 телят ежемесячно брали пробы фекалий и исследовали методом флотации и Бермана с целью обнаружения яиц/личинки гельминтов и цист простейших. Периодически выбракованных по хозяйственным причинам животных убивали в условиях убойной площадки и подвергали гельминтологическому вскрытию с целью обнаружения имагинальных гельминтов. Всего вскрыто и исследовано 155 голов крупного рогатого скота разного возраста. Видовую принадлежность гельминтов устанавливали по определителю В.М. Ивашкина, С.А. Мухамадиева [4]. Полученные результаты обработали статистически с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

В условиях Чеченской Республики при стойлово-пастбищном содержании крупного рогатого скота формируются паразитоценозы, включающие гельминтов из разных классов и простейших. Паразитарная система представлена 29 видами гельминтов и 2 видами простейших. У невыпасавшихся телят 1–3-месячного возраста паразитируют *Strongyloides papillosus*, *Neoascaris vitulorum*, *Cryptosporidium parva* и *Eimeria* spp. У выпасавшихся телят 4–5-месячного возраста обнаруживали *Moniezia autumnalia*, *M. benedeni*, *N. vitulorum*, *Dictyocaulus viviparus*, *Bunostomum phlebotomum*, *S. papillosus* при разной интенсивности инвазии.

С повышением возраста животных возрастает видовой состав и интенсивность инвазии. Так, у молодняка крупного рогатого скота 6–12-месячного возраста зарегистрировано 29 видов гельминтов при средней интенсивности инвазии $364,3 \pm 20,2$ экз. У молодняка в возрасте 13–18 мес отмечено 27 видов гельминтов при средней интенсивности $306,2 \pm 19,6$ экз. на голову. В возрасте с 1,5 лет начинается постепенное снижение численности видовой состава гельминтов и интенсивности инвазии. У крупного рогатого скота старше двух лет видовой состав стабилизируется 20–22 видами гельминтов и одновременно снижается интенсивность инвазии (табл. 1).

Таблица 1

Возрастная динамика формирования паразитоценозов у крупного рогатого скота при стойлово-пастбищном содержании

Возраст животных	Исследовано голов	Из них инвазировано голов	Число видов гельминтов	ЭИ, %	ИИ, экз.
1–3 мес	24	3	2	12,50	$15,3 \pm 1,7$
4–5 мес	22	6	6	27,27	$36,8 \pm 3,4$
6–12 мес	26	11	29	42,30	$364,3 \pm 20,2$
13–18 мес	23	9	27	39,13	$306,2 \pm 19,6$
19–24 мес	25	8	22	32,00	$290,2 \pm 21,6$
Старше двух лет	29	8	20	27,58	$173,8 \pm 7,8$

В сезонном аспекте максимальное число видов гельминтов (29 видов) и наибольшую интенсивность инвазии ($413,2 \pm 28,8$ экз.) наблюдали в сентябре–ноябре. Весной отмечали самую низкую экстенсивность (24,8 %) и интенсивность инвазии ($280,2 \pm 18,6$ экз.) и наименьшее число (23) обнаруженных видов гельминтов. В сентябре–октябре в организме крупного рогатого скота паразитировали 4 вида трематод, 2 вида цестод и 23 вида нематод, из которых преобладали стронгиляты пищеварительного тракта и легких. В январе–феврале у животных не обнаружили мониезий, неоскарисов, в марте–апреле — диктиокаул.



Таким образом, при стойлово-пастбищном содержании в организме крупного рогатого скота формируется паразитоценоз, включающий в разном сочетании и в разном возрасте виды гельминтов и простейших, а именно 4 вида трематод, 2 вида цестод, 23 вида нематод и 6 видов простейших, из которых преобладающими являются стронгилята пищеварительного тракта, фасциолы, парамфистомы, эймерии.

Литература

1. Архипов И.А., Радионов А.В., Григорьев Ю.Е. Зональное распространение основных нематодозов крупного рогатого скота в Центральном регионе России // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». — 2013. — Вып. 14. — С. 312–313.
2. Газимагомедов М.Г., Атаев А.М., Хазриев М.Х. Зараженность крупного рогатого скота гельминтами на пастбищах разных типов равнинного Дагестана // Вестник ветеринарии. — Ставрополь, 2011. — № 58 (3). — С. 43–49.
3. Горохов В.В., Самойловская Н.А., Успенский А.В., Кленова И.Ф., Пешков Р.А., Пузанова Е.В., Москвин А.С. Современная эпизоотическая ситуация и прогноз по основным гельминтозам животных в России на 2015 год // Российский паразитологический журнал. — М., 2015. — Вып. 1. — С. 41–45.
4. Дурдусов С.Д. Эколого-эпизоотологическая характеристика гельминтозов и кокцидиозов крупного рогатого скота в условиях аридной зоны юга России: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. — М., 1999. — 47 с.
5. Ивашкин В.М., Мухамадиев С.А. Определитель гельминтов крупного рогатого скота. — М.: Наука, 1981. — 260 с.
6. Латыпов Д.Г., Лутфуллин М.Х., Гайсин Г.Н. Мониторинг эпизоотической ситуации по гельминтозам крупного рогатого скота в Республике Татарстан // Ветеринарный врач. — 2001. — № 4. — С. 24–26.
7. Радионов А.В., Архипов И.А. Распространение нематодозов крупного рогатого скота при разной технологии содержания в России // Российский паразитологический журнал. — 2010. — № 4. — С. 54–58.
8. Успенский А.В., Малахова Е.И., Шубадеров В.Я. Координация научно-технических программ в ветеринарной паразитологии (по материалам Координационного Совета Всероссийского научно-исследовательского института фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина, Россия, Москва) // Российский паразитологический журнал. — 2015. — № 2. — С. 49–60.

References

1. Arkhipov I.A., Radionov A.V., Grigor'ev Yu.E. Zonal prevalence of the main nematodoses of cattle in the Central Region of Russia. *Mater. dokl. nauch. konf. Vseros. o-va gel'mintol. RAN «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»*. [Proc. of sci. conf. of All-Russian Society of Helminthol. RAS «Theory and practice of the struggle against parasitic diseases»], 2001, i. 14, pp. 312–313. (In Russian).
2. Gazimagomedov M.G., Ataev A.M., Khazriev M.H. Infestation of cattle with helminths in different plain pastures of Dagestan. *Vestnik veterinarii* [Bulletin of Veterinary Medicine]. Stavropol, 2011, no. 58 (3), pp. 43–49. (In Russian).
3. Gorokhov V.V., Samoylovskaya N.A., Uspensky A.V., Klenova I.F., Peshkov R.A., Puzanova E.V., Moskvina A.S. Sovremennaya jepizooticheskaya situatsiya i prognoz po osnovnym gel'mintozam zhivotnykh v Rossii na 2015 god. *Ros. parazitol. Zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2015, no. 1, pp. 41–45. (In Russian).
4. Durdusov S.D. *Ekologo-epizootologicheskaya kharakteristika gel'mintozov i koksidirozov krupnogo rogatogo skota v usloviyakh aridnoy zony yuga Rossii. avtoref. dis. ... d-ra vet. nauk*. [Ecological and epizootological characteristics of helminthiasis in cattle in arid zones of Southern Russia. Abst. doct. diss... vet. sci.]. M., 1999. 47 p. (In Russian).
5. Ivashkin V.M., Muhamadiev S.A. *Opredelitel' gel'mintov krupnogo rogatogo skota* [Determinant of cattle helminths]. M., Nauka, 1981. 260 p. (In Russian).
6. Latypov D.G., Lutfullin M.H., Gaysin G.N. Monitoring of epizootological situation on helminthiasis in cattle in the Republic of Tatarstan. *Vet. vrach* [Veterinary physician], 2001, no. 4, pp. 24–26. (In Russian).
7. Radionov A.V., Arkhipov I.A. Prevalence of cattle nematodosis under different management regimes in Russia. *Ros. parazitol. Zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2010, no. 4, pp. 54–58. (In Russian).
8. Uspenskiy A.V., Malahova E.I., Shubaderov V.Ya. Koordinatsiya nauchno-tehnicheskikh programm v veterinarnoy parazitologii (po materialam Koordinatsionnogo Soveta Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta fundamental'noy i prikladnoy parazitologii zhivotnykh i rasteniy im. K.I. Skryabina, Rossiya, Moskva). *Ros. parazitol. Zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2015, no. 2, pp. 49–60. (In Russian).



Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20054

Received 19.11.2015

Accepted 23.01.2016

REGULARITIES OF FORMATION OF PARASITOCENOSES IN CATTLE ON A STABLED AND PASTURED MANAGEMENT REGIME

Baysarova Z.T., Ayskhanov S.T.

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

Abstract

Objective of research: to study dynamics of formation of parasitocenoses in cattle on a stabled and pastured management regime in the Chechen Republic.

Materials and methods: The research was conducted in 2014–2015 at the state factory farm «Terek» in Shelkovsky region of the Chechen Republic.

Fecal samples from 67 calves from the birth to one year were taken monthly and investigated by flotation and Baermann techniques to reveal eggs/larvae of helminths and protozoan cysts.

Animals occasionally culled for economic reasons were killed in slaughterhouses and underwent a helminthological autopsy to detect imaginal forms of helminths. Altogether 155 heads of cattle were dissected and investigated. The species belonging of helminths was determined according to the «Determinant of cattle helminths» by V.M. Ivashkin, S.A. Muhamadiev (1981).

Results and discussion: The parasite system of cattle is presented by 29 species of helminths and 2 species of protozoa. *Strongyloides papillosus*, *Neoascaris vitulorum*, *Cryptosporidium parva* and *Eimeria* spp. Parasitise calves of 1–3 months of age which are on a stabled regime.

Moniezia autumnalis, *M. benedeni*, *N. vitulorum*, *Dictyocaulus viviparus*, *Bunostomum phlebotomum*, *S. papillosus* (by different intensity of invasion) were detected in calves 4–5 months of age grazing on pasture. The species composition and intensity of invasion will increase with an increase in the age of animals.

Keywords: cattle, helminths, parasitocenosis, the Chechen Republic.

© 2016 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 (CA-BI.org/Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



ФАУНА, МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА ПАЗАРИТОВ

Поступила в редакцию 07.07.2015
Принята в печать 17.03.2016

УДК 619:616.995.1
DOI: 10.12737/20055

Для цитирования:

Фаталиев Г.Г., Ибрагимова Р.Ш. Сравнительный анализ гельминтофауны кошачьих (Felidae) в Азербайджане // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 36. — Вып. 2. — С. 135–140.

For citation:

Fataliev G.G., Ibragimova R.Sh. Comparative analysis of the helminth fauna in cats of the family Felidae in Azerbaijan. Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 135–140.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ КОШАЧЬИХ (FELIDAE) В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Фаталиев Г.Г., Ибрагимова Р.Ш.

Институт Зоологии Национальной Академии Наук Азербайджана AZ1073, Азербайджан, г. Баку, проезд 1128, квартал 504, e-mail: qarafataliyev@bk.ru

Реферат

Цель исследования — изучение гельминтофауны кошачьих Азербайджана.

Материалы и методы. В 1985–2000 гг. методом полных гельминтологических вскрытий исследованы 58 лесных, 88 камышовых и 136 домашних кошек из разных регионов Азербайджана.

Результаты и обсуждение. В различных ландшафтах Азербайджана гельминтофауна кошачьих сформирована в зависимости от этиологии кошачьих, их пищевого состава и биоэкологических особенностей ландшафтов. 14 видов гельминтов оказались общими для всех кошачьих. Впервые было выявлено для лесной кошки 4 новых вида гельминтов, для камышовой — 2, для домашних — 17 видов гельминтов. Установлена важная роль промежуточных хозяев, составляющих основу питания кошачьих, в формировании гельминтофауны, в распространении гельминтов между животными в экосистеме. 23 вида гельминтов, которые заражают человека и домашних животных, являются потенциально опасными гельминтами, имеют важное эпизоотологическое и эпидемиологическое значение.

Ключевые слова: лесная кошка, камышовая кошка, домашняя кошка, гельминты, промежуточные хозяева, фауна, ландшафт, Азербайджан.

Введение

Камышовая кошка (*Felis chaus*) распространена во многих районах Азербайджана — в Самур-Девичинской низменности, на горных склонах Куба-Кусары, а также в полупустынных лесах вдоль побережья Каспийского моря. Лесная кошка (*Felis sylvestris*) больше всего распространена в горных и в равнинных лесах Ленкоранского района, домашняя кошка (*Felis catus domestica*) — в городах, районах и селах Азербайджана.

Несмотря на то, что кошачьи имеют важное значение в экосистеме, гельминтофауна этих животных до 80-х годов оставалась мало изученной. Имелись лишь фрагментарные данные И. А. Садыгова о выявлении двух видов гельминтов у камышовой кошки — *Troglostrongylus assadovi* и *Petrovospirura petrowi*, а у домашних кошек М.Ш. Ёлчуевым выявлены пять видов [1, 5]. Из-за малого числа исследованных животных результаты были неудовлетворительными.

В связи с тем, что кошачьи в природе являются переносчиками основных возбудителей гельминтозов, они имеют большое научное и практическое значение.

Целью наших исследований было изучение гельминтофауны кошачьих Азербайджана.



Материалы и методы

За период с 1985 по 2000 гг. методом полных гельминтологических вскрытий [7] исследованы 58 лесных, 88 камышовых и 136 домашних кошек из разных регионов Азербайджана.

Результаты и обсуждение

В результате исследований у кошачьих были выявлены 42 вида гельминтов. Из них 6 видов относятся к классу трематод, 14 — цестод и 22 — нематод. По циклу развития 33 вида являются биогельминтами, а 9 — геогельминтами (табл.).

Как видно из таблицы, распространение выявленных гельминтов среди кошачьих и сформировавшаяся гельминтофауна в исследуемых ландшафтах различна. Такая закономерность связана с биоэкологическими особенностями ландшафтов.

Установлено, что лесная кошка была инвазирована 20 видами гельминтов, камышовая — 23, а домашняя кошка — 33 видами.

У домашней кошки выявлено наибольшее число видов гельминтов. Основной причиной этого является влияние их разнообразного питания и широкого ареала. Так, домашние кошки постоянно входят в хозяйство человека, во двор школы, в детские садики, роются в мусорных отходах и т. д. и питаются пищевыми отходами.

Из выявленных гельминтов 16 видов широко распространены среди кошачьих (*A. alata*, *Ph. cordatum*, *Ph. fausti*, *S. erinacei-europei*, *D. caninum*, *M. lineatus*, *T. hydatigena*, *H. taeniaeformis*, *Th. aerophilus*, *Ph. sibirica*, *T. spiralis*, *A. tubaeforme*, *A. caninum*, *U. stenocephala*, *T. leonina*, *T. mystax*).

Таблица 1

Гельминты кошачьих в Азербайджане

№	Вид гельминтов	Кошка		
		лесная	камышовая	домашняя
1.	<i>Alaria alata</i>	+	+	+
2.	<i>Echinochasmus perfoliatus</i>			+
3.	<i>Cryptocotyle lingua</i>	+		
4.	<i>Dexiogonimus ciureanus</i>		+	
5.	<i>Pharyngostomum fausti</i>	+	+	+
6.	<i>Ph. cordatum</i>	+	+	+
7.	<i>Diphylobothrium latum</i>			+
8.	<i>Spirometra erinacei — europei</i>	+	+	+
9.	<i>Dipylidium caninum</i>	+	+	+
10.	<i>Diplopylidium nolleri</i>			+
11.	<i>D. skryabini</i>			+
12.	<i>Joyeuxiella echinorhynchoides</i>			+
13.	<i>J. rossicum</i>			+
14.	<i>J. pasqualei</i>			+
15.	<i>Mesocostodes lineatus</i>	+	+	+
16.	<i>Taenia hydatigena</i>	+	+	+
17.	<i>T. solium (larvae)</i>			+
18.	<i>T. pisiformis</i>			+
19.	<i>T. crassiceps</i>			+
20.	<i>H. taeniaeformis</i>	+	+	+
21.	<i>Capillaria plica</i>		+	+
22.	<i>C. felis</i>		+	
23.	<i>C. putorii</i>			+
24.	<i>Thominx aerophilus</i>	+	+	
25.	<i>Trichinella spiralis</i>	+	+	+
26.	<i>Bronchostrongylus subcrenatus</i>	+	+	
27.	<i>Ancylostoma caninum</i>	+	+	+



Окончание табл. 1

28.	<i>A. tubaeforme</i>	+	+	+
29.	<i>U. stenocephala</i>	+	+	+
30.	<i>Anafilaroides rostratus</i>		+	
31.	<i>Toxoascaris leonina</i>	+	+	+
32.	<i>Toxocara mystax</i>	+	+	+
33.	<i>T. canis</i>			+
34.	<i>Spirura rytipleurites</i>			+
35.	<i>Spirocercia lupi</i>		+	+
36.	<i>Sp. arctica</i>	+		
37.	<i>Syph. sp., Ablasov</i>	+		
38.	<i>Ph. praeputiale</i>		+	
39.	<i>Ph. sibirica</i>	+	+	+
40.	<i>Rictularia affinis</i>			+
41.	<i>R. cahirensis</i>			+
42.	<i>Dirofilaria repens</i>			+
	Всего:	20	23	33

15 видов гельминтов распространены в меньшей степени (*C. lingua*, *D. latum*, *D. ciureanus*, *E. perfoliatus*, *D. skryabini*, *J. rossicum*, *T. pisiformis*, *C. putorii*, *S. rytipleurites*, *S. arctica*, *Syphacia sp.*, *T. canis*, *Ph. praeputiale*, *A. rostratus*, *R. affinis*).

14 видов гельминтов являются общими для всех видов кошек (*A. alata*, *Ph. fausti*, *Ph. cordatum*, *Sp. erinacei-europei*, *D. caninum*, *T. hydatigena*, *M. lineatus*, *H. taeniaeformis*, *T. spiralis*, *A. caninum*, *A. tubaeforme*, *U. stenocephala*, *T. leonina*, *T. mystax*).

3 вида гельминтов (*C. lingua*, *S. arctica*, *Syphacia sp.*) выявлены только у лесной кошки, 4 вида (*D. ciureanus*, *A. rostratus*, *Ph. praeputiale*, *C. felis-cati*) — только у камышовых кошек, 15 видов (*E. perfoliatus*, *D. latum*, *D. nolleri*, *D. skryabini*, *J. echinorhynchoides*, *J. rossicum*, *J. pasgulaei*, *T. solium (larvae)*, *T. pisiformis*, *T. crassiceps*, *C. putorii*, *S. rytipleurites*, *T. canis*, *R. cahirensis*, *R. affinis*) — только у домашних кошек [6, 10].

Причиной такого разнообразия видовой гельминтофауны кошачьих является связь с этиологией животных и различными биологическими особенностями ландшафтов. В формировании гельминтофауны кошачьих важную роль играет распространение промежуточных хозяев на данных территориях — грызунов, пресмыкающихся, насекомых, моллюсков и др., которые составляют основную часть питания кошек. Известно, что заражение гельминтами коррелятивно связано с составом пищи [11].

Была выяснена роль биогельминтов и некоторых промежуточных хозяев в экосистеме. Так, причиной заражения кошачьих трематодами *A. alata*, *E. perfoliatus*, *Ph. cordatum*, *Ph. fausti*, *D. ciureanus*, *C. lingua*, нематодой *A. rostratus* является случайное проглатывание пресноводных моллюсков во время питания кошек.

Заражение домашних кошек *D. latum* происходит во время питания их зараженной рыбой.

У кошачьих, питающихся различными видами грызунов, выявлены *J. rossicum*, *T. hydatigena*, *T. crassiceps*, *T. pisiformis*, *T. solium (larvae)*, *H. taeniaeformis*, *M. lineatus*, *T. spiralis*.

В связи с тем, что кошачьи питаются разными видами мелких пресмыкающихся — промежуточными хозяевами, зараженными плероцеркоидами, у исследуемых представителей кошачьих были выявлены *D. nolleri*, *D. skryabini*, *Sp. erinacei-europei*, *J. echinorhynchoides*, *J. pasgulaei*.

У кошачьих, питающихся различными видами насекомых, являющимися также промежуточными хозяевами гельминтов, зарегистрированы *D. caninum*, *S. rytipleurites*, *Ph. sibirica*, *R. affinis*, *R. cahirensis*, *S. arctica*, *Ph. praeputiale*. Заражение *D. repens* происходит при укусе комаров.

Во время наших исследований у кошачьих также выявлены *C. plica*, *C. putorii*, *Th. aerophilus*, промежуточным хозяином которых является дождевой червь.



Так как виды *A. caninum*, *U. stenocephala*, *T. leonina*, *T. canis*, *T. mystax* развиваются в почве, заражение яйцами этих гельминтов может происходить лишь при контакте с почвой. В большинстве случаев, этими гельминтами заражаются люди, занимающиеся сельским хозяйством, и дети во время игр на почве. В связи с тем, что в условиях Азербайджана яйца токсокар сохраняют свою жизнеспособность в почве до 17 мес., во все сезоны года человек способен заразиться этими гельминтами [4, 7].

На территории Азербайджана у кошачьих нами впервые выявлены 4 вида гельминтов (*Ph. fausti*, *Syphacia* sp., *S. arctica*, *B. subcrenatus*) у лесной кошки, 2 (*C. feliscati*, *B. subcrenatus*) — у камышовый и 17 (*A. alata*, *D. latum*, *Ph. fausti*, *D. noller*, *D. skryabini*, *Sp. erinacei-europei*, *J. rossicum*, *T. hydatigena*, *T. pisiformis*, *T. solium* (larvae), *C. plica*, *A. tubaeforme*, *R. cahirensis*, *Ph. sibirica*, *U. stenocephala*, *T. mystax*, *D. repens*) — у домашней кошки [2, 3, 8, 9].

Впервые в горных районах Большого Кавказа у трех лесных кошек из 15 исследованных были обнаружены 15 экз. *Ph. fausti*, в равнинных районах Большого и Малого Кавказа у двух из шести — 16 экз. *B. subcrenatus*. На этих территориях у двух из шести лесных кошек выявили 21 экз. *Syphacia* sp., *Ablasov*, у семи из 23 лесных кошек с равнин Кура-Араксинской низменности — 24 экз. *S. arctica*; у одной из 13 камышовых кошек в равнинных районах Малого Кавказа обнаружили 4 экз. *C. felis*, у семи из 36 исследованных камышовых кошек в равнинных районах Большого и Малого Кавказа — 18 экз. *B. subcrenatus*, а на Кура-Араксинской и Ленкоранской низменностях у пяти камышовых кошек найдены 14 экз. этого вида.

Впервые в районе Мингечаурского водохранилища у одной из 12 исследованных домашних кошек обнаружили 4 экз. *D. latum*, у двух из 13 исследованных домашних кошек в прилегающих водных населенных пунктах Ленкоранского района — 15 экз. *Ph. fausti*, в Масаллинском районе у пяти из 14 обследованных домашних кошек — 59 экз. *J. rossicum* и у четырех — 24 экз. *R. cahirensis*.

На Абшероне у четырех из 48 исследованных домашних кошек нами впервые найдены 69 экз. *D. noller*, на территории Джалилабада у двух из 23 — 21 экз. этого вида, на территории Масаллинского района у двух из 24 — 31 экз. этого вида. На Абшероне у трех из 48 исследованных домашних кошек обнаружили 56 экз. *D. skryabini*, а в Джалилабадском районе у одной из 23 — 6 экз. этого вида, на территории Ленкоранского района у четырех из 13 — 76 экз. *A. tubaeforme*, в городе Баку у одной из 11 — 2 экз. *T. mystax*.

Общность гельминтов домашних кошек с гельминтами диких и домашних животных связана с их историческим формированием.

Домашние кошки являются основным источником заражения. Они загрязняют окружающую среду яйцами гельминтов, имеющимися в их фекалиях. Нами проанализирована роль широко распространенных в экосистеме гельминтов, и выяснено, что из выявленных гельминтов 23 вида (*E. perfoliatus*, *A. alata*, *C. lingua*, *Ph. fausti*, *Sp. erinacei-europei*, *C. felis-cati*, *A. rostratus*, *S. rutipleurites*, *Ph. sibirica*, *Ph. praeputiale*, *D. caninum*, *T. hydatigena*, *M. lineatus*, *H. taeniaformis*, *Th. aerophilus*, *T. spiralis*, *B. subcrenatus*, *A. caninum*, *T. leonina*, *T. canis*, *T. mystax*, *U. stenocephala*, *D. repens*), имеют важное эпизоотологическое и эпидемиологическое значение [6].

Заключение

В результате сравнительного анализа многолетних исследований гельминтов кошачьих было установлено, что в различных ландшафтах Азербайджана гельминтофауна кошачьих сформирована в зависимости от этиологии кошачьих, их пищевого состава и биоэкологических особенностей ландшафтов. 14 видов гельминтов оказались общими для всех кошачьих.

Впервые было выявлено для лесной кошки 4 новых вида гельминтов, для камышовый — 2, для домашней — 17 видов гельминтов. Выяснена важная роль промежуточных хозяев, составляющих основу питания кошачьих, в формировании гельминтофауны, в распространении гельминтов между животными в экосистеме. 23 вида гельминтов, которые заражают человека и домашних животных, являются потенциально опасными гельминтами, имеют важное эпизоотологическое и эпидемиологическое значение.

В связи с этим, одной из важных задач является разработка мер профилактики и борьбы с промежуточными хозяевами, а также средств лечения гельминтозов, имеющих эпизоотологическое и эпидемиологическое значения.



Литература

1. Елчуев М.Ш. К изучению гельминтофауны домашних кошек // Исследования по гельминтозам в Азербайджане. — Баку: Элм, 1977. — С. 40–41.
2. Елчуев М.Ш., Ибрагимова Р.Ш. Первое обнаружение широко лентеца — *Diphyllbothrium latum* (L.) Lühe у домашних кошек в Азербайджане // Изв. АН Аз-на. — 1993. — № 1–3. — С. 41–44.
3. Елчуев М.Ш., Фаталиев Г.Г., Ибрагимова Р.Ш. Видовое разнообразие гельминтов камышового кота (*Felis chaus*) на Прикаспийской территории Азербайджана // Тр. О-ва Зоол. Азербайджана. — 2008. — Т. I. — С. 77–80.
4. Кулиева Р.О. Эпидемиологические основы профилактики ларвального токсокароза (на примере Бакинской городской агломерации): автореф. дис. ... канд. вет. наук. — Баку, 1989. — 21 с.
5. Садыхов И.А. Новые виды нематод из желудка камышового кота (*Felis chaus*) в Азербайджане // Докл. АН Азерб. ССР. — 1957. — Т. XIII, № 8. — С. 59–61.
6. Садыхов И.А., Елчуев М.Ш., Ибрагимова Р.Ш. Эколого-эпидемиологическая характеристика гельминтофауны домашних кошек Азербайджана // Изв. АН Аз-на. — 1987. — № 3. — С. 52–57.
7. Скрыбин К.И. Методы полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. — М., 1928. — 45 с.
8. Фаталиев Г.Г. Обнаружение *Bronchostrongylus subcrenatus* Railliet et Henry, 1913, Cameron, 1931 в Азербайджане // Матер. конф., посвящ. 75-летию со дня рожд. М. А. Мусаева «Изучение и охрана животного мира». — Баку: Элм, 1997. — С. 105–107.
9. Фаталиев Г.Г. К изучению разнообразия видов капилляридов (Capillariidae), паразитирующих у диких животных на Малом Кавказе и Мильско-Карабахской низменности // Тез. научн.-практ. конф., посвящ. 95-летию акад. Г. Алиева «Гасан Алиев и проблема постоянного развития окружающей среды в Азербайджане». — Баку, 2002. — С. 330–331.
10. Фаталиев Г.Г. Экологический анализ распространения гельминтов кошачьих (Felidae) Азербайджана // Матер. докл. научн.-практ. конф. Всерос. о-ва паразитол. АН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». — М., 2010. — С. 391–394.
11. Фаталиев Г.Г., Елчуев М.Ш., Ибрагимова Р.Ш. Влияние местообитания на гельминтофауну диких и домашних плотоядных животных южного склона Большого Кавказа // Матер. докл. IX междунар. научн.-практ. конф. «Настоящие исследования по развитию — 2013». — София-Белград, 2013. — Т. 24. — С. 59–64.

References

1. Elchuev M.Sh. On the study of helminth fauna in domestic cats. Issledovaniya po gel'mintozam v Azerbaydzhanе [Helminthiasis research in Azerbaijan]. Baku, Elm, 1977, pp. 40–41. (in Russian)
2. Elchuev M.Sh., Ibragimova R.Sh. The first discovery of broad tapeworm *Diphyllbothrium latum* (L.) Lühe in domestic cats in Azerbaijan. Izv. AN Azerbaydzhanа [Bulletin of the Academy of Sciences of Azerbaijan], 1993, no. 1–3, pp. 41–44. (in Russian)
3. Elchuev M.Sh., Fataliev G.G., Ibragimova R.Sh. Diversity of helminth species in jungle cat (*Felis chaus*) on the Caspian sea area of Azerbaijan. Tr. Ob-va Zool. Azerbaydzhanа [Proceedings of the Zoological Society of Azerbaijan], 2008, vol. I, pp. 77–80. (in Russian)
4. Kulieva R.O. Epidemiologicheskiye osnovy profilaktiki larval'nogo toksokaroza (na primere Bakinskoy gorodskoy aglomeratsii) avtoref. dis. ... kand. vet. nauk [Epidemiological basis for prevention of larval toxocarosis (using the example of urban agglomeration in Baku). Abst. PhD diss... vet. sci.]. M., 1989. 21 p. (in Russian)
5. Sadykhov I.A. New nematode species from the stomach of jungle cat (*Felis chaus*) in Azerbaijan. Dokl. AN Azerb. SSR. [Proceedings of Academy of Science of Azerbaijan SSR], 1957, vol. XIII, no. 8, pp. 59–61. (in Russian)
6. Sadykhov I.A., Elchuev M.Sh., Ibragimova R.Sh. Ecological and epidemiological characteristics of helminth fauna of domestic cats in Azerbaijan. Izv. AN Azerbaydzhanа [Bulletin of the Academy of Sciences of Azerbaijan], 1987, no. 3, pp. 52–57. (in Russian)
7. Skryabin K.I. Metody polnyh gel'mintologicheskikh vskrytiy pozvonochnykh, vkluchaya cheloveka [Methods of full helminthological dissections of vertebrates including humans]. M., 1928. 45 p. (in Russian)
8. Fataliev G.G. Detection of *Bronchostrongylus subcrenatus* Railliet et Henry, 1913, Cameron, 1931 in Azerbaijan. Mater. konf., posvjashch. 75-letiyu so dnya rozhd. M.A. Musaeva «Izuchenie i ohrana zhivotnogo mira» [Proceedings of the scientific conference dedicated to the 75 anniversary of the birth of academician M.A. Musaev «Research and protection of the animal world». Baku, Elm, 1997, pp. 105–107. (in Russian)
9. Fataliev G.G. On the study of diversity of species of the family Capillariidae parasitizing in wild animals in the Caucasus Minor and Mils- Karabakh plain. Tez. nauchn.-prak. konf., posvyashh. 95-letiyu akad. G. Alieva «Gasani Aliyev i problema postojannogo razvitiya okruzhajushhey sredy v Azerbaydzhanе». [Proceedings of the scientific and practical conference dedicated to the 90 anniversary of the birth of academician G. Aliyev]



«Gasan Aliev and the concept of sustainable environmental development in Azerbaijan]. Baku, 2002, pp. 330–331. (in Russian)

10. Fataliev G.G. Ecological analysis of the prevalence of helminths in the cat family Felidae in Azerbaijan. Mater. dokl. nauchn.-prakt. konf. Vseros. o-va parazitol. AN «Teorija i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami» [Proceedings of scientific and practical conference «Theory and practice of fight against parasitic diseases». M., 2010, pp. 391–394. (in Russian)

11. Fataliev G.G., Elchuev M.Sh., Ibragimova R.Sh. Influence of habitats on helminth faunas in wild and domestic carnivores from southern slopes of the Greater Caucasus. Mater. dokl. IX mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. «Nastoyashhie issledovaniya po razvitiyu — 2013». Proceedings of the IX International scientific-practical conference «Recent developments and prospects for 2013». Sophia-Belgrad, 2013, vol. 24, pp. 59–64.

Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20055

Received 07.07.2015

Accepted 17.03.2016

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE HELMINTH FAUNA IN CATS OF THE FAMILY FELIDAE IN AZERBAIJAN

Fataliev G.G., Ibragimova R.Sh.

Institute of Zoology of Azerbaijan National Academy of Sciences, AZ1073, Azerbaijan, Baku, 1128, quarter 504, e-mail: qarafataliyev@bk.ru

Abstract

Objective of research: to study the helminth fauna in cats of the family Felidae in Azerbaijan.

Materials and methods: 58 European wild cats, 88 jungle and 136 domestic cats from different regions of Azerbaijan were examined in 1985–2000 by the method of full helminthological dissection.

Results and discussion: In different landscapes of Azerbaijan the helminth fauna in cats was formed depending on cat etiology, nutritional composition of their food and bioecological features of landscapes.

14 helminth species happened to be similar for all cat families. For the first time 4 new helminth species were revealed in wild cats, 2 species — in jungle, 17 — in domestic cats.

We determined the important role of intermediate hosts (making the base of cat nutrition) in the formation of the helminth fauna, in the exchange of helminths in the ecosystem between animals. 23 helminth species, which infest humans and domestic animals, are potentially dangerous and have a significant epizootological and epidemiological importance.

Keywords: European wild cat, jungle cat, domestic cat, helminths, intermediate hosts, fauna, landscape, Azerbaijan.

© 2016 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 (CA-BI.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 21.12.2015
Принята в печать 20.05.2016

УДК 576.895.42:616-022
DOI: 10.12737/20056

Для цитирования:

Христиановский П.И., Белименко В.В., Быстров И.В., Новосад Е.В. Фенология иксодовых клещей на Южном Урале // Российский паразитологический журнал. – М., 2016. – Т. 36. – Вып. 2. – С. 141–147.

For citation:

Khristianovsky P.I., Belimenko V.V., Byistrov I.V., Novosad E.V. Phenology of hard ticks in southern Ural. Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 141–147.

ФЕНОЛОГИЯ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Христиановский П.И.¹, Белименко В.В.², Быстров И.В.¹, Новосад Е.В.²

¹Оренбургский государственный аграрный университет, 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18

²Всероссийский НИИ экспериментальной ветеринарии имени Я.П. Коваленко (ВИЭВ), 109428, г. Москва, Рязанский проспект, 24/1, e-mail: vlad_belimenko@mail.ru

Реферат

Иксодовые клещи — кровососущие эктопаразиты и переносчики болезней животных и человека считаются одними из самых важных членистоногих. Клещи являются переносчиками различных заболеваний сельскохозяйственных животных. Они широко распространены по всей территории Южного Урала и паразитируют на крупном рогатом скоте, лошадях, овцах, козах и собаках.

Целью нашего исследования являлось изучение на основании оригинального материала, собранного в 2000-2013, распространенности иксодид и их сезонной активности на Южном Урале, а также взаимоотношений между паразитами и теплокровными прокормителями.

Материалы и методы. Для изучения состава иксодофауны в 2000-2013 гг. проводили сборы клещей в 20 районах Оренбургской области и г. Оренбурге. На местности клещей собирали с помощью флага и волокуши. Параллельно проводили сборы клещей с животных (крупного рогатого скота, лошадей, овец, собак и кошек). Собранных клещей типизировали по определителю.

Результаты и обсуждение. Фауна клещей в Южном Урале представлена следующими видами: *Dermacentor marginatus* Sulzer, 1776 (70,2%), *Dermacentor reticulatus* Fabricius, 1794 (22,3%), *Rhipicephalus rossicus* Yakimov et Kohl-Yakimova, 1911 (3,2%), *Hyalomma scupense* Schulze, 1918 (1,8%), *Hyalomma detritum* Schulze, 1919 (1,6%), *Ixodes ricinus* Linnaeus, 1758 (0,9%). Род *Dermacentor* является доминантным в регионе (92,5% от общего количества). *D. marginatus* значительно преобладает над *D. reticulatus* (70,2 и 22,3%). Другие виды встречаются в незначительном количестве.

Ключевые слова: иксодовые клещи, иксодофауна, *Dermacentor marginatus*, *Dermacentor reticulatus*, *Hyalomma scupense*, *Hyalomma detritum*, *Rhipicephalus rossicus*, *Ixodes ricinus*, крупный рогатый скот, лошади.

Введение

Иксодовые клещи, питаясь кровью животных и человека, являются переносчиками возбудителей многих трансмиссивных инфекционных и инвазионных болезней: гемоспоридиозы, риккетсиозы, спирохетозы и др. [1, 2, 3, 4].

Иксодовые клещи очень устойчивы к неблагоприятным факторам внешней среды. Они способны перезимовывать, переносить затопление мест их обитания в течение 12 суток. В голодном состоянии самка иксодовых клещей может жить до 3 лет и способна отложить



до 5 тысяч яиц [5]. Чрезвычайно важной является способность клещей передавать возбудителей болезней следующим поколениям трансвариально. Вследствие этого участки местности, населенные инвазированными клещами, остаются опасными на десятилетия и представляют собой природные очаги болезней [1, 2, 3, 4, 5]. Также, клещи при помощи животных-прокормителей постепенно заселяют новые территории, формируя в них новые природные очаги заболеваний. Особую опасность представляют очаги заболеваний, сформировавшиеся на территории городов и населенных пунктов [6, 7, 8, 9, 10].

Материалы и методы

Для изучения состава иксодофауны в 2000–2013 гг. проводили сборы клещей в 20 районах Оренбургской области и г. Оренбурге. На местности клещей собирали с помощью флага и волокуши. Параллельно проводили сборы клещей с животных (крупного рогатого скота, лошадей, овец, собак и кошек). Собранных клещей типизировали по определителю [4, 6].

Результаты и обсуждение

Состав Иксодофауны

Всего было собрано 5080 экз. клещей, в т.ч. 2032 экз. с местности и 3048 экз. с животных различных видов. Анализ собранного материала показал, что в настоящее время иксодофауна Южного Урала представлена шестью видами четырех родов клещей: *Dermacentor marginatus* Sulzer, 1776, *Dermacentor reticulatus* Fabricius, 1794 (= *D. pictus* Hermann, 1894), *Hyalomma scupense* Schulze, 1918, *Hyalomma detritum* Schulze, 1919, *Rhipicephalus rossicus* Yakimov et Kohl-Yakimova, 1911, *Ixodes ricinus* Linnaeus, 1758. Количественное соотношение этих видов представлено в табл. 1.

Доминантным видом иксодовых клещей в регионе является вид *Dermacentor marginatus* (70,2% сборов). Второе место по численности занимает вид *Dermacentor reticulatus* (22,3% сборов), на долю клещей рода *Hyalomma* приходится 3,4% сборов, рода *Rhipicephalus* — 3,2% и рода *Ixodes* — 0,9% (обнаружены в Бузулукском, Матвеевском и Сакмарском районах и один экз. в черте г. Оренбурга). Общее количество самок составило 64,9%, самцов — 35,1%. Такое соотношение самцов и самок обусловлено, вероятно, биологической потребностью поддержания численности вида на данной территории.

Распределение клещей по районам и биотопам

Клещи рода *Hyalomma* обнаружены в небольшом количестве в южной и юго-западной частях области, рода *Rhipicephalus* — в центральной и южной частях, рода *Ixodes* — в западной и центральной частях. Клещи рода *Dermacentor* встречаются во всех обследованных районах (*D. marginatus* в 20 районах, *D. reticulatus* в 15 из 20), составляя везде большую часть собранного материала (Таблица 2). Таким образом, из полученных данных следует, что вид *Dermacentor marginatus* населяет все природно-географические зоны региона, являясь, по-видимому, весьма экологически пластичным.

Анализ биотопического распределения клещей показывает, что в пределах указанных зон клещи избирательно населяют различные участки местности. Клещи родов *Rhipicephalus* и *Ixodes* были собраны в небольших количествах, почти все — в лесу, пролесках и лесостепи. Клещей рода *Hyalomma* с местности собрать не удалось, они обнаружены только на животных, в том числе в зимний период (Соль-Илецкий район).

Клещи вида *D. reticulatus* чаще обнаруживаются в пролесках (36,3% сборов), лесостепи (19,5%) и степи (34,1%). Наиболее многочисленный вид *D. marginatus* количественно больше встречается в лесостепи (43,7%) и степи (43,4%). Клещи этого вида совершенно не обнаружены на участках болотистых лугов; в озерно-болотистых растительных ассоциациях, где имеет место избыточное увлажнение почвы и припочвенного слоя воздуха; на участках с растительными формациями пустынного типа.

В остальных растительных группировках численность популяций *D. marginatus* неоднородна: значительная заклещеванность отмечается в пойменных лесах по побережью Урала, Сакмары, Илека, на опушках байрачных лесов и прилегающих к ним полянах, на остепненных лугах и в ковыльно-типчаково-разнотравных степях. Несколько меньше количество клещей в сухих ковыльно-типчаковых степях. Однако и в пределах названных группировок



высокая заклещеванность отмечается не повсеместно, а «мозаично». В условиях лесных формаций клещевые очаги располагаются на опушках, поросших кустарником. В степях очаговость расселения *D. marginatus* проступает еще более отчетливо. Здесь характерна приуроченность ее к понижениям рельефа — лощинам, балкам, поросшим кустарником. Таким образом, при всех своих адаптационных возможностях вид *D. marginatus* тяготеет к умеренно увлажненным биотопам, с достаточно богатым травостоем (табл. 3).

Распределение иксодовых клещей по позвоночным хозяевам

Параллельно со сборами клещей на местности производились и сборы клещей с животных. Результаты сборов представлены в табл. 4. Больше всего клещей собрано с крупного рогатого скота, а именно с дойных коров. При осмотре их во время доения легко обнаружить клещей на вымени и других частях тела. Бывая на различных участках пастбищ, в лесу, в местах водопоев, коровы инвазируются различными видами клещей, что позволяет судить не только о заклещеванности самих животных, но и данной местности в целом.

Распределение отдельных видов иксодид по видам хозяев представлено в табл. 5. Анализ таблицы показывает, что для крупного рогатого скота доминирующим видом иксодид является *Dermacentor marginatus* (85,7% сборов). Значительно меньше инвазированность видами *Hyalomma scupense* (5,2%), *H. detritum* (3,6%), *D. reticulatus* (3,4%) и *Rhipicephalus rossicus* (1,2%). Клещи вида *Ixodes ricinus* на крупном рогатом скоте не были обнаружены.

Для лошадей доминантным видом является *D. marginatus* (80,0% сборов), субдоминантным *D. reticulatus* (18,8%), в небольшом количестве обнаружены клещи вида *I. ricinus* (1,2%).

У собак преобладает вид *D. reticulatus* (75,1%), субдоминантным видом является вид *D. marginatus* (21,9%). Обнаружены также единичные экземпляры вида *R. rossicus* (3,0%).

В сборах с овец обнаружены только клещи вида *D. marginatus*, с кошек — только *D. reticulatus*.

Сроки активности клещей отдельных родов

Согласно нашим наблюдениям и литературным данным [4], на Южном Урале отмечают две волны паразитирования иксодовых клещей на животных: весенняя (апрель—июнь) и осенняя (август—ноябрь).

Род *Dermacentor*. Появление первых клещей отмечается в двадцатых числах апреля, а иногда и раньше, в зависимости от погодных условий данного года. Весенний период активности характеризуется большим количеством клещей на животных (до 200 и более на одном хозяине) и продолжается до середины июня. Затем наступает время личиночных стадий. В этот же период имаго (взрослые клещи), не нашедшие прокормителя, уходят под растительный покров и впадают в оцепенение. В таком состоянии они находятся до осени, а то и до следующей весны.

В двадцатых числах августа на животных вновь появляются имаго. Осенняя волна паразитирования клещей более растянута (продолжается до середины ноября), но отличается меньшим количеством клещей на хозяевах. Осенью питаются не все имаго, часть их зимует в голодном состоянии. Фаза голодного имаго является наиболее устойчивой. В этой фазе клещи сохраняются в природе до двух лет и более.

В период формирования устойчивого снегового покрова клещи уходят под растительность для зимовки и перестают паразитировать на животных.

В результате такого сезонного биоритма важнейшая стадия биологического цикла (откладка яиц и развитие в них личинок) оказывается приуроченной к наиболее благоприятному весенне-летнему периоду года.

Род *Rhipicephalus*. Является также обычным для иксодофауны региона, хотя и менее многочисленным. Эти клещи появляются в мае, обнаруживаются на животных в июне, а нередко и в июле. Биотопы клещей этого рода располагаются в лесу и лесостепи. В открытой степи они не встречаются.

Личинки и нимфы развиваются во второй половине лета. В конце августа на жвачных вновь появляются имаго и паразитируют до ноября.

Имаго и нимфы питаются на жвачных животных, а также на собаках. Личинки парази-



тируют на грызунах, но могут нападать на овец и собак, у которых они присасываются на ушах.

Род *Hyalomma*. Биотопы клещей этого рода — пастбища и скотопомещения. Имаго вида *Hyalomma detritum* появляются на животных в мае–июне. Откладка яиц самками происходит в убежищах с достаточной влажностью: трещины в стенах, норы грызунов, под навозом и пр. Личинки и нимфы паразитируют на хозяевах осенью. Зимовка происходит в стадии нимф, при этом они обнаруживаются и в помещениях, и на животных.

Имаго вида *Hyalomma scupense*, в отличие от других видов, паразитируют в холодное время года — с октября по май. В это время они могут прерывать питание и переползать с одного животного на другое. В марте–мае самки отпадают и начинают откладывать яйца. Вышедшие из яиц личинки неактивны до осени. В августе–сентябре они развиваются в нимф, затем в имаго, которые зимуют в помещениях и на животных.

Клещи рода *Hyalomma* паразитируют чаще всего на крупном рогатом скоте, иногда на лошадях и других животных. Личинки и нимфы могут питаться также на грызунах и ежах.

Род *Ixodes*. В регионе малочислен, встречается в северо-западных и центральных районах, по большей части в лесу, кустарниках и лесостепи. Имаго активны весной, с апреля по июнь. В летние месяцы развиваются личинки и нимфы. Осенью имаго редко обнаруживают на животных, большинство из них зимует в голодном состоянии.

Личинки и нимфы питаются на всех мелких млекопитающих, а также на птицах. Особенно много их на ежах. Имаго паразитируют на крупном и мелком рогатом скоте, лошадях, диких млекопитающих и птицах. Часто имаго и нимфы нападают на человека.

Иксодофауна г. Оренбурга

Условия и среда обитания иксодовых клещей в городе существенно отличаются от таковых в естественных биотопах. Здесь можно выделить следующие особенности: повышенная загазованность атмосферного воздуха и пониженная концентрация кислорода; выраженная разобщенность мест обитания клещей; значительное разнообразие местных климатических условий; незначительное видовое разнообразие прокормителей (собаки, кошки, синантропные грызуны); частые изменения среды обитания, связанные с застройкой и реконструкцией зданий; высокая плотность людей и транспорта, их активное движение.

Указанные условия, несомненно, влияют на возникновение и поддержание очагов заклещеванности в городской черте. Всю территорию г. Оренбурга можно условно разделить на старую, молодую и новостройки.

Старая часть города — это территория застройки более чем 50-летней давности. Она характеризуется высокой загазованностью и незначительным количеством растительности. Как правило, такая зона почти свободна от клещей. Основным фактором их заноса и перемещения являются животные-прокормители, чаще всего собаки. В пределах зоны клещи могут обитать в парках, скверах и дворах, где есть кустарники.

Молодые районы — после застройки прошло от 3 до 50 лет. Для них характерна достаточная сформированность ландшафта, причем урбанизация на этих территориях ниже, чем в первой зоне (в последние десятилетия при застройке новых районов сразу проектируется больше зеленых насаждений). За время формирования ландшафта успевают образоваться очаги заклещеванности. Зону можно условно разделить на две подзоны:

- а) территории, на которых клещи отсутствовали;
- б) территории, на которых ранее были клещи.

В подзонах, где иксодиды отсутствовали, формирование очагов заклещеванности, как правило, представляет собой длительный процесс. Клещи заносятся извне животными-прокормителями. Затем, попадая на растения, напитавшиеся самки откладывают яйца, из которых выводятся личинки. Если они находят для себя прокормителей, то постепенно формируется новый очаг заклещеванности.

Подзоны, где ранее были клещи, представляют собой участки в молодых районах, где не велось строительство. Это могут быть уже существующие парки, скверы и лесополосы, которые решено сохранить. Очаги заклещеванности в таких подзонах сохраняются, и затем клещи расселяются на соседние территории.

В силу указанных причин, заклещеванность молодых районов может быть значительной.



Новостройки — это районы, где в настоящее время ведется строительство и до 3 лет после. Строительные работы сильно изменяют природный ландшафт. Это чаще всего приводит к гибели клещей. Поэтому заселение данной территории клещами происходит постепенно (одновременно с формированием нового ландшафта) путем заноса животными-прокормителями или при их естественной миграции с пограничных заклещеванных зон. В целом новостройки характеризуются отсутствием клещей или весьма низкой заклещеванностью.

Для изучения состава иксодофауны г. Оренбурга было собрано 558 клещей в зеленых насаждениях различных районов города. Клещей собирали как с местности, так и непосредственно с животных (при участии владельцев). Прокормителями клещей были почти исключительно собаки, отмечено только шесть случаев паразитирования клещей у кошек. Местами сбора клещей служили парки и скверы города, лесополосы по объездной дороге, Зауральная роща, поймы рек Урал и Сакмара (в черте города).

Из собранных клещей 543 экземпляра относятся к роду *Dermacentor* (в т.ч. *D. reticulatus* — 295 экз. и *D. marginatus* — 248 экз.). Обнаружено также 14 экз. клещей вида *Rhipicephalus rossicus* и 1 экз. вида *Ixodes ricinus*.

Установлено, что плотность клещей в черте города значительно ниже, чем в сельской местности. С одного места удавалось собрать лишь несколько экземпляров клещей. Места с более высокой плотностью, где сборы составляли более 10 экз. с одного места — Зауральная роща, лесопарк «Дубки», сквер у памятника Ю.А. Гагарину (все эти места примыкают к пойме р. Урал), насаждения вдоль объездной дороги. Отмечено, что плотность клещей уменьшается от окраин к центру. Центр города представляет собой территорию старой, плотной застройки, где мало зеленых насаждений и практически нет клещей. Современные районы, застроенные в последние 20–40 лет, расположены, в основном, на окраинах города. Часть этих районов примыкает к пойме р. Урал (ул. Чкалова, пр. Гагарина) или расположена вдоль объездной дороги с широкими лесополосами (Северный жилой массив). Заклещеванность этих районов значительно выше, чем в центре.

Сроки активности клещей в черте города существенно не отличаются от таковых по области. Отмечаются две волны паразитирования клещей — весенняя (со второй декады апреля до конца июня) и осенняя (со второй декады августа до середины ноября), пики численности клещей приходятся на май и сентябрь.

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что в черте г. Оренбурга сформировались устойчивые биотопы иксодовых клещей, где они проходят полный цикл своего развития. Более высокая заклещеванность характерна для хорошо озелененных районов, расположенных на окраине города и в пригородах.

Абсолютное большинство в иксодофауне г. Оренбурга составляют клещи рода *Dermacentor* (98,4%), причем вид *D. reticulatus* незначительно превалирует над видом *D. marginatus* (51,5 и 48,9% от общего числа собранных клещей соответственно). Клещи *Rhipicephalus rossicus* обнаруживались в виде единичных экземпляров в лесах и лесопосадках вдоль поймы р. Сакмара в районе Степного поселка и г. Маяк. Обнаружение одной самки *Ixodes ricinus*, снятой с собаки в районе Машзавода в мае 2004 года, вероятнее всего является случайностью. Она, скорее всего, была занесена извне и не является эндемичной для данного района.

Закключение

Иксодовые клещи имеют широкое распространение на территории Оренбургской области, причём абсолютное большинство в иксодофауне составляют клещи рода *Dermacentor* (92,5%), причем вид *D. marginatus* значительно превалирует над видом *D. reticulatus* (70,2 и 22,3% от общего числа собранных клещей соответственно). Остальные виды иксодид встречаются в незначительном количестве.

Литература

1. Горохов В.В., Самойловская Н.А., Пешков Р.А. Прогноз эпизоотической ситуации в Российской Федерации по основным гельминтозам на 2014 год // Российский паразитологический журнал. — М. — 2014. — Вып. 2. — С. 32–34.
2. Горохов В.В., Самойловская Н.А., Успенский А.В., Кленова И.Ф., Пешков Р.А., Пузанова Е.В.,



Москвин А.С. Современная эпизоотическая ситуация и прогноз по основным гельминтозам животных в России на 2015 год // Российский паразитологический журнал. — М., 2015. — Вып. 1. — С. 41-45.

3. Дьяконов Л.П., Засухин Д.Н., Красильников Е.Н. 1983. Гемоспоридиозы и пироплазмидозы животных и человека. М.: ВИНТИ, Зоопаразитология, вып. 8: 4-56

4. Марков А.А., Петрашевская Е.М., Калмыков Е.С. 1935. Пироплазмозы сельскохозяйственных животных. М.: Сельхозгиз, 156 с.

5. Оленев Н.О. 1931. Паразитические клещи Ixodoidea фауны СССР. Л.: Издательство АН СССР, 125 с.

6. Палимпсестов М.А., Шевченко М.Е. 1940. Пироплазмозы и их переносчики в Чкаловской области. Труды Чкаловской ООБС, 1: 3-24.

7. Померанцев Б.И. 1950. Иксодовые клещи Ixodidae. Фауна СССР. Паукообразные. Т. 4(2). Л.: Издательство АН СССР, 224 с.

8. Самойловская Н.А. Эктопаразиты у лосей в национальном парке «Лосиный остров» и Костромской лосиной фермы // Сборник «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». — М. — 2011. — С. 428-431.

9. Самойловская Н.А. Факторы, влияющие на формирование паразитофауны у диких копытных в лесных экосистемах Центрального региона России // Российский паразитологический журнал. — М. — 2014. — Вып. 1. — С. 40-44.

10. Христиановский П.И., Белименко В.В. Иксодовые клещи в условиях современного города. Ветеринария, 2004. — 4. — С. 33-34.

References

1. Gorohov V.V., Samoylovskaya N.A., Peshkov R.A. Prognoz jepizooticheskoy situacii v Rossijskoj Federacii po osnovnym gel'mintozam na 2014 god. Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. [Russian Journal of Parasitology], 2014, no 2, pp. 32-34. (In Russian)

2. Gorokhov V.V., Samoylovskaya N.A., Uspensky A.V., Klenova I.F., Peshkov R.A., Puzanova E.V., Moskvina A.S. Sovremennaja jepizooticheskaja situacija i prognoz po osnovnym gel'mintozam zhivotnyh v Rossii na 2015 god. *Ros. parazitol. Zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2015, no. 1, pp. 41-45. (In Russian)

3. D'jakonov L.P., Zasuhin D.N., Krasil'nikov E.N. Gemosporidiozy i piroplazmidozy zhivotnyh i cheloveka. M.: VINITI, Zooparazitologija, 1983, no 8: 4-56 (In Russian)

4. Markov A.A., Petrashevskaja E.M., Kalmykov E.S. Piroplazmozy sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh., 1935, 156 pp. (In Russian)

5. Olenov N.O. Paraziticheskie kleshhi Ixodoidea fauny SSSR. 1931, 125 pp. (In Russian)

6. Palimpsestov M.A., Shevchenko M.E. Piroplazmozy i ih perenoschiki v Chkalovskoj oblasti. Trudy Chkalovskoj OOVSS, 1940, 1: 3-24. (In Russian)

7. Pomerancev B.I. Iksodovye kleshhi Ixodidae. Fauna SSSR. Paukoobraznye. 1950, V.4 (2), 224 pp. (In Russian)

8. Samoylovskaya N.A. Jektoparazity u losej v nacional'nom parke «Losinyj ostrov» i Kostromskoj losinoj fermy // Sbornik «Teorija i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami», 2011, pp. 428-431. (In Russian)

9. Samojlovskaja N.A. Faktory, vlijajushhie na formirovanie parazitofauny u dikih kopytnyh v lesnyh jekosistemah Central'nogo regiona Rossii. Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. [Russian Journal of Parasitology], 2014, no 1, pp. 40-44. (In Russian)

10. Hristianovskij P.I., Belimenko V.V. Iksodovye kleshhi v uslovijah sovremennogo goroda. Veterinarija, 2004, 4, pp. 33-34. (In Russian)



DOI: 10.12737/20056

Received 21.12.2015

Accepted 20.05.2016

PHENOLOGY OF HARD TICKS IN SOUTHERN URAL

Khristianovsky P.I.¹, Belimenko V.V.², Byistrov I.V.¹, Novosad E.V.²

¹Orenburg State Agrarian University, 460014, Orenburg, Chelyuskintsev st., 18

²All-Russian Research Institute for Experimental Veterinary Medicine named after Y.R. Kovalenko of Federal agency for scientific institutes of Russian Federation (VIEV), 109428, Moscow, Ryazansky pr., 24-1

Abstract

Objective of research. Hard ticks as blood sucking ectoparasites and vectors of animal and human diseases are considered as one of the most important arthropods. Ticks can transmit a variety of diseases among livestock. They are distributed throughout Southern Ural, affecting cattle, horses, sheep, goats and dogs.

Materials and methods. The aim of the survey is to estimate the recent distribution, host-parasite relationships, seasonal activities of the hard ticks in Southern Ural, based on original material collected within 2000-2013.

Results and discussion. The fauna of ticks in Southern Ural is represented by following species: *Dermacentor marginatus* Sulzer, 1776 (70,2%), *Dermacentor reticulatus* Fabricius, 1794 (22,3%), *Rhipicephalus rossicus* Yakimov et Kohl-Yakimova, 1911 (3,2%), *Hyalomma scupense* Schulze, 1918 (1,8%), *Hyalomma detritum* Schulze, 1919 (1,6%), *Ixodes ricinus* Linnaeus, 1758 (0,9%). Genus *Dermacentor* is dominant in region (92,5% of total number). *D. marginatus* considerably prevails above *D. reticulatus* (70,2 and 22,3%). Other species meets in insignificant quantity.

Keywords: Ticks, Ixodidae, *Dermacentor marginatus*, *Dermacentor reticulatus*, *Hyalomma scupense*, *Hyalomma detritum*, *Rhipicephalus rossicus*, *Ixodes ricinus*, cattle, horses.

© 2016 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 (CA-BI.org/Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



Таблица 1

Процентное соотношение иксодовых клещей на Южном Урале
The percentage of ticks in the Southern Ural region

Виды иксодид	Количество особей			
	Общее		Самцы	Самки
	n	%	n	n
<i>Dermacentor marginatus</i>	3566	70,2	1250	2316
<i>Dermacentor reticulatus</i>	1133	22,3	369	764
<i>Hyalomma scupense</i>	92	1,8	49	43
<i>Hyalomma detritum</i>	82	1,6	22	60
<i>Rhipicephalus rossicus</i>	161	3,2	70	92
<i>Ixodes ricinus</i>	46	0,9	24	21
Всего	5080	100	1784	3296

n — общее количество собранных особей

Таблица 2

Процентное соотношение иксодовых клещей в Оренбургской области по районам
The percentage of ticks in the Southern Ural region

Районы	Количество клещей по видам					
	<i>Dermacentor marginatus</i>	<i>Dermacentor reticulatus</i>	<i>Hyalomma scupense</i>	<i>Hyalomma detritum</i>	<i>Rhipicephalus rossicus</i>	<i>Ixodes ricinus</i>
Абдулинский	159	—	—	—	—	—
Александровский	137	—	—	—	—	—
Беляевский	233	232	—	—	—	—
Бузулукский	75	65	—	—	—	13
Кваркенский	262	38	—	—	—	—
Кувандыкский	36	—	—	—	—	—
Матвеевский	45	—	—	—	—	17
Октябрьский	360	—	—	—	—	—
Оренбургский	283	120	—	—	48	—
г. Оренбург	248	295	—	—	14	1
Первомайский	27	8	—	—	—	—
Переволоцкий	111	10	—	—	—	—
Сакмарский	267	179	—	—	14	15
Саракташский	143	17	—	—	—	—
Светлинский	78	—	—	—	—	—
Северный	12	6	—	—	—	—
Соль-Илецкий	196	50	72	65	85	—



Окончание табл. 2

Ташлинский	92	35	31	6	—	—
Тоцкий	121	15	—	—	—	—
Тюльганский	18	12	—	—	—	—
Шарлыкский	663	51	—	—	—	—
Всего	3566	1133	103	71	161	46

Таблица 3

Биотопическое распределение иксодовых клещей
The percentage of ticks in the different biotops

Виды клещей	Всего экз.	Лес		Пролески		Кустарник		Лесостепь		Степь		Поймы	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
<i>Dermacentor marginatus</i>	1456	26	1,8	28	1,9	10	0,7	636	43,7	631	43,4	125	8,5
<i>Dermacentor reticulatus</i>	493	36	7,2	179	36,3	14	2,9	96	19,5	168	34,1	—	—
<i>Hyalomma scupense</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hyalomma detritum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhipicephalus rossicus</i>	65	62	95,5	—	—	1	1,5	1	1,5	—	—	1	1,5
<i>Ixodes ricinus</i>	18	—	—	14	76,9	—	—	4	23,1	—	—	—	—

Таблица 4

Паразитирование иксодовых клещей на животных-прокормителях
Parasitizing of ticks on host-animals

Вид животных	Собрано клещей	
	n	%
Крупный рогатый скот	2092	68,6
Лошади	508	16,7
Собаки	360	11,8
Овцы	82	2,7
Кошки	6	0,2
Всего	3048	100



Таблица 5
Распределение отдельных видов иксодовых клещей по позвоночным хозяевам
Parasitizing of different species of ticks on host-animals

Вид клещей	Количество снятых клещей с									
	КРС		собак		лошадей		овец		кошек	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Dermacentor marginatus</i>	1793	85,7	79	21,9	406	80,0	82	100	—	—
<i>Dermacentor reticulatus</i>	71	3,4	270	75,1	96	18,8	—	—	6	100
<i>Hyalomma scupense</i>	109	5,2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hyalomma detritum</i>	75	3,6	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhipicephalus rossicus</i>	44	2,1	11	3,0	—	—	—	—	—	—
<i>Ixodes ricinus</i>	—	—	—	—	6	1,2	—	—	—	—
Всего	2092	100	360	100	508	100	82	100	6	100



Поступила в редакцию 18.03.2016
Принята в печать 24.05.2016

УДК 595.132:577.175.82
DOI: 10.12737/20057

Для цитирования:

Малютин Т.А., Теренин Н.Б. Воздействие fmrфамид-подобных пептидов на мускулатуру фаринкса нематод // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 36. — Вып. 2. — С. 151–161.

For citation:

Maljutina T.A., Terenina N.B. Effect of FMRFamide-like peptides on the pharyngeal muscle of nematodes. Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 151–161.

ВОЗДЕЙСТВИЕ FMRФАМИД-ПОДОБНЫХ ПЕПТИДОВ НА МУСКУЛАТУРУ ФАРИНКСА НЕМАТОД

Малютин Т.А., Теренин Н.Б.

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

Реферат

FMRФамид — подобные нейропептиды играют важную физиологическую роль в энтерической нервной системе нематод. Об этом свидетельствуют иммуноцитохимические данные о наличии и локализации нейропептидов в фаринксе паразитической нематоды *Ascaris suum*, выявление flp-генов у свободноживущей нематоды *Caenorhabditis elegans*, экспрессирующихся в нейронах фарингеальной нервной системы и кодирующих ряд FMRФамид-подобных нейропептидов, а также высокая чувствительность радиальной мускулатуры фаринкса нематод к целому ряду FMRФамид-подобных нейропептидов, выделенных из тканей нематод. Обзор посвящен сравнительному анализу данных о воздействии некоторых относительно коротких FMRФамид-подобных нейропептидов, выделенных из тканей нематод, на двигательную активность фарингеального насоса паразитических и свободноживущих нематод. Обсуждается вопрос возможности использования некоторых нейропептидов в качестве потенциальных антигельминтиков, тормозящих или полностью выключающих работу фарингеального насоса у паразитических нематод.

Ключевые слова: нематоды, фаринкс, фарингеальный насос, FMRФамид-подобные нейропептиды.

Введение

Проблема лекарственной резистентности паразитических организмов требуют поиска новых биологических мишеней у этих животных и разработки новых лекарственных препаратов, воздействующих необратимо на эти мишени и способствующих сдерживанию паразитарной инвазии человека, ресурсных видов животных и растений.

В этом аспекте большой интерес представляют нейропептиды, в частности, FMRФамид-подобные пептиды — относительно короткие пептиды, в аминокислотной последовательности на С-конце которых, расположен RFамид мотив [22].

Установлено, что иммунореактивность к FMRФамид-подобным веществам широко распространена в центральном и периферическом отделах нервной системы свободноживущих и паразитических нематод [15; 6; 14; 23]. Такая обильная распространенность FMRФамид-подобных нейропептидов в нервных структурах нематод указывает на их участие в различных биологических процессах, обеспечивающих жизнедеятельность этих организмов.

В литературе высказывается предположение о том, что эти биологически активные вещества могут принимать участие в регуляции многих поведенческих реакций нематод,



включая локомоторную активность, пищевое поведение, связанное с захватыванием пищи из окружающей среды, активность репродуктивных органов, сенсорное восприятие и др. [15; 25]. Однако прямые данные, описывающие основную функциональную роль FMRFамид-подобных нейропептидов в перечисленных процессах у нематод в литературе фактически отсутствуют.

Статья посвящена анализу данных литературы, описывающих воздействие ряда FMRFамид-подобных нейропептидов, выделенных из тканей свободноживущих и паразитических нематод, на мускулатуру фаринкса (глотки) — жизненно важного органа нематод, принимающего непосредственное участие в захватывании пищи и продвижении ее в кишечник, на примере наиболее хорошо изученных представителей класса нематод — паразитической нематоды *Ascaris suum* и свободноживущей нематоды *Caenorhabditis elegans*.

Важная роль фаринкса в питании нематод и обнаруженная обильная иммунореактивность к FMRFамид-подобным веществам в этом органе у паразитических нематод (*Ascaris suum*) дают веские основания рассматривать его в качестве мишени для воздействия потенциальных антигельминтиков из ряда FMRFамид-подобных нейропептидов, способных направленно модулировать основную функцию фаринкса вплоть до ее полного выключения.

1. Действие FMRFамид-подобных нейропептидов, полученных из тканей нематод, на мускулатуру фаринкса нематод

1.1. Структура и функция фаринкса паразитической нематоды *Ascaris suum*; действие FMRFамид-подобных нейропептидов

Фаринкс (глотка) аскариды является высокоспециализированным непрозрачным мышечным органом, состоящим из радиальной мускулатуры и трирадиального просвета, и связывающим кишечник нематод с окружающей средой [20; 21; 10; 5]. Предполагается, что фарингеальная мускулатура аскариды, в отличие от соматической мускулатуры, не имеет поперечной исчерченности и имеет сходство с гладкой мускулатурой позвоночных [26]. Основной функцией фаринкса является участие в процессе питания нематод содержимым кишечника хозяина путем закачивания пищи и продвижения ее в кишечник с помощью этого органа.

Процесс фарингеального накачивания характеризуется частотой, амплитудой, скоростью и изменением (среднего) фарингеального давления [12].

Сокращение мускулатуры фаринкса нематод, в результате которого просвет фаринкса расширяется, вызывает уменьшение фарингеального давления, что, в свою очередь, облегчает поступление пищи в фаринкс. Быстрое расслабление фарингеальной мускулатуры соответственно вызывает увеличение внутрифарингеального давления, которое является достаточным, чтобы преодолеть высокое внутреннее гидростатическое давление в полости тела червя и продвинуть содержимое глотки в кишечник с помощью фарингеально-интестинального клапана. Процесс сокращения и расслабления мускулатуры фаринкса нематод обозначается как фарингеальный насос [10]. Однако в литературе высказывается предложение рассматривать процесс сокращения и расслабления мускулатуры фаринкса нематоды *Ascaris suum* не как фарингеальный насос, а как фарингеальную перистальтику [26].

В литературе высказывается мнение о том, что двигательная активность фарингеального насоса нематоды *Ascaris suum* имеет миогенную природу, хотя частично контролируется энтерической нервной системой, которая связана преимущественно с мышечным отделом глотки и кишечным отделом червя, и является компонентом соматической нервной системы аскариды [9; 10; 26].

Энтерическая нервная система аскариды состоит из двух различных компонентов, один из которых располагается в области мышечного фаринкса, а другой — в ректальной области кишки [9]. Фарингеальная энтерическая нервная система у аскариды распространяется по всей длине фаринкса до его соединения с кишечником.

Локализация и распределение нейропептидов в энтерической нервной системе *A. suum* определены с помощью непрямого иммунофлуоресцентного метода и конфокальной сканирующей лазерной микроскопии [9]. В результате экспериментов с использованием антисыворотки к нейропептиду FMRFамиду установлено, что положительная иммунореактивность выявляется в латеральном и дорсальном фарингеальных нервах и телах нервных



клеток, связанных с нервами, в главной фарингеальной комиссуре, а также в ветвящихся нервных отростках.

В литературе представлены сведения о результатах исследования биологической активности ряда FMRFамид-подобных нейропептидов, выделенных из тканей нематод, на работу фарингеального насоса аскариды, а именно — AF1 (KNEFIRFамид), AF2 (KHEYLRFамид), AF3 (AVPGVLRFамид), AF4 (GDVPGVLRFамид), AF6 (FIRFамид), AF8/PF3 (KSAYMRFамид), AF16 (ILMRFамид) — из ткани паразитической нематоды *A. suum*; PF1 (SDPNFLRFамид), PF2 (SADPNFLRFамид), PF4 (KPNFIRFамид) — из ткани свободноживущей нематоды *Panagrellus redivivus*. При этом пептиды PF1, PF2, PF3 являются аналогами пептидов CF1, CF2, CF8, выделенных из ткани свободноживущей нематоды *C. elegans* [10; 11; 12].

Фармакологические эксперименты в этих исследованиях проведены, в основном, с использованием модифицированного преобразователя, измеряющего изменения внутрифарингеального давления в области фарингеально — интестинального (кишечного) клапана нематоды [12]. При этом отмечено, что частота и форма изменений внутрифарингеального давления сходна с формой и частотой потенциала действия мускулатуры глотки нематоды.

Работа фарингеального насоса характеризовалась регулярными ритмическими сокращениями и сопровождалась первоначальным общим увеличением мышечного тонуса мускулатуры глотки, за которым следовало спонтанное сокращение и расслабление. Все фармакологические эксперименты проведены в присутствии серотонина в концентрации 100 μM в экспериментальной среде, который стимулировал ритмические сокращения и расслабления фарингеального насоса с частотой 0,5 Hz.

Установлено, что пороговые концентрации пептида AF1 (в концентрации 1–10 nM) в присутствии серотонина вызывали слабый возбуждающий эффект на двигательную активность фарингеального насоса. При более высоких концентрациях пептида (10–50 nM) наступало почти общее угнетение работы насоса, хотя все еще сохранялось накачивание с небольшой амплитудой. При воздействии более высоких концентраций AF1 (70–1000 nM) наступало полное прекращение работы фарингеального насоса, при этом фаринкс находился в наиболее расслабленном состоянии без каких-либо накачивающих движений. Продолжительность ингибирования зависела от концентрации применяемого вещества и длилась до 450 секунд (EC_{50} AF1 в этом случае соответствовало концентрации 168 nM). Восстановление к нормальной работе насоса после торможения происходило довольно быстро.

Пептид AF8 в концентрациях 0,1–1000 nM оказывал такое же воздействие на активность фарингеального насоса аскариды, как и пептид AF1, но обладал более сильным эффектом. Добавление пептида AF8 в концентрации 50 nM вызывало значительное изменение работы фарингеального насоса у аскариды, при этом частота накачивания становилась более медленной и значительно уменьшалась амплитуда сокращения по сравнению с нормальной работой фарингеального насоса. Увеличение концентрации добавление в экспериментальную среду пептида AF8 до 500 nM вызывало полное прекращение работы фарингеального насоса на длительное время вплоть до 8 минут, при этом фарингеальная мускулатура находилась в сокращенном состоянии (EC_{50} AF1 в этом случае составила 188 nM). Эффекты пептида AF8 как и AF1 были также дозо-зависимыми. Пептиды AF2 и FMRFамид в концентрациях 0,1 nM — 10 μM , а также пептиды AF3, AF4, AF6 и AF16 не оказывали какого-либо влияния на работу фарингеального насоса нематоды [10; 12].

Таким образом, сравнительный анализ воздействия FMRFамид-подобных нейропептидов, выделенных из тканей нематод, включая пептиды AF1, AF2, AF3, AF4, AF6, AF8/PF3, AF16, PF1, PF2, и PF4, а также пептид FMRFамид на работу фарингеального насоса паразитической нематоды *Ascaris suum* показал, что только два пептида AF1 и AF8 проявляют свойства сильных ингибиторов двигательной активности фарингеального насоса нематоды в довольно низких концентрациях. Способность пептидов AF1 и AF8 модулировать фарингеальную функцию вплоть до ее полного выключения дает основание рассматривать нейропептидные рецепторы фарингеальной мускулатуры в качестве новой мишени для направленного воздействия антипаразитарных препаратов [10; 11; 12]. Однако следует отметить, что в литературе до настоящего времени отсутствуют прямые данные о выявлении и фармакологических свойствах нейропептидных рецепторов в фарингеальной нервной системе и мускулатуре у аскариды.

1.2. Структура и функция фаринкса свободноживущей нематоды *Caenorhabditis elegans*; действие FMRФамид-подобных нейропептидов

Фаринкс нематоды *C. elegans* представляет собой прозрачный мышечный орган, состоящий из восьми мышечных слоев, в своем большинстве состоящих из радиально ориентированных мышечных волокон, которые с одной стороны прикрепляются к основной мембране посредством полудесмосом, а с другой — к кутикуле просвета фаринкса. Нервная система фаринкса нематоды состоит из 20 нервных клеток, функциональная роль которых в регуляции фарингеальной активности к настоящему времени подробно исследована. Установлено также, что мускулатура фаринкса и мускулатура стенки тела нематоды *C. elegans* имеют структурные и биохимические различия [7; 24].

Фаринкс нематоды *C. elegans* представляет собой полуавтономную нервно-мышечную систему, мускулатура которой обладает миогенной активностью [7; 9; 19]. Основная физиологическая функция глотки нематоды *C. elegans*, так же как и аскариды, заключается в закачивании (поглощении) из окружающей среды пищи (бактерии, грибы, водоросли, растения) и продвижения ее в кишечник червя.

Обнаружение у свободноживущей нематоды *C. elegans* семейства генов (flp-гены), кодирующих FMRФамид-подобные нейропептиды и способных экспрессироваться в различных группах фарингеальных нейронов, свидетельствует об участии FMRФамид-подобных нейропептидов в регуляции двигательной активности мускулатуры глотки [17; 119].

Исследование эффектов ряда FMRФамид-подобных нейропептидов на фарингеальную мускулатуру этой нематоды проведено в основном на полуинтактных препаратах, состоящих из фаринкса, нервного кольца и энтерической нервной системы червя. Регистрация частоты потенциала действия в области терминальной луковицы фарингеальной мускулатуры в норме и при воздействии различных FMRФамид-подобных нейропептидов была сделана в этих экспериментах с помощью вне- и внутриклеточной регистрации потенциалов [27; 24].

Фарингеальный потенциал действия тесно связан с мышечным сокращением, и увеличение частоты потенциалов соответственно приводит к повышению активности фарингеального насоса нематоды [8].

Установлено, что большинство FMRФамид-подобных нейропептидов вызывает различные эффекты на мускулатуре глотки нематоды, включая возбуждающее и ингибиторное действие.

Возбуждающее действие нейропептидов выражалось в увеличении частоты потенциалов действия и зависило от концентрации исследуемых нейропептидов [27; 24].

Нейропептиды AF1, FLP-17B (KSQYIRФамид) и FLP-17A (KSAFVRФамид) (все взяты в концентрации 100 нМ), а также — AF2, AF8, FLP-2A (SPREPIRФамид), FLP-4A (PTFIRФамид), FLP-5A (GARFIRФамид), FLP-14A (KHEYLRFамид), FLP-22 (SPSAKWMRФамид) (все в концентрации — 1 мМ) повышали частоту потенциала действия. Установлено, что нейропептид AF1 проявлял наибольшую эффективность на фарингеальном препарате в низкой концентрации (пороговая концентрация нейропептида составляла менее 50 нМ; $EC_{50} = 76$ нМ).

Ряд других нейропептидов, включая FLP-13A (APEASPIRФамид), FLP-11A (AMRNALVRФамид) (оба в концентрации 100 нМ), а также — FLP-3A (SAEPFGTMRФамид), FLP-18A (EMPGVIRФамид), FLP-14B (SLLDYRФамид), FLP-15A (GGPQGPLRФамид), FLP-9A (KPSFVRФамид), FLP-9A (WANQVRФамид), AF-9 (GLGPRPLRФамид), AF-15 (AQTFVRФамид), PF-1, PF-2 (все в концентрации 1 мМ) вызывали ингибиторный эффект на фарингеальном препарате нематоды. Ингибирование выражалось в уменьшении частоты потенциалов действия и снижении скорости спайков мускулатуры. Ингибиторные эффекты были исследованы при постоянном присутствии в экспериментальной среде серотонина в концентрации 500 нМ, который повышал спонтанную активность фарингеального препарата.

Пептиды FLP-7A, FLP-10A, FLP-12A, FLP-14C, FLP-20, FLP-23 (все в концентрации 1 мМ) были неэффективны на фарингеальной мускулатуре нематоды *C. elegans*.

Обсуждение

FMRФамид-подобные нейропептиды играют существенную роль в физиологии нервной и мышечной системы представителей большинства типов животных, включая тип



Nemathelminthes (класс *Nematoda*), принимая участие в ряде физиологических процессов, обеспечивающих жизнедеятельность нематод (локомоции, захват и проглатывание пищи, репродукция и др.) [15; 6; 14; 23].

Однако, сведений о выявлении FMRFамид-подобных нейропептидов и их функциональном значении, например, в фаринксе нематод — специализированном мышечном органе, который связывает кишечник нематод с окружающей средой и получает иннервацию от энтерической нервной системы червей, относительно мало.

У паразитической нематоды *A. suum* локализация и распределение нейропептидов в энтерической нервной системе определены с помощью непрямого иммуофлуоресцентного метода и конфокальной сканирующей лазерной микроскопии. Установлено, что положительная FMRFамид иммуореактивная реакция выявлена в латеральном и дорсальном фарингеальных нервах и телах нервных клеток, связанных с этими нервами, в главной фарингеальной комиссуре, а также в ветвящихся нервных отростках [9].

Об участии FMRFамид-подобных нейропептидов в регуляции активности фарингеальной мускулатуры свободноживущей нематоды *C. elegans* свидетельствует факт выявления большого семейства flp-генов, кодирующих FMRFамид-подобные нейропептиды и способных экспрессироваться в различных группах нейронов глотки [17].

Сравнительный анализ ряда FMRFамид-подобных нейропептидов, выделенных из тканей нематод (пептиды AF1, AF2, AF3, AF4, AF6, AF8/PF3, AF16, PF1, PF2 и PF4, а также пептид FMRFамид) и испытанных на паразитической нематоды *A. suum*, показал, что только два пептида из этого ряда — AF1 и AF8 в довольно низких концентрациях являются эффективными ингибиторами двигательной активности фарингеального насоса нематоды. При этом пептид AF8 является наиболее эффективным. При сравнении физиологических эффектов этих двух пептидов отмечено, что при воздействии AF1 в концентрациях 50-1000 нМ наступало полное прекращение работы фарингеального насоса, при этом мускулатура фаринкса находилась в расслабленном состоянии без каких-либо движений.

Добавление в экспериментальную среду пептида AF8 в концентрации 500 нМ также вызывало полное прекращение работы фарингеального насоса на длительное время вплоть до 8 минут, при этом фарингеальная мускулатура находилась в сокращенном состоянии. Длительность ингибирования работы фарингеального насоса аскариды при воздействии нейропептидов AF1 и AF8 зависела от концентрации вводимых веществ, при этом пороговой концентрацией для нейропептида AF1 была концентрация 1 нМ, а для AF8 — 0,1 нМ. Однако, значения EC_{50} 168 нМ для AF1 и EC_{50} 188 нМ для AF8 не имели статистически достоверных различий.

Предполагается, что ингибирование работы фарингеального насоса аскариды в фазе длительного расслабления мускулатуры глотки под воздействием нейропептида AF1 и аналогичное угнетение работы насоса под воздействием AF8, но в фазе наибольшего сокращения мускулатуры глотки, может быть связано либо с воздействием этих пептидов на различные популяции пептидных рецепторов, либо с различным сродством этих пептидов к одному и тому же рецептору [12].

Таким образом, высокая чувствительность фарингеальной мускулатуры паразитической нематоды *A. suum* к нейропептидам AF1 и AF8 предполагает наличие рецепторов в мускулатуре, посредством которых реализуется ответ мускулатуры глотки на воздействие этих веществ. Эти рецепторы, вероятно, могут быть рассмотрены в качестве мишени для потенциальных антигельминтиков, избирательно вмешивающихся в работу такого жизненно важного органа у паразитических нематод как фаринкс.

На мускулатуре фаринкса свободноживущей нематоды *C. elegans* исследована биологическая активность большой группы нейропептидов, кодируемых 23 flp-генами, выделенных из тканей нематод [24]. Исследования проведены методами регистрации вне- и внутрифарингеальной электрофизиологической активности этого органа [13].

Экспериментально установлено, что 11 пептидов, кодируемых flp-генами, вызывали ингибирование активности мускулатуры глотки нематоды, а 8 пептидов, кодируемых flp-генами, вызывали возбуждающий эффект фарингеальной активности. При этом не для всех flp-генов, кодирующих пептиды с ингибиторными или возбуждающими эффектами на мускулатуре фаринкса нематоды, была выявлена экспрессия в нервной системе фаринкса



нематоды. Так, например, было показано, что ген *flr-13*, кодирующий сильный ингибиторный пептид FLP-13A и ген *flr-17*, кодирующий сильные возбуждающие пептиды FLP-17A и FLP-17B, экспрессируются в фарингальных мотонейронах, а ген *flr-8*, кодирующий сильный возбуждающий пептид AF1, и ген *flr-11*, кодирующий сильный ингибиторный пептид FLP-11A, вероятно, экспрессируются в нейронах, находящихся за пределами фарингеальной системы. Эти сведения, по мнению авторов, могут указывать на то, что пептиды FLP-13A, FLP-17A и FLP-17B проявляют свое действие через рецепторы, локализованные в мускулатуре фаринкса, а пептиды AF1 и FLP-11A воздействуют на мускулатуру глотки нематоды непрямым путем, возможно, как нейрогормоны [24; 19].

Кроме того, было установлено, что пептиды FLP-14B, FLP-15A, FLP-16A, FLP-18A и FLP-21 вызывали ингибиторное действие на активность полунтактного препарата фаринкса в том случае, если исходная частота сокращений фарингеального насоса этого препарата имела низкие значения, как это наблюдалось при отсутствии серотонина в экспериментальной среде.

Среди возбуждающих пептидов наиболее сильные эффекты вызывали пептиды FLP-8 (AF1), FLP-17A и FLP-17B (особенно — нейропептид AF1). При этом установлено, что ген *flr-8*, кодирующий пептид AF1, не экспрессируется в нервной системе фаринкса нематоды. Эффекты возбуждающих пептидов были легко обратимы после отмывания в течение 5 минут. Среди ингибиторных пептидов наиболее сильное угнетение фарингеальной активности полунтактного препарата нематоды, вызывали пептиды FLP-11A и FLP-13A. При этом установлено, что ген *flr-11*, кодирующий пептид FLP-11A, не экспрессируется в нервной системе глотки нематоды. Время, необходимое для возобновления работы фарингеального насоса после воздействия ингибиторных пептидов, зависело от тестируемого пептида.

В связи с разнообразием эффектов экзогенных FMRFамид-подобных нейропептидов на мускулатуре фаринкса нематод *A. suum* и *C. elegans*, высказывается предположение о том, что эти биологически активные вещества могут воздействовать на радиальную мускулатуру глотки нематод различными физиологическими путями [12; 27; 24]. Так, в ряде случаев, эти вещества могут вызывать прямые эффекты, возможно, путем воздействия на родственные рецепторы эндогенного пептида, экспрессируемого в мускулатуре фаринкса, как в случае с сильным ингибиторным пептидом FLP-13A и сильными возбуждающими пептидами FLP-17A и FLP-17B у *C. elegans* или вызывать эффекты на мускулатуре фаринкса опосредованно по типу нейрогормонов (пептиды AF1 и FLP-11A) [24].

Представляет интерес тот факт, что из длинного ряда FMRFамид-подобных нейропептидов, выделенных из тканей нематод (AF1, AF2, AF3, AF4, AF6, AF8/PF3, AF16, PF1, PF2 и PF4), включая пептид FMRFамид, и исследованных на фарингеальном насосе паразитической нематоды *A. suum*, физиологическую активность проявили только два пептида AF1 и AF8 в довольно низких концентрациях, вызывая ингибирование двигательной активности насоса глотки нематоды в присутствии серотонина (Brownlee et al., 1999). Ингибирование работы фарингеального насоса аскариды в фазе длительного расслабления под воздействием нейропептида AF1 и аналогичное угнетение работы фарингеального насоса аскариды под воздействием AF8, но в фазе наибольшего сокращения мускулатуры авторы связывают с возможным воздействием этих пептидов либо на различные популяции пептидных рецепторов, либо с различным сродством этих пептидов к одному рецептору [12].

Выявленная высокая чувствительность мускулатуры фаринкса паразитической нематоды *A. suum* к нейропептидам AF1 и AF8, вызывающим угнетение работы фарингеального насоса аскариды в низких концентрациях, создают предпосылку для создания новых антигельминтных препаратов из ряда FMRFамид-подобных нейропептидов, обладающих ингибиторными эффектами на работу фарингеального насоса и направленно нарушающих функцию этого важного органа, обеспечивающего жизнедеятельность нематоды.

В отличие от мускулатуры фаринкса паразитической нематоды *A. suum*, мускулатура свободноживущей нематоды *C. elegans* проявляет чувствительность к большому ряду FMRFамид-подобных нейропептидов (AF1, FLP-17B и FLP-17A (все в концентрации 100 нМ), а также AF2, AF8, FLP-2A, FLP-4A, FLP-5A, FLP-14A, FLP-22 (все — в концентрации 1 мМ), а также FLP-13A, FLP-11A (оба в концентрации 100 нМ, а также FLP-3A, FLP-18A, FLP-14B, FLP-15A, FLP-9A, FLP-9A, AF-9, AF-15, PF-1, PF-2 (все в концентрации 1 мМ) [16]. При этом



одни пептиды вызывают повышение частоты потенциала действия на полуинтактном фарингеальном препарате червя, а другие — ингибиторный эффект, который выражается в уменьшении частоты потенциалов действия и снижении скорости спайков мускулатуры.

Сравнительный анализ воздействия ряда FMRFамид — подобных пептидов на мускулатуру глотки паразитических и свободноживущих нематод на примере *A. suum* и *C. elegans* соответственно показал следующее. В литературе высказывается мнение о том, что двигательная активность фарингеального насоса нематоды *Ascaris suum* имеет, в основном, миогенную природу, хотя частично контролируется энтерической нервной системой [9; 10; 12; 26]. Анализ сократительной активности мускулатуры глотки аскариды был выполнен с помощью модифицированного преобразователя, который регистрировал изменения в внутрифарингеальном давлении при воздействии нейропептидов. При этом было показано, что внутрифарингеальное давление находится в прямой связи с двигательной активностью радиальной мускулатуры глотки нематоды [12].

Установлено, что из десяти исследованных FMRFамид-подобных пептидов только два пептида — AF1 и AF8 в низких концентрациях ингибировали работу фарингеального насоса [12]. Стимуляция ритмических сокращений и расслаблений фарингеальной мускулатуры глотки нематоды с частотой 0,5 Hz при этом осуществлялась с помощью серотонина, добавленного в экспериментальную среду в концентрации 100 μ M.

В фармакологических экспериментах на свободноживущей нематоды *C. elegans* использован полуинтактный фарингеальный препарат червя. Оценка эффективности нейропептидов была выполнена с помощью методов вне- и внутриклеточной регистрации электрических потенциалов [27; 24]. При этом установлено, что мускулатура глотки *C. elegans* обладает собственной миогенной активностью [24].

Установлено, что нейропептиды AF1, FLP-17B и FLP-17A (все в концентрации 100 nM), а также AF2, AF8, FLP-2A, FLP-4A, FLP-5A FLP-14A, FLP-22 (все в концентрации 1 μ M) повышали частоту потенциала действия. При этом нейропептид AF1 проявлял наибольшую эффективность на фарингеальном препарате в низкой концентрации (пороговая концентрация была менее 50 nM; $EC_{50} = 76$ nM). Пептиды FLP-13A, FLP-11A (оба в концентрации 100 nM), а также FLP-3A, FLP-18A, FLP-14B, FLP-15A, FLP-9A, AF-9, AF-15, PF-1, PF-2 (все в концентрации 1 μ M) вызывали ингибиторный эффект.

Таким образом, в результате применения разных методов и подходов фармакологического анализа воздействия различных FMRFамид — подобных пептидов на фарингеальную мускулатуру паразитических (*Ascaris suum*) и свободноживущих (*C. elegans*) нематод, показано что такие нейропептиды как AF1, AF2, AF8, PF1, PF2 вызывают неоднозначные эффекты на мускулатуре фаринкса паразитических и свободноживущих нематод. Так, нейропептиды AF1 и AF8 в низких концентрациях являются наиболее сильными ингибиторами работы фарингеального насоса у аскариды [12]. В то же время, нейропептиды AF2, PF1 и PF2 не проявляют какого-либо эффекта на работу фарингеального насоса у аскариды.

В экспериментах на мускулатуре фаринкса *C. elegans* пептиды AF8 и AF1 (в низких концентрациях) являются сильными стимуляторами, вызывая увеличение частоты фарингеального накачивания [27; 24]. Нейропептид AF2 также стимулировал частоту фарингеального накачивания, но в более высоких концентрациях, а пептиды PF1 и PF2 обладали ингибиторными эффектами, снижая частоту фарингеального накачивания.

В литературе представлены различные аргументы в пользу того, что свободноживущая нематода *C. elegans* является хорошей моделью для изучения механизма действия и скрининга антигельминтных препаратов [16]. Однако, факт выявления различной чувствительности мускулатуры фаринкса паразитической нематоды и свободноживущей на воздействие некоторых нейропептидов, выделенных из нематод (например, AF2, PF1 и PF2), которые могут представлять интерес в качестве потенциальных антигельминтиков, свидетельствует о необходимости выбора альтернативной модели, относящейся к паразитическим червям.

Итак, анализ литературы показал, что FMRFамид-подобные нейропептиды играют важную физиологическую роль в энтерической нервной системе нематод. Об этом свидетельствуют иммуноцитохимические данные о локализации и распределении нейропептидов в фаринксе паразитической нематоды *A. suum*, выявление flp-генов у свободноживущей



нематоды *C. elegans*, экспрессирующихся в нейронах фарингеальной нервной системы и кодирующих ряд FMRFамид-подобных нейропептидов.

Кроме того, показана высокая чувствительность радиальной мускулатуры фаринкса нематод к целому ряду FMRFамид-подобных нейропептидов, выделенных из ткани нематод [9; 17; 10; 12; 27; 24].

Во всех исследованиях отмечается сложность и разнообразие эффектов, вызываемых экзогенными FMRFамид-подобными нейропептидами при их воздействии на фарингеальную мускулатуру нематод *A. suum* и *C. elegans*, и трудность выявления какой-либо основной функции нейропептидов в регулировании фарингеальной активности у нематод. В связи с этим высказывается предположение о том, что эти биологически активные вещества могут воздействовать на радиальную мускулатуру фаринкса нематод различными физиологическими путями [12; 27; 17; 24].

Возможно, что одной из причин в трудности определения физиологической функции нейропептидов, в том числе, и FMRFамид-подобных пептидов в фаринксе нематод, является полифункциональность этих нейроактивных молекул. Полифункциональность нейропептидов заключается в их способности играть роль либо нейротрансмиттеров, либо нейромодуляторов, либо модуляторов в зависимости от физиологической ситуации, и взаимное перекрывание функций между различными нейропептидами, что было впервые выявлено в исследованиях на более высокоорганизованных животных [1].

Другим уникальным биологическим свойством регуляторных пептидов, включая нейропептиды, обнаруженным у животных, является их способность вместе с другими гуморальными регуляторами образовывать функциональную непрерывность — континуум, обеспечивающий реализацию любых совместимых биологических активностей. При всей сложности действий и взаимодействий нейропептидов в большинстве случаев имеет место сочетание их прямых и опосредованных каскадных эффектов на эффекторные клетки [2; 3].

В связи с этим можно высказать предположение о том, что разнообразие эффектов FMRFамид-подобных нейропептидов, выделенных из нематод, на фарингеальную мускулатуру нематод *A. suum* и *C. elegans* также является следствием полифункциональности и других уникальных биологических свойств этих веществ.

К последним можно отнести способность рецепторов FMRFамид-подобных нейропептидов соматической мускулатуры некоторых нематод (на примере *C. elegans*) связываться с пептидами, кодируемыми различными генами, и одного пептида — связываться с множеством рецепторов FMRFамид-подобных нейропептидов [25; 18].

Ранее вопрос о полифункциональности FMRFамид-подобных нейропептидов уже обсуждался в литературе при анализе воздействия ряда FMRFамид-подобных нейропептидов на локомоторное поведение паразитических нематод [4]. Вероятно, полифункциональность нейропептидов и сочетание их прямых и опосредованных каскадных эффектов на эффекторные клетки, характерные для этих биологически активных веществ, существенно осложняет поиск пептидергических веществ, выбранных из ряда FMRFамид-подобных нейропептидов, выделенных из нематод, которые вызывали бы однозначные эффекты на фарингеальную мускулатуру *A. suum* и *C. elegans*. Однако, такие FMRFамид-подобные нейропептиды, как AF1 и AF8, которые в низких концентрациях однозначно нарушают мышечную активность фаринкса у аскариды, могут служить предпосылкой для создания потенциальных антигельминтиков.

Литература.

1. Ашмарин И.П., Каменская М.А. Нейропептиды в синаптической передаче // Итоги науки и техники. Сер. Физиология человека и животных. — М: ВИНТИ.- 1988. — Т. 34. — 184 с.
2. Ашмарин И.П., Обухова М.Ф. Регуляторные пептиды, функционально-непрерывная совокупность // Биохимия. — 1986.- Т. 51. — Вып. 4. — С. 531-544.
3. Ашмарин И.П., Стукалов П.В. / Нейрохимия. М.: Издательство Института Биомедицинской Химии РАМН. — 1996. — 469 с.
4. Малютина Т.А., Теренина Н.Б., Крещенко Н.Д. Нейропептиды у нематод: наличие, локализация, влияние на локомоторное поведение // Ученые записки Казанского университета. — 2015. — Т. 157. — Кн. 2. С. 35 — 48.



5. Шульц Р.С., Гвоздев В.В. Основы общей гельминтологии / Отв. ред. акад. К.И.Скрябин. 1970. М: Наука. Т.1. 491 с.
6. Atkinson H.J., Isaac R.E., Harris P.D., Sharpe C.M. 1988. FMRFamide-immunoreactivity within the nervous system of the nematodes *Panagrellus redivivus*, *Caenorhabditis elegans* and *Heterodera glycines* // J. Zool. — 1988. — V. 216. — P. 663 — 671.
7. Albertson D.A., Thomson J. The pharynx of *Caenorhabditis elegans* // Phil.Trans.Royal Soc. London. 1976. V. 275. P. 299-325.
8. Avery L., Thomas J. Feeding and Defecation..In: Riddle D., Blumenthal T., Meyer B.J., editors. *C. elegans* II. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press. 1977. P. 679-716.
9. Brownlee D.J.A., Fairweather I., Johnston C.F., Shaw C. Immunocytochemical demonstration of peptidergic and serotonergic components in the enteric nervous system of the roundworm, *Ascaris suum* (Nematoda, Ascaroidea) // Parasitology. 1994. V. 108. P. 89-103.
10. Brownlee D.J.A., Holden-Dye L., Walker R.J., Fairweather I. The pharynx of the nematode: structure and function // *Acta biologica hungarica*. 1995a. v. 46. N 2-4. 195-204.
11. Brownlee D.J.A., Holden-Dye L., Walker R.J., Fairweather I. The action of serotonin and the nematode neuropeptide KSAYMRamide on the pharyngeal muscle of the parasitic nematode, *Ascaris suum* // Parasitology. 1995, vol. 111, I. 3, pp. 379-384.
12. Brownlee D.J.A., Walker R.J. Actions of nematode FMRamide-related peptides on the pharyngeal muscle of the parasitic nematode, *Ascaris suum* // *Ann N Y Acad Sci*. 1999. V. 897. P. 228-238.
13. Cook A., Franks C.J., Holden-Dye L. Electrophysiological recordings from the pharynx. The *C. elegans* Research Community, WormBook, 2006
14. Cowden C., Stigomgul P., Brackley P., Guastella J., Stretton A.O.W. Localization and differential expression of FMRamide-like immunoreactivity in the nematode *Ascaris suum* // J. Comp. Neurol. — 1993. — V. 333. — P. 455-468.
15. Day T.A., Maule A.G. Parasitic peptides! The structure and function of neuropeptides in parasitic worms // *Peptides*. — 1999. V. 20. — P. 999-1019.
16. (26). Geary T.G., Thompson D.P. *Caenorhabditis elegans*: how good model for veterinary parasites? // *Veterinary Parasitology*. V. 101. Iss. 3-4. P. 371-386. 2001. DOI: 10.12737/200.10.1016/S0304-4017(01)00562-3.
17. Kim K, Li C. Expression and regulation of an FMRamide-related neuropeptide gene family in *Caenorhabditis elegans* // *Journal of Comparative Neurology*. 2004. V. 475. Issue 4. P. 540-550.
18. Li C., Kim K. Neuropeptides // In *WormBook: The C. elegans Research Community*, editor. 2008. WormBook.
19. Li C., Kim K. Family of FLP peptides in *Caenorhabditis elegans* and related nematodes // *Front. Endocrinol*. 14 October 2014, <http://dx.doi.org/10.3389/fendo.2014.0015019>.
20. Mapes C.J. Structure and function in the nematode pharynx. 1. The structure of pharynges of *Ascaris lumbricoides*, *Oxiuris equi*. *Aplectana brevicauda* and *Panagrellus silusiae* // *Parasitology*. 1965. v. 55. P. 269-284.
21. Mapes C.J. Structure and function in the nematode pharynx. III. The pharyngeal pump of *Ascaris lumbricoides* // *Parasitology*. 1966. V. 56. P. 137-149.
22. Marder E., Calabrese R.L., Nusbanm M.P., Trimmer B.A. Distribution and partial characterization of FMRamide-like peptides in the stomatogastric ganglion of the rock crab *Cancer borealis*, and the spiny lobster *Panulirus interruptus* // *J. Comparative Neurology*. — 1987. — V. 259. — P. 150-163.
23. Masler E.P., Kovaleva E.S., Sardanelli S. Comparison of FaRP- immunoreactivity in free-living nematodes and in the plant-parasitic nematode *Heterodera glycines* // *Ann NY Acad Sci*.- 1999. — V. 897. — P. 253-263.
24. Papaioannou S., Marsden D., Franks C.J., Walker R.J., Holden-Dye L. Role of a FMRamide-like family of neuropeptides in the pharyngeal nervous system of *Caenorhabditis elegans* // *J. Neurobiol*. — 2005. — V. 65. — N 3. — P. 304-319.
25. Peymen K., Watterey J., Frooninckx L., Schoofs L., Beets I. The FMRamide-like peptide family in nematodes // *Frontiers in endocrinology*. — 2014. — V.5. Art. 90. P. 1-21.
26. Puttachary S. Electrophysiological studies to counter anthelmintic resistance: studies in somatic muscle and pharynx of *A. suum* // *Iowa State University Graduate Theses and Dissertations Graduate College*. 2012.
27. Rogers C.M., Franks C.J., Walker R.J., Burke J.F., Holden-Dye L. Regulation of the pharynx of *Caenorhabditis elegans* by 5-HT, octopamine, and FMRamide-like neuropeptides. *J. Neurobiol*. — 2001. — V. 49. — P. 235-244.

References

1. Ashmarin I.P., Kamenskaya M.A. Neuropeptides in the synaptic transmission. *Itogi nauki i tekhniki. Ser. Fiziologiya cheloveka i zhivotnykh* [Results of Science and Technology. Human and Animal Physiology Series]. M, VINITI, 1988, vol. 34. 184 p. (In Russian).



2. Ashmarin I.P., Obukhova M.F. Regulatory peptides, functionally continuous totality. *Biochimiya* [Biochemistry], 1986, vol. 51, i. 4, pp. 531-544 (In Russian).
3. Ashmarin I.P., Stukalov P.V. *Neurochimiya* [Neurochemistry]. M., Institute of Biomedical Chemistry RAMS. 1996. 469 p. (In Russian).
4. Malyutina T.A., Terenina N.B., Kreshchenko N.D. Neuropeptides in nematodes: presence, localization, effect on locomotor behavior. *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta*. [Scientific notes of the Kazan University], 2015, vol. 157, Book 2, pp. 35 — 48.
5. Schultz R.S., Gvozdev V.V. *Osnovy obshchey gel'mintologii* [Essentials of General Helminthology]. M., Science, 1970, vol. 1. 491 p. (In Russian).
6. Atkinson H.J., Isaac R.E., Harris P.D., Sharpe C.M. 1988. FMRFamide-immunoreactivity within the nervous system of the nematodes *Panagrellus redivivus*, *Caenorhabditis elegans* and *Heterodera glycines*. *J. Zool.*, 1988, vol. 216, pp. 663-671.
7. Albertson D.A., Thomson J. The pharynx of *Caenorhabditis elegans*. *Phil. Trans. Royal Soc. London*, 1976, vol. 275, pp. 299-325.
8. Avery L, Thomas J. Feeding and Defecation. *C. elegans* II. Plainview. New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1977, pp. 679-716.
9. Brownlee D.J.A, Fairweather I., Johnston C.F., Shaw C. Immunocytochemical demonstration of peptidergic and serotonergic components in the enteric nervous system of the roundworm, *Ascaris suum* (Nematoda, Ascaroidea). *Parasitology*, 1994, vol. 108, pp. 89-103.
10. Brownlee D.J.A., Holden-Dye L., Walker R.J., Fairweather I. The pharynx of the nematode: structure and function. *Acta Biologica Hungarica*, 1995a, vol. 46, no. 2-4, pp. 195-204.
11. Brownlee D.J.A, Holden-Dye L., Walker R.J., Fairweather I. The action of serotonin and the nematode neuropeptide KSAYMRFamide on the pharyngeal muscle of the parasitic nematode, *Ascaris suum*. *Parasitology*, 1995, vol. 111, i. 3, pp. 379-384.
12. Brownlee D.J.A, Walker R.J. Actions of nematode FMRFamide-related peptides on the pharyngeal muscle of the parasitic nematode, *Ascaris suum*. *Ann N Y Acad Sci*. 1999, vol. 897, pp. 228-238.
13. Cook A., Franks C.J., Holden-Dye L. Electrophysiological recordings from the pharynx. The *C. elegans* Research Community, WormBook, 2006
14. Cowden C., Stihogorngul P., Brackley P., Guastella J., Stretton A.O.W. Localization and differential expression of FMRFamide-like immunoreactivity in the nematode *Ascaris suum*. *J. Comp. Neurol.*, 1993, vol. 333, pp. 455-468.
15. Day T.A., Maule A.G. Parasitic peptides! The structure and function of neuropeptides in parasitic worms. *Peptides*, 1999, vol. 20, pp. 999-1019.
16. Geary T.G., Thompson D.P. *Caenorhabditis elegans*: how good model for veterinary parasites? *Veterinary Parasitology*, 2001, vol. 101, i. 3-4, pp. 371-386.
17. Kim K, Li C. Expression and regulation of an FMRFamide-related neuropeptide gene family in *Caenorhabditis elegans*. *Journal of Comparative Neurology*, 2004, vol. 475, i. 4, pp. 540-550.
18. Li C., Kim K. Neuropeptides. WormBook «The *C. elegans* Research Community», 2008.
19. Li C., Kim K. Family of FLP peptides in *Caenorhabditis elegans* and related nematodes *Front. Endocrinol.*, 14 Oct. 2014. Available at: <http://dx.doi.org/10.3389/fendo.2014.0015019>.
20. Mapes C.J. Structure and function in the nematode pharynx. 1. The structure of pharynges of *Ascaris lumbricoides*, *Oxiuris equi*. *Aplectana brevicaudata* and *Panagrellus silusiae*. *Parasitology*, 1965, vol. 55, pp. 269 — 284.
21. Mapes C.J. Structure and function in the nematode pharynx. III. The pharyngeal pump of *Ascaris lumbricoides*. *Parasitology*, 1966, vol. 56, pp. 137-149.
22. Marder E., Calabrese R.L., Nusbanm M.P., Trimmer B.A. Distribution and partial characterization of FMRFamide-like peptides in the stomatogastric ganglion of the rock crab *Cancer borealis*, and the spiny lobster *Panulirus interruptus*. *J. Comparative Neurology*, 1987, vol. 259, pp. 150-163.
23. Masler E.P., Kovaleva E.S., Sardaneli S. Comparison of FaRP- immunoreactivity in free-living nematodes and in the plant-parasitic nematode *Heterodera glycines*. *Ann NY Acad Sci*, 199, vol. 897, pp. 253-263.
24. Papaioannou S., Marsden D., Franks C.J., Walker R.J., Holden-Dye L. Role of a FMRFamide-like family of neuropeptides in the pharyngeal nervous system of *Caenorhabditis elegans*. *J. Neurobiol.*, 2005, vol. 65, No 3. pp. 304-319.
25. Peymen K., Watteyne J., Frooninckx L., Schoofs L., Beets I. The FMRFamide-like peptide family in nematodes. *Frontiers in endocrinology*, 2014, V.5, Art. 90, pp. 1 — 21.
26. Puttachary S. Electrophysiological studies to counter anthelmintic resistance: studies in somatic muscle and pharynx of *A. suum*. Iowa State University Graduate Theses and Dissertations Graduate College, 2012.
27. Rogers C.M., Franks C.J., Walker R. J., Burke J.F., Holden-Dye L. Regulation of the pharynx of *Caenorhabditis elegans* by 5-HT, octopamine, and FMRFamide-like neuropeptides. *J. Neurobiol.*, 2001, vol. 49, pp. 235-244.



Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20057

Received 18.03.2016

Accepted 24.05.2016

EFFECT OF FMRFAMIDE-LIKE PEPTIDES ON THE PHARYNGEAL MUSCLE OF NEMATODES

Maljutina T.A., Terenina N.B.

Center of Parasitology IPEE RAS, 33 Leninsky Ave., Moscow 119071, Russia, e-mail: maliytina@mail.ru, e-mail: terenina_n@mail.ru

Abstract

FMRFamide-like peptides play an important physiological role in the enteric nervous system of nematodes.

This is confirmed by immunocytochemical data on the presence and localization of neuropeptides in the pharynx of parasitic nematode *Ascaris suum*; identification of flp-gene in free-living nematode *Caenorhabditis elegans* expressing in pharyngeal neurons of the nervous system and encoding a number of FMRFamide-like neuropeptides; high sensitivity of the radial muscle of the pharynx nematodes towards a variety of FMRFamide-like neuropeptides isolated from the nematode tissues.

This review is devoted to a comparative analysis of data on the effects of some relatively short FMRFamide-like neuropeptides isolated from the nematode tissues, on pharyngeal pumping behavior in parasitic and free-living nematodes.

The question about the possible use of some neuropeptides as potential anthelmintics inhibiting or completely turning off the work of the pharyngeal pump in parasitic nematodes is being discussed.

Keywords: Nematodes, pharynx, pharyngeal pump, FMRFamide-like neuropeptides.

© 2016 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 (CA-BI.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: 29.11.2015

Принята в печать: 23.03.2016

УДК 619: 616. 995.132

DOI: 10.12737/20058

Для цитирования:

Кряжев А.Л. Эколого-эпизоотические особенности мониезиоза крупного рогатого скота и меры борьбы с ним в хозяйствах молочной специализации Вологодской области // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т.36. — Вып.2. — С. 162–167.

For citation:

Kryazhev A.L. Ecology and epizootology of monieziasis in cattle and struggle measures against it in dairy cattle farms of Vologda region. Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 162–167.

ЭКОЛОГО-ЭПИЗООТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОНИЕЗИОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМ В ХОЗЯЙСТВАХ МОЛОЧНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Кряжев А.Л.

Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 160555, Вологда-Молочное, ул. Шмидта, д. 2, e-mail: kamarnett@mail.ru

Реферат

Цель исследования. Изучить мониезиоз крупного рогатого скота в условиях молочного скотоводства Вологодской области.

Материалы и методы. В период 2006–2015 гг. в хозяйствах молочной специализации Вологодской области изучались основные вопросы эпизоотологии, биологии, экологии мониезий и их промежуточных хозяев и разрабатывались мероприятия по терапии и профилактике.

Результаты и обсуждение. Инвазированность мониезиями в различных климатогеографических зонах области неодинакова. Наибольшая зараженность отмечена в северо-западной зоне. Установлено паразитирование у крупного рогатого скота *Moniezia expansa*, Rudolphi, 1810, *M. benedeni*, Moniez, 1879, *M. autumnalia*, Kuznetsov, 1967 с преобладанием *M. benedeni*, Moniez, 1879. Ранее выпасавшиеся животные поражены мониезиями круглый год. Максимальную экстенсивность инвазии данной группы крупного рогатого скота мониезиями отмечали осенью. С увеличением экстенсивности инвазии увеличивалось и количество яиц гельминтов в фекалиях больных животных. Телята первого года выпаса начинают заражаться цистицеркоидами мониезий в начале пастбищного содержания в связи с заражением перезимовавшими с оribатидными клещами, инвазированными мониезиями. Максимально инвазированны мониезиями являются телята текущего года рождения. Заклещеванность разных типов пастбищ является неодинакова. Наиболее безопасны для выпаса по нашим данным искусственные пастбища первого года использования. Существует риск заражения мониезиями на выгульных дворах, загонах «передержки», при скармливании рулонов сена, заготовленных на неблагополучных участках. Наиболее эффективны против мониезий гелмицид и фезол. С учетом вышеизложенного разработаны мероприятия по терапии и профилактике цестодозов крупного рогатого скота в условиях Нечерноземной зоны РФ.

Ключевые слова: гельминтозы, мониезиоз, эпизоотология, экология, биология, терапия, профилактика, крупный рогатый скот, Вологодская область.



Введение

Вологодская область занимает одно из лидирующих положений среди субъектов Российской Федерации по производству молочной продукции. В области на 1 января 2015 года насчитывалось 162400 голов крупного рогатого скота (в том числе 76200 коров), было надоено 444800 т молока (5,8 т на одну корову). Общая площадь земельных угодий области 14,4 млн. га, из которых порядка 10 % используются под сенокосы и пастбищные угодья. Не смотря на интенсивный перевод животных на круглогодичное стойловое содержание в ряде хозяйств области, пастбищное содержание крупного рогатого скота на Вологодчине по-прежнему актуально и практикуется в большинстве животноводческих хозяйств региона.

В связи с использованием пастбищных угодий по-прежнему актуальной остается и проблема инвазированности животных биогельминтозами, в частности, мониезиями. Данный гельминтоз широко распространен на территории Вологодской области и причиняет скотоводческим хозяйствам региона значительный экономический ущерб [1,4,12, 13].

Материалы и методы

Работа выполнялась в период 2006–2015 гг. в хозяйствах молочной специализации Вологодской области.

Предварительно анализировались данные ветеринарной отчетности департамента ветеринарии, областной и районных СББЖ, областных и районных мясокомбинатов, боен и убойных пунктов, лабораторий ВСЭ по формам 1 — Вет А и 5 — Вет за период 2005–2009 гг.

Далее проводилось обнаружение и идентификация видового состава гельминтов крупного рогатого скота, поэтапно изучались вопросы распространения, сезонно-возрастной динамики, особенностей биологии промежуточных хозяев и на основе полученных данных разрабатывались меры эффективной терапии и профилактики мониезиоза применительно к хозяйствам молочной специализации в условиях Нечерноземной зоны РФ.

Результаты и обсуждение

Анализ статистической ветеринарной отчетности 1 — Вет А за 2005 — 2009 гг. показал, что в общественном и частном секторах мониезиоз крупного рогатого скота ежегодно регистрируется (ЭИ в пределах 2,4–4,8 %). Результаты осмотра органов и туш на боенских и мясоперерабатывающих предприятиях Вологодской области вполне подтверждают данные копрологических исследований [1, 3].

Собственные копроовоскопические исследования в различных климатогеографических зонах Вологодской области показали, что мониезиозная инвазия встречалась во всех климатических зонах с различной экстенсивностью 2,5–11,5 %. Повышенное число инвазированных животных данным гельминтозом следует отметить в северо-западной климатической зоне области. Экстенсивность инвазированности в различных хозяйствах варьировала от 1,3 до 36 %. Связано это с проблемами животноводческих хозяйств, такими как низкая экономическая обеспеченность, совместное содержание разнородного и разновозрастного скота, совместный выпас животных общественного и частного секторов. В данных хозяйствах зачастую используется пастбищный способ содержания в летний период при недостатке или полном отсутствии профилактических и лечебных мероприятий. Животные содержатся в неудовлетворительном состоянии, выпасаются на пастбищах, заросших кустарниками, окруженных запущенными мелиоративными каналами, зачастую пастбища находятся в лесной, болотистой зоне. Также нередким является содержание животных в огороженных загонах под открытым небом без выпаса или загонах «передержки» между выпасами на период утреннего и вечернего доения. В таких загонах скапливается навоз, образуются лужи и грязь, что создает предпосылки развитию и размножению в них орибатидных клещей — промежуточных хозяев мониезий. Помимо этого, данный регион характеризуется большим количеством озёр, рек и болот, переувлажнением пастбищ, что является благоприятным фактором развития орибатид. Ветеринарное обслуживание в большинстве хозяйств данного региона остается также на низком уровне. В последние годы наблюдается тенденция значительного снижения поголовья скота в данной природной зоне в связи с банкротством собственников и др. причинами [4,12].



При изучении видового состава на территории Вологодской области были идентифицированы *Moniezia expansa*, *Rudolphi*, 1810, *M. benedeni*, *Moniez*, 1879, *M. autumnalia*, *Kuznetsov*, 1967. Плотность популяции гельминтов в организме крупного рогатого скота оказалась следующей — *Moniezia expansa* (ЭИ=2,7 %, ИИ=4,0±1,0 экз./животное), *M. benedeni* (ЭИ=15,2 %, ИИ=3,0±0,5 экз.), *M. autumnalia* (ЭИ=9,4 %, ИИ=3,0±2,1 экз.) [6].

В результате ежемесячных копроовоскопических исследований поголовья крупного рогатого скота установили, что выпасавшиеся ранее, взрослые животные были инвазированы мониезиями во все сезоны года. В течение года отмечена значимая разница в структуре и плотности популяции цестод в организме крупного рогатого скота. Экстенсивность инвазии мониезиезной инвазией данной группы животных варьировала от 26,1 % до 87 %. Максимальную экстенсивность инвазии у выпасавшегося крупного рогатого скота мониезиями отмечали осенью. Установлено также, что с увеличением экстенсивности инвазии увеличивалось и количество яиц гельминтов в фекалиях больных животных. Максимальная интенсивность инвазии составила 155,8±4,3 экз. яиц / 1 г/ф в августе.

Установлены сроки заражения мониезиями телят первого года выпаса в условиях Вологодской области. Впервые экземпляры яиц мониезий в фекалиях данной группы животных начали появляться в июле. Далее по месяцам экстенсивность инвазии гельминтами телят постепенно увеличивалась, достигая максимальных показателей в сентябре — октябре. Также нами отмечено, что у данной группы животных с повышением экстенсивности инвазии увеличивалось и число яиц паразитов в фекалиях.

Таким образом, телята первого года выпаса в условиях Вологодской области начинают заражаться гельминтами сразу же после перевода их со стойлового на пастбищное содержание. Объясняется это, скорее всего, тем, что инвазионные личинки гельминтов способны перезимовывать в организме промежуточных хозяев и во внешней среде, тем самым обуславливается столь раннее заражение животных паразитами гельминтов генерации прошлого года. Однако следует отметить, что наиболее значительная экстенсивность инвазии молодняка гельминтозами приходится на более поздние осенние и зимние месяцы. С учетом сроков маригования гельминтов, данный факт указывает на то, что в основном заражение телят происходит личинками паразитов генерации текущего года.

При изучении возрастных особенностей инвазирования крупного рогатого скота различными видами гельминтов установили, что животные разных возрастных групп инвазированы в различной степени. Установлено, что с возрастом инвазированность крупного рогатого скота мониезиями значительно снижается. Максимально инвазированными являются телята текущего года рождения [1, 2].

В результате исследования почвенных проб из различных типов пастбищ и локальных участков для установления плотности заклещеванности *Scheloribates*, *Berlese*, 1908 и *Galumna*, *von Heyden* 1826, а также инвазированности извлеченных из проб оribатид цистицеркоидами мониезий установили что в условиях Вологодской области оribатидные клещи родов *Scheloribates*, *Berlese*, 1908 и *Galumna*, *von Heyden* 1826 в почвенных пробах, взятых из различных участков естественных лесо-кустарниковых пастбищ обнаруживаются уже с апреля после таяния снега. Плотность их популяции составляет 112±14 экз./м², а инвазированность цистицеркоидами мониезий, равная 7,1 % позволяет делать вывод о прошлогоднем заражении клещей онкосферами мониезий с перезимовыванием в их организме цистицеркоидов, что является важным моментом в прогнозировании заражения животных мониезиезом сразу после начала выпаса. В дальнейшем численность оribатид и, соответственно, их инвазированность личинками мониезий увеличивается и достигает максимума в июле — августе (301±21 экз./м² и 25,9 % — 312±31 экз./м² и 26,9 %). А далее численность клещей и их зараженность цистицеркоидами идет на спад.

Заклещеванность разных типов пастбищ также неодинакова. Наиболее безопасны для выпаса по нашим данным искусственные пастбища первого года использования, количество оribатид *Scheloribates*, *Berlese*, 1908 и *Galumna*, *von Heyden* 1826 в почвенных пробах из этих пастбищ составило 114±8 экз./м², зараженных цистицеркоидами мониезий клещей, не обнаруживали.



Следует уделить особое внимание содержанию скота в загонах «передержки», заклещеванность данных локусов составила 714 ± 47 экз./м² при инвазированности цистицеркоидами мониезий 50,1 %, что является огромным риском заражения крупного рогатого скота мониезиезом прямо в загоне.

Помимо этого, при исследовании почвенных проб, взятых из мест сенокоса, непосредственно под рулонами сена, также обнаруживали орибатидных клещей в количестве 122 ± 18 экз./м², 13,9% из них были инвазированы личинками мониезий, что не исключает заражение животных вместе с сеном из этих рулонов [7,8].

Установили также тот факт, что заражение крупного рогатого скота мониезиезом возможно на выгульных дворах при круглогодичном стойловом беспривязном способе содержания [5].

При испытании антигельминтных препаратов широкого спектра действия при мониезиезе крупного рогатого скота установили, что препараты гелмицид в дозе 3,75 г/100 кг, оксиклозанид — 2,5 мг/кг, альбендазол — 7,5 мг/кг (по ДВ) и фезол в дозе 5 мг/кг, 3,5 мг/кг (по ДВ) показали высокую эффективность при мониезиезе крупного рогатого скота — ЭЭ=100 %, ИЭ «критический тест» и «контрольный тест» — 100 %.

В результате применения базового препарата Альбен в дозе 3,75 г/100 кг, 7,5 мг/кг (по ДВ), через 30 дней после дегельминтизации у двух животных обнаруживали яйца мониезий — 2 и 4 экз. / г. фек. ($0,2 \pm 0,9$), ЭЭ составила 92 %, ИЭ «критический тест» и «контрольный тест» — 99,8 %. Таким образом, для дегельминтизаций против мониезиезов эффективно применение всех испытываемых препаратов [9].

На основании изученных ранее вопросов эпизоотологии, биологии, экологии мониезий в разрезе изучаемого региона была разработана система общих и специальных профилактических мероприятий. Данная система представлена комплексом последовательных мероприятий, включающих в себя меры пастбищной профилактики, как решающие, а также диагностические и лечебно-профилактические. Данные мероприятия предусматривают корректировку или полную замену технологии содержания животных в неблагополучных по цестодам хозяйствах, включают меры по предотвращению заражения гельминтозами животных на пастбищах и выгульных участках, оптимизируют сроки диагностических исследований и дегельминтизаций [9,11].

Литература

1. Горохов В.В., Самойловская Н.А., Успенский А.В., Кленова И.Ф., Пешков Р.А., Пузанова Е.В., Москвин А.С. Современная эпизоотическая ситуация и прогноз по основным гельминтозам животных в России на 2015 год. Российский паразитологический журнал. — 2015. — вып. 1. — с. 41-45.
2. Кряжев А.Л. Особенности эпизоотологии мониезиезов крупного рогатого скота в условиях Вологодской области // Ветеринарная патология. — № 2. — 2009. — С. 77 — 79.
3. Кряжев А.Л. Эпизоотологические особенности гельминтозов крупного рогатого скота в условиях Вологодской области // Молочнохозяйственный вестник, 2011. — №2. — С. 4 — 6.
4. Кряжев А.Л. Распространение гельминтозов крупного рогатого скота в Вологодской области // Материалы докладов научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». — М.: ВИГИС, — 2011. — С. 258 — 260.
5. Кряжев А.Л., Никитин В.Ф. Инвазированность крупного рогатого скота гельминтами в зависимости от технологии содержания в условиях Вологодской области // Российский паразитологический журнал. — №4. — 2012. — С. 57 — 59.
6. Кряжев А.Л., Никитин В.Ф. Видовой состав гельминтов крупного рогатого скота в Северо-Западном регионе России на примере Вологодской области // Российский паразитологический журнал. — №2. — 2013. — С. 15 — 18.
7. Кряжев А.Л. Изучение сезонной динамики заклещеванности Schelioribates, Berlese, 1908 и Galumna, Von Heyden 1826, а также их инвазированности цистицеркоида мимониезий в условиях Вологодской области // Материалы докладов научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». — М.: ВИГИС, — 2014. — С. 122 — 124.
8. Кряжев А.Л., Никитин В.Ф. Встречаемость Schelioribates, Berlese, 1908 и Galumna, VonHeyden, 1826 и их инвазированность цистицеркоида мимониезий на пастбищах Вологодской области // Российский паразитологический журнал, 2014. — № 3 (29). — С. 34 — 37.



9. Кряжев А.Л., Лемехов П.А., Бирюков С.А. Основные гельминтозы крупного рогатого скота в хозяйствах молочной специализации Северо-Западного региона Нечерноземной зоны РФ // Рекомендации по борьбе и профилактике. — Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА. — 2014 — 84 с.
10. Кряжев А.Л., Никитин В.Ф. Эффективность новых антигельминтиков широкого спектра действия при гельминтозах крупного рогатого скота в условиях Вологодской области // Российский паразитологический журнал. — М., 2015. — № 3. — С. 75 — 79.
11. Кряжев А.Л. Специальные мероприятия по борьбе с гельминтозами крупного рогатого скота в условиях Северо-Западного региона Нечерноземной зоны РФ // Молочнохозяйственный вестник, 2015. — № 4(20). — С. 32 — 41.
12. Лемехов П.А., Пляко А.В., Кряжев А.Л. Мониезиз крупного рогатого скота в хозяйствах северо-запада Нечерноземной зоны РФ // Монография. — Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2010. — 118 с.
13. Успенский А.В., Малахова Е.И., Ершова Т.А. Современная ситуация по паразитозам и меры борьбы с ними в России и странах СНГ. Российский паразитологический журнал — 2014. — вып. 2.-с. 43-51.

References

1. Gorohov V.V., Samoylovskaya N.A., Uspenskiy A.V., Klenova I.F., Peshkov R.A., Puzanova E.V., Moskvina A.S. Current epizootic situation and forecast on main helminthosis in Russia for the year 2015. *Rossiyskiy parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2015, no. 1, pp. 41-45.
2. Kryazhev A.L. Epizootological features of cattle moniesiosis in conditions of Vologda region. *Veterinarnaya patologiya*. [Veterinary Pathology], 2009, no. 2, pp. 77 — 79. (In Russian).
3. Kryazhev A.L. Epizootological features of cattle helminthiasis in conditions of Vologda region. *Molochnohozyaystvennyy vestnik* [Dairy Farming Journal], 2011, no. 2, pp. 4 — 6. (In Russian).
4. Kryazhev A.L. Prevalence of cattle helminthiasis in Vologda region. *Materialy dokladov nauchnoy konferentsii "Teoriya i praktikabor' by s parazitarnym i boleznyami"*. [Proceedings of scientific-practical conference «Theory and practice of the struggle against parasitic diseases»]. M., 2011, VIGIS, pp. 258 — 260. (In Russian).
5. Kryazhev A.L., Nikitin V.F. Helminth infection in cattle depending on the technology of livestock management in Vologda region. *Rossiyskiy parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2012, no. 4, pp. 57 — 59. (In Russian).
6. Kryazhev A.L., Nikitin V.F. Species composition of cattle helminths in northwestern region of Russia on the example of Vologda region. *Rossiyskiy parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2013, no. 2, pp. 15 — 18. (In Russian).
7. Kryazhev A.L. Study of the seasonal dynamics of ticks *Scheloribates*, Berlese, 1908 and *Galumna*, Von Heyden 1826 as well as their infection with *Moniesia* spp. cysticercoids under conditions of Vologda region. *Materialy dokladov nauchnoy konferentsii "Teoriya i praktika bor' by s parazitarnymi boleznyami"* [Proceedings of scientific-practical conference «Theory and practice of the struggle against parasitic diseases»]. M., VIGIS, 2014, pp. 122 — 124. (In Russian).
8. Kryazhev A.L., Nikitin V.F. Prevalence of *Scheloribates*, Berlese, 1908 and *Galumna*, Von Heyden 1826 and their infection with *Moniesia* spp. cysticercoids on pastures of Vologda region. *Rossiyskiy parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2014, no. 3 (29), pp. 34 — 37. (In Russian).
9. Kryazhev A.L., Lemehov P.A., Biryukov S.A. Main helminthiasis in cattle from dairy cattle farms in northwestern region of the Non-Black Earth Zone of RF. *Rekomendatsii po bor'be i profilaktike*. [Recommendations for struggle and prevention]. Vologda-Molochnoe, IC VGMHA, 2014. 84 p. (In Russian).
10. Kryazhev A.L., Nikitin V.F. Efficacy of new broad spectrum anthelmintics against cattle helminthiasis under conditions of Vologda region. *Rossiyskiy parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2015, no. 3, pp. 75 — 79. (In Russian).
11. Kryazhev A.L. Special measures for the struggle against helminthiasis in cattle in northwestern region of the Non-Black Earth Zone of RF. *Molochnohozyaystvennyy vestnik*, [Dairy Farming Journal], 2015, no. 4(20), pp. 32 — 41. (In Russian).
12. Lemehov P.A., Plyako A.V., Kryazhev A.L. *Monieziozkrupnogo rogatogo skota v hozjajstvah severo-zapada Nечерноземной зоны RF*. [Cattle moniesiosis in northwestern region of the Non-Black Earth Zone of RF]. Vologda-Molochnoe, IC VGMHA, 2010. 118 p. (In Russian).
13. Uspenskiy A.V., Malahova E.I., Ershova T.A. Current situation on parasitic diseases and struggle measures against them in Russian and CIS countries. *Rossiyskiy parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2014. no. 2, pp. 43-51.



Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20058

Received: 29.11.2015

Accepted: 23.03.2016

ECOLOGY AND EPIZOOTOLOGY OF MONIEZIASIS IN CATTLE AND STRUGGLE MEASURES AGAINST IT IN DAIRY CATTLE FARMS OF VOLOGDA REGION

Kryazhev A.L.

Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin, 160555, Vologda, Molochnoye, 2 Schmidt St., e-mail: kamarnett@mail.ru

Abstract

Objective of research. To study monieziasis in cattle from dairy cattle farms in Vologda region.

Materials and methods. Basic issues in epizootology, biology, ecology of moniezia and their intermediate hosts were investigated in 2006–2015; measures for treatment and prevention were elaborated.

Results and discussion. Moniezia invasion in various climatic and geographic zones of the region manifested in different ways. The highest level of invasion was registered in the Northwestern zone. It was determined that cattle were mostly parasitized by *Moniezia expansa*, Rudolphi, 1810, *M. benedeni*, Moniez, 1879, *M. autumnalia*, Kuznetsov, 1967 where *M. benedeni*, Moniez, 1879 was dominating.

Cattle, which have been grazing already, are infested by moniezia all year round. The maximum intensity of moniezia invasion in the given cattle group was observed in autumn.

Along with the increase in invasion intensity, the amount of helminth eggs in faeces from infected animals also increased. First signs of infestation of calves of the first grazing season by moniezia cysticercoids were observed at the beginning of the pasture season due to Oribatei ticks infected with moniezia, which have overwintered. Calves of the current year are mostly infested by moniezia. Tick infestations of different types of pastures is different. According to our data, artificial pastures of the first year application are the safest for grazing. There is a risk to be infested by moniezia on the grazing yards, holding enclosures as well as in feeding rolled bales of hay, which are prepared on unfavorable plots. The most effective preparations for dehelminthization against moniezia are Homicide and Fezol. According to the a.m., the measures for treatment and prevention of cattle cestodosis in Non-Black Earth Zone of the Russian Federation have been developed.

Keywords: helminthiasis, monieziasis, epizootology, ecology, biology, treatment, prevention, cattle, Vologda region.

© 2016 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 (CA-BI.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 09.12.2015

Принята в печать 23.04.2016

УДК 576.895.122

DOI: 10.12737/20059

Для цитирования:

Mohammad Saleh Al-Aboody, Mosaab A. Omar. Распространенность желудочно-кишечных нематод сельскохозяйственных животных при копрологических исследованиях (Sohag, Egypt) // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 36. — Вып. 2. — С. 168–174.

For citation:

Mohammad Saleh Al-Aboody, Mosaab A. Omar. Prevalence of Gastrointestinal Nematodes of Farm Animals by Copro-Culture. Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 168–174.

PREVALENCE OF GASTROINTESTINAL NEMATODES OF FARM ANIMALS BY COPRO-CULTURE

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ НЕМАТОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПО ДАННЫМ КОПРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ (SOHAG, EGYPT)

Mohammad Saleh Al-Aboody¹, Mosaab A. Omar²

¹College of Science Al-Zulfi, Majmaah University, Saudi Arabia

²Department of Parasitology, College of Veterinary medicine, South Valley University, Sohag, Egypt

Abstract

In the present study, examination of 442 faecal samples was performed: 171 from cattle, 128 from buffaloes and 143 from sheep. During the period from May, 2014 to April, 2015, fecal examination showed the infection rate with abomasal nematodes was 30% in cattle, 22.6% in buffaloes, and 31.4% in sheep. Fecal culture gave results of 47.5%, 30%, and 50.3% in cattle, buffaloes and sheep respectively. Seasonal infection with abomasal nematodes as shown by faecal culture in cattle, reveals the highest infection rate is in summer (55.9%), followed by spring (54.1%), autumn (50%), and winter (33.3%). *Cooperia* spp. is the most prevalent larva in both cattle and buffaloes; *Strongyloides papillosus* is the most predominant one in sheep. Here we introduce the first study of abomasal worms infection in ruminants in Sohag, Egypt. The prevalence is found to be so high among the all examined animals, that we recommend that the authorities apply suitable control programs.

Keywords: *Haemonchus*, *Ostertagia*, seasonal dynamics, floatation.

Introduction

RUMINANTS comprise the greatest portion of animal stock in Egypt's Sohag province. The gradual growth in the human population with its increased consumption of animal protein has put a strain on the limited current animal production. More research into the problem of animal production is needed (Sultan et al. 2010; Perry et al. 1998; Guirgis 1984 and Hanelein and Abdellatif 2003). The parasitic infections that afflict the animal production industry have great economic impact, especially in developing countries (Sultan, et al. 2010 and Perry et al. 1998). Richard and Zimmerman (1992) investigated the epizootology of gastrointestinal nematodes in selected areas of Oregon, USA. They identified eight nematode genera, among them *Ostertagia*, *Cooperia*, *Trichostrongylus*, and *Capillaria*. Khalaf-Allah (1994) reported that the most common nematodes among cattle and buffaloes in Kalubia governorate were *Ostertagia*, *Haemonchus*, *Trichostrongyle*, and *Cooperia*. He concluded that nematodes infection was generally more



severe in young animals, the infection rate decreasing as the animal ages. Professional livestock production is an important business and anything that adversely affects production will impair the economy, hurting the individual farmer as well as the entire industry (Corwin 1997). The aim of the present work is to investigate gastro-intestinal nematodes that infest ruminants in Sohag province, their incidence, prevalence, and seasonal fluctuation.

Materials and methods

Ruminants of different ages and sexes were investigated during a period from May, 2014 to April, 2015. We looked for the presence of helminthes, their incidence, and seasonal activity. A total of 442 faecal samples from cattle, buffaloes, and sheep were examined. Samples were examined from cattle (171), from buffaloes (128), and from sheep (143). The faecal samples were collected in situ from different places and farms, as well as some brought to the clinics from Sohag, Egypt (26° 10'12" N 32° 43'37" E).

A. Collection of Faecal Samples

Faecal samples were collected directly from the rectum or immediately after defecation in plastic sacs, each labeled with the data as to age, sex, and date of collection, locality, and the presence of any apparent lesions. Then, the samples were transferred to the Parasitology Laboratory of the Faculty of Veterinary Medicine in Sohag. The samples were collected throughout the year.

B. Preparation and Examination of Faecal Samples

Preparation and examination of the faecal samples was done according to Burger and Stoy (1968) and Charles (1998).

C. Gross Examination of Faeces

1. Flotation Technique

The flotation technique with saturated salt solution was used to detect the nematode and cestode eggs Burger and Stoy (1968).

2. Faecal Culture Technique

Faecal culture is used in diagnostic parasitology to differentiate parasites whose eggs can't be easily distinguished. To distinguish between trichostrongyle eggs, for example, faecal culture must be used.

The technique of faecal culture was carried out using standard methods described by (Burger and Stoy 1968; Eckert 1960 and Abdel Gawad 1972).

D. Data Management and Analysis

All the data that were collected (age, species, and parasitic infestation) was entered on an MS Excel sheet and analyzed using SPSS version 16. Descriptive statistics were used to determine the prevalence of the disease and the χ^2 -test was used to look for the significant correlations between host age and host species with the parasites prevalence.

Results

The present study using fecal examination revealed that the infection rates with abomasal nematodes in cattle was 30%, in buffaloes 22.6%, and in sheep 31.4%. Using fecal culture, the results were 47.5%, 30%, and 50.3%, respectively (Table I).

The monthly infection rate with Trichostrongyles found in cattle using faecal culture (Table I), was highest in June (68%), March (66.7%), November (53.3%), October (52.9%), and in April (50%). In buffaloes the highest infection rates were recorded in March (58.3%), November (50%), April (46.1%), and October (44.4%). Finally, in sheep the monthly infection rates were the highest in June (66.6%), May (60%), July and January (58.3%), April (56.2%), and October (54.5%).

Variation of Trichostrongyles infection in cattle by season (Table II) revealed that the highest infection rates occurred in summer (55.9%) and in spring (54.1%), while the lowest rate of infection occurred in winter (33.3%). In buffaloes, the highest infection rates occurred in spring (47%), autumn (42.8%), and summer (28%) respectively. The lowest rate of infection was in winter (21.9%). In sheep, the highest helminthes infection rates occurred in spring (55%), followed by summer (53.1%), autumn (52.5%), and then winter (40 %).

Concerning the presence of different G.I. larvae found in cattle, buffaloes and sheep after faecal culture (Table III), the results revealed that the most prevalent larvae in cattle were Cooperia

(49.3%), followed by *Strongyloides papillosus* (40.9%) *Ostertagia* spp. (26.5%) and *Haemonchus* (18%) Figs. 1 and 2. *Trichostrongylus* spp. Figs. 3, 4 and *Oesophagostomum* spp. were the lowest prevalence, at 15.6% and 6% respectively. In buffaloes, the most prevalent larvae were *Cooperia* (45%), *Strongyloides papillosus* (43%), *Ostertagia* spp. (34%) and *Trichostrongylus* spp (25%). *Haemonchus* pp was least prevalent, at 9%. In sheep, the most prevalent larvae were *Strongyloides papillosus* (37.5%), *Ostertagia* spp. (30.5%), *Oesophagostomum* spp (27.7%) and *Haemonchus* spp. (26%). Least prevalent was *Trichostrongylus* sp. (12%).

Discussion

The present study revealed that the infection rate was highest in sheep while buffaloes showed the lowest level of infection. This may be due to the fact that buffaloes have been shown to be more resistant to parasitic infestations than other ruminants Ezzat (1996). That the infestation in sheep was found to be the highest among all the animal examined agrees with the observations of (Fakae 1990; Torina et al 2004; and Chollet et al 1994).

Concerning the seasonal infection rates with trichostrongyles larvae in cattle, buffaloes, and sheep in Sohag province, the summer season is the most favorable one for cattle, with a peak in June, then spring, with a peak in March, and autumn, with a peak in November. But the variance among the three seasons is small, due to the similarity of environmental conditions in these months in Sohag. Finally, the lowest prevalence of trichostrongyles larvae infection in cattle occurs in winter, with a peak in January.



Fig. 1. Anterior end of *Haemonchus contortus* 3rd stage larva (x400)



Fig. 2. Posterior end of *Haemonchus contortus* 3rd stage larva (x400)



Table 1
Monthly Infection Rates of Cattle, Buffaloes and Sheep with Trichostrongyles by Faecal Culture in Sohag, Egypt

Month	Cattle			Buffaloes			Sheep		
	Number of examined animals	Positive cultures		Number of examined animals	Positive cultures		Number of examined animals	Positive cultures	
		(No)	(%)		(No)	(%)		(No)	(%)
January	14	5	35.7	15	4	26.6	12	7	58.3
February	15	5	33.3	11	3	27.2	12	4	33.3
March	17	11	66.7	12	7	58.3	15	8	53.3
April	18	9	50	13	6	46.1	16	9	56.2
May	13	6	46	9	3	33.3	5	3	60
June	16	11	68	12	3	25	12	8	66.6
July	11	5	45.4	6	2	33.3	12	7	58.3
August	7	3	42.8	7	2	28.5	8	2	25
September	18	8	44	9	3	33.3	12	6	50
October	17	9	52.9	9	4	44.4	11	6	54.5
November	15	8	53.3	10	5	50	17	9	52.9
December	10	3	30	15	2	13.3	11	3	27.2
Total	171	83	47.5	128	44	30	143	72	50.3



Fig. 3. Anterior end of *Trichostrongylus* spp. 3rd stage larva (x400)

Table 2

Seasonal Infection Rates Among Cattle, Buffaloes and Sheep with *Trichostrongylus* Larvae Using Faecal Culture in Sohag Province

Season	Cattle		Buffaloes		Sheep		
	Number of examined animals	Positive (%)	Number of examined animals	Positive (%)	Number of examined animals	Positive (no)	Positive (%)
Winter	39	33.3	41	21.9	35	14	40
Spring	48	54.1	34	47	36	20	55.5
Summer	34	55.9	25	28	32	17	53.1
Autumn	50	50	28	42.8	40	21	52.5
Total	171	48.5	128	34.4	143	72	50.3

Table 3

Infection Rates of Cattle, Buffaloes and Sheep with Different g. I. Larvae after Faecal Culture

Animal spp.	Cattle (n=83)		Buffaloes (n=44)		Sheep (n=72)	
	(No)	(%)	(No)	(%)	(No)	(%)
The parasite						
<i>Cooperia</i> spp.	41	49.3	20	45	12	16
<i>Trichostrongylus</i> spp.	13	15.6	11	25	9	12.5
<i>Ostertagia</i> spp.	22	26.5	15	34	22	30.5
<i>Haemonchus</i> spp.	15	18	4	9	19	26
<i>Strongyloides papillosus</i>	34	40.9	19	43	27	37.5
<i>Oesophagostomum</i> spp.	5	6	0	0	20	27.7

In buffaloes, the spring season was the most favorable, with infection peaking in March, then autumn, peaking in October, then the summer season, peaking in July, and finally winter, peaking in February. This agrees with the observations of (Abdel-Wahed 1987 and Sobhy 2005).

There was little difference with sheep than with the other two. The most favorable season for the infection is spring, peaking in May, followed by summer, peaking in June, autumn, peaking in October, and then winter, peaking in January.



Fig. 4. Posterior end of *Trichostrongylus* spp. 3rd stage larva (x400)

These results agree with (Fakae 1990; Abdel-Wahed 1987; and Sobhy 2005). They state that the summer season is the most favorable one for trichostrongyle sp. infection. Torina et al (2004) states that preliminary data shows the maximum peak of egg production is during the winter period. This is in contrast with other countries, where winter is a period of hypobiosis.

In conclusion, the current study reports a high infestation rate of all ruminants in Sohag, Egypt, with abomasal worms. A periodic parasitology checks of ruminant animals and the application of suitable treatment is strongly recommended.

References

1. Abdel gawad A.F. 1972: Differential diagnosis of G.I. Strongylosis of sheep in Egypt through the free living larvae. 10th Arab vet. Congress, 12-19 Feb., pp.212-227
2. Abdel-Wahed M.M. 1987: Morphological studies on G. I. nematodes infesting buffalo in Kalubia and Sharkia Governorates. M.V.Sc. Thesis, Cairo University.
3. Burger H.J. and Stoy, M. 1968: Parasitologische Diagnostik (Teil 11): Elzahlung und larven differenzierung. Therapogen praxisdienst, 3: 1-22.
4. Charles M.H. 1998: Diagnostic veterinary Parasitology. Second Edition. Page-254.
5. Chollet J.Y., Martrenchar D.B. and Njoya A. 1994: Epidemiology of digestive parasitic diseases of young cattle in northern Cameroon. Rev Elev. Medical Veterinary Pays Tropical. 47: 365-74.
6. Corwin R. 1997: Economics of gastrointestinal parasitism of cattle. Veterinary. Parasitology 72, pp. 451-457.
7. Eckert A.M. 1960: The diagnosis of gastro intestinal Strongylosis in the sheep by the differentiation of the free living third stage larvae). Zentrbl Veterinary, medical journal 94:612-629.
8. Ezzat M.A. 1960: The geographical distribution and incidence of important parasitic diseases in Egypt and its bearing on the livestock production. Journal Arabian Veterinary Medical Association. 20: 127-136
9. Fakae B.B. 1990: The epidemiology of helminthosis in small ruminants under the traditional husbandry system in eastern Nigeria. Veterinary Research Communication, 14: 381-91.
10. Guirgis R.A. 1984: Egyptian Sheep Resources. Animal Genetic Resources Information (AGRI), Bulletin 13, FAO Publisher, pp: 47-58.
11. Hanelein G.F. and Abdellatif M.A. 2003: Trends in small ruminant husbandry and nutrition and specific reference to Egypt. Small Ruminant Res., 15: 185-200
12. Sultan K., Desoukey A.Y., Elsiefy M.A. and Elbahy, N.M. 2010: An Abattoir Study on the Prevalence of Some Gastrointestinal Helminths of Sheep in Gharbia Governorate, Egypt. Global Veterinaria 5 (2): 84-87, 2010 ISSN 1992-6197
13. Khalaf-Allah S.S.M. 1994: Epidemiological studies on G.I. nematodes in some ruminants. Ph.D. Thesis fac. Vet. Med. Zagazig University.
14. Nagaty H.F., Fahmy M.A. and Hegab S.M. 1947: New records on some parasites from Egyptian food mammals. 30: 217-218.
15. Perry B.D. and Randolph T.F. 1999: Improving the assessment of the economic impact of parasitic diseases and of their control in production animals. Veterinary Parasitology, 84: 145-168.
16. Richard L.G. and Zimmerman G.L. 1992: The epizology of G.I. Nematodes of Cattle in selected area of Oregon. Veterinary Parasitology 43: 271-291.



17. Sobhy S.G. 2005: Some studies in helminth parasites of abomasum of cattle and buffaloes in Kafr-Elsheikh province. M.V.Sc. Thesis, Kafr-Elsheikh University.
18. Torina A., Ferrantelli V., Sparagano O.A., Reale S., Vitale F. and Caracappa S. 2004: Climatic conditions and gastrointestinal nematode egg production: observations in breeding sheep and goats. New York Academy of Sciences 1026:203-209.

© 2016 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 (CA-BI.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 24.04.2016

Принята в печать 12.05.2016

УДК 619:616.99

DOI: 10.12737/20060

Для цитирования:

Успенский А.В., Малахова Е.И., Шубадеров В.Я. О выполнении Координационных научно-технических программ по ветеринарной паразитологии // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 36. — Вып. 2. — С. 175–182.

For citation:

Uspensky A.V., Malakhova E.I., Shubaderov V.Ya. On the implementation of coordinated scientific-technical programs in veterinary parasitology. Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 175–182.

О ВЫПОЛНЕНИИ КООРДИНАЦИОННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ ПО ВЕТЕРИНАРНОЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ

Успенский А.В., Малахова Е.И., Шубадеров В.Я.

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

Реферат

Проведены фундаментальные и прикладные исследования по изучению закономерностей формирования и функционирования паразитарных систем и их компонентов в условиях естественных и сельскохозяйственных биоценозов в различных эколого-климатических регионах на территории Российской Федерации и некоторых стран СНГ, по мониторингу и прогнозированию эпизоотической ситуации по паразитарным болезням с.-х. и диких животных и разработке методов борьбы и профилактики паразитозов, поиску нового поколения диагностических и комплексных средств защиты животных.

Ключевые слова: паразитозы, эпизоотология, зоонозы, иммунитет, диагностика, противопаразитарные средства, научно-технические программы.

15 марта 2016 года во ВНИИП фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина прошло координационное совещание по итогам выполнения плана научных исследований по ветеринарной паразитологии за 2015 год. В рамках выполнения координируемых НТП участвовали 35 научных учреждений Российской Федерации и 5 НУ из стран СНГ и определены задачи на последующие 5 лет.

За отчетный период разработан кратковременный прогноз возможного развития эпизоотической ситуации по пастбищным гельминтозам животных на территории России [1, 2, 3, 4, 5, 6,29].

Анализ ситуации по пастбищным гельминтозам с учетом погодных и климатических условий показывает, что эпизоотическая ситуация в целом по стране будет разноплановой: неблагоприятной на Дальнем Востоке, в Сибири и на севере Европейской части России в связи с массовым подтоплением пастбищных угодий, обильным выпадением атмосферных осадков, а на юге страны относительно умеренной по экологическим причинам — недостатка дождей, быстрого схода незначительного снежного покрова и активным испарением влаги с поверхности почвы.

По фасциолезу стойкое неблагополучие прогнозируется у сельскохозяйственных жвачных, оленей, лосей, кабанов, в низменной части Северо-Западного региона России и на Северном Кавказе в зонах орошения.



На Дальнем Востоке в зонах подтопления, как и в предыдущие два года, возможны острые вспышки фасциолеза, описторхоза, клонорхоза, парамфистоматоза, ориентобильгарциоза и ряда других трематодозов, передающихся через моллюсков и рыбу.

В различных климатических зонах России следует ожидать ухудшения эпизоотической ситуации по эхинококкозу, тениозам, ценурозу (собаки на 100% поражены эхинококками и тениями на Северном Кавказе и Нижнем Поволжье) и ростом зараженности паразитарными зоонозами сельскохозяйственных жвачных.

Изучены распространение и видовой состав возбудителей *гельминтозов жвачных* в Тюменской, Воронежской, Липецкой, Калининградской и Брянской областях, Западной Сибири, на Алтае, Северном Кавказе и в Западном Казахстане; *лошадей* в Московской и Тюменской областях, Татарстане и Алтайском крае; *свиней* в Московской и Ленинградской областях; *плотоядных* на Алтае, Кавказе, Дальнем Востоке и в Чувашии; *диких животных* в Смоленской и Кировской областях, Западной Сибири; *птицы* в Московской области, Краснодарском крае и на Центральном Кавказе; *рыб* в Курской, Оренбургской и Рязанской областях; *протозоозов жвачных* в Кировской, Брянской, Ивановской, Ярославской областях и Ставропольском крае; *свиней* в Московской, Ленинградской и Вологодской областях; *арахноэнтомозов жвачных* в Тюмени и Дагестане; *плотоядных* в Центральном Черноземье.

Впервые в условиях Северо-Западного Кавказа получены новые данные о видовой структуре, количественных параметрах и биоценотических механизмах формирования гельминтоценозов у 10 видов хищных млекопитающих.

На территории Дальневосточного региона России гельминтофауна мелких кунных представлена 11 видами. Основой паразитарного комплекса являются аскариды, капиллярии, спироцерки и отдельные виды трематод. Общая зараженность животных составляет 45%.

Отмечено латентное носительство анаплазм и babesий у крупного рогатого скота в Брянской области.

В условиях Центрального Кавказа проведено исследование возможности интродукции гетеракисов от домашней птицы голубям. Определено, что в процессе взаимодействия кур и голубей в биотопе происходит взаимопроникновение паразитов.

На территории Оренбургской области отмечено заболевание рыб лигулезом, филометроидозом и писциколезом. У хищных рыб (щуки) выявлен ранее не встречавшийся вид рафидаскаридоз.

Внесены изменения и дополнения, упростившие процесс ввода данных, в ранее разработанную базу «Паразитарные заболевания продуктивных и мелких домашних животных в Самарской области», что позволяет существенно оптимизировать проведение мониторинга и ускорить сбор статистической информации.

В Ставрополье разработаны мероприятия по борьбе с иксодовыми клещами, направленные на уничтожение клещей с учетом их биологических и экологических особенностей.

Определены фенологические закономерности развития иксодовых клещей на различных этапах онтогенеза. Выявлены факторы, оказывающие влияние на метаморфоз иксодид в природных условиях Северного Зауралья.

В центральной и южной зонах Якутии продолжается изучение фауны и особенностей экологии компонентов гнуса, иксодовых клещей и оводов у северных оленей.

На основе изучения различных технологий удаления навоза предложена «Система санитарно-паразитологического контроля охраны окружающей среды от инвазионных элементов при подготовке к использованию стоков свинокомплексов и навоза» и получено биосредство для обеззараживания навоза и сточных вод от инвазионных элементов.

В различных регионах России и Таджикистана выяснена эпизоотическая и эпидемиологическая ситуация при 13 гельминтозоонозах: трихинеллезе, эхинококкозе, цистицеркозе, альвеококкозе, тениозах, ценурозе, токсокарозе, аляриозе, описторхозе, дифиляриозе, клонорхозе, меташимозе и спарганозе.

Изучена эпизоотическая ситуация и предложены дифференциальные методы диагностики тканевых гельминтозоонозов, в условиях охотничьих угодий, сельских поселений и звероводческих питомников пушных зверей. Для диагностики описторхоза, эхино-



коккоза и токсокарозов разработана методика постановка полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР-РВ).

Для диагностики трихинеллеза плотоядных (лисицы) отработаны параметры кристаллографического анализа и реакции кольцепреципитации.

Определены особенности природных очагов трихинеллеза на территории Дальнего Востока. Ретроспективный анализ показал, что за истекшие 40 лет исследованиям на трихинеллез было подвергнуто 38 видов животных. Возбудитель трихинеллеза был обнаружен у 27 видов, в том числе у 3 видов домашних и 24 видов диких животных.

Ведущую роль в формировании и поддержании природных очагов трихинеллеза играют енотовидные собаки, лисицы обыкновенные, бурые медведи и домашние собаки. Медведи и собаки являются основными источниками заражения человека.

За последние 14 лет в южной части этого региона зарегистрирован 501 случай заболевания человека трихинеллезом.

Определены особенности соответствия форм капсул трихинелл с их видовой принадлежностью. На основе полученных данных авторы утверждают, что форма капсул не может служить признаком определения видов, вариантов трихинелл. Форма капсул зависит от возраста. С увеличением давности заражения капсулы приобретают шаровидную форму. Форма капсулы так же зависит от толщины мышечного волокна, толщины и расположения среза в компрессориуме и силы сдавливания среза капсулы стеклами компрессориума.

В процессе изучения эпизоотологии и эпидемиологии паразитарных зоонозов в Оренбургской области установлено, что зараженность мелкого рогатого скота эхинококкозом доходит до 37%, крупного рогатого — 22%; цистицеркозом теньуикольным до 19% и 13% соответственно. У коз зааненской породы обнаружено редкое заболевание цистицеркоз мышечный. Разработаны мероприятия по борьбе с эхинококкозом и цистицеркозами.

В Центрально-Черноземном районе у 30% собак и 52% кошек зарегистрирован токсоплазмоз. За последние 3 года установлено 56 случаев (12%) дирофиляриоза собак.

В этом же регионе совместно с медицинскими специалистами проведена оценка эпидемиологической ситуации по дирофиляриозу и токсоплазмозу населения.

Анализ результатов исследований Центра гигиены и эпидемиологии Чувашской Республики позволил выявить неблагополучие по описторхозу человека. По данным официальной статистики в 2015 г. зарегистрировано 39 случаев заболевания людей через зараженную рыбу. Из них 82% приходится на долю городского населения.

В Курской области проведено усовершенствование профилактических мероприятий по спарганозу, направленное на снижение или исключение риска заражения населения.

Разработан и утвержден СанПиН 3.2.3215-14 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации».

Изучена возможность применения в комплексной терапии паразитозов иммуномодулирующих и иммуностимулирующих препаратов. Широкие производственные испытания подтвердили активность двух иммуностимулирующих средств.

Приготовлен комплексный биопрепарат против трихинелл, включающий иммуномодулятор широкого спектра действия и соматический экстракт трихинелл.

Разработан лабораторный образец тест-системы для диагностики эстроза овец.

В рамках работ по комплексному исследованию устойчивости популяций синантропных кровососущих насекомых к инсектицидам предложен метод на основе ПЦР для выявления гена *kdr*, ответственного за уровень резистентности (2-х раундовая нестед-ПЦР).

Изучено кариопатическое и патоморфологическое действие продуктов метаболизма *Fasciola hepatica* и *Bacillus subtilis*, показавшее их отрицательное влияние на внутренние органы и половые клетки лабораторных животных.

Созданы два новых противопаразитарных препарата и дана их фармакотоксикологическая характеристика.

Получены 4 опытных образца новых средств для дезинсекции животноводческих помещений и определена стабильность их композиций при различных климатических режимах.

Впервые в Белоруссии изучена ситуация по резистентности паразитов к антигельминтным средствам, применяемым сельскохозяйственным животным.



При гельминтозах овец оценена активность новых механомодифицированных форм ивермектина с арабиногалактаном.

В целях создания лечебно-профилактических композиций для борьбы с эдемагенозом и сибирской язвой северных оленей изучены механизмы взаимодействия и совместимости вакцины и препаратов — дермацина, ганаемектина и бимектина. В условиях производства проведены испытания композиций на переносимость и безвредность для животных.

Прошли успешные испытания противопаразитарные солевые брикеты ивирсолт на лосях, пятнистых оленях в Московской области и северных ездовых оленях в Республике Коми.

Испытаны комплексные схемы для лечения коз оренбургской породы при паразитоценозах с применением противопаразитарных препаратов широкого спектра действия, совместно со споробактерином, обладающим иммуностимулирующим свойством.

Для лечения пчелиных семей от варроатоза активность проявил препарат варропласт М на основе флувалината, тимола и ментола.

Дана оценка эффективности известных антигельминтных, антипротозойных, инсектицидных и акарицидных лекарственных средств для сельскохозяйственных и диких животных в хозяйствах разных регионов России.

Часть исследований выполнена на уровне изобретений.

Координационное совещание одобрило работу координатора и исполнителей НТП. Итоги работы свидетельствуют о том, что исполнители успешно справились с поставленной задачей. Значительная часть исследований выполнена на уровне изобретений, что подтверждено 22 патентами. Отчетный период завершился разработкой 49 НТД, 6 лечебных препаратов, 1 тест-системы и 1 вакцины. Опубликовано 10 монографий, 4 учебника и более 540 научных статей по приоритетным научным направлениям.

Литература

1. Арисов М.В., Магомедшапиев Г.М. Некоторые эпизоотологические аспекты распространения иксодидозов крупного рогатого скота в разных ландшафтных зонах Республики Дагестан. Российский паразитологический журнал — 2015. — вып. 1. — с. 35-40.
2. Арисов М.В., Магомедшапиев Г.М., Курочкина К.Г., Успенский А.В., Малахова Е.И., Новик Т.С., Ковешникова Е.И. Новые средства для лечебно-профилактических обработок при иксодидозах крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах Республики Дагестан. Российский паразитологический журнал — 2015. — вып. 2. — с. 65-70.
3. Андреянов О.Н., Скворцова Ф.К. Устойчивость личинок трихинелл в подкожной клетчатке шкур пушных зверей // Материалы докладов научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». — Москва. — 2013 г. — В. 14. — С. 19-21.
4. Андреянов О.Н., Самойловская Н.А., Коняев С.В. Описторхоз, обнаруженный у обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes*) из Рязанской области // Российский ветеринарный журнал. — 2012. — № 3. — С. 18-20.
5. Власов Е.А., Малышева Н.С., Вагин Н.А., Самофалова Н.А., Самойловская Н.А., Малахова Е.И., Горохов В.В. Гельминты хищных млекопитающих Центрально-Черноземного заповедника // Российский паразитологический журнал. — М. — 2014. — Вып. 3. — С. 7-12.
6. Варламова А.И., Долгошев В.А., Садов К.М., Белова Е.Е., Гламаздин И.И., Халиков С.С., Чистяченко Ю.С., Душкин А.В., Дурдусов С.Д., Архипов И.А. Эффективность супрамолекулярных комплексов антигельминтиков при желудочно-кишечных стронгилятозах овец в производственных условиях. Российский паразитологический журнал — 2015. — Вып. 1. — с. 71-74.
7. Горохов В.В., Самойловская Н.А., Скира В.Н. Прогноз эпизоотической ситуации в Российской Федерации по основным гельминтозам животных. Российский паразитологический журнал — 2013. — вып. 4. — с. 57-59.
8. Горохов В.В., Самойловская Н.А., Успенский А.В., Кленова И.Ф., Пешков Р.А., Пузанова Е.В., Москвин А.С. Современная эпизоотическая ситуация и прогноз по основным гельминтозам животных в России на 2015 год. Российский паразитологический журнал. — 2015. — вып. 1. — с. 41-45.
9. Горохов В.В., Скира В.Н., Пешков Р.А., Пузанова Е.В. Эпизоотическая ситуация по основным гельминтозам животных. Мат. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» — 2014. — вып. 15. — с. 77-79.
10. Коколова Л.М., Исаков С.И., Платонов Т.А., Гаврильева Л.Ю., Григорьев И.И., Иванова З.К., Степанова С.М. Инвазионные болезни сельскохозяйственных животных Якутии. Российский паразитологический журнал — 2015. — вып. 1. — с. 46-52.



11. Марченко В.А., Василенко Ю.А. Структура гелминтокомплекса овец Горного Алтая и эффективность противопаразитарной суспензии при гелминтозах овец. Российский паразитологический журнал — 2015. — вып. 1. — с. 7-14.
12. Муртазов Д.М., Пулотов М.Б., Файзуллаев У.Ф., Акрамов Ш.М. Кровососущие комары Баткенской области Кыргызстана. Мат. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» — 2014. — вып. 15. — с. 169-170.
13. Мутуев С.Ш., Атаев А.М. Возрастная динамика заражения овец стронгилятами дыхательного тракта в равнинном Дагестане. Мат. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» — 2014. — вып. 15. — с. 171-172.
14. Самойловская Н.А. Паразитологический мониторинг лесных угодий национального парка «Лосиный остров» // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. — СПб. — 2012. — № 4/1 — С. 44-46.
15. Самойловская Н.А. Экология гелминтов диких жвачных в национальном парке «Лосиный остров» // Российский паразитологический журнал. — М. — 2013. — Вып. 3. — С. 45-49.
16. Самойловская Н.А. Методические положения по профилактике паразитарных болезней у лосей на природных территориях России // Российский паразитологический журнал. — М. — 2012. — Вып. 3. — С. 133-136.
17. Самойловская Н.А., Горохов В.В., Малахова Е.И., Методы эпизоотологического обследования на стронгилятозы лосей на особо охраняемых природных территориях // Российский паразитологический журнал. — М. — 2013. — Вып. 1 — С. 113-120.
18. Сафиуллин Р.Т., Мурзаков Р.Р., Ташбулатов А.А. Методические положения по борьбе с эймериозом цыплят при разной технологии их выращивания в Центральной зоне России // Российский паразитологический журнал. — М., 2013. — № 4. — С. 117-119.
19. Сафиуллин Р.Т. Распространение паразитозов свиней разного возраста и структура сочленов паразитоценоза // Материалы научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». — М., 2013. — Вып. 14 — С. 353-357.
20. Сафиуллин Р.Т., Новиков П.В., Бондаренко Л.А. Контаминация объектов внешней среды ооцистами эймерий на птицефабриках // Российский паразитологический журнал. — М., 2013. — № 4. — С. 46-53.
21. Успенский А.В. Координация научных исследований по ветеринарной паразитологии. Российский паразитологический журнал — 2012. — вып. 2. — с. 117-120.
22. Успенский А.В., Малахова Е.И., Ершова Т.А. Современная ситуация по паразитозам имеры борьбы с ними в России и странах СНГ // Российский паразитологический журнал — 2014. — вып. 2. — с. 43-51.
23. Успенский А.В., Скворцова Ф.К. Метод ветеринарно-санитарной экспертизы мяса промысловых животных при паразитарных зоонозах. Российский паразитологический журнал — 2014. — вып. 3. — с. 151-156.
24. Успенский А.В., Ершова Т.А. Основные итоги выполнения научных исследований по межведомственной и межгосударственной НТП в 2013 году. Мат. докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» — 2014. — вып. 15. — с. 12-13.
25. Успенский А.В., Горохов В.В. Паразитарные зоонозы. Москва. — 2012. — 335 с.
26. Успенский А.В., Малахова Е.И., Шубадеров В.Я. Координация научно-технических программ в ветеринарной паразитологии (Координационный Совет Всероссийского научно-исследовательского института фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина, Россия, Москва) // Российский паразитологический журнал. Москва. 2015. Вып. 2. С. 49-60.
27. Шихалиева М.А., Биттирова М.И., Мантаева С.Ш., Юсупова З.Х. Численность и ассоциации паразитов у крупного рогатого скота и коз в регионе Северного Кавказа. Российский паразитологический журнал — 2014. — вып. 4. — с. 16-21.
28. Samoylovskaya N.A., Uspenskiy A.V., Gorohov V.V., Kurochkina K.G., Moskvina A.S. Influence factors on infection with *Taenia hydatigena*, larvae of wild ruminants in the National Park «Losinyy Ostrov» («Elk Island»), Moscow, Russia // The American Association of Veterinary Parasitologists (AAVP) will hold the 59th Annual Meeting on July 26th-29th 2014 in Denver, CO. — 2014. — P. 90-91.
29. Samoylovskaya N., Uspenskiy A., Maklakova L., Gorohov V., Malahova E., Kurochkina K., Moskvina A., Berejko V., Kiseleva V. Parasite infection of elks in areas of park «Losinyy ostrov», Moscow, Russia // British Society For Parasitology — «BSP Autumn Symposium 2014 — Disease Ecology — ecosystems, wildlife and human health», 17-18 September at the University of Salford's Media City Campus. — 2014. — P. 75-77.



References

1. Arisov M.V., Magomedshapiev G.M. Some epizootic aspects of distribution of cattle xidodosis in different landscape zones of the Republic of Dagestan. *Rossiiskij parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2015, no 1, pp. 35-40.
2. Arisov M.V., Magomedshapiev G.M., Kurochkina K.G., Uspenskiy A.V., Malahova E.I., Novik T.S., Koveshnikova E.I. New remedies for medical and preventive treatment against xidodosis in cattle in livestock farms of the Republic of Dagestan. *Rossiiskij parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2015, no. 2, pp. 65-70.
3. Andrejanov O.N., Skvortsova F.K. Resistance of *Trichinella* larvae in adipose tissue of the skin of fur animals. *Materialy dokladov nauchnoj konferencii «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»*. [Proceedings of the scientific conf. «Theory and practice of struggle against parasitic diseases»]. Moscow, 2013, i. 14, pp. 19-21.
4. Andrejanov O.N., Samoylovskaya N.A., Konyaev S.V. Opisthorchosis found in red fox (*Vulpes vulpes*) from Ryazan region. *Rossiiskij veterinarnyj zhurnal* [Russian Veterinary Journal], 2012, no. 3, pp. 18-20.
5. Vlasov E.A., Malysheva N.S., Vagin N.A., Samofalova N.A., Samoylovskaya N.A., Malahova E.I., Gorohov V.V. Helminthes in carnivores of Central Black Earth Nature Reserve. *Rossiiskij parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2014, no. 3, pp. 7-12.
6. Varlamova A.I., Dolgoshev V.A., Sadov K.M., Belova E.E., Glamazdin I.I., Halikov S.S., Chistyachenko Ju.S., Dushkin A.V., Durdusov S.D., Arhipov I.A. Anthelmintic efficacy of supramolecular complexes against gastrointestinal strongylatosis in sheep under production conditions. *Rossiiskij parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2015, no. 1, pp. 71-74.
7. Gorohov V.V., Samoylovskaya N.A., Skira V.N. Forecast of the epizootic situation on main animal helminthosis in the Russian Federation. *Rossiiskij parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2013, no. 4, pp. 57-59.
8. Gorohov V.V., Samoylovskaya N.A., Uspenskiy A.V., Klenova I.F., Peshkov R.A., Puzanova E.V., Moskin A.S. Current epizootic situation and forecast on main helminthosis in Russia for the year 2015. *Rossiiskij parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2015, no. 1, pp. 41-45.
9. Gorohov V.V., Skira V.N., Peshkov R.A., Puzanova E.V. Epizootic situation on main animal helminthosis. *Materialy dokladov nauchnoj konferencii «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»*. [Proceedings of the scientific conf. «Theory and practice of struggle against parasitic diseases»]. Moscow, 2014, no. 15, pp. 77-79.
10. Kokolova L.M., Isakov S.I., Platonov T.A., Gavril'eva L. Ju., Grigor'ev I.I., Ivanova Z.K., Stepanova S.M. Infection diseases in farm animals of Yakutia. *Rossiiskij parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2015, no. 1, pp. 46-52.
11. Marchenko V.A., Vasilenko Yu.A. Structure of the helminth complex in sheep of Gorny Altai and efficacy of antiparasitic suspension against sheep helminthosis. *Rossiiskij parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2015, no. 1, pp. 7-14.
12. Murtazoev D.M., Pulotov M.B., Fajzullaev U.F., Akramov Sh.M. Blood-sucking mosquitoes in Batkensk region of Kyrgyzstan. *Materialy dokladov nauchnoj konferencii «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»*. [Proceedings of the scientific conf. «Theory and practice of struggle against parasitic diseases»]. Moscow, 2014, i. 15, pp. 169-170.
13. Mutuev S.Sh., Ataev A.M. Age-related dynamics of sheep infestation by *Strongylata* of respiratory tract in plain zones of Dagestan. *Materialy dokladov nauchnoj konferencii «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»*. [Proceedings of the scientific conf. «Theory and practice of struggle against parasitic diseases»]. Moscow, 2014, i. 15, pp. 171-172.
14. Samoylovskaya N.A. Parasitological monitoring of forest lands in Losiny Ostrov National Park. *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii* [Issues of statutory regulation in veterinary]. St. Petersburg, 2012, no. 4/1, pp. 44-46.
15. Samoylovskaya N.A. Ecology of helminths in wild ruminants in Losiny Ostrov National Park. *Rossiiskij parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2013, no. 3, pp. 45-49.
16. Samoylovskaya N.A. Methodical guidelines for prevention of parasitic diseases in elks on natural territories of Russia. *Rossiiskij parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2012, no. 3, pp. 133-136.
17. Samoylovskaya N.A., Gorohov V.V., Malahova E.I. Methods of epizootological screening of elks for strongylatosis in natural areas of preferential protection. *Rossiiskij parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2013, no. 1, pp. 113-120.
18. Safullin R.T., Murzakov R.R., Tashbulatov A.A. Methodical guidelines for the struggle against chicken eimeriosis by different raising technologies in central area of Russia. *Rossiiskij parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2013, no. 4, pp. 117-119.
19. Safullin R.T. Distribution of parasitic diseases in pigs of different ages and structure of parasitocenosis co-members. *Materialy dokladov nauchnoj konferencii «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»*.



[Proceedings of the scientific conf. «Theory and practice of struggle against parasitic diseases»]. Moscow, 2013, i. 14, pp. 353-357.

20. Safiullin R.T., P.V. Novikov P.V., Bondarenko L.A. Contamination of environmental objects (poultry farms) with *Eimeria* oocysts. Rossijskij parazitologicheskij zhurnal [Russian Journal of Parasitology], 2013, no. 4, pp. 46-53.

21. Uspenskiy A.V. Coordination of scientific research in veterinary parasitology. Rossijskij parazitologicheskij zhurnal [Russian Journal of Parasitology], 2012, no. 2, pp. 117-120.

22. Uspenskiy A.V., Malahova E.I., Ershova T.A. Current situation on parasitic diseases and struggle measures against them in Russian and CIS countries. Rossijskij parazitologicheskij zhurnal [Russian Journal of Parasitology], 2014, no. 2, pp. 43-51.

23. Uspenskiy A.V., Skvortsova F.K. Method of the veterinary and sanitary expertise of meat of commercial animals at parasitic zoonoses. Rossijskij parazitologicheskij zhurnal [Russian Journal of Parasitology], 2014, no. 3, pp. 151-156.

24. Uspenskiy A.V., Ershova T.A. The main results of scientific research according to the Interdepartmental and Interstate Science program in 2013. Materialy dokladov nauchnoj konferencii «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami». [Proceedings of the scientific conf. «Theory and practice of struggle against parasitic diseases»]. Moscow, 2014, i. 15, pp. 12-13.

25. Uspenskiy A.V., Gorohov V.V. Parazitarnye zoonozy [Parasitic zoonoses]. Moscow, 2012. 335 p.

26. Uspenskiy A.V., Malahova E.I., Shubaderov V.Ya. Coordination of scientific and technical programs in veterinary parasitology (Coordinating Council of All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia). Russian Journal of Parasitology. Moscow. 2015. V. 2. P. 49-60.

27. Shihaliyeva M.A., Bittirova M.I., Mantaeva S.Sh., Yusupova Z.H. Number and association of parasites in cattle and goat in the North-Caucasian region. Rossijskij parazitologicheskij zhurnal [Russian Journal of Parasitology], 2014, no. 4, pp. 16-21.

28. Samoylovskaya N.A., Uspenskiy A.V., Gorohov V.V., Kurochkina K.G., Moskvina A.S. Influence factors on infection with *Taenia hydatigena*, larvae of wild ruminants in the National Park «Losinyy Ostrov» («Elk Island»), Moscow, Russia. The American Association of Veterinary Parasitologists (AAVP) will hold the 59th Annual Meeting on July 26th-29th 2014 in Denver, CO. 2014, pp. 90-91.

29. Samoylovskaya N., Uspenskiy A., Maklakova L., Gorohov V., Malahova E., Kurochkina K., Moskvina A., Berejko V., Kiseleva V. Parasite infection of elks in areas of park «Losinyy ostrov», Moscow, Russia. British Society For Parasitology — «BSP Autumn Symposium 2014 — Disease Ecology — ecosystems, wildlife and human health», 17-18 September at the University of Salford's Media City Campus. 2014, pp. 75-77.



Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20060

Received 24.04.2016

Accepted 23.01.2016

ON THE IMPLEMENTATION OF COORDINATED SCIENTIFIC-TECHNICAL PROGRAMS IN VETERINARY PARASITOLOGY

Uspensky A.V., Malakhova E.I., Shubaderov V.Ya.

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: director@vniigis.ru

Abstract

Fundamental and applied studies on the regularities of formation and functioning of parasitic systems and their components in natural and agricultural biocenoses of different ecological and climatic zones in Russian Federation and some CIS countries were carried out. Monitoring and forecast of epizootic situation on parasitic diseases in farm animals and wild life was conducted. Methods for prevention and fight against parasitoses were elaborated. Search for the next generation of diagnostic tools and complex remedies for protection of animals was conducted.

Keywords: parasitoses, epizootology, zoonoses, immunity, diagnostics, antiparasitic drugs, scientific-technical programs.

© 2016 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 (CA-BI.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 15.11.2015
Принята в печать 05.03.2016

УДК 576.895.122
DOI: 10.12737/20061

Для цитирования:

Шакарбаев У.А., Акрамова Ф.Д., Азимов Д.А. *Melanoides kainarensis* — новый промежуточный хозяин трематоды *Philophthalmus lucipetus* (Trematoda, Philophthalmidae) // Российский паразитологический журнал. — М. — 2016. — Т. 36. — Вып. 2. — С. 183–191.

For citation:

Shakarbayev U.A., Akramova F.D., Azimov D.A. *Melanoides kainarensis* — new intermediate host of trematodes *Philophthalmus lucipetus* (Trematoda, Philophthalmidae), Russian Journal of Parasitology. M., 2016. Vol. 36. Iss. 2. pp. 183–191.

***Melanoides kainarensis* — НОВЫЙ
ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ХОЗЯИН ТРЕМАТОДЫ
Philophthalmus lucipetus (TREMATODA,
PHILOPHTHALMIDAE)**

Шакарбаев У.А., Акрамова Ф.Д., Азимов Д.А.

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

Реферат

Цель исследования — изучение зараженности моллюсков *Melanoides kainarensis* Starobogatov et Izzatullaev, 1980 церкариями трематоды *Philophthalmus lucipetus* (Rudolphi, 1819) в условиях Узбекистана.

Материалы и методы. Исследованы церкарии и партениты *Ph. lucipetus*, из моллюсков *M. kainarensis* из теплого источника Бошховуз Самаркандской области Узбекистана. Морфологические и биологические исследования осуществлены известными паразитологическими методами.

Результаты и обсуждение. При исследовании 2801 экз. *M. kainarensis* оказались зараженными церкариями и партенитами рода *Philophthalmus* Looss, 1899, которые были идентифицированы и отнесены к виду *Ph. lucipetus*. Собранные церкарии и адолескарии использованы для экспериментального заражения *Anser anser* dom., *Anas platyrhynchos* dom. и *Gallus gallus* dom. Взрослые паразиты, выделенные из конъюнктивального мешка зараженных птиц были определены как *Philophthalmus lucipetus*. Это первый случай, подтверждающий участие *M. kainarensis* в качестве промежуточного хозяина указанной трематоды.

Ключевые слова: *Melanoides kainarensis*, *Philophthalmus lucipetus*, партениты, церкарии, адолескарии, трематоды, птицы, моллюски.

Введение

Диапазон географического распространения *Philophthalmus lucipetus* (Rudolphi, 1819) достаточно широк. Популяции этой трематоды зарегистрированы во многих странах Европы, Азии, Африки и Америки у различных экологических групп птиц. Взрослые трематоды паразитируют в конъюнктивальном мешке и вызывают серьезное заболевание у сельскохозяйственных и охотничье-промысловых птиц. В странах СНГ данный вид зарегистрирован у *Anser anser* на территории Украины (Смогоржевская, 1976). Популяции *Ph. lucipetus* отмечены во многих странах у гусей, уток, кур, павлинов, индюков, страусов и нанду (Greve and Harrison, 1980; Mukaratirwa et al., 2005; Pinto, 2009). В качестве промежуточных хозяев этой трематоды указанными авторами были установлены моллюски *Melanoides tuberculatus*,



Fagotia acicularis, *Amphimelaniaholandri*, *Melanopsispraemorsa*, *Pleurocerca acuta* и *Tarebia granifera* (Alicata, 1962; Literaketal., 2013).

Взрослые формы *Ph. lucipetus* у птиц в естественных условиях Узбекистана пока не отмечены. Однако, нахождение церкарий у *M. kainarensis*, как нового промежуточного хозяина в Узбекистане и формирование очага инвазии только на одной территории настоятельно потребовали проведения настоящих исследований.

Целью данной работы является установление естественной инвазированности популяции *M. kainarensis* церкариями *Ph. lucipetus* в Узбекистане и воспроизведение жизненного цикла этой трематоды в условиях эксперимента.

Материалы и методы

Материалом для настоящей работы послужили результаты фаунистических и экспериментальных исследований, выполненных в 2010 — 2015 гг. с целью изучения фауны и морфо-биологических особенностей церкарий, развивающихся в пресноводных моллюсках. Сбор моллюсков проводили по общепринятой методике (Жадин, 1952) из теплого родникового источника (Бошховуз в степи Карнабчуль Нурабадского района Самаркандской области). Этот теплый водоем интенсивно посещают водно-болотные птицы. Наблюдение проводилось стационарно. С 2014–2015 г. исследовано 2801 экз. указанных моллюсков *Melanoides kainarensis*. Видовая диагностика проводилась по работам (Лихарев и Старобогатов, 1967; Старобогатов, Иззатуллаев, 1980). Собранные моллюски были доставлены в лабораторию, где их рассаживали индивидуально в стаканчики, содержащих по 50 мл водопроводной воды при температуре 20–25 °С. Наблюдения эмиссии церкарий проводилось визуально и с использованием бинокля МБС — 10.

Морфологию вышедших в воду церкарий изучали с использованием витальных красок — 0.05 % нейтрального красного и 0.05 % сульфата нильского (Гинецинская, 1968). Для окрашивания тотальных препаратов использовали уксуснокислый кармин.

Для воспроизведения жизненного цикла *Ph. lucipetus* были использованы 15 домашних птиц (утки, гуси и куры). Первая группа (утки) заражались подростками перорально; вторая (гуси) — введением подростков в конъюнктиву с помощью глазной пипетки; третья — цыплята — введением церкарий в конъюнктиву глаз.

Птицы в течение опыта содержались в условиях, препятствующих её заражению указанной трематодой. Спустя 25–30 дней после заражения в полости конъюнктивы у исследованных птиц опытных групп обнаружено 47 экз. трематод. Они были идентифицированы как *Ph. lucipetus*.

Статистическая обработка данных проводилась с применением методов компьютерной программы Biostat 2007 и Microsoft Office Excel 2007.

Результаты и обсуждение

Популяции моллюсков *M. kainarensis* обитают в теплых родниках и образуемых ими ручьях и прудах на глубине до 15–20 см на каменных и заиленных грунтах с численностью 120–150 особей на кв. м.

Продолжительность жизни 5–8 лет. Питается бактериальными обрастаниями, микроводорослями (Старобогатов, Иззатуллаев, 1980; Красная книга Узбекистана, 2009).

При исследовании 2801 экз. *M. kainarensis* в 2014 — 2015 гг. у 308 экз. (10.8%) обнаружены церкарии трематоды *Ph. lucipetus* (табл. 1, рис. 1), которые локализовались в гепатопанкреасе.

Церкарии обладают довольно крупными размерами. Тело удлинено, овальное, 0.53 — 0.65 мм длины и 0.11 — 0.14 мм ширины. Максимальная ширина отмечена впереди брюшной присоски. Хвост 0.46 — 0.52 мм длины и 0.03 — 0.06 мм ширины. Хвостовой конец тупой, как бы обрубленный, где имеется присоскоподобное образование, снабженное железистыми клетками, протоки которых открываются на вершине хвоста. Субтерминальная ротовая присоска округлой формы, 0.04 — 0.06 мм длины и 0.04 — 0.05 мм ширины. Брюшная присоска 0.06 — 0.07 мм длины и 0.08 мм ширины. Ротовое отверстие субтерминальное. Префаринкс хорошо развит, глотка овальная, 0.03 — 0.04 мм длины и 0.01 — 0.02 мм ширины; пищевод достаточно длинный — 0.10 — 0.12 мм, бифурцирует впереди

брюшной присоски; кишечные ветви длинные, которые заканчиваются слепо и доходят до заднего конца тела. Железистые клетки многочисленные, протоки которых открываются в передней части тела. Выделительная система построена по общему для филофталмид типу, представлена большим числом циртоцитов, системой канальцев и мочевым пузырем. Экскреторная система выражается формулой $2[(3+3+3)+(2+2+2)]=30$. Половые зачатки образованы скоплением клеточных масс, продольно расположенных в пространстве между бифуркацией пищевода и передней части мочевого пузыря.

Таблица 1

Естественная зараженность моллюсков *Melanoides kaimarensis* церкариями *Philophthalmus lucipetus*

Время года		Исследовано, экз.	Зараженность, (%)
2014	Июнь	415	32 (7.7)
	Июль	581	64 (11.0)
	Август	420	51 (12.1)
2015	Январь	64	7 (10.9)
	Июнь	326	28 (8.6)
	Июль	483	56 (11.6)
	Август	512	70 (13.7)
Итого:		2801	308 (10.8)

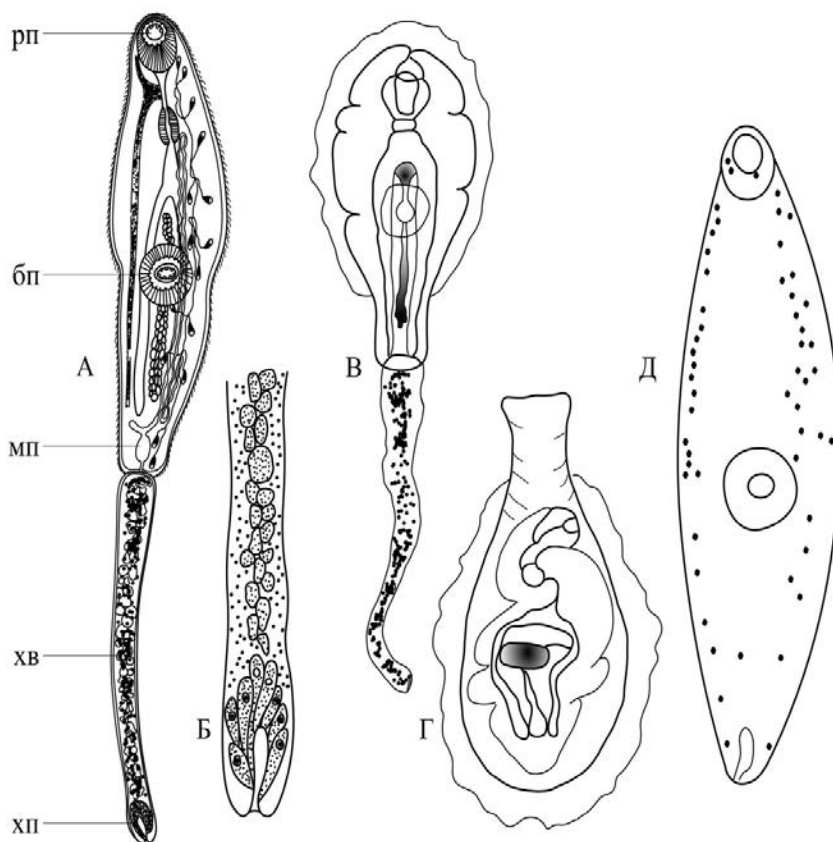


Рис. 1. *Philophthalmus lucipetus* (Rudolphi, 1819): А — Общий вид церкария; Б — хвостовой конец церкария; В — процесс отторжения хвоста; Г — адолескария; Е — эксцистированная метациркария в печени моллюска. рп — ротовая присоска; бп — брюшная присоска; мп — мочевой пузырь; хв — хвост; хп — хвостовая присоска



Адоlesкарии, как правило, грушевидной формы, 0.48 — 0.52 мм длины и 0.20 — 0.24 мм ширины (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика размеров церкарий и адоlesкарий
Philophthalmus lucipetus, мм

Показатели	Промежуточный хозяин <i>Melanoides kainerensis</i>	
	Limit	M±m
Церкарии:		
Тело: длина	0.53-0.65	0.59±0.014
ширина	0.11-0.14	0.12±0.003
Ротовая присоска: длина	0.04-0.06	0.046±0.0021
ширина	0.04-0.05	0.041±0.001
Брюшная присоска: длина	0.06-0.07	0.06±0.001
ширина	0.07-0.08	0.071±0.001
Глотка: длина	0.03-0.04	0.03±0.001
ширина	0.01-0.02	0.01±0.001
Пищевод: длина	0.10-0.12	0.10±0.002
Головные железы	20 пар	
Экскреторная система	$2[(3+3+3)+(2+2+2)]=30$	
Хвост: длина	0.46-0.52	0.49±0.006
ширина	0.03-0.06	0.042±0.003
Адоlesкарии: длина	0.48-0.52	0.49±0.004
ширина	0.20-0.24	0.22±0.004

Литературных сведений по вопросу развития *Ph. lucipetus* в дефинитивном хозяине немного (West, 1961; Alicata, 1962; Mukaratirwa et al., 2005; Pinto, 2009). Авторами изучалось развитие марит у птиц, экспериментально зараженных адоlesкариями, сформированных из церкарий, полученных от моллюсков (*Melanoides tuberculatus*, *Tarebia granifera*, *Pleurocerca acuta*).

Наши наблюдения за развитием *Ph. lucipetus* в окончательном хозяине, проводились с использованием личинок, выделенных из спонтанно зараженных моллюсков *M. kainerensis* в условиях Узбекистана.

Все подопытные птицы вскрывались через 25-30 дней после заражения. Такая схема эксперимента дала возможность определить влияние различных способов заражения птиц личинками (адоlesкариями и церкариями) этой трематоды.

Нами выяснилось (табл. 3), что в условиях эксперимента птицы всех групп, независимо от способа введения личинок, оказались зараженными, паразиты достигали половой зрелости и локализовались в инфраорбитальной области глаз. Интенсивность инвазии колебалась от 3 до 15 экз. Морфометрические данные (n-15) зрелых червей, представлены в табл. 4.

Таблица 3

Результаты экспериментального заражения домашних птиц личинками
Philophthalmus lucipetus

Группы	Число заданных личинок одной птице, экз.	Число заразившихся птиц, экз.	Интенсивность инвазии
Группа первая: <i>Gallus gallus</i> dom. (5 ос.)	25-30	5	9-15
Группа вторая: <i>Anser anser</i> dom. (5 ос.)	25-30	5	5-13
Группа третья: <i>Anas platyrhynchos</i> dom. (5 ос.)	25-30	5	5-13

Тело мариты *Ph. lucipetus* удлиненное, оба конца равномерно округлые небольшого размера. Ротовая присоска терминальная, хорошо развита. Имеется префаринкс. Фаринкс расположен позади ротовой присоски. Пищевод небольшой, бифурцирует спереди брюшной присоски. Кишечные стволы тупо заканчиваются в задней части тела. Яичник округлой формы, лежит впереди семенников. Бурса цирруса расположена в пространстве между бифуркацией кишечника до задней части брюшной присоски. Половое отверстие находится вентрально от бифуркации кишечника и позади фаринкса. Желточники расположены аркой на каждой стороне тела и состоят из сплошных фолликулов. Матка мощно развита и ее петли занимают пространство от брюшной присоски до семенников. В матке многочисленные яйца со сформированными мирацидиями (табл. 4, рис. 2).

Таблица 4

**Характеристика размеров (мм) марит *Philophthalmus lucipetus*
от экспериментально зараженных птиц**

Признаки	Окончательные хозяева	
	<i>Gallus gallus dom.</i> , <i>Anser anser dom.</i> , <i>Anas platyrhynchos dom.</i>	
	Limit	M±m
Тело	1.90-2.46x0.68-1.46	2.206±0.055x1.087±0.075
Ротовая присоска	0.24-0.32x0.28-0.38	0.278±0.007x0.317±0.009
Брюшная присоска	0.36-0.48x0.36-0.48	0.421±0.009x0.421±0.009
Фаринкс	0.23-0.36x0.20-0.32	0.306±0.009x0.266±0.009
Пищевод	Короткий	Короткий
Передний семенник	0.17-0.36x0.28-0.44	0.268±0.012x0.351±0.012
Задний семенник	0.12-0.18x0.10-0.24	0.148±0.005x0.17±0.016
Яичник	0.12-0.22x0.15-0.26	0.168±0.008x0.203±0.008
Яйцо	0.08-0.09x0.03-0.04	0.083±0.001x0.033±0.001

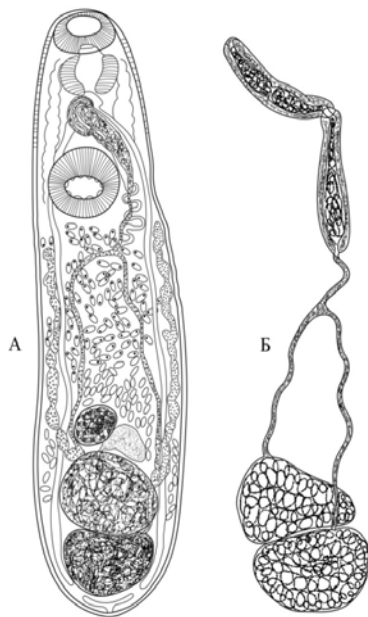


Рис. 2. *Philophthalmus lucipetus* (Rudolphi, 1819):
А — Общий вид мариты; Б — мужские половые органы.



Разными авторами описано около 36 видов трематод, относящихся к роду *Philophthalmus* (Kanev et al., 1993; Abdul-Salam et al., 2004; Radev et al., 2006). Структура рода, видовое разнообразие, особенности биологии подвергаются в настоящее время интенсивному изучению и ревизии (Pinto, 2009; Literák et al., 2013). Результаты исследований (Literák et al., 2013) показали идентичность *Ph. gralli* и *Ph. lucipetus*. Эти авторы перевели *Ph. gralli* в качестве синонима, *Ph. lucipetus*, что соответствует принципам приоритета. Мы, придерживаемся этой точки зрения.

Тем не менее, зрелые трематоды у птиц Узбекистана, пока не обнаружены. Выявление церкарий в моллюсках *M. kainarensis*, в локальном водоеме Узбекистана, вероятно, связано с заносом инвазии сезонной миграцией водно-болотных птиц из других регионов. Наличие биологических предпосылок способствовало формированию нового очага инвазии на этой территории. Популяции моллюсков *M. kainarensis* — стали выполнять роль нового промежуточного хозяина, рассматриваемой трематоды.

Следующий этап в жизни церкарий — эмиссия во внешнюю среду. Выход личинок *Ph. lucipetus* как правило, происходит в сумерках и ночью и в небольшом количестве в утренние часы. После непродолжительного плавания церкарии, как правило, прикрепляются хвостовым концом к субстратам водоема. В лабораторных условиях, как показали наблюдения, они прикрепляются к стенкам стакана или чашки Петри настолько крепко, что полностью нарушается поступательное движение личинок. При «иммобилизации» хвостового конца церкарии принимают вертикальное положение и совершают интенсивные маятникообразные и круговые движения, способствующие отторжению тела от хвостового ствола и инцистируются и превращаются в адолескарий. При этом, на стенках сосуда (стакан, чашки Петри) концентрируется несколько групп адолескарий, состоящих из 5-10 экз., формируя при этом отдельные микроконгломераты.

Морфо-биологические особенности церкарий-представителей филофталмид ранее были замечены рядом исследователей, которые сводятся к тому, что общей чертой организации личинок этих трематод является изменение хвоста, в связи с утратой им локомоторной функции, и превращением в орган прикрепления (Тихомиров, 1980; Галактионов, Добровольский, 1987, 1998; Атаев, 1991).

Дело в том, что в течение свободной жизни церкарий, ротовая и брюшная присоски выполняют функции органов прикрепления, в которых располагаются секреторные железистые клетки, протоки которых достигают поверхности присосок. Хвостовой ствол, при этом, выполняет локомоторную функцию (Гинецинская, 1968). Это характерная черта церкарий большинства трематод. В отличие от церкарий других трематод, на дистальном конце хвоста церкарий *Philophthalmidae*, имеется присоскоподобное образование, снабженное железистыми клетками, секреторных клейкие массы, с помощью которых прикрепляются к субстрату (West, 1961; Pinto, 2009).

У *Philophthalmus* была отмечена и другая особенность, например, для заражения окончательного хозяина оказались инвазионными и церкарии *Ph. rhionica* (Галактионов, Добровольский, 1987). Это подтвердилось нашими исследованиями и в отношении *Ph. lucipetus* (настоящая работа).

Литература

1. Атаев Г.Л. Влияние температуры на развитие и биологию редий и церкарий *Philophthalmus rhionica* (Trematoda) // Паразитология, 1991.25 (4): — С. 349 — 359.
2. Галактионов К.В., Добровольский А.А. Гермафродитное поколение трематод. Ленинград, Наука, 1987. — 193 с.
3. Галактионов К.В., Добровольский А.А. Происхождение и эволюция жизненных циклов трематод. Санкт — Петербург, Наука, 1998. — 403 с.
4. Гинецинская Т.А. Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. Ленинград, Наука, 1968. — 411с.
5. Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. Определители по фауне СССР. АН СССР, Москва, Ленинград, 1952. — 374 с.



6. Красная книга республики Узбекистан. Животные. Ташкент, ChinorENK, 2: 2009. — С. 40-41.
7. Лихарев И.М., Старобогатов Я.И. Материалы к фауне моллюсков Афганистана. Сб. «Моллюски и их роль в биоценозах и формировании фаун» // Труды Зоологического института АН СССР, Ленинград, Наука, 42: 1967. — С. 159-198.
8. Смогоржевская А.А. Гельминты водоплавающих и болотных птиц фауны Украины. Киев, Наукова думка, 1976. — 414 с.
9. Старобогатов Я.И., Иззатуллаев З.И. Моллюски семейства *Melanoididae* (Gastropoda, *Pectinibanchia*) Средней Азии и сопредельных территорий // Зоологический журнал, Наука, LIX (1): 1980. — С. 23-31.
10. Тихомиров И.А. Жизненный цикл *Philophthalmus rhionica* sp. nov. (Trematoda: Philophthalmidae). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ленинград, 1980. — 20 с.
11. Alicata J.E. Lifecycle and development stages of *Philophthalmus gralli* in intermediate and final hosts. Journal of Parasitology. 48: 1962. — P. 47-54.
12. Abdul-Salam J., Sreelatha B.S., Ashkanani H. The eye fluke *Philophthalmus hegeneri* (Digenea: Philophthalmidae) in Kuwait Bay. Kuwait Journal of Science Eng., 31(1): 2004. — P. 119-133.
13. Greve J.H., Harrison G.J. Conjunctivitis caused by eye flukes in captive-reared ostriches. Journal of the American Veterinary Association, 177: 1980. — P. 909-910.
14. Kanev I., Nollen P.M., Vassilev I., Radev V., Dimitrov V. Redescription of *Philophthalmus lucipetus* (Rudolphi, 1819) (Trematoda: Philophthalmidae) with a discussion of its identity and characteristics. Annalen des Naturhistorisches Museum Wien 94/95B, 1993. — P. 11-34.
15. Literákl., HenebergP., SitkoJ., WetzelE.J., CardenasCallirgosJ.M., CapekM., ValleBastoD., Papousekl. Eye trematode infection in small passerines in Peru caused by *Philophthalmus lucipetus*, an agent with a zoonotic potential spread by an invasive freshwater snail. Parasitology International, 62: 2013. — P. 390-396.
16. Mukaratirwa S., Hove T., Cindzi Z.M., Maononga D.B., Taruvinga M., Matenga E. First report of a field outbreak of the oriental eye-fluke, *Philophthalmus gralli* (Mathis & Leger 1910), in commercially reared ostriches (*Struthio camelus*) in Zimbabwe. Onderstepoort Journal of Veterinary Research, 72: 2005. — P. 203-206.
17. Pinto H.A. Infecção natural de *Melanoides tuberculata* (Mollusca: Thiaridae) por *Centrocestus formosanus* (Trematoda: Heterophyidae) e por *Philophthalmus gralli* (Trematoda: Philophthalmidae) no Brasil. Universidade Federal de Minas Gerais Instituto de Ciencias Biologicas Belo Horizonte, 2009. — P. 55-67.
18. Radev V., Kanev I., Fried B. Comments on eye-flukes (Philophthalmidae Looss, 1819) in the genera *Philophthalmus* and *Natterophthalmus*, with a re-designation of the type-species of *Natterophthalmus*. Zootaxa, 1223:2006. — P. 19-22.
19. West A.F. Studies on the biology of *Philophthalmus gralli* Mathis and Leger, 1910 (Trematoda: Digenea). American Midland Naturalist, 66: 1961. — P. 363-383.

References

1. Ataev G.L. The impact of temperature on the development and biology of rediae and cercariae of *Philophthalmus rhionica* (Trematoda). Parazitologiya [Parasitology], 1991, vol. 25, no. 4, pp. 349-359. (In Russian).
2. Galaktionov K.V., Dobrovolsky A.A. *Germafroditnoe pokolenie trematod* [Hermaphroditic generation of trematodes]. Leningrad, Nauka, 1987. 193 p. (In Russian).
3. Galaktionov, K.V. & Dobrovolsky, A.A. (1998) *Proishozhdenie i evolyutsiya zhiznennyy tsiklov trematod* [The origin and evolution of the life cycle of trematodes]. St Petersburg, Nauka, 1998. 403 p. (In Russian).
4. Ginetsinskaya, T.A. *Trematody, ihzhiznennyyecikly, biologiyai evolyutsiya* [Trematodes, their life cycles, biology and evolution]. Leningrad, Nauka, 1968. 411 p. (In Russian).
5. Zhadin, V.I. *Mollyuski presnyh i solonovatykh vod SSSR. Opredeliteli po faune SSSR* [The molluscs of the fresh and briny waters of the USSR. USSR Fauna Guide]. Moscow-Leningrad, Academy of Sciences of the USSR, 1952. 374 p. (In Russian).
6. *Krasnaya knigarespubliki Uzbekistan. Zhivotnye*. [The Red Book of the Republic of Uzbekistan. Animals]. Tashkent, Chinor ENK, 2, 2009, pp. 40 — 41.
7. *Likharev I.M., Starobogatov Ya.I. Materials on the mollusk fauna of Afghanistan*. Trudy Zoologicheskogo instituta AN SSSR «Mollyuski i ih rol' v biocenozaformirovani faun». [Proc. of the Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the USSR "Mollusks and their role in biocoenoses and the formation of fauna"]. Leningrad, Nauka, 1967, 42, pp. 159 — 198. (In Russian).
8. *Smogorzhevskaya A.A. Gel'minty vodoplavajushchih i bolotnyh ptits fauny Ukrainy* [Helminths of the aquatic and semi-aquatic birds of the fauna of Ukraine]. Kiev, Naukova Dumka, 1976. 414 p. (In Russian).
9. Starobogatov Ya.I., Izatullayev Z.I. Molluscs of the family *Melanoididae* (Gastropoda, *Pectinibanchia*) in Central Asia and the adjoining territories. *Zoologicheskyy Zhurnal* [Journal of Zoology], 1980, Nauka, LIX (1), pp. 23-31. (In Russian).



10. Tikhomirov I.A. Zhiznennyi tsikl *Philophthalmus rhionica* sp. nov. (Trematoda: Philophthalmidae). Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. [The life cycle of *Philophthalmus rhionica* sp. nov. (Trematoda: Philophthalmidae). Abst. PhD. diss. biol. sci.]. Leningrad, 1980. 20 p. (In Russian).
11. Alicata J.E. Life cycle and development stages of *Philophthalmus gralli* in intermediate and final hosts. *Journal of Parasitology*, 1962, no. 48, pp. 47-54.
12. Abdul-Salam J., Sreelatha B.S., Ashkanani H. The eye fluke *Philophthalmus hegeneri* (Digenea: Philophthalmidae) in Kuwait Bay. *Kuwait Journal of Science Eng.*, 2004, vol. 31(1), pp. 119-133.
13. Greve J.H., Harrison G.J. Conjunctivitis caused by eye flukes in captive-reared ostriches. *Journal of the American Veterinary Association*, 1980, vol. 177, pp. 909-910.
14. Kanev I., Nollen P.M., Vassilev I., Radev V., Dimitrov V. Redescription of *Philophthalmus lucipetus* (Rudolphi, 1819) (Trematoda: Philophthalmidae) with a discussion of its identity and characteristics. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 1993, vol. 94/95B, pp. 11-34.
15. Literak I., Heneberg P., Sitko J., Wetzel E.J., CardenasCallirgos J.M., Capek M., ValleBasto D., Papousek I. Eye trematode infection in small passerines in Peru caused by *Philophthalmus lucipetus*, an agent with a zoonotic potential spread by an invasive freshwater snail. *Parasitology International*, 2013, no. 62, pp. 390-396.
16. Mukaratirwa S., Hove T., Cindzi Z.M., Maononga D.B., Taruvinga M., Matenga E. First report of a field outbreak of the oriental eye-fluke, *Philophthalmus gralli* (Mathis & Leger 1910), in commercially reared ostriches (*Struthio camelus*) in Zimbabwe. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 2005. 72, pp. 203-206.
17. Pinto H.A. Infecção natural de *Melanoides tuberculata* (Mollusca: Thiaridae) por *Centrocestus formosanus* (Trematoda: Heterophyidae) e por *Philophthalmus gralli* (Trematoda: Philophthalmidae) no Brasil. Universidade Federal de Minas Gerais Instituto de Ciencias Biologicas Belo Horizonte, 2009, pp. 55-67.
18. Radev V., Kanev I., Fried B. Comments on eye-flukes (Philophthalmidae Looss, 1819) in the genera *Philophthalmus* and *Natterophthalmus*, with a re-designation of the type-species of *Natterophthalmus*. *Zootaxa*, 2006, no. 1223, pp. 19 — 22.
19. West A.F. Studies on the biology of *Philophthalmus gralli* Mathis and Leger, 1910 (Trematoda: Digenea). *American Midland Naturalist*, 1961, 66, pp. 363-383.

Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20061

Received: 15.11.2015

Accepted: 05.03.2016

***Melanoides kainarensis* — NEW INTERMEDIATE HOST OF TREMATODES
Philophthalmus lucipetus (TREMATODA, PHILOPHTHALMIDAE)**

Shakarbaev U.A., Akramova F.D., Azimov D.A.

Institute 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

Abstract

Objective of research: to study the infection level of molluscs *Melanoides kainarensis* Starobogatov et Izzatullaev, 1980 with cercariae of trematode *Philophthalmus lucipetus* (Rudolphi, 1819) under conditions of Uzbekistan.

Materials and methods: Cercariae and parthenitae of *Ph. lucipetus* of molluscs *M. kainarensis* from the warm spring Boshkhovuz of Samarkand region, Uzbekistan were investigated. Morphological and biological studies were carried out by well-known standard parasitological methods.



Results and discussion: The research revealed that 2801 specimens of *M. kainarensis* were infected with cercariae and parthenitae of *Philophthalmus* Looss, 1899, which were identified as *Ph. lucipetus*. The collected cercariae and adolecscariae were used for the experimental infestation with *Anser anser* dom., *Anas platyrhynchos* dom. and *Gallus gallus* dom. Adult parasites isolated from conjunctival sacs of infected birds were identified as *Philophthalmus lucipetus*. That was the first evidence for the role of *M. kainarensis* as the intermediate host for these trematodes.

Keywords: *Melanoides kainarensis*, *Philophthalmus lucipetus*, parthenitae, cercariae, adolecscariae, trematode, birds, mollusks.

© 2016 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 (CA-BI.org/Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



БИОХИМИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И ДИАГНОСТИКА

Поступила в редакцию: 24.02.2016
Принята в печать: 01.05.2016

УДК 619:616.995.1-07
DOI: 10.12737/20062

Для цитирования:

Бережко В.К., Хайдаров К.А., Написанова Л.А., Тхакахова А.А. Половозрелые паразиты крупного рогатого скота — *Setaria labiato-papillosa* — источник получения диагностического антигена при диروفилариозе (*Dirofilaria immitis*) // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 36. — Вып. 2. — С. 192–201.

For citation:

Berezhko V.K., Khaidarov K.A., Napisanova L.A., Thakachova A.A. Mature *Setaria labiato-papillosa* in cattle — a source for receiving antigens for diagnosis of dirofilariasis (*Dirofilaria immitis*). *Russian Journal of Parasitology*, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 192–201.

ПОЛОВОЗРЕЛЫЕ ПАРАЗИТЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА — *Setaria labiato-papillosa* — ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО АНТИГЕНА ПРИ ДИРОФИЛЯРИОЗЕ (*Dirofilaria immitis*)

Бережко В.К., Хайдаров К.А., Написанова Л.А., Тхакахова А.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрабина, 117218, Россия, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28, e-mail: berejko@vniigis.ru, napisanova@vniigis.ru, amina7161@yandex.ru

Реферат

Цель работы — оценка диагностической эффективности фракционированного антигена из половозрелых паразитов крупного рогатого скота — *Setaria labiato-papillosa* при диروفилариозе (*Dirofilaria immitis*).

Материалы и методы — антиген из половозрелых гельминтов *S. labiato-papillosa*, референс сыворотки инвазированных и не инвазированных собак. Реакция иммунодиффузии (РИД) в агаровом геле с использованием референс сывороток собак, инвазированных *D. immitis*, и антигенов-экстрактов из *S. labiato-papillosa* и *D. immitis*. Метод гель-хроматографии на колонке Pharmacia, заполненной Superose 12 PrepGrade, и иммуноферментная реакция (ИФР).

Результаты и обсуждение — методом РИД установили перекрестно-реагирующие антигенные компоненты у *D. immitis* и *S. labiato-papillosa*. Методом фракционирования антигена из *S. labiato-papillosa* получено 40 белковых фракций, из которых 7 (17,5%) представляли интерес в диагностике диروفилариоза. Диагностическая оценка этих фракций при диروفилариозе проведена ИФР с 47 пробami сывороток собак, в том числе 11 проб с инвазией *D. immitis*; 6 — *D. repens*; 3 — *Babesia canis*; 3 — *Toxocara canis*; 9 — с непаразитарной патологией и 15 клинически здоровых. Результаты этого анализа показали, что из 11 проб сывороток крови собак, инвазированных *D. immitis*, в одной регистрировали ложноотрицательный ответ, а из 6 — с *D. repens* — в двух. Чувствительность теста составила 82,4%, специфичность — 83,3%. Аналогичный анализ этих сывороток, проведенный с очищенным антигеном-экстрактом из половозрелых *D. immitis*, показал чувствительность также 82,4%, а специфичность — 86,7%. Сопоставимость полученных результатов в диагностике диروفилариоза ИФР с антигенными препаратами из сетарий и диروفиларий позволяет сделать заключение о возможности использования *S. labiato-papillosa* в качестве источника диагностического антигена при диروفилариозе (*D. immitis*).

Ключевые слова: *Setaria labiato-papillosa*, *Dirofilaria immitis*, крупный рогатый скот, сыворотки собак, фракционированный антиген, иммуноферментная реакция.



Введение

За последние годы произошло значительное расширение ареала распространения дирофилярий, что привело к росту заболеваемости человека и животных дирофиляриозом и явилось следствием неослабевающего научного интереса к изучению этой медико-ветеринарной проблемы [6-10, 12, 19, 20].

Прижизненная диагностика дирофиляриоза, возбудителями которой являются *D. immitis* и *D. repens*, как правило, базируется на обнаружении микрофилярий в крови и их идентификации. Но поскольку дирофиляриоз продолжительное время может протекать бессимптомно, особенно при низкой интенсивности инвазии и соответственно низкой микрофиляриемии, то эти методы фактически не дают должного эффекта.

В таких случаях особый смысл приобретают исследования по разработке и использованию иммунодиагностических тестов, основу которых составляет выявление циркулирующих антигенов или антител, синтезируемых в организме инвазированного животного или человека.

Достаточно привлекательным при низкой микрофиляриемии и латентной форме инвазии является метод ПЦР с видоспецифическими праймерами для *D. immitis* и *D. repens*, позволяющий дифференцировать инвазию [4, 16, 17, 22]. Несомненно, эффективность иммунодиагностических тестов зависит не только от уровня синтезируемых в процессе заражения антител и поступающих в кровяное русло антигенов паразита, но и от качества используемых в реакциях антигенных препаратов, среди которых наибольшее применение находят экскреторно-секреторные, цельные или фракционированные соматические экстракты из половозрелых паразитов и микрофилярий [3, 5-7, 23].

В связи с тем, что приобретение достаточного количества половозрелых дирофилярий и микрофилярий для приготовления антигена не всегда представляется возможным, нами была предпринята попытка найти подходящий гетерологичный объект среди более доступных и распространенных гельминтов сельскохозяйственных животных, которые могли иметь общие с дирофиляриями антигенные компоненты диагностического значения. Идея такого подхода базируется на экспериментально доказанном еще в 70-е годы прошлого столетия серологическом родстве между различными видами гельминтов, зависящих от их токсонамической удаленности [14].

Исходя из этого нами в качестве гетерологичного объекта была выбрана нематода *Setaria labiato-papillosa* — паразит крупного рогатого скота, которая, как и *D. immitis*, относится к подотряду *Filariata* и в белковом спектре может иметь компоненты диагностического значения при дирофиляриозе.

Цель нашей работы заключалась в определении и выделении из соматического экстракта половозрелых *S. labiato-papillosa* антигенных компонентов для диагностики дирофиляриоза.

Материалы и методы

Объектами исследования служили половозрелые сетарии, выделенные от инвазированного крупного рогатого скота на убойных пунктах Украины и Кабардино-Балкарской Республики и половозрелые дирофилярии (*D. immitis*), полученные от зараженных собак в Краснодарском крае и Волгоградской области.

Соматические экстракты из этих паразитов (каждый в отдельности) готовили по методу В.К. Бережко с соавторами [2]. В полученных экстрактах определяли содержание белка на спектрофотометре СФ-26 при длине волны 280 нм с калибровочной кривой на основании 5-й фракции бычьего сывороточного альбумина. Материалом исследования были также референс положительные сыворотки крови инвазированных *D. immitis* собак; референс отрицательные сыворотки крови клинически здоровых собак и с гетерологичной инвазией.

Наличие в белковом экстракте из сетарий антигенных компонентов, идентичных диагностическим при дирофиляриозе, устанавливали реакцией иммунодиффузии (РИД) в агаровом геле [11] в варианте "четверка", где верхнюю лунку заполняли антигеном-экстрактом из сетарий; правую нижнюю — антигеном-экстрактом из дирофилярий (*D. immitis*); левую нижнюю — физиологическим раствором; центральную — референс сывороткой собак, зараженных *D. immitis*.



Учитывая, что соматический экстракт из сетарий является гетерологичным антигенным материалом для повышения его диагностического качества при диروفилариозе была проведена очистка гелехроматографией на колонке «Pharmacia», размером 16×70 мм [3].

Аналогичной процедуре подвергли гомологичный экстракт, приготовленный из половозрелых *D. immitis*. Фракции собирали по 3 мл в пробирки, содержание белка в них контролировали на детекторе UvicordSII, ABS –Range — 0,5 (Pharmacia). Антигенную активность и диагностическую эффективность полученных фракций определяли иммуоферментной реакцией (ИФР) с использованием референс положительных и отрицательных контрольных сывороток собак.

Диагностически значимые при диروفилариозе белковые фракции соматического экстракта из сетарий объединили и исследовали в ИФР с 47 пробами сывороток крови собак, в том числе 11 проб с естественной инвазией *D. immitis*; 6 — *D. repens*; 3 — *Babesia canis*; 3 — *Toxocara canis*; 9 — с непаразитарной патологией и 15 — клинически здоровых животных. С этими же сыворотками для сравнения провели анализ в ИФР аналогичных белковых фракций, выделенных после фракционирования экстракта из половозрелых *D. immitis*.

Результаты и их обсуждение

Анализ соматических экстрактов из сетарий и диروفиларий в РИД с референс положительной контрольной сывороткой собак, инвазированных *D. immitis*, четко показал наличие у этих паразитов перекрестно-реагирующих антигенных компонентов. В обоих случаях как в гомологичной, так и в гетерологичной системе реакции регистрировали одну полосу преципитации несколько диффузного характера. Вполне возможно, что диффузность проявившейся полосы преципитации является следствием использования в реакции неочищенных соматических экстрактов из половозрелых сетарий и диروفиларий, не отличающихся гомогенностью и содержащих антигенные компоненты различной молекулярной массы, активности и специфичности.

Тем не менее полученный положительный результат является доказательством того, что соматический экстракт из половозрелых сетарий имеет в своем составе диагностически значимые компоненты при диروفилариозе. С учетом этого факта последующая работа была направлена на выделение из этого экстракта диагностически активных при диروفилариозе антигенных компонентов и оценке их чувствительности и специфичности в ИФР при диروفилариозе.

Для определения диагностически эффективных белковых компонентов в соматическом экстракте из половозрелых сетарий было проведено его фракционирование методом гелехроматографии, позволившее получить 40 белковых фракций с различным содержанием белка и антигенной активности (табл. 1). Антигенную активность белковых фракций оценивали в ИФР по разнице оптической плотности (ОП) между референс положительной и отрицательной контрольной сывороткой крови собак.

Представленные в таблице данные показали, что в 11 (27,5%) белковых фракциях разница в ОП между контрольными сыворотками в ИФР была минимальной и составила от 0,001 до 0,064. Эти фракции не могли иметь диагностического значения, поскольку при такой разнице в показателях ОП дифференцировать больных и здоровых животных практически невозможно. В 22 (55,0%) белковых фракциях не регистрировали антигенные компоненты, способные распознавать сывороточные антитела класса IgG у больных диروفилариозом животных. Такое заключение вытекало из показателей ОП в ИФР с контрольными сыворотками, а именно разница показателей ОП между референс отрицательной и положительной контрольной сывороткой крови собак была нулевой и даже отрицательной (табл. 1).

Из общего числа исследованных фракций в ИФР только 7 (17,5%), судя по разнице ОП (от 0,150 до 0,388) между контрольными сыворотками, могли представлять интерес для дальнейших испытаний. Однако, несмотря на то, что в этих белковых фракциях были определены антигенные компоненты, имеющие диагностическое значение при диروفилариозе, необходимо было охарактеризовать их в плане специфичности, используя для этой цели сыворотки крови собак, инвазированных другими гельминтами. С другой стороны, необходимо было сравнить полученные данные с аналогичными исследованиями при тех же условиях с фракционированным экстрактом из половозрелых *D. immitis*.



При оценке диагностической эффективности выделенных фракций из соматического экстракта сетарий в ИФР при диروفилариозе установили, что из 11 проб сывороток крови инвазированных *D. immitis* собак в одной регистрировали ложноотрицательный результат (табл. 2). В этом случае чувствительность теста составила 90,9%. Аналогичный анализ этих фракций с 6 сыворотками собак с инвазией *D. repens* показал в 2 пробах ложноотрицательный ответ, что соответствует чувствительности 66,7%. Такой результат вполне оправдан, поскольку отбор антигеноактивных белковых фракций в экстракте из сетарий проводили на основании ИФР с референс сыворотками собак, зараженных *D. immitis*, а не *D. repens*. Чувствительность теста при учете результатов реакции с сыворотками собак обеих групп составила 82,4% (табл. 2).

Аналогичный анализ, проведенный этой же реакцией с фракционированным соматическим экстрактом из половозрелых *D. immitis* с использованием этих же сывороток, показал такую же чувствительность теста (табл. 2).

Анализ 30 проб сывороток собак с гетерологичной инвазией (бабезиоз, токсокароз), непаразитарной патологией и клинически здоровых, использованных для оценки специфичности иммунотеста, показал с антигеном из сетарий — 5, а из диروفиларий — 4 ложноположительных результатов. Исходя из этих данных специфичность ИФР составила соответственно 83,3% и 86,7% (табл. 2).

Сопоставимость полученных в обоих случаях результатов является убедительным доказательством того, что фракционированный соматический экстракт из половозрелых сетарий вполне может использоваться в качестве источника диагностического антигена при диروفилариозе (*D. immitis*).

Наши результаты согласуются с серозепидемиологическими и серозепидемиологическими исследованиями при диروفилариозе на основе ИФР с антигенными препаратами из диروفиларий, полученных разными технологическими приемами [4, 6, 7, 23]

Развитие иммунодиагностических исследований при диروفилариозе, как, впрочем, и при других гельминтозах происходит в двух направлениях, а именно в разработке более простых в исполнении и эффективных иммунотестов и в применении более специфичных антигенов возбудителей. С этих позиций для индивидуального и группового исследования собак на диروفилариоз достаточно часто используют тесты, основанные на выявлении циркулирующих антигенов [13, 18, 24], хотя, по некоторым данным, инвазия в этом случае выявляется непостоянно, а только при наличии в организме инвазированного животного от трех и более половозрелых самок.

Безусловным условием высокой эффективности иммунотестов, основанных на выявлении антител, является качество используемых антигенов. Как правило, цельные белковые экстракты не позволяют достичь желаемого результата, поэтому в большинстве случаев исследователи прибегают к различным приемам по их очистке и выделению диагностически значимых антигеноактивных компонентов, позволяющих в определенной степени повысить показатели чувствительности и специфичности.

С другой стороны, с учетом значительного антигенного родства гельминтов разных видов, расширяются возможности поиска таких антигенов, особенно в тех случаях, когда возникают трудности в приобретении гомологичного биоматериала. Сходство части антигенных компонентов у разных видов гельминтов, как это мы установили в РИД между *D. immitis* и *S. labiato-papillosa*, свидетельствует об общности некоторой части биоструктур этих паразитов и является отображением их филогенетического развития. Появление различий антигенов рассматривается как антигенный полиморфизм, который может быть обусловлен различием среды их обитания, т.е. хозяев. Одним из индуцированных факторов для гельминтов является среда организма хозяина, в которой он развивается и функционирует. При этом приспособленность определенного вида паразита к определенным видам хозяев является ничем иным, как приобретенным в процессе эволюции свойством организма паразита приспосабливаться к защитным реакциям хозяина [1, 21].

Антигенные различия между близкими видами можно считать следствием популяционной изменчивости, не имеющей таксономического значения видового и подвидового ранга. Возможно, что это не что иное как иммунологические признаки популяций.

Эволюция должна неизбежно вести селекцию в направлении того, чтобы антигены вновь возникающих видов паразитов были подобны антигенам хозяев, чтобы становиться



Таблица 1

Антигенная активность белковых фракций соматического экстракта
из половозрелых *Setaria labiato-papillosa* в ИФР

Номера фракций	Оптическая плотность в ИФР		
	Положительный контроль* (+)	Отрицательный контроль** (-)	Разница между «+» и «-»
1	0,133	0,124	0,009
2	0,639	0,251	0,388
3	0,537	0,245	0,292
4	0,668	0,309	0,359
5	0,562	0,306	0,256
6	0,535	0,240	0,295
7	0,528	0,303	0,226
8	0,479	0,328	0,151
9	0,360	0,296	0,064
10	0,311	0,296	0,015
11	0,217	0,247	-0,003
12	0,213	0,262	-0,049
13	0,224	0,278	-0,054
14	0,202	0,206	-0,004
15	0,171	0,184	-0,012
16	0,135	0,161	-0,025
17	0,123	0,138	-0,015
18	0,113	0,131	-0,018
19	0,169	0,143	0,026
20	0,175	0,132	0,043
21	0,169	0,150	0,019
22	0,128	0,131	-0,002
23	0,100	0,228	-0,128
24	0,147	0,135	0,012
25	0,143	0,172	-0,029
26	0,193	0,186	0,007
27	0,122	0,132	-0,010
28	0,095	0,100	-0,005
29	0,136	0,186	-0,050
30	0,141	0,161	-0,019
31	0,144	0,146	-0,002
32	0,116	0,133	-0,017
33	0,138	0,171	-0,033
34	0,146	0,158	-0,012
35	0,140	0,159	-0,019
36	0,103	0,101	0,002
37	0,185	0,184	0,001
38	0,121	0,143	-0,022
39	0,115	0,089	0,026
40	0,086	0,087	-0,001

* Положительный контроль — референс сывороток, зараженных *D. immitis* собак

** Отрицательный контроль — референс сывороток клинически здоровых собак



Таблица 2

Диагностическая эффективность ИФР с соматическими фракционированными антигенами из сетарий
(*S. labiato-parillosa*) и дирофилярий (*D. immitis*) при дирофиляриозе собак

Инвазии	Количество проб	Результаты ИФР							
		С антигеном из сетарий				С антигеном из дирофилярий			
		Положительный (+)	Отрицательный (-)	Чувствительность, %	Специфичность, %	Положительный (+)	Отрицательный (-)	Чувствительность, %	Специфичность, %
Дирофиляриоз (<i>D. immitis</i>)	11	10	1	0,9 6,7	3,3	0	1	0,9 6,7	6,7
Дирофиляриоз (<i>D. repens</i>)	6	4	2			4	2		
<i>Babesia canis</i>	3	-	3			-	3		
<i>Toxocara canis</i>	3	-	3			-	3		
8 непаразитарная 12 патология	9	2	7	0,9 6,7	3,3	1	8	0,9 6,7	6,7
клинически здоровые	15	3	2			3	2		

* При учете результатов ИФР с сыворотками собак обеих групп чувствительность составила 82,4%.



«невидимыми» и не распознаваться иммунной системой хозяина как «чужеродные». Именно этим можно объяснить тот факт, что в организме специфического хозяина антигенный потенциал паразита проявляется слабее и число антигеноактивных компонентов, стимулирующих синтез антител в процессе паразитирования, является минимальным. В этой связи наблюдаются характерные различия иммунной реакции как в количественном, так и в качественном отношении в различных хозяино-паразитных системах.

Заключение

Исходя из полученных данных считаем вполне логичным при необходимости использовать в иммуноисследованиях антигенный материал, полученный из гетерологичного вида паразита, если он соответствует критериям чувствительности и специфичности.

Литература

1. Астафьев Б.А., Петров О.Е. Эволюционно-генетическая теория паразитизма // Успехи современной биологии — 1992. — т. 112, №2. — С. 163-175.
2. Бережко В.К., Хайдаров В.К., Дахно Н.С., Шкурка Е.П. Иммунохимический анализ соматического экстракта из половозрелых *Dirofilaria immitis* // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докладов научной конференции ВИГИС — 2008. — вып. 9. — С. 69-73.
3. Бережко В.К., Написанова Л.А., Медведев А.Ю., Хайдаров К.А., Шинкаренко А.Н., Колесников П.В. Физико-химическая и иммунодиагностическая характеристика цельного и фракционированного соматического экстракта *Dirofilaria immitis* // Доклады Россельхозакадемии. — 2014. — №1. — С.71-74.
4. Бескровная Ю.Г., Нагорный С.А. Идентификация микрофилярий *Dirofilaria* spp. с помощью ПЦР // Матер. докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» — М. — 2008. — С. 73 -75.
5. Бескровная Ю.Г., Нагорный С.А., Васерин Ю.И. Оценка эффективности диагностики дирофиляриоза у собак с использованием соматического антигена *Dirofilaria repens* // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докладов научной конференции ВИГИС — 2009. — вып. 10. — С. 61-63.
6. Криворотова Е.Ю. Биологические аспекты дирофиляриоза в ряде субъектов Российской Федерации // Дис. ... кандидата биологических наук. — 03.02.11. — Москва. — 2015. — 141 с.
7. Медведев А.Ю. Распространение дирофиляриоз собак в Краснодарском крае и разработка его диагностики иммуноферментной реакцией // Дис. ... кандидата биологических наук. — 03.02.11. — Москва —2007 — С.137.
8. Сергиев В.П., Супряга В.Г., Дарченкова Н.Н., Жукова Л.А., Иванова Т.Н. Дирофиляриоз человека в России // Российский паразитологический журнал. — 2012. — № 4. — С. 60-64.
9. Сергиев В.П., Супряга В.Г., Бронштейн А.М., Ганушкина Л.А., Ракова В.М., Морозов Е.Н., Федянина Л.В., Фролова А.А., Морозова Л.Ф., Иванова И.Б., Дарченкова Н.Н., Жукова Л.А. Итоги изучения дирофиляриоза человека в России // Медицинская паразитология и паразитарные болезни — 2014. — № 3. — С. 3-9.
10. Фисько М.А., Фирсов Н.Ф. Дирофиляриоз. // — Ростов н/Д, 2006. — 110 С.
11. Хайдаров К.А., Бережко В.К. Антигенный спектр соматических экстрактов из половозрелых сетарий и дирофилярий // Российский паразитологический журнал. — 2009 — № 1. — С. 68–74.
12. Akao N. Human dirofilariasis in Japan // Trop Med Health. — 2011. — Vol. 39, N 1. Suppl 2. — P. 65-71.
13. Atwell R.B., Sheridan A.B., Baldock F.C. An evaluation of the Dirochek test for detection of *Dirofilaria immitis* antigen in dogs // Aust. Vet. J. — 1988. — Vol. 65, N 5. — P. 161-162.
14. Capron A., Brygoo E.R., Afchain D. Apport de l'etude de la structure antigenique a la phylogenie des Helminthes // Bull. Mus. Nat. hist. natur. Zoo. — 1972—Vol. 55—p. 877-885.
15. Collins G.H., Pope S.E. An evaluation of an ELISA test for the detection of antigens of *Dirofilaria immitis* // Aust. Vet. J. — 1987. — Vol. 64, N 10. — P. 318-319.
16. Gioia G., Lecová L., Genchi M. et al. Highly sensitive multiplex PCR for simultaneous detection and discrimination of *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in canine peripheral blood. // Vet. Parasitol. — 2010. — Vol. 172, N 1-2. — P. 160-163.
17. Latrofa M.S., Dantas-Torres F., Annoscia G. et al. A duplex real-time polymerase chain reaction assay for the detection of and differentiation between *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in dogs and mosquitoes // Vet. Parasitol. — 2012. — Vol. 185, N 2-4. — P. 181-185.
18. Lee A.C., Bowman D.D., Lucio-Forster A. et al. Evaluation of a new in-clinic method for the detection of canine heartworm antigen // Vet. Parasitol. — 2011. — Vol. 177, N 3-4. — P. 387-391.
19. Mc Call J.W., Genchi C., Kramer L.H. et al. Heartworm disease in animals and humans // Adv. Parasitol. — 2008. — Vol. 66. — P. 193-285.



20. Morchón R., Carretón E., González-Miguel J., Mellado-Hernández I. Heartworm Disease (Dirofilaria immitis) and Their Vectors in Europe — New Distribution Trends // *Front. Physiol.* — 2012. — Vol. 3. — Article 196.
21. Renaud F. Biodiversité, génétique et évolution dans les systèmes hôtes-parasites // *Bull. Soc. Zool. Ff.* — 1992. — V. 117. — N 1. — P. 109-115.
22. Rivasi F., Boldorini R., Criante P. et al. Detection of *Dirofilaria (Nochtiella) repens* DNA by polymerase chain reaction in embedded paraffin tissues from two human pulmonary locations // *APMIS.* — 2006. — Vol. 114, N 7-8. — P. 567-574.
23. Sun M., Zhuo W., Guo S. et al. Serological survey of canine dirofilariosis in Chongqing, Kunming, Nanchang, Fuzhou, Guangzhou, Shenzhen, and Nanning in Southern China // *Vet. Parasitol.* — 2012. — Vol. 185, N 2-4. — P. 225-228.
24. Weil G.J., Malane M.S., Powers K.G. Detection of circulating parasite antigens in canine dirofilariosis by counterimmunoelectrophoresis // *Am. J. Trop. Med. Hyg.* — 1984. — Vol. 33, N 3. — P. 425-430.

References

1. Astaf'ev B.A., Petrov O.E. Evolutionary and genetic theory of parasitism. *Uspehi sovremennoj biologii* [Advances in modern biology], 1992, vol. 112, no. 2, pp. 163-175. (In Russian)
2. Berezhko V.K., Khaydarov V.K., Dahno N.S., Shkurka E.P. Immunochemical analysis of somatic extract from mature *Dirofilaria immitis*. *Mater. dokl. nauch. konf. Vseros. o-va gel'mintol. RAN «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»*. [Proc. of sci. conf. of All-Russian Society of Helminthol. RAS «Theory and practice of the struggle against parasitic diseases»]. M., 2008, i. 9, pp. 69-73. (In Russian)
3. Berezhko V.K., Napisanova L.A., Medvedev A.Yu., Khaydarov K.A., Shinkarenko A.N., Kolesnikov P.V. *Physicochemical and immunodiagnostic characteristics of whole and fractionated somatic extract of Dirofilaria immitis. Doklady Rossel'hoz Akademii*. [Proceedings of the Russian Academy of Agricultural Sciences], 2014, no. 1, pp. 71-74. (In Russian)
4. Beskrovnaya Yu.G., Nagornyi S.A. Identification of microfilaria *Dirofilaria* spp. by polymerase chain reaction (PCR). *Mater. dokl. nauch. konf. Vseros. o-va gel'mintol. RAN «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»*. [Proc. of sci. conf. of All-Russian Society of Helminthol., RAS «Theory and practice of the struggle against parasitic diseases»]. M., 2008, pp. 73-75. (In Russian)
5. Beskrovnaya Ju.G., Nagornyi S.A., Vaserin Yu.I. Efficacy evaluation of diagnosis of dirofilariosis in indogs using the *Dirofilaria repens* somatic antigen. *Mater. dokl. nauch. konf. Vseros. o-vagel'mintol. RAN «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»*. [Proc. of sci. conf. of All-Russian Society of Helminthol., RAS «Theory and practice of the struggle against parasitic diseases»]. M., 2009, i. 10, pp. 61-63. (In Russian)
6. Krivorotova E.Yu. *Biologicheskie aspekty dirofilarioza v ryade sub'ektov Rossiyskoy Federatsii. Dis. ... kand. biol. nauk* [Biological aspects of dirofilariosis in a number of constituent territories of the Russian Federation. PhD diss... biol. sci.]. M., 2015. 141 p. (In Russian)
7. Medvedev A.Yu. *Rasprostranenie dirofilarioza sobak v Krasnodarskom krae i razrabotka ego diagnostiki immunofermentnoy reakciey. Diss. ... kand. Biol. Nauk* [Prevalence of dirofilariosis in dogs in Krasnodar Krai and development of diagnostic techniques using an immunoenzymatic reaction. PhD diss... biol. sci.]. M., 2007. 137 p. (In Russian)
8. Sergiev V.P., Supryaga V.G., Darchenkova N.N., Zhukova L.A., Ivanova T.N. Human dirofilariosis in Russia. *Rossiyskiy parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2012, no. 4, pp. 60-64. (In Russian)
9. Sergiev V.P., Supryaga V.G., Bronshtein A.M., Ganushkina L.A., Rakova V.M., Morozov E.N., Fedyanina L.V., Frolova A.A., Morozova L.F., Ivanova I.B., Darchenkova N.N., Zhukova L.A. Results of the study on dirofilariosis in Russia. *Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni* [Medical Parasitology and Parasitic Diseases], 2014, no. 3, pp. 3-9. (In Russian)
10. Fis'ko M.A., Firsov N.F. *Dirofilarioz* [Dirofilariosis], Rostov-on-Don, 2006. 110 p. (In Russian)
11. Khaydarov K.A., Berezhko V.K. Antigenic spectrum of somatic extracts from mature *Setaria* and *Dirofilaria*. *Rossiyskiy parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2009, no 1, pp. 68-74. (In Russian)
12. Akao N. Human dirofilariosis in Japan. *Trop Med Health*, 2011, vol. 39, no. 1. Suppl. 2, pp. 65-71.
13. Atwell R.B., Sheridan A.B., Baldock F.C. An evaluation of the *Dirochek* test for detection of *Dirofilaria immitis* antigen in dogs. *Aust. Vet. J.*, 1988, vol. 65, no. 5, pp. 161-162.
14. Capron A., Brygoo E.R., Afchain D. Apport de letude de la structure antigenique a la phylogenie des Helminthes. *Bull. Mus. Nat. hist. natur. Zoo*, 1972, vol. 55, pp. 877-885.
15. Collins G.H., Pope S.E. An evaluation of an ELISA test for the detection of antigens of *Dirofilaria immitis*. *Aust. Vet. J.*, 1987, vol. 64, no. 10, pp. 318-319.
16. Gioia G., Lecová L., Genchi M. et al. Highly sensitive multiplex PCR for simultaneous detection and discrimination of *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in canine peripheral blood. *Vet. Parasitol.*, 2010, vol. 172, no. 1-2, pp. 160-163.



17. Latrofa M.S., Dantas-Torres F., Annoscia G. et al. A duplex real-time polymerase chain reaction assay for the detection of and differentiation between *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in dogs and mosquitoes. *Vet. Parasitol.*, 2012, vol. 185, no.2-4, pp. 181-185.
18. Lee A.C., Bowman D.D., Lucio-Forster A. et al. Evaluation of a new in-clinic method for the detection of canine heartworm antigen. *Vet. Parasitol.*, 2011, vol. 177, no. 3-4, pp. 387-391.
19. Mc Call J.W., Genchi C., Kramer L.H. et al. Heartworm disease in animals and humans. *Adv. Parasitol.*, 2008, vol. 66, pp. 193-285.
20. Morchón R., Carretón E., González-Miguel J., Mellado-Hernández I. Heartworm Disease (*Dirofilaria immitis*) and Their Vectors in Europe — New Distribution Trends. *Front. Physiol.*, 2012, vol. 3, Art. 196.
21. Renaud F. Biodiversité, génétique et évolution dans les systèmes hôtes-parasites. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 1992, vol. 117, no.1, pp. 109-115.
22. Rivasi F., Boldorini R., Criante P. et al. Detection of *Dirofilaria (Nochtiella) repens* DNA by polymerase chain reaction in embedded paraffin tissues from two human pulmonary locations. *APMIS*, 2006, vol. 114, no. 7-8, pp. 567-574.
23. Sun M., Zhuo W., Guo S. et al. Serological survey of canine dirofilariasis in Chongqing, Kunming, Nanchang, Fuzhou, Guangzhou, Shenzhen, and Nanning in Southern China. *Vet. Parasitol.*, 2012, vol. 185, no. 2-4, pp. 225-228.
24. Weil G.J., Malane M.S., Powers K.G. Detection of circulating parasite antigens in canine dirofilariasis by counterimmunoelectrophoresis. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1984., vol. 33, no. 3, pp. 425-430.

Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20062

Received: 24.02.2016.

Accepted: 01.05.2016

MATURE *SETARIA LABIATO-PAPILLOSA* IN CATTLE — A SOURCE FOR RECEIVING ANTIGENS FOR DIAGNOSIS OF DIROFILARIASIS (*DIROFILARIA IMMITIS*)

Berezhko V.K., Khaydarov V.K., Napisanova L.A., Thakahova A.A.

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: berejko@vniigis.ru, napisanova@vniigis.ru.

Abstract

Objective of research: to estimate the efficacy of fractionated antigen of mature cattle parasites *Setaria labiato-papillosa* in diagnosis of dirofilariasis (*Dirofilaria immitis*).

Materials and methods: Antigens of mature *Setaria labiato-papillosa*, reference sera from infected and not infected dogs. Reaction of immunodiffusion (RID) in agar gel using reference sera from dogs infected with *D. immitis*, and extracts from *S. labiato-papillosa* and *D. immitis*. Gel-chromatographic method on Pharmacia columns of Superose 12 Prep Grade and immunoenzymatic reaction (IER).

Results and discussion: The reaction of immunodiffusion (RID) was used to detect cross-reacting antigens of *D. immitis* and *S. labiato-papillosa*. The fractionation of antigen-extract from *S. labiato-papillosa* allows to get 40 protein fractions, 7 (17,5%) of which were of interest for diagnosis of dirofilariasis. The evaluation of these fractions with respect to diagnosis of dirofilariasis was performed by immunoenzymatic reaction with 47 serum samples from dogs including 11 serum samples from *D. immitis* infected dogs; 6 — *D. repens*; 3 — *Babesia canis*; 3 — *Toxocara canis*; 9 — samples from dogs with non-parasitic pathology and 15 — from clinically healthy dogs.



These results revealed that in one of 11 serum samples infected by *D. immitis*, and in two of 6 serum samples infected by *D. repens* — a false-negative response has been registered.

The test sensitivity was 82,4%, the specificity — 83,3%. The sensitivity of the similar test with these sera using the purified antigen extract from mature *D. immitis*, was also 82,4%, and the specificity — 86,7%.

The comparability of diagnostic test results for dirofilariasis by IER using antigenic preparations from *Setaria* and *Dirofilaria* allows to come to a conclusion that it is possible to use *S. labiato-papillosa* as a source of antigen for diagnosis of dirofilariasis (*D. immitis*).

Keywords: *Setaria labiato-papillosa*, *Dirofilaria immitis*, cattle, dog sera, fractionated antigen, immunoenzymatic reaction.

© 2016 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 (CA-BI.org/Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



БИОХИМИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И ДИАГНОСТИКА

Поступила в редакцию: 07.02.2016
Принята в печать: 04.05.2016

УДК: 571.27
DOI: 10.12737/20063

Для цитирования:

Гришина Е.А., Довгалева А.С. Некоторые механизмы вторичной иммуносупрессии в процессе хронизации геогельминтозов // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 36. — Вып. 2. — С. 202–209.

For citation:

Grishina E.A., Dovgaleva A.S. Certain mechanisms of secondary immunosuppression under chronisation of geohelminthiasis. Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 202–209.

НЕКОТОРЫЕ МЕХАНИЗМЫ ВТОРИЧНОЙ ИММУНОСУПРЕССИИ В ПРОЦЕССЕ ХРОНИЗАЦИИ ГЕОГЕЛЬМИНТОЗОВ

Гришина Е.А., Довгалева А.С.

ГБОУ ДПО Российская медицинская академия последипломного образования Минздрава России, 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1, e-mail: gelana2010@yandex.ru

Реферат

Целью настоящего исследования было установление возможной связи между апоптозом иммунокомпетентных клеток, динамикой изменений в лейкоцитарной формуле периферической крови мышей, зараженных сифационом, и развитием иммунодепрессии в ходе хронизации гельминтозного процесса.

Точные механизмы развития вторичной паразитогенной иммуносупрессии до сих пор не выяснены. Еще меньше изучен вопрос о способности антигенов гельминтов вызывать апоптоз в иммунокомпетентных клетках млекопитающих в процессе инвазии.

Материалы и методы. В эксперименте использовались 85 белых мышей со средним весом тела 18–20 г., подразделенные на следующие экспериментальные группы: 1) интактные животные (контрольная группа); 2) животные, зараженные *Syphacia obvelata* (Rudolphi, 1802), *Seurat*, 1916 из п/о *Oxiurata*.

В течение эксперимента мышей декапитировали через 1, 2, 3 и 6, 7, 8 недель после заражения под рауш-наркозом и брали кровь из хвостовой вены. Мазки крови окрашивали по Романовскому-Гимза и в них определяли лейкоцитарную формулу, а также подсчитывали количество нейтрофилов и лимфоцитов с морфологическими признаками апоптоза разной степени методом световой микроскопии. Лимфоциты выделяли разделением в градиенте плотности фиколл — верографин и затем в камере Горяева подсчитывали их общую концентрацию и доводили ее средой до концентрации 2×10^6 в 1 мл.

Полученные данные были статистически обработаны с использованием программ STATISTICA (версия 8.0 для Windows) и SPSS (версия 11.0).

Результаты и обсуждение. Гельминтоз в острой стадии (1, 2, 3 нед.) способствовал формированию эозинофилии и снижению количества гетерофилов и лимфоцитов, существенно не изменив процентное содержание других форм лейкоцитов. В мазках крови с морфологическими признаками апоптоза в небольшом количестве наблюдались только гетерофилы и лимфоциты, как и у контрольной группы.

Таким образом, установлено, что в острой стадии инвазии происходит активизация клеточного иммунитета, выраженная в основном в форме эозинофилии и свидетельствующая о развитии гиперчувствительности.



При развитии гельминтозного процесса (сифациоза мышей) на протяжении 8 недель и перехода в хроническую стадию повышается активность апоптоза лейкоцитов крови мышей, и это, по-видимому, является существенным звеном патогенеза гельминтозов в целом, и развивающейся иммунодепрессии — в частности. Наиболее важная роль принадлежит апоптозу в функционировании таких иммуно-компетентных клеток, как лимфоциты и гетерофилы.

Ключевые слова: гельминтозы, иммуносупрессия, иммунокомпетентные клетки, апоптоз.

Введение

В результате многочисленных исследований уже выявлены некоторые особенности иммунитета при гельминтозах, главным индуцирующим фактором которых можно считать способность гельминтов «держат под контролем» иммунитет хозяина. Эта способность сформировалась в процессе их длительной совместной эволюции и адаптации и необходима гельминтам для защиты от факторов иммунитета хозяина, что обеспечивает первым возможность длительного паразитирования в организме хозяина и активную репродуктивную функцию, а вторым нужна для сохранения жизни и регуляции численности паразитов.

Основным патологическим фактором при гельминтозах принято считать сенсibilизацию организма хозяина огромным пулом антигенов гельминтов. При контакте с личинками паразита, являющимися сильными иммуногенами, происходит образование антител, которые обратимо адсорбируются на тучных клетках и базофилах. При взаимодействии с антигеном эти клетки выделяют медиаторы иммунного ответа, способные активировать эозинофилы, предназначенные для разрушения паразитов. Количество антигена, которое требуется для этого, чрезвычайно мало. При инвазии же в организм хозяина попадает большое количество антигена гельминтов, поэтому иммунный ответ становится патологическим и приводит уже на начальной стадии к развитию аллергических реакций. В процессе развития гельминтозного процесса и его хронизации реакции гиперчувствительности постепенно затухают, и на их фоне начинают развиваться процессы иммунодепрессии, приводящие к смене острой фазы гельминтоза на хроническую.

При хронизации большинства гельминтозов аллергические проявления, уровень эозинофилов периферической крови, а также титры специфических антител значительно снижаются. Исключение составляют случаи неспецифических инвазий, супер-инвазий и ре-инвазий, особенно при тканевых гельминтозах.

Развивающаяся при хронизации гельминтозов паразитогенная иммунодепрессия может возникать в различных звеньях системы иммунитета: лимфоцитарном, макрофагальном, гранулоцитарном, комплементном и др. Общий механизм формирования вторичных иммунодефицитов, по-видимому, заключается чаще в репрессии, подавлении функциональной активности группы генов иммунных клеток, в нарушении естественно существующих межклеточных и межмолекулярных взаимодействий между рецепторами клеток и циркулирующими иммуноглобулинами, цитокинами, молекулами адгезии и др. под влиянием различных патогенных агентов. Более точных выводов о механизмах развития вторичной паразитогенной иммунодепрессии в мировой литературе нет.

Паразитогенная иммунодепрессия, действуя ингибирующе на обменные процессы, ферментативную активность в организме хозяина, способствует развитию у него дисбаланса иммунологических показателей, количественных и функциональных изменений лимфоцитов периферической крови, нарушений нормальных соотношений клеточных субпопуляций, дисгамма- и дисиммуноглобулинемий, что служит основой нарушения иммунологической реактивности. Все это свидетельствует о снижении резистентности организма и развитии иммунной недостаточности и согласуется с имеющимися данными о развитии иммунной депрессии при большинстве гельминтозов [5, 6, 7, 8, 9, 12].

Вопрос о способности метаболитов гельминтов вызывать апоптоз клеток млекопитающих в процессе инвазии изучен крайне недостаточно. При проведении щелочного гель-электрофореза единичных клеток в костном мозге и семенниках мышей-самцов, инвазированных карликовыми цепнями, личинками токсокар, трихинеллами впервые было установлено, что метаболиты паразитов обладают цитотоксическим воздействием как на



соматические, так и на генеративные клетки хозяина, обуславливая рост апоптотических клеток [1, 2, 11, 13]. При гименолепидозе, миграционном аскаридозе, токсокарозе и трихинеллезе было отмечено [13] снижение активности сперматогенеза за счет пониженного выхода сперматозоидов в придатки у зараженных мышей, вызванное цитотоксическим воздействием на конечную стадию сперматогенеза животных [3]. Белковые соматические продукты из тканей карликовых цепней, токсокар и секреторно-экскреторно-соматические продукты личинок трихинелл обладают цитотоксическим действием на лимфоциты крови доноров, вызывая *in vitro* рост апоптотических клеток [4].

Целью настоящего исследования было установление возможной связи между апоптозом иммунокомпетентных клеток, динамикой изменений в лейкоцитарной формуле периферической крови мышей, зараженных сифациозом, и развитием иммунодепрессии в ходе хронизации гельминтозного процесса.

Материалы и методы

В эксперименте использовались 85 белых мышей со средним весом тела 18-20 г. Мыши содержались в стандартных условиях вивария Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. Животные были подразделены на следующие экспериментальные группы:

1. Интактные животные (контрольная группа).
2. Животные, зараженные *Syphacia obvelata* (Rudolphi, 1802), Seurat, 1916 из п/о *Oxiurata*.

В течение эксперимента мышей декапитировали через 1, 2, 3 и 6, 7, 8 недель после заражения под рауш-наркозом. Материалом для приготовления мазков служила кровь из хвостовой вены. Мазки крови окрашивали по Романовскому-Гимза. В мазках крови определяли лейкоцитарную формулу на основании дифференциального подсчета. В тех же мазках подсчитывали количество нейтрофилов и лимфоцитов с признаками апоптоза разной степени.

Лейкоциты служат удобной моделью для исследования механизмов гибели клеток при действии разнонаправленных факторов, так как они легко подвергаются апоптозу. Характерные для апоптоза морфологические изменения лейкоцитов в мазках крови (уменьшение размеров клетки, вакуолизация, уменьшение ядра с конденсацией и грануляцией хроматина по периферии), оценивали методом световой микроскопии с помощью микроскопа МИКМЕД-2.

Лимфоциты выделяли разделением в градиенте плотности фиколл — верографин (плотность 1,007 г/мл), и затем в камере Горяева подсчитывали их общую концентрацию и доводили ее средой до концентрации 2×10^6 в 1 мл.

Полученные данные были статистически обработаны с использованием критерия Стьюдента, а также с помощью программ STATISTICA (версия 8.0 для Windows) и SPSS (версия 11.0).

Результаты и обсуждение

В нормальных условиях у здоровых (интактных) животных лейкоцитарная формула довольно постоянна. Однако известно, что количественный и качественный состав крови очень чутко реагирует на изменение физических параметров и отражает общее состояние организма. В ходе опыта нами было изучено изменение лейкоцитарной формулы периферической крови в ходе развития гельминтозного процесса — сифациоза мышей на протяжении 8 недель. Анализ полученных экспериментальных данных явно свидетельствует о том, что при заражении животных геогельминтами в ходе развития инвазионного процесса произошли характерные изменения лейкоцитарной формулы периферической крови (табл. 1).

При заражении сифациозом в острой стадии резко возрастает общее количество лейкоцитов (от $9,51 \pm 0,338$ до $14,86 \pm 0,238$), и постепенно снижается в процессе хронизации (до $6,23 \pm 0,156$). Изменилось и процентное соотношение в лейкоцитарной формуле: значительно увеличилось по сравнению с контролем число эозинофилов, палочкоядерных гетерофилов ($p < 0.01$), лимфоцитов, моноцитов ($p < 0.001$), и в меньшей степени — базофилов. Таким образом, гельминтоз в острой стадии (1, 2, 3 нед.) вызывал четко



Таблица 1

Изменение лейкоцитарной формулы мышей после заражения сифациозом и в процессе его хронизации

Компоненты белой крови	Число лейкоцитов у контр. группы мышей М (*10 ⁹ /л) ± m, n= 15	Число лейкоцитов у мышей, зараженных сифациозом в разные сроки (нед) развития инвазии М (*10 ⁹ /л) ± m, n = 70					
		1 нед n= 15	2 нед n= 15	3 нед n= 10	6 нед n= 10	7 нед n= 10	8 нед n= 10
Общее число лейкоцитов	9,51± 0,338	10,75± 0,336	12,54± 0,128	14,86± 0,238	11,34± 0,312	8,54± 0,243	6,23± 0,156
Базофилы	0,05± 0,001	0,11± 0,005	0,15± 0,006	0,10± 0,003	0,06± 0,001	0,08± 0,002	0,14± 0,005
	0,5 %	1,0%	1,2%	0,7%	0,5%	0,9%	2,2%
Эозинофилы	0,21± 0,008	0,89± 0,018	2,80± 0,086	5,67± 0,098	5,21± 0,087	4,78± 0,064	3,68± 0,031
	2,2 %	8,2%	22,3%	38,2%	45,9%	55,9%	59,0%
Моноциты	0,41± 0,012	0,89± 0,022	0,96± 0,038	0,64± 0,028	0,56± 0,015	0,53± 0,012	0,44± 0,007
	4,0 %	8,2%	7,6%	4,3%	4,9%	6,2%	7,0%
Гетерофилы палочкоядерные	0,22± 0,010	0,35± 0,018	0,34± 0,016	0,28± 0,020	0,31± 0,022	0,40± 0,019	0,26± 0,005
	2,0 %	3,2%	2,7%	1,9%	2,7%	4,7%	4,2%
Гетерофилы сегментоядерные	2,23± 0,067	2,21± 0,060	2,28± 0,048	2,02± 0,055	1,50± 0,045	1,23± 0,058	1,09± 0,035
	23,0 %	20,5%	18,2%	13,6%	13,2%	14,4%	17,5%
Общее число гетерофилов	2,40± 0,065	2,56± 0,054	2,48± 0,042	2,31± 0,038	1,85± 0,028	1,63± 0,021	1,24± 0,017
	25,0 %	23,6%	20,9%	15,5%	15,9%	19,1%	21,7%
Гетерофилы с признаками апоптоза	0,08± 0,001	0,12± 0,001	0,15± 0,002	0,29± 0,008	0,44± 0,010	0,53± 0,032	0,58± 0,028
	3,3%	4,7%	6,0%	12,6%	23,8%	32,5%	46,8%
Лимфоциты	6,50± 0,318	6,89± 0,438	8,45± 0,534	10,12± 0,521	8,23± 0,438	9,24± 0,308	11,35± 0,358
	68,0 %	64,1%	67,4%	68,1%	63,8%	73,1%	69,8%
Лимфоциты с признаками апоптоза	1,05± 0,038	1,26± 0,048	2,46± 0,058	4,37± 0,078	8,12± 0,054	8,68± 0,032	10,42± 0,086
	16,1%	18,3%	29,1%	43,2%	98,7%	93,9%	91,8%



выраженный лейкоцитоз (контроль: эозинофилы — $0,21 \pm 0,008$, базофилы — $0,05 \pm 0,001$, палочкоядерные гетерофилы — $0,22 \pm 0,010$, сегментоядерные гетерофилы — $2,23 \pm 0,067$, лимфоциты — $6,50 \pm 0,318$, моноциты — $0,41 \pm 0,012$; сифациоз: эозинофилы — $5,67 \pm 0,098$, базофилы — $0,15 \pm 0,006$, палочкоядерные гетерофилы — $0,35 \pm 0,018$, сегментоядерные гетерофилы — $2,28 \pm 0,048$, лимфоциты — $10,12 \pm 0,521$, моноциты — $0,96 \pm 0,038$). Наиболее заметно гельминтоз способствовал формированию эозинофилии и снижению количества гетерофилов и лимфоцитов, существенно не изменив процентное содержание других форм лейкоцитов. В мазках крови с морфологическими признаками апоптоза наблюдались только нейтрофилы и лимфоциты. Нейтрофилы с признаками апоптоза имели округлую форму, но были меньшего размера, иногда в их цитоплазме выделялось несколько вакуолей. Изменения ядерного вещества выражалось в уменьшении размера ядра с одновременной конденсацией и грануляцией хроматина по периферии, что, по-видимому, обусловлено нарушением связи ДНК с отдельными нуклеосомами и приводит к развитию большого количества фрагментов.

В лимфоцитах также наблюдалась выраженная фрагментация хроматина. Иногда можно было заметить образование вакуолей, что также свидетельствовало об усилении апоптоза этой группы клеток.

Апоптотические клетки выявлялись в небольшом количестве и в контрольной группе животных. Однако, под влиянием гельминтозного процесса происходит усиление апоптоза в сравнение с контролем (контроль: $0,08 \pm 0,001$ — гетерофилы и $1,05 \pm 0,038$ — лимфоциты; сифациоз: $0,58 \pm 0,028$ — гетерофилы и $10,42 \pm 0,086$ — лимфоциты). При этом повышение активности апоптоза гетерофилов происходит с меньшей прогрессией, чем у лимфоцитов. Усиление апоптоза лейкоцитов (гетерофилов и лимфоцитов) при действии инвазии может быть связано с интенсификацией процессов перекисидного окисления липидов и увеличением содержания в крови его активных продуктов, вызывающих нарушение целостности мембран и развития признаков апоптоза [10], а также может происходить и по другим причинам, которые требуют дальнейшего исследования.

Закключение

Таким образом, нами установлено, что в начальной острой стадии инвазии происходит активизация клеточного иммунитета, выраженная в основном в форме эозинофилии и свидетельствующая о развитии гиперчувствительности. При этом развивается дисбаланс иммунологических показателей, выраженный в форме количественных и функциональных изменений среди моноцитов, гетерофилов (нейтрофилов) и лимфоцитов периферической крови, а также в форме нарушения нормальных соотношений других клеточных субпопуляций, что служит основой нарушения иммунологической реактивности.

Как показали исследования, при развитии гельминтозного процесса (сифациоза мышей) на протяжении 8 недель и перехода в хроническую стадию повышается активность апоптоза лейкоцитов крови мышей, и это, по-видимому, является существенным звеном патогенеза гельминтозов в целом, и развивающейся иммунодепрессии — в частности. Известно, что апоптоз играет важную роль в определении количественного и качественного состава клеток иммунной системы. При морфологической оценке состояния иммуно-компетентных клеток, характеризующих апоптоз, нами учитывались изменения ядра (пикноз, фрагментация и вакуолизация) и цитоплазмы (токсическая зернистость и вакуолизация), деструкция мембраны (целейозис) и уменьшение размера клеток [10], а также ломка цитоскелета, конденсация цитоплазмы с сохраненными органеллами, ядрышковая сегрегация, карио-пикноз и карио-рексис, образование фагоцитируемых апоптотических тел и др.

Как показал наш эксперимент, наиболее важная роль принадлежит апоптозу в функционировании таких иммуно-компетентных клеток, как гетерофилы и, в еще большей степени, — лимфоциты.

Известно, что лимфоциты имеют ограниченное время жизни и погибают по механизму апоптоза, «отработав» свою программу. Об этом свидетельствует определенный процент апоптирующих лимфоцитов в норме у контрольной группы животных. В таких лимфоцитах снижается экспрессия генов, защищающих лимфоцит от апоптоза на время иммуногенеза, но экспрессируются индуцирующие апоптоз рецепторы, а именно: молекула Fas (CD95),



рецепторы для глюкокортикоидов и α -ФНО [10]. Следовательно, глюкокортикоидные гормоны, α -ФНО и FasL в определённое время от начала развития иммунного ответа могут стать факторами физиологической иммуносупрессии за счет индукции апоптоза лимфоцитов и других лейкоцитов.

Паразитогенная иммуносупрессия при хронизации гельминтозного процесса индуцируется, по-видимому, ещё и дополнительными факторами, такими как продукты метаболизма гельминтов, значительно активирующими апоптоз лимфоцитов. Индукторами программируемой клеточной гибели при этом могут служить паразитарные эндо- и экзотоксины. Как показал эксперимент, гибель гетерофилов и лимфоцитов путём апоптоза находится в положительной корреляции с быстрой прогрессией иммунодепрессии при хронизации гельминтозов.

Литература

1. Бекиш В.Я., Коневалова Н.Ю., Бекиш О.-Я.Л. Метаболиты гельминтов как индукторы апоптоза клеток хозяина // Вестник ВГМУ. - Инфекционные и паразитарные болезни. — 2005, — Т. 4, № 2, — С.80-85.
2. Бекиш В.Я. Повреждения ДНК клеток костного мозга и семенников при экспериментальном гименолепидозе // Вестник ВГМУ. — 2004. — Т. 3, № 3. — С. 74-81.
3. Бекиш В.Я., Дурнев А.Д. Генотоксическое и цитотоксическое воздействия метаболитов личинок токсокар на соматические и генеративные клетки хозяина // Вестник ВГМУ. — 2004. — Т. 3, № 4. — С. 85-89.
4. Бекиш В.Я., Дурнев А.Д. Повреждения ДНК клеток костного мозга и семенников мышей при экспериментальном трихинеллезе // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. — 2004. — Т. 138, № 9. — С. 320-323.
5. Копанев Ю.А. Клинико-микробиологические особенности современного течения аскаридоза и энтеробиоза у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 03.00.07, 14.00.09. / Российская медицинская академия последиplomного образования. — М., 2001. — 27 с.
6. Москалец О.В., Палеев Ф.Н., Котова А.А., Наумова Т.Е. и др. Патогенез синдрома вторичной иммунной недостаточности и подходы к его лечению // Клиническая медицина. — 2002. — Т. 80, № 11. — С. 18-23.
7. Озерецковская Н.Н. Органная патология в острой стадии тканевых гельминтозов: роль эозинофилии крови и тканей, иммуноглобулинемии Е, G4 и факторов, индуцирующих иммунный ответ // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. — 2000. — № 3. — С. 3-8.
8. Озерецковская Н.Н. Органная патология в хронической стадии тканевых гельминтозов: роль эозинофилии крови и тканей, иммуноглобулинемии Е, G4 и факторов, индуцирующих иммунный ответ. // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. — 2000. — № 4. — С. 9-14.
9. Озерецковская Н.Н. Эозинофилия крови и иммуноглобулинемия Е: особенности регуляции при гельминтозах и аллергических болезнях // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. — 1997. — № 2. — С. 3-9.
10. Рябыкина Н.В. Исследование апоптоза клеток белой крови и изменение лейкоцитарной формулы у старых самцов мышей при действии гипогидратационного стресса и α -токоферолацетата. // Молодой ученый. — 2010. — № 12. Т. 1. — С. 57-59.
11. Сергиев В.П., Филатов Н.Н. Инфекционные болезни на рубеже веков. Осознание биологической угрозы. М.: Наука, 2006. 572 с.
12. Чудная Л.М., Оксик В.Г., Шехтер А.Г. и др. Уровень поствакцинального иммунитета к дифтерии, столбняку и полиомиелиту в зависимости от кратности прививок // Журнал микробиологии, эпидемиологии, иммунологии. — 1991. — № 1. — С. 46-49.
13. Wilson M.S., Taylor M.D., Balic A., Finney C.A.M., Lamb J.R., Maizels R.M., Suppression of allergic airway inflammation by helminth-induced regulatory T cells. JEM. 2005. V. 202. P. 1199-1212.

References

1. Bekish V.Ja., Konevalova N.Ju., Bekish O.-Ja.L. Metabolity gel'mintov kak induktory apoptozakletokhozajina [Metabolites helminths as inducers of apoptosis of host cells] // *Vestnik VGMU. — Infekcionnyei Parazitarnye Bolezni.* — 2005, — Т. 4, № 2, — P. 80-85.
2. Bekish V.Ja. Povrezhdenija DNK kletok kostnogo mozga i semennikov pri jeksperimental'nom gimenolepidoze [Damage to the DNA of bone marrow cells and the testes during experimental hymenolepiasis] // *Vestnik VGMU.* — 2004. — Т. 3, № 3. — P. 74-81.
3. Bekish V.Ja., Durnev A.D. Genotoksicheskoe i citotoksicheskoe vozdejstvija metabolitov lichinok



toksokarnasomaticheskie i generativnye kletkihozaina [Genotoxic and cytotoxic effects of metabolites toxocara larvae somatic and generative host cell] // *Vestnik VGMU*. — 2004. — Т. 3, № 4. — P. 85-89.

4. Bekish V.Ja., Durnev A.D. Povrezhdenija DNK kletok kostnogo mozga i semennikov myshej pri jeksperimental'nom trihinelleze [DNA damage and bone marrow cells in experimental mice testes trichinosis] // *Bjulleten' Jeksperimental'noj Biologii i Mediciny*. — 2004. — Т. 138, № 9. — P. 320-323.

5. Kopanev Ju.A. Kliniko-mikrobiologicheskie osobennosti sovremennogo techenija askaridozai jenterobioza u detej. [Clinical and microbiological features of the modern flow of ascariasis and enterobiosis children]. *Sinopsis. dis. ... PhD: 03.00.07, 14.00.09 / Rossijskaja Medicinskaja Akademija Poslediplomnogo Obrazovanija*. — M., 2001. — 27 p.

6. Moskalec O.V., Paleev F.N., Kotova A.A., Naumova T.E. I dr. Patogenez sindroma vtorichnoj immunnoj nedostatochnosti i podhody k ego lecheniju [Pathogenesis of secondary immune deficiency syndrome and the approaches to its treatment] // *Klinicheskaja Medicina*. — 2002. — Т. 80, № 11. — P. 18-23.

7. Ozereckovskaja N.N. Organnaja patologija v ostrojtadiitkanevyh gel'mintozov: rol' jeozinofilikrovii tkanej, immunoglobuline mii E, G4 i faktorov, induciruju shhihimmunnyj otvet [Organ pathology in the acute phase of tissue helminth infections: role of eosinophils in blood and tissues, immunoglobulinemia E, the G4 and the factors that induce an immune response] // *Medicinskaja Parazitologijai Parazitarnye Bolezni*. — 2000. — № 3. — P. 3-8.

8. Ozereckovskaja N.N. Organnaja patologija v hronicheskoi stadiitkanevyh gel'mintozov: rol' jeozinofilikrovii tkanej, immunoglobuline mii E, G4 i faktorov, inducirujushhihimmunnyj otvet [Organ pathology in the chronic phase of tissue helminth infections: role of eosinophils in blood and tissues, immunoglobulinemia E, the G4 and the factors that induce an immune response] // *Medicinskaja Parazitologijai Parazitarnye Bolezni*. — 2000. — № 4. — P. 9-14.

9. Ozereckovskaja N.N. Jeozinofilikrovii immunoglobulinemija E: osobennosti reguljacii pri gel'mintozahiallergicheskikh boleznyh [Eosinophilia of blood and immunoglobulinemia E: particularly helminths and regulation in allergic diseases] // *Medicinskaja Parazitologijai Parazitarnye Bolezni*. — 1997. — № 2. — P. 3-9.

10. Rjabykina N.V. Issledovanie apoptozakletokbeloj kroviiizmenenielej kocitarnoj formuly u staryh samcovmyshej pri dejstvii gipogidratacionnogo stressa i α - tokoferolacetata [The study of apoptosis of white blood cells and changes in leukocyte counts in older male mice under the influence of stress and gipogidratatsionnogo α - tocopherol] // *Molodaj Uchenyj*. — 2010. — №12. Т.1. — P. 57-59.

11. Sergiev V.P., Filatov N.N. Infekcionnye bolezni na rubezhe vekov. Osoznanie biologicheskoi ugrozy. [Infectious diseases at the turn of the century. Awareness of biological threats.]. M.: Nauka, 2006. 572 p.

12. Chudnaja L.M., Oksijuk V.G., Shehter A.G. idr. Uroven' postvakcinal'nogo immuniteta k difterii, stolbnjaku i poliomiellitu v zavisimosti ot kratnosti privivok [The level of post-vaccination immunity to diphtheria, tetanus and polio, depending on the multiplicity of vaccinations] // *Zhurnal Mikrobiologii, Jepidemiologii, Immunologii*. — 1991. — № 1. — p. 46-49.

13. Wilson M.S., Taylor M.D., Balic A., Finney C.A.M., Lamb J.R., Maizels R.M. Suppression of allergic airway inflammation by helminth-induced regulatory T cells. *JEM*. 2005. V. 202. P. 1199-1212.



DOI: 10.12737/20063
Received: 07.02.2016
Accepted: 04.05.2016

CERTAIN MECHANISMS OF SECONDARY IMMUNOSUPPRESSION UNDER CHRONISATION OF GEOHELMINTHIASIS

Grishina E.A., Dovgalev A.S.

Research Center, Medical Academy of Postgraduate Education, Ministry of Healthcare, Moscow, Russia, 125993 Moscow, Barricadnaya street 2/1, building 1, e-mail: gelana2010@yandex.ru

Abstract

The exact mechanisms of secondary immunosuppression caused by parasite infection has not yet been clarified. Even less explored is the ability of helminths antigens to induce apoptosis in immuno-competent mammalian cells during the invasion. The aim of this study was to establish the possible relationship between the immuno-competent cells apoptosis, the dynamics of changes in the leucocyte count of peripheral blood and development of immunosuppression during chronization of helminthosis in mice infected with *Syphaciaobvelata*.

Materials and methods. Eighty five albino mice with a mean body weight of 18-20 g were used in the experiment. Animals were divided into the following experimental groups: 1) intact animals (control group); 2) animals infected *Syphaciaobvelata* (Rudolphi, 1802), Seurat, from 1916 n / a *Oxiurata*.

Mice were decapitated after 1, 2, 3, 6, 7, 8 weeks after infection by raush-anesthesia and blood was collected from the tail vein. Blood smears were stained with Giemsa-Romanovsky method. Light microscopy was used to determine leukocyte formula, and to count the number of neutrophils and lymphocytes with morphological signs of varying degrees of apoptosis.

Lymphocytes were isolated by Ficoll — verografin density gradient separation, their total concentration was counted in Goryaev camera and adjusted with medium to 2 x10⁶/ml. The obtained data were statistically processed using STATISTICA software (version 8.0 for Windows) and the SPSS (version 11.0).

Results and discussion. Helminthiasis in the acute stage (1, 2, 3 weeks) promoted eosinophilia formation and reduction of heterophils and lymphocytes number, while did not change significantly the percentage of other forms of white blood cells. In blood smears morphological features of apoptosis were observed in a small amount in heterophils lymphocytes.

Thus, it was found that in the acute stage of infection the activation of cellular immunity occurs, expressed mainly in the form of eosinophilia and indicating the development of hypersensitivity.

During the 8 weeks development of helminthiasis (mice syphaciosis) and its conversion into chronic stage the activity of leukocytes apoptosis increased. This is apparently an essential link in the pathogenesis of helminthiasis in general and developing immunosuppression in particular. The most important role belongs to the apoptosis of immuno-competent cells such as lymphocytes and heterophils.

Keywords: helminthosis, immunosuppression, immune-competent cells, apoptosis.

© 2016 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 (CA-BI.org/Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



ПАТОГЕНЕЗ, ПАТОЛОГИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ

Поступила в редакцию: 21.02.2016
Принята в печать: 06.05.2016

УДК 619:616.995.111
DOI: 10.12737/20064

Для цитирования:

Написанова Л.А., Жданова О.Б., Окулова И.И., Ашихмин С.П., Березина Ю.А., Часовских О.В.
Токсокароз пушных зверей и домашних плотоядных, гематологические показатели // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 36. — Вып. 2. — С. 210–216.

For citation:

Napisanova L.A., Zhdanova O.B., Okulova I.I., Ashihmin S.P., Berezhina Ju.A., Chasovskih O.V. Estimation of immune-hematological parameters of fur-bearing animals in toxocarosis. Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 210–216.

ТОКСОКАРОЗ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ И ДОМАШНИХ ПЛОТЯДНЫХ, ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Написанова Л.А.¹, Жданова О.Б.², Окулова И.И.³, Ашихмин С.П.², Березина Ю.А.³, Часовских О.В.⁴

¹ФГБНУ ВНИИП им. К.И. Скрябина, 117218, Россия, Москва, ул. Б.Черемушкинская, д.28, e-mail: napisanova@vniigis.ru

²Кировская ГМА, 610027, г. Киров, ул. К. Маркса, 112, e-mail: oliabio@yandex.ru

³ФГБНУ ГНУ ВНИИОЗ имени профессора Б.М. Житкова, 610000, г. Киров, ул. Энгельса, 79

⁴ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 610017, РФ, г. Киров, Октябрьский проспект, 133

Реферат

Цель исследований. Проведены копроовоскопические и серологические исследования домашних плотоядных и клеточных пушных зверей с целью изучения распространения токсокароза в Кировской области.

Материалы и методы. До и после дегельминтизации исследовали кровь и фекалии плотоядных в зверохозяйствах Кировской области. Исследования крови плотоядных в зверохозяйствах Кировской области проводили стандартными гематологическими, кристаллоскопическими и иммунологическими методами (в реакции кольцепреципитации в капилляре (РКПК) с антигеном, приготовленным из половозрелых токсокар) с использованием программного обеспечения для анализа в медицине и биологии VisionBio (Epi) West MedicaProduktions- und Handels GmbH (Austria). Учет эффективности дегельминтизации осуществляли методом копроовоскопии фекалий до и через 10 дней после дачи антигельминтика, с использованием счетной камеры ВИГИС (Котельников Г.А., Мигачева Л.Д., 1987).

Результаты и обсуждение. Выявление яиц гельминтов в фекалиях домашних и пушных плотоядных (песцов, серебристо-черных и рыжих лисиц, енотовидных собак, норок) проводили методом флотации по Фюллеборну. При проведении копроовоскопических исследований в обезличенных пробах фекалий, собранных в городе Кирове, яйца токсокар обнаруживали в 0,5%, а в пробах от домашних плотоядных — в 0,1%. В пробах фекалий от клеточных пушных зверей этот показатель был высоким и перед плановой дегельминтизацией составлял 95,5%, а через несколько дней после нее у дегельминтизированного поголовья снижался до 92,2%. Яйца токсокар находили в фекалиях у большинства видов животных зверохозяйства (песцы, серебристо-черные и рыжие лисы, енотовидные собаки); у кунных (хорь и норка) яйца токсокар не были обнаружены. Антигельминтик обладал лечебным эффектом, но недостаточно высоким. Тем не менее, гематологические параметры после дегельминтизации приближались к норме.

Ключевые слова: зооноз, токсокароз, пушные звери, гематологические показатели.



Введение

Возбудители гельминтозов домашних плотоядных животных (собак, кошек) и клеточных пушных зверей, способные в миграционной (ларвальной) стадии паразитировать у человека и вызывать заболевание, получившее название синдрома «*larva migrans*», давно привлекают внимание медицинских и ветеринарных специалистов. *Larva migrans* — большая группа зоонозных болезней, характеризующаяся следующими особенностями: для возбудителей человек является несвойственным им хозяином; возбудители в организме человека не достигают половозрелого состояния; симптомокомплекс обусловлен миграцией личинок или незрелых гельминтов во внутренних органах, коже человека, воздействием их метаболитов. Однако в связи с отсутствием острых клинических проявлений больные часто не обращаются за медицинской помощью, а врачи не распознают истинную причину астенизации или иммунодефицита. В результате истинная заболеваемость токсокарозом в Российской Федерации значительно выше официального показателя статистического наблюдения. Это связано с недостаточной информированностью врачей об особенностях клинической картины и возможностях лабораторной диагностики заболевания, что в первую очередь касается педиатров. Несмотря на возросший интерес к синдрому мигрирующих личинок, на данный момент в литературе встречаются единичные работы, затрагивающие вопросы распространения аскаридозов животных у человека, таких, например, как токсокароз плотоядных и байлисаскариоз енотов, которые являются зоонозами, весьма опасными для человека. Инвазионная форма этих заболеваний — яйцо с личинкой, имеющее несколько оболочек, крайне устойчиво к действию повреждающих факторов среды. Попадая в желудочно-кишечный тракт животного или человека, из яиц выходят личинки, которые внедряются в стенку кишки, проникают в кровеносные сосуды и с током крови мигрируют по организму хозяина. Нередко бывают осложнения в виде поражения печени с развитием желтухи, гнойного ангиохолита, поддиафрагмального абсцесса, а также поражения нервной системы. Кроме того, мигрируя личинки могут проникать в ткани глаз. Особенно опасны менингоэнцефалиты, вызываемые *Baylisascaris*, паразитирующего у енотов, при этом инвалидизация достигает 90%, а нередко болезнь заканчивается смертью [18].

Материалы и методы

Исследования крови плотоядных в зверохозяйствах Кировской области проводили стандартными гематологическими, кристаллоскопическими и иммунологическими методами (реакцией кольцепреципитации в капилляре (РКПК) с антигеном, приготовленным из половозрелых токсокар) с использованием программного обеспечения для анализа в медицине и биологии VisionBio (Epi) West MedicaProduktions- und Handels GmbH (Austria). Определяли количество лейкоцитов, эритроцитов и подсчитывали лейкоформулу. Выявление яиц гельминтов в фекалиях плотоядных (песцов, серебристо-черных и рыжих лисиц, енотовидных собак, норок) проводили методом флотации по Фюллеборну. Дегельминтизацию в случае обнаружения яиц проводили тетрализолом групповым способом. Яйца токсокар округлой формы, крупнее оплодотворенных яиц сем. *Ascaridae* — до 75 мкм. Наружная оболочка яиц толстая, плотная, мелкобугристая, напоминающая поверхность наперстка, цвет ее — от светло-коричневого до темно-коричневого. Учет эффективности дегельминтизации осуществляли методом копроовоскопии фекалий до и через 10 дней после дачи антигельминтика, с использованием счетной камеры ВИГИС (Котельников Г.А., Мигачева Л.Д., 1987).

Результаты и их обсуждение

При проведении копроовоскопических исследований в течение 2013-2015 гг. в обильных пробах фекалий, собранных в городе Кирове, яйца токсокар обнаруживали в 0,5%, а в пробах от домашних плотоядных — в 0,1%. Однако в пробах фекалий от клеточных пушных зверей этот показатель возрастал до 95,5% и через несколько дней после плановой дегельминтизации он снижался у дегельминтизированного поголовья до 92,2%. Яйца токсокар находили в фекалиях большинства видов животных зверохозяйства (песцы, серебристо-черные и рыжие лисицы, енотовидные собаки), у кунных (хорь и норка) яйца



токсокар не были обнаружены. У домашних плотоядных этот показатель варьировал, в зависимости от возраста, наиболее часто зараженными оказывались щенки (до 33,3%). В РКПК положительно реагировали 95% проб сыворотки крови плотоядных животных в зверохозяйствах, за исключением кунных, у которых токсокары и токсаскарисы в Кировской области регистрируются крайне редко исключительно в дикой природе [4-10]. Кристалло-скопический анализ сыворотки не отличался от здоровых животных, в отличие от такового при трихинеллезе и аляриозе, при которых наблюдали изменение как основных, так и дополнительных параметров [12,16,17]. Дегельминтизацию пушных зверей проводили групповым способом, однако ее эффективность оказалась недостаточно высокой (табл. 1).

Таблица 1

**Эффективность дегельминтизации клеточных пушных зверей
при токсокарозе «критический тест»**

Вид животного	Количество яиц гельминтов в г/ф		снижение числа яиц в г фекалий, %
	До дачи препарата	После дачи препарата	
Песец	176,5±20,2	28,5±24,2	83,86
Лисица	163,2±31,2	26,5±20,6	83,77
Енотовидная собака	126,5±20,2	27,1±10,2	78,58

Однако количество яиц в г фекалий после дегельминтизации снизилось, как и некоторые гематологические показатели (абсолютное количество лейкоцитов, лимфоцитов и гранулоцитов — табл. 2,3), однако экстенсивность инвазии оставалась высокой (табл. 1).

Таблица 2

Гематологические показатели у пушных зверей до дегельминтизации (M±m)

Вид животного	WBC x10 ⁹ /L	Lim x10 ⁹ /L	GRA x10 ⁹ /L	RBC x10 ¹² /L	HGB g/L	PLT x10 ⁹ /L
Песец	13,9±3,1	3,7±1,4	9,3±3,1	8,01±1,9	145,0±34,1	694,0±94,1
Лисица	12,8±3,4	1,7±1,1	3,6±3,1	9,7±3,1	160,0±32,2	633,0±134,1
Енотовидная собака	29,0±1,4	10±5,7	14,4±3,1	7,2±1,9	134,0±21,0	424,0±84,1

Анализ PLT (количество тромбоцитов крови), один из важных показателей общеклинического анализа крови, незаслуженно редко применяющийся в паразитологии. Показатели этого исследования позволяют сделать вывод о многих процессах, происходящих в организме. Именно благодаря анализу PLT можно выявить ряд заболеваний и воспалительных процессов, которые могут проходить в организме в хронической форме. При анализе тромбоцитов крови выявляются даже самые незначительные нарушения в функционировании организма человека и животных.

Таблица 3

Гематологические показатели у пушных зверей после дегельминтизации (M±m)

Вид животного	WBC x10 ⁹ /L	Lim x10 ⁹ /L	GRA x10 ⁹ /L	RBC x10 ¹² /L	HGB g/L	PLT x10 ⁹ /L
Песец	8,5±1,4	1,7±3,4	5,8±3,4	9,28±3,4	171,0±3,4	820,0±84,1
Лисица	8,0±2,4	0,5±3,4	7,3±3,4	10,09±3,4	154,0±3,4	660,0±84,1
Енотовидная собака	24,6±1,1	9,6±1,1	11±1,1	6,9±1,1	148±10,1	535,5±84,1

Основные причины снижения уровня тромбоцитов при гельминтозах: нарушение их продукции вследствие белкового голодания и/или повышенное разрушение тромбоцитов в результате аллергизации. Среди возможных причин тромбоцитопении особо выделяют инфекционные и наличие гельминтозов (табл. 2). Повышение количества тромбоцитов в



анализе крови может быть вызвано нормализацией белкового обмена после дегельминтизации. Более важным гематологическим маркером гельминтоза остается абсолютное или относительное повышение числа эозинофилов. При лабораторном исследовании крови до дегельминтизации песцов выявляли от 10% до 15% эозинофилов (при РКПК +++), у лисиц от 13% до 17% (РКПК +++), у енотовидной собаки от 11% до 13% (РКПК +++). У всех опытных животных после дегельминтизации наблюдали снижение до 7-11% (РКПК+) у песцов, до 7-10% (РКПК±) у енотовидной собаки и 7-14% (РКПК++) у лисиц. Несомненно, что эозинофилия встречается при достаточно большом числе заболеваний, однако в сочетании с РКПК с антигеном из токсокар может быть важным диагностическим критерием [4, 9-13]. Принимая во внимание современное состояние проблемы, следует признать, что профилактические мероприятия не обеспечивают надежной защиты оттоксокароза, в связи с чем необходимо расширить спектр противотоксокарозных мероприятий: регулярно проводить диагностические исследования, дегельминтизации эффективными препаратами и ужесточить санитарно-гельминтологический контроль территорий содержания животных. Яйца токсокар наиболее устойчивы среди всех яиц гельминтов. Так, в 3% растворе формалина через 24 часа более 50% яиц остаются жизнеспособными, то же касается растворов спирта и карболовой кислоты. Только высокие концентрации хлорсодержащих оказались эффективными в отношении яиц. Наши исследования подтверждаются данными Абуладзе К.И. с соавт. (1990), установившими, что даже в концентрированных растворах сулемы, медного купороса и хлористого калия яйца этих гельминтов не только не погибают, но и продолжают свое развитие; Скрябин К.И. находил живые яйца токсокар после одиннадцатилетнего хранения их в 3% растворе формалина [1,2]. В наших исследованиях наибольшей эффективностью обладало дезинфицирующее средство — азид натрия ($\text{Na} - \text{N} = \text{N}^+ = \text{N}$). В растворе 0,3% концентрацией его гибель яиц алярий начиналась сразу после внесения в препарат, а 100%-я гибель яиц токсокар наступала через 12 часов. Таким образом, теоретически азид натрия можно рекомендовать для дегельминтизации почвы в местах утилизации фекалий плотоядных и грызунов. Однако возникает необходимость проверки безопасности препарата для газонных растений и полезной почвенной микрофлоры и поэтому применению данного препарата в качестве дезинфектанта в определенной концентрации должна предшествовать его оценка для безопасности окружающей среды. Тем не менее, учитывая сложность обеззараживания фекалий, содержащих яйцатоксокар, и опасность гельминтоза для человека, данный способ обеззараживания можно рекомендовать в специально отведенных для этих целей местах [1-3].

Литература

1. Ашихмин С.П., Жданова О.Б., Кондакова Л.В., Домрачева Л.И., Масленникова О.В., Клюкина Е.С., Мутушвили Л.Р. О распространении и профилактике аляриоза. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2013. № 4. С. 33-36.
2. Ашихмин С.П., Мартусевич А.К., Жданова О.Б. Азид натрия: некоторые физико-химические свойства и потенциальное место в дезинфектологии. Здоровье населения и среда обитания. 2012. № 4. С. 43-45.
3. Жданова О.Б. Токсаскариоз у клеточных песцов, влияние токсаскаридоза на возникновение параиммунологических реакций // Материалы докл. к 1 межд. Науч. Конф. «Современные вопросы ветеринарной медицины и биологии». Уфа, 2000.-С.143-144.
4. Жданова О.Б., Назарова С.Г. Зараженность токсокарами собак, и клеточных песцов разных возрастных групп // Материалы докл. к 1 межд. науч. Конф. «Современные вопросы ветеринарной медицины и биологии». Уфа, 2000.-С.226-227.
5. Жданова О.Б. Проблемы прижизненной диагностики трихинеллеза и токсокароза плотоядных // Материалы докл. к 1 межд. науч. Конф. посв. 70-летию КГАВМ. Казань, 2000. Т. 2. С.105-106.
6. Жданова О.Б. Изучение иммунитета при гельминтозах // матер. докл. на 2 Российском Конгрессе по патофизиологии. — М., 2000. — С. 348.
7. Жданова О.Б., Колеватова А.И., Назарова С.Г., Масленникова О.В. Дифференциация некоторых нематодозов и аллергических реакций у плотоядных // матер. докл. межд. конф. посв. 30-летию ВНИИПФит. Воронеж, 3-4 октября, 2000.-т. 2. — С. 78-81.
8. Жданова О.Б. Токсаскариоз клеточных пушных зверей в Кировской области // Труды ВИГИС-М. — 2000. Т. 39. — С. 88-92.



9. Жданова О.Б., Ермолина С.А. Анемии пушных зверей // Учебное пособие. — Киров: ЦНТИ, 2000. — 35 с.
10. Жданова О.Б. диагностическая ценность эозинофилии и ассоциативных нематодозов песцов // Материалы докл. науч.-произв. конф. по актуальным проблемам ветеринарии и зоотехнии. — Казань, 2001. ч. 1. — С. 202-203.
11. Жданова О.Б. Патогенетическое, прогностическое и диагностическое значение эозинофилии при гельминтозах псовых // диагностика, профилактика и лечение болезней животных/матер. Всерос. науч.-произв. конф. — Киров, 2003. — С. 35-38.
12. Жданова О.Б. Эпизоотология и особенности патогенеза при трихинеллезе и токсаскариозе у клеточных песцов // Труды ВИГИС-М. — 2005. Т. 40. — С. 98-105.
13. Жданова О.Б., Написанова Л.А., Репина Е.В. Сравнительное изучение топографии кишечочно-ассоциированной лимфоидной ткани стенки кишечника у песца при гельминтозах // Труды ВИГИС. — М. — 2006. Т. 42. — С. 131-138.
14. Жданова О.Б., Парамонова А.А. Проблемы профилактики зоонозов в Кировской области // матер. Межд. 70-й науч. конф. «Вопросы теоретической и практической медицины». Уфа. — 2005. — С. 70.
15. Жданова О.Б., Написанова Л.А., Ашихмин С.П., Андреев О.Н., Окулова И.И., Часовских О.В., Хайдарова А.А. К вопросу о совершенствовании противотрихинеллезных мероприятий среди лисиц на территории европейской части РФ. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. № 12 (10)-2015. 1910 с.
16. Масленникова О.В., Жданова О.Б., Мартусевич А.К. и др. Распространение *Alaria Alata* в Кировской области и некоторые особенности ее сокристаллизации с растворами дезинфектантов // Российский паразитологический журнал. — 2010. — № 3. — С. 73-76.
17. Мартусевич А.К., Жданова О.Б., Хайдарова А.А., Бережко В.К., Написанова Л.А. Анализ физико-химических свойств антигенов некоторых гельминтов как технология паразитологической метабономики. Фундаментальные исследования. 2014. № 12-7. С. 1437-1441.
18. Успенский А.В., Горохов В.В. Паразитарные зоонозы. Москва. — 2012. — 335 с.

References

1. Ashikhmin S.P., Zhdanova O.B., Kondakova L.V., Domracheva L.I., Maslennikova O.V., Klyukina E.S., Mutoshev L.R. On the prevalence and prevention of alariosis. Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni [Medical Parasitology and Parasitic Diseases], 2013, no. 4, pp. 33-36. (in Russian).
2. Ashikhmin S.P., Martusevich A.K., Zhdanova O.B. Sodium azide, some physical and chemical properties, and its potential application in disinfectology. Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya [Public health and environment], 2012, no. 4, pp. 43-45. (in Russian).
3. Zhdanova O.B. Toxocariasis in caged polar foxes, the impact of toxocariasis on the occurrence of paraimmunological reactions. Materialy dokl. 1 mezhd. Nauch. Konf. «Sovremennye voprosy veterinarnoy mediciny i biologii» [Proc. of the 1st Int. sci. conf. «Current issues in veterinary medicine and biology»]. Ufa, 2000, pp. 143-144. (in Russian).
4. Zhdanova O.B., Nazarova S.G. Toxocara infection in dogs and caged polar foxes of different age groups. Materialy dokl. 1 mezhd. nauch. konf. «Sovremennye voprosy veterinarnoy mediciny i biologii» [Proc. of the 1st Int. sci. conf. «Current issues in veterinary medicine and biology»]. Ufa, 2000, pp. 226-227.
5. Zhdanova O.B. Problems of lifetime diagnostics of trichinellosis and toxocariasis in carnivorous. Materialy dokl. 1 mezhd. nauch. konf. posv. 70-letiju KGAVM. [Proc. of the 1st Int. sci. conf. devoted to 70th anniversary of Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman]. Kazan, 2000, vol. 2, pp. 105-106. (in Russian).
6. Zhdanova O.B. Studies on immunity in helminthiasis. Mater. dokl. na 2 Rossiyskom kongresse po patofiziologii [Proc. of the 2nd Russ. cong. of pathophysiology]. M., 2000, pp. 348. (in Russian).
7. Zhdanova O.B., Kolevatova A.I., Nazarova S.G., Maslennikova O.V. Identification of some nematodiasis and allergic reactions of carnivorous. Mater. dokl. mezhd. konf. posv. 30-letiyu VNIVIPFiT. [Proc. int. conf. devoted to the 30th anniversary of All-Russia Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology. and Therapy]. Voronezh, 2000, vol. 2, pp. 78-81. (in Russian).
8. Zhdanova O.B. Toxocariasis in caged fur animals in Kirov region. Trudy VIGIS [Proc. of VIGIS (All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants)]. 2000, vol. 39, pp. 88-92. (in Russian).
9. Zhdanova O.B., Ermolina S.A. Anemii pushnyh zverey. Uchebnoe posobie. [Anaemia of fur animals. Handbook]. Kirov, CSTI, 2000. 35p. (in Russian).
10. Zhdanova O.B. Diagnostic value of eosinophilia and associative nematodiasis of polar fox. Materialy dokl. nauch.-proizv. konf. Po aktual'nym problemam veterinarii i zootehnii [Proc. of sci. prod. conf. on current problems of veterinary medicine and zootechnics]. Kazan, 2001, p. 1, pp. 202-203. (in Russian).



11. Zhdanova O.B. Pathogenetic, prognostic and diagnostic value of eosinophilia in helminthiasis of canines. «Tr. Vseros. nauch.-proizv. Konf Diagnostika, profilaktika i lechenie bolezney zhivotnykh» [Proc. of All Russ. sci. prod. conf. «Diagnostics, prevention and treatment of animal diseases». Kirov, 2003, pp.35-38. (in Russian).
12. Zhdanova O.B. Epizootology and features of pathogenesis in trichinellosis and toxocariasis of caged polar foxes. Trudy VIGIS [Proc. of VIGIS (All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants)]. M., 2005, vol. 40, pp. 98-105. (in Russian).
13. Zhdanova O.B., Napisanova L.A., Repina E.V. Comparative study of topography of gut-associated lymphoid tissue of polar fox in helminthiasis. Trudy VIGIS [Proc. of VIGIS (All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants)]. M, 2006, vol. 42, pp. 131-138. (in Russian).
14. Zhdanova O.B., Paramonova A.A. Problems in prevention of zoonotic diseases in Kirov region. Mater. mezhd. 70 nauch. konf. «Voprosy teoreticheskoy i prakticheskoy meditsiny» [Proc. Int. 70th sci. conf. Issues of theoretical and practical medicine». Ufa, 2005, p.70 (in Russian).
15. Zhdanova O.B., Napisanova L.A., Ashikhmin S.P., Andreyanov O.N., Okulova I.I., Chasovskih O.V., Khaydarova A.A. On the issue of improvement of measures against trichinellosis of foxes in the European part of the RF Mezhdunarodny zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy [Int. J. of Applied and Fundamental Research], 2015, no. 12 (10), p.1910.
16. Maslennikova O.V., Zhdanova O.B., Martusevich A.K. et al. Prevalence of AlariaAlata in the Kirov region and some features of its co-crystallization with disinfectant solutions. Rossiyskiy parazitologicheskij zhurnal [Russian Journal of Parasitology], 2010, no. 3, pp. 73-76. (in Russian).
17. Martusevich A.K., Zhdanova O.B., Khaydarova A.A., Berezhko V.K., Napisanova L.A. Analysis of physicochemical properties of antigens of some helminths as a technology of parasitological metabolomics. Fundamental'nye issledovaniya [Fundamental research], 2014, no.12-7, pp. 1437-1441. (in Russian).
18. Uspenskiy A.V., Gorohov V.V. Parazitarnye zoonozy [Parasitic zoonoses]. Moscow, 2012. 335p. (in Russian).

Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20064

Received: 21.02.2016

Accepted: 06.05.2016

ESTIMATION OF IMMUNE-HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF FUR-BEARING ANIMALS IN TOXOCARIASIS

Napisanova L.A.¹, Zhdanova O.B.², Okulova I.I.³, Ashihmin S.P.², Berezina Ju.A.³, Chasovskih O.V.⁴

¹All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin, 117218, Moscow, 28 B. Cheremushkinskaya St., e-mail: napisanova2015@yandex.ru

²Kirov State Medical Academy, 610027, Kirov, 112 K. Marx St., e-mail oliabio@yandex.ru

³Kirov Research Institute of hunting and fur farming, 610000, Kirov, 79 Engels St.

⁴Viatka state agricultural academy, 610017, Kirov, 133 Oktyabr'sky Ave.

Abstract

Objective of research: To study the prevalence of toxocariasis in the Kirov region, the coproovoscopic investigations of domestic carnivorous and caged fur-bearing animals have been conducted.

Materials and methods: Before and after dehelminthization, the blood of carnivorous from fur farms of the Kirov region were tested. Blood tests of carnivorous were performed by standard hematological, crystalloscopic and immunological methods (ring-precipitation test with the BIEM antigen prepared from adult Toxocara parasites) using for the medical and biological analysis the software West MedicaProduktions- und Handels- GmbH.



The registration of the efficacy of dehelminthization was carried out by coproovoscopy of feces before and 10 days after giving the anthelmintic using the counting chamber VIGIS (Kotel'nikov G.A., Migacheva L.D., 1987)

Results and discussion: Helminth eggs in feces of carnivorous (polar fox, silver-black and red fox, mink) were examined by the flotation method of Fuelleborni before and after dehelminthization with tetramisole using the group method. During the coproovoscopic examination, *Toxocara* eggs were found in 0,5% of anonymous fecal samples; in 0,1% of fecal samples from domestic carnivorous, but in samples from caged fur animals this value ran up to 95,5% before the scheduled dehelminthization, and several days later went down to 92,2% in dehelminthized animals.

Toxocara eggs were found in feces from all animals in the fur farm (polar fox, silver-black and red fox, raccoon dogs); in mustelids (polecat and mink) no *Toxocara* eggs were found. The anthelmintic has a therapeutic effect but it is not high enough. However, the immune-hematological parameters approximated to normal values.

Keywords: zoonosis, toxocariasis, fur animals, hematological estimation.

© 2016 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 (CA-BI.org/Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

Поступила в редакцию 07.10.2015
Принята в печать 23.02.2016

УДК 613.2(076.5)
DOI: 10.12737/20065

Для цитирования:

Жарнова В.В., Кузюта С.Л., Никитин В.Ф. Мероприятия по профилактике нематодозов // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 36. — Вып. 2. — С. 217–222.

For citation:

Zernova V.V., Kozyuta S.L., Nikitin V.F. Measures for prevention of nematodoses. Russian Journal of Parasitology, 2016, V.36, Iss.2, pp. 217–222.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ НЕМАТОДОЗОВ

Жарнова В.В.¹, Кузюта С.Л.¹, Никитин В.Ф.²

¹УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», 230023, Республика Беларусь, г. Гродно, ул. Ожешко 22, e-mail: a.zarnow@grsu.by

²Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрыбина, 117218, Москва, ул. Б.Черёмушkinsкая, д.28, e-mail: nikitin@vniigis.ru

Реферат

Цель работы — изучить комплекс мероприятий против нематодозов, проводимых в Республике Беларусь. Проанализировать динамику выявляемых нематодозов в период 2010-2014 годы по данным клинической лаборатории поликлиники г. Гродно. Изучить осведомленность населения о глистных инвазиях, по данным анкетирования пациентов вышеуказанной поликлиники. Изучить динамику заболеваемости трихинеллезом по данным Областной СЭС.

Материалы и методы. Статистические данные клинической лаборатории поликлиники №4 г. Гродно и данные анкетирования. Статистические данные Областной СЭС по заболеваемости трихинеллезом населения Гродненской области за 2012-2014 годы.

Для диагностики аскаридоза и трихоцефалеза применяли копроовоскопические методы. Для диагностики энтеробиоза использовали метод перианального отпечатка с помощью липкой ленты.

Результаты и обсуждения. Основным путем заражения нематодозов являются продукты питания. Анализируя полученные данные, отметили снижение случаев аскаридоза, начиная с 2011 года, хотя количество исследований этого заболевания значительно увеличилось. Аналогичная ситуация наблюдается и в отношении энтеробиоза, в 2 раза снизились показатели с 2013 года. Полученные данные свидетельствуют о том, что энтеробиозом в большей степени поражается население детского возраста. За 5 лет наблюдений выявляемость трихоцефалеза равна нулю.

В 2014 году в Гродненской области выявлено 36 случаев заболевания трихинеллезом. Причиной заболевания явилось употребление мяса дикого кабана, непрошедшего ветеринарный контроль.

Ключевые слова: гельминты, аскаридоз, энтеробиоз, трихинеллез, профилактика.

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 [1].

По распространенности среди людей гельминтозы уступают лишь гриппу и острым респираторным заболеваниям. В 2003 году суммарный годовой показатель гельминтозами



составил 775,5 на 100000 тыс. населения, удельный вес в структуре 32,5 % (без учета гриппа и острых респираторных заболеваний). Это значит, что каждый третий заболевший поражен паразитами животного происхождения [2]. Наиболее распространенной на территории умеренного климата является популяция нематод (*Nematoda*). Почва является основным средством передачи паразитарного заболевания — аскаридоза и трихоцефалеза.

Заражение человека аскаридами (*Ascaris lumbricoides*) и власоглавами (*Trichocephalus trichiurus*) происходит алиментарно в случае попадания в организм зрелых яиц с подвижными инвазионными личинками: с непромытыми ягодами, овощами, растущими на поверхности или под покровом почвы, зеленью, а также напитков, или если пища касалась загрязненных рук, одежды, волос или пищевого контейнера [5].

Заражение энтеробиозом (возбудителем являются острицы *Enterobius vermicularis*) происходит фекально-оральным путем, поскольку созревание яиц происходит в перианальной области с последующим рассеиванием во внешнюю среду [3, 4].

Трихинеллез — заболевание, развивающееся у человека в результате поражения органов и тканей личиночной формой круглого мелкого гельминта — трихинеллы. *Trichinella spiralis* относится к классу круглых червей *Nematoda*, — это мелкий биогельминт, длиной до 4 мм, заражение которым происходит при проглатывании личинок с тканями промежуточного хозяина (чаще мяса дикого кабана). Трихинеллез относится к числу наиболее опасных паразитарных заболеваний и характеризуется длительным течением, нередким развитием осложнений, приводящих к инвалидности, а иногда и к летальному исходу. В основе заболевания лежит токсикоаллергический синдром, обусловленный воздействием продуктов обмена, выделяемых гельминтами. Характерные признаки: лихорадка, отеки, которые связаны с нарушением водно-электролитного баланса, мышечные боли обусловлены поражением поперечно-полосатой мускулатуры. У 20%-тов людей выявляется абдоминальный синдром [5, 6, 8].

Вышесказанное обосновывает повышенное внимание к гельминтозам. С целью профилактики и предупреждения глистной инвазии среди населения Беларуси разработан и издан ряд нормативных документов.

Приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 279 от 19.10.1998 года «Об организации паразитологического обследования населения».

Постановление Главного государственного врача Республики Беларусь от 03.05.2004 года «Об утверждении инструкции 4.2.11-19-9-2004 «Паразитологические методы лабораторной диагностики гельминтозов и протозоозов».

Приказ Министерства Республики Беларусь от 15.12.2010 №134 «Об утверждении Инструкции о порядке применения методов обследования на паразитарные заболевания отдельных профессиональных, возрастных и других групп населения».

Санитарные правила 3.2.-21-15-2006 «Профилактика трихинеллеза» от 18.09.2006 №114.

Постановление заместителя Министра Главного государственного врача РБ от 05.12.2014г. № 54 «Порядок проведения санитарно-паразитологических исследований объектов окружающей среды» и др.

Учитывая, что заражение гельминтами может произойти через продукты питания или контактным путем при несоблюдении правил личной гигиены — работника предприятий общественного питания и работники пищевых отраслей промышленности согласно выше перечисленным документам подлежат обязательному медицинскому осмотру: при поступлении на работу, ежегодному плановому осмотру и по эпидемиологическим показаниям.

Помимо обязательного медицинского обследования сотрудников предприятий общественного питания и пищевой промышленности разработаны санитарные нормы и правила для торговых объектов общественного питания, в которых изложены требования к размещению и территории, водоснабжению и канализации, кобуроводанию и личной гигиене сотрудников. Требования по борьбе с грызунами и насекомыми, которые являются переносчиками инфекций. Требования к обработке сырья и производству пищевой продукции [7, 8, 9].



Целью работы являлось изучить комплекс мероприятий, проводимых в Республике по профилактинематодозов. Проанализировать динамику выявляемых нематодозов с 2010 года по 2014 год по данным клинической лаборатории поликлиники г. Гродно. Изучить осведомленность населения о глистных инвазиях, по данным анкетирования пациентов вышеуказанной поликлиники. Изучить динамику заболеваемости трихинеллезом по данным Областной СЭС.

Материалы и методы

Статистические данные клинической лаборатории поликлиника №4 г. Гродно, данные анкетирования. Статистические данные Областной СЭС по заболеваемости трихинеллезом населения Гродненской области за 2012-2014 годы.

Для диагностики аскаридоза и трихоцефалеза проводились копроовоскопическими методами. Для диагностики энтеробиоза использовался метод перианального отпечатка с помощью липкой ленты.

Контроль за инвазионными заболеваниями осуществляется центрами гигиены и эпидемиологии. Контроль за организацией и качеством обследований в Республике Беларусь возлагается на руководителей территориальных лечебно-профилактических учреждений. Для изучения динамики выявляемых глистных заболеваний населения использовали статистические данные клинко-диагностической лаборатории УЗ поликлиники № 4 г. Гродно.

Результаты и их обсуждение

В поликлинике № 4 г. Гродно обслуживается 48500 взрослого населения. До 2013 года в клинко-диагностической лаборатории исследования проводились и для детского населения. В 2013 году после централизации педиатрической службы города детское население в количестве более 5500 человек обследуется централизованно в детской клинко-диагностической лаборатории. Обследование населения проводится по клиническим, профилактическим и эпидемическим показаниям. В таблице 1 указано количество проведенных исследований за период с 2010 по 2014 годы в поликлинике № 4, до 2013 года, включая детское население.

Таблица 1

Количество проведенных исследований по поликлинике № 4 г. Гродно

Годы наблюдения	2010	2011	2012	2013	2014
копроовоскопия	1653	4386	4586	4142	4342
метод перианального отпечатка	2866	4368	4287	4308	4404

Из приведенных данных видно, что количество зарегистрированных случаев по копроовоскопии в 2011 году увеличилось в 2.7 раза после утверждения приказа № 1334. В 2013 году количество исследований уменьшилось по отношению к 2012 году на 444, что связано с оттоком детского населения.

На рисунке 1 представлена динамика выявления гельминтоза для той же поликлиники в % числа случаев на 1000 человек населения.

Анализируя данные представленные на рисунке 1 отмечается снижение случаев выявляемого аскаридоза, начиная с 2011 года, хотя количество исследований значительно увеличилось. Аналогичная ситуация наблюдается и в отношении энтеробиоза — снижение в 2 раза отмечается с 2013 года. Полученные данные свидетельствуют о том, что энтеробиозом в большей степени поражается население детского возраста, что подтверждается литературными данными. За 5 лет наблюдения выявляемость трихоцефалезом равна нулю.

В 2014 году в Гродненской области выявлено 36 случаев заболевания трихинеллезом. Причиной заболевания явилось употребление мяса дикого кабана не прошедшего ветеринарный контроль.

Данные Областного СЭС по количеству выявленных случаев и районам выявления трихинеллеза представлены в табл. 2.

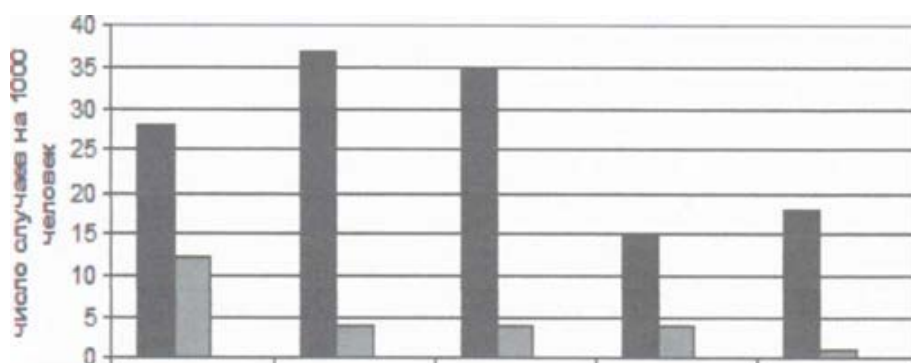


Рис. 1. Динамика выявления гельминтоза по годам исследований

Таблица 2

Зараженность трихинеллезом по районам Гродненской области

Год	Кол-во случаев	Район
2012	14	Ошмянский район
2013	5	Лидский район
2014	15	Вороновский район
	8	Свислочский район
	3	Гродно

С целью изучения осведомленности населения о заболеваниях, вызываемых гельминтами и учитывая, что до 2010 года в республике действовала программа медикаментозной профилактики гельминтоза, проведен опрос 100 пациентов в поликлинике № 4.

Пациентам были предложены следующие вопросы:

1. Знаете ли вы что такое гельминтоз?
2. Проводите ли вы самостоятельное профилактическое лечение?
3. Вы проводите профилактическое лечение препаратами, купленными в аптеке?
4. Вы пользуетесь другими средствами (укажите какими)?

Оказалось, что только 76% опрошенных знают, что такое гельминтоз. Из них: 84,2% проводят самостоятельное профилактическое лечение препаратами, купленными в аптеке — 82%, а остальные используют народные средства, такие как чеснок, семечки тыквы, полынь.

Заключение

Количество исследований на гельминтозы в г. Гродно возросло в 2 раза с 2011 года после утверждения Приказа МЗ РБ № 1334 от 15.12.2010. Выявляемость гельминтозов у детского населения превышает аналогичный параметр для взрослого. Трихинеллез является актуальным гельминтозом в Гродненской области. Опрос населения показывает, что необходимо повсеместно проводить санитарно-просветительскую работу с целью профилактики гельминтозов.

Литература

1. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Республике Беларусь Государственный доклад. — Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2013. — 193 с.
2. Чистенко Г.Н. Гельминтозы и их роль в патологии человека // Медицинские новости. — 1996. — №2. — С.20-25.
3. Василькова З.Г. Основные гельминтозы человека // М.: Медгиз. — 1948. — 127 с.
4. Шалапенко Е.С. Прикладная паразитология: учеб. пособие. - Минск : БГУ, 2009. — 184с.



5. Рубина Е.А. Санитария и гигиена питания: учебник для студ. Учреждений высш. проф. образования. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. Издательский центр: «Академия». — 2011. — 272 с.
6. МУ 3.2.3163-14 Эпидемиологический надзор за трихинеллезом. Дата введения: 17.03.2014.
7. Санитарные нормы и правила «Санитарно-эпидемиологические требования для торговых объектов общественного питания». Постановление Министерств здравоохранения Республики Беларусь от 15.08.2012 № 128.
8. Успенский А.В., Горохов В.В. Паразитарные зоонозы. Москва. — 2012. — 335 с.
9. Успенский А.В., Скворцова Ф.К. Метод ветеринарно-санитарной экспертизы мяса промысловых животных при паразитарных зоонозах // Российский паразитологический журнал — 2014. — вып.3. — С. 151-156.

References

1. *O sanitarno-epidemiologicheskoy obstanovke v Respublike Belarus' Gosudarstvennyj doklad* [On the sanitary and epidemiological situation in the Republic of Belarus. National report. Ministry of Health of the Republic of Belarus]. Minsk, 2013. 193 p. (In Russian)
2. Chistenko G.N. Helminthiasis and their role in human pathology. *Medsitsinskie novosti*. [Medical News], 1996, no. 2, pp. 20-25. (In Russian)
3. Vasil'kova Z.G. *Osnovnye gel'mintozy cheloveka* [Main helminthiasis in human], M. Medgiz, 1948. 127 p. (In Russian)
4. Shalapenok, E.S. *Prikladnaya parazitologiya: ucheb. Posobie* [The Applied Parasitology. Textbook]. Minsk, Belarussian State University, 2009. 184p. (In Russian)
5. Rubina E.A. *Sanitariya i gigiena pitaniya: uchebnik dlya stud. Uchrezhdeniy vyssh. prof. obrazovaniya* [Sanitation and nutrition hygiene. Textbook for students of Institutions of Higher Professional Education]. M., Publ. House «Academia», 2011. 272p. (In Russian)
6. МУ 3.2.3163-14 *Epidemiologicheskij nadzor za trihinellezom*. [Epidemiological monitoring of trichinellosis. Methodical Recommendations 3.2.3163-14], 2014. (In Russian)
7. *Sanitarnye normy i pravila «Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya dlya torgovykh ob'ektov obshchestvennogo pitaniya»*. *Postanovlenie Ministerstv zdoravoohraneniya Respubliki Belarus' ot 15.08.2012 № 128*. [Sanitary Rules and Regulations «Sanitary and epidemiological requirements for public food service facilities». Decree of the Ministry of Health of the Republic of Belarus from 15.08.2012 no. 128]. (In Russian).
8. Uspenskiy A.V., Gorohov V.V. *Parazitarnye zoonozy* [Parasitic zoonoses]. Moscow, 2012. 335 p. (In Russian).
9. Uspenskiy A.V., Skvortsova F.K. Method of the veterinary and sanitary expertise of meat of commercial animals at parasitic zoonoses. *Rossiiskij parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2014, no. 3, pp. 151-156.

Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20065

Received: 07.10.2015

Accepted: 23.02.2016

MEASURES FOR PREVENTION OF NEMATODOSES

Zharnova V.V.¹, Kuzyuta S.L.¹, Nikitin V.F.²

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

²All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin, 117218 Moscow, 28 B. Cheremushkinskaya St., e-mail: nikitin@vniigis.ru

Abstract

Objective of research: to study a complex of measurements against nematodoses in the Republic of Belarus; to analyze the dynamics of nematodoses detected in 2010-2014 based on



the data of the clinical laboratory at the polyclinic of the city of Grodno; to investigate the familiarity of population with helminth infections by survey questionnaire of patients from the a.m. polyclinic; to study the dynamics of trichinellosis morbidity according to the data of the regional Sanitary and Epidemiological Station (SES).

Materials and methods: In our research, we used statistical data from the clinical laboratory of Polyclinic no. 4 of the city of Grodno and the survey questionnaire of patients; statistics from the regional Sanitary and Epidemiological Station on the trichinellosis morbidity among the population of the Grodno region in 2012-2014; coproovoscopic methods to diagnose ascariidosis and trichocephalosis; a method of rectal smears with an adhesive tape to diagnose enterobiasis.

Results and discussion: The nematode infection is spread mainly through food.

When evaluating the research data, we pointed out the decreased prevalence of ascariidosis, beginning from 2011; however, the number of studies carried out on this disease has increased significantly.

The same situation is observed also in relation to enterobiasis; the figures have decreased twice starting from 2013. The statistics show that pinworm infection (enterobiasis) most commonly occurs among children. Within 5 years, no cases of trichocephalosis were detected.

In 2014 in Grodno region 36 cases of trichinellosis were reported. The disease was caused by wild boar meat, which did not pass the veterinary expertise.

Keywords: helminths, ascariidosis, enterobiasis, trichinellosis, prevention.

© 2016 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 (CA-BI.org/Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

Поступила в редакцию 23.10.2015
Принята в печать 04.03.2016

УДК 619:616.995.1-085:121
DOI: 10.12737/20066

Для цитирования:

Лимова Ю.В., Садов К.М., Канатбаев С.Г., Архипов И.А. Антигельминтная эффективность фенасала на основе супрамолекулярных систем доставки Drug Delivery System при мониезидозе крупного рогатого скота // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 36. — Вып. 2. — С. 223–227.

For citation:

Limova Yu.V., Sadov K.M., Kanatbaev S.G., Arkhipov I.A. Anthelmintic efficacy of Phenasalum based on supramolecular drug delivery systems (DDS) at monieziasis in cattle. Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 223–227.

АНТИГЕЛЬМИНТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФЕНАСАЛА НА ОСНОВЕ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ DRUG DELIVERY SYSTEM ПРИ МОНИЕЗИОЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Лимова Ю.В.¹, Садов К.М.¹, Канатбаев С.Г.², Архипов И.А.³

¹Самарская научно-исследовательская ветеринарная станция, 443013, г. Самара, ул. Магнитогорская, 8, e-mail: samnivs@mail.ru

²Западно-Казахстанская научно-исследовательская ветеринарная станция, 090005, Казахстан, г. Уральск, ул. Гагарина, 52/1, e-mail: uralskaya.nivs@mail.ru

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

Реферат

Цель исследования — изучить эффективность супрамолекулярных комплексов фенасала при мониезидозе крупного рогатого скота.

Материалы и методы. После гельминтоовоскопического исследования методом флотации фекалий по Фюллеборну и определения экстенсивности и интенсивности инвазии были отобраны и сформированы по принципу аналогов 5 групп телят в возрасте 6–7 мес казахской белоголовой породы по 10 голов в каждой. Препараты животным подопытных групп задавали внутрь однократно. Телята первой группы получали супрамолекулярный комплекс фенасала с поливинилпирролидоном (ПВП) в соотношении 1:2 в дозе 20 мг/кг по ДВ, а по массе — 60 мг/кг. Животным второй группы задавали комплекс фенасала с арабиногалактаном (АГ) в соотношении 1:2 в дозе 20 мг/кг по ДВ и 60 мг/кг — по массе. Телята третьей группы получали комплекс фенасала с SiO₂ в соотношении 1:5 в дозе 20 мг/кг по ДВ. Животным четвертой группы задавали комплекс фенасала с АГ в соотношении 1:5 в дозе 20 мг/кг по ДВ и 120 мг/кг — по массе. Телята пятой группы служили контролем и антигельминтный препарат не получали. Через 14 сут. после дачи испытуемых препаратов от животных всех групп были отобраны пробы фекалий и проведены гельминтоовоскопические исследования.

Результаты и обсуждение. В результате проведенного опыта при мониезидозе крупного рогатого скота наиболее эффективными оказались супрамолекулярные комплексы фенасала с ПВП в соотношении 1:2 и фенасала с АГ в соотношении 1:2 в дозе по ДВ 20 мг/кг. Эффективность фенасала с SiO₂ в соотношении 1:5 и фенасала с АГ в соотношении 1:5 составила 74%. Дозы испытанных препаратов (20 мг/кг по ДВ) были в 5 раз меньше по сравнению с базовым фенасалом (100 мг/кг).



Ключевые слова: супрамолекулярный комплекс, фенасал, телята, гельминтозы, эффективность, *Moniezia benedeni*.

Введение

Важную проблему в ветеринарии по-прежнему представляют паразитарные болезни крупного рогатого скота, которые наносят значительный экономический ущерб, складывающийся из падежа животных и снижения мясной и молочной продуктивности, ухудшения качества шкур [2,4,5]. Значительный опыт, накопленный наукой и практикой в применении антигельминтных препаратов, показывает, что они, как правило, обладают эффективностью против узкого круга гельминтов. Многие препараты имеют высокую токсичность и являются эффективными только в высоких дозах.

Наряду с созданием новых препаратов, важным является усовершенствование уже существующих [1]. Лекарственные препараты оказывают то или иное действие на организм путем физико-химических реакций с рецепторами клеток. Однако, биологическая эффективность одних и тех же лечебных препаратов, содержащих одинаковые активные субстанции, может быть неоднозначной. Значительное влияние на терапию гельминтозов оказывает установление зависимости всасывания и биотрансформации лекарственных веществ не только от химической структуры, но и от таких факторов, как технология изготовления лекарств, степень дисперсности лекарственных веществ, их физическое состояние, свойства составляющих компонентов, вид лекарственной формы и др.[1,3].

Цель нашей работы — изучение эффективности новой лекарственной формы фенасала на основе супрамолекулярных, наноразмерных систем доставки *Drug Delivery System* при гельминтозах крупного рогатого скота.

Материалы и методы

Исследования проводили в отделе инвазионных болезней Самарской НИВС совместно с Зап.-Каз. НИВС и в к/х «Гурсаев» Чувашинского сельского округа Зеленовского района Западно-Казахстанской области. Нами был проведен опыт в производственных условиях по испытанию эффективности супрамолекулярных комплексов фенасала при мониезиозе молодняка крупного рогатого скота. Препараты разработаны институтом элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН и институтом химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения РАН совместно с Всероссийским НИИ фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрыбина.

После проведения гельминтоовоскопического исследования методом флотации фекалий по методу Фюллеборна и определения экстенсивности и интенсивности инвазии были отобраны и сформированы по принципу аналогов 5 групп телят 6–7-месячного возраста казахской белоголовой породы по 10 голов в каждой.

Препараты животным подопытных групп задавали внутрь однократно.

Телята первой группы получали супрамолекулярный комплекс фенасала с поливинилпирролидоном (ПВП) в соотношении 1:2 в дозе 20 мг/кг по ДВ, а по массе — 60 мг/кг. Животным второй группы задавали комплекс фенасала с арабиногалактаном (АГ) в соотношении 1:2 в дозе 20 мг/кг по ДВ и 60 мг/кг — по массе. Телята третьей группы получали комплекс фенасала с SiO_2 в соотношении 1:5 в дозе 20 мг/кг по ДВ. Животным четвертой группы задавали комплекс фенасала с АГ в соотношении 1:5 в дозе 20 мг/кг по ДВ и 120 мг/кг — по массе. Телята пятой группы служили контролем и антигельминтный препарат не получали. Через 14 сут. после дачи испытуемых препаратов от животных всех групп были отобраны пробы фекалий и проведены гельминтоовоскопические исследования.

Результаты и обсуждение

Результаты исследований приведены в таблицах 1 и 2.

По результатам исследования экстенсивность инвазии при мониезиозе после применения супрамолекулярного комплекса фенасала и ПВП в соотношении 1:2 и фенасала с SiO_2 в соотношении 1:5 снизилась на 55,5 %, фенасала с АГ в соотношении 1:2 и фенасала с АГ в соотношении 1:5 — на 88,9 и 57 % соответственно. Экстенсивность инвазии у телят в контрольной группе не изменялась.



Таблица 1

Экстенсивность инвазии у телят при мониезиозе до и после применения препаратов в дозе 20 мг/кг по ДВ (n = 10)

№ группы	Комплекс и соотношение компонентов в нем	Экстенсивность инвазии, %		ЭЭ, %
		до обработки	через 14 сут.	
1	Фенасал ПВП (1:2)	70	20	71,43
2	Фенасал АГ (1:2)	90	10	88,89
3	Фенасал SiO ₂ (1:5)	90	40	55,56
4	Фенасал АГ (1:5)	70	30	57,15
5	Контрольная	70	70	—

Таблица 2

Эффективность супрамолекулярных комплексов фенасала в дозе 20 мг/кг по ДВ при мониезиозе телят («контрольный тест»)

№ группы	Комплекс и соотношение компонентов в нем	Среднее число яиц цестод в 1 г фекалий		Снижение числа яиц мониезий, %
		до опыта	после опыта	
1	Фенасал ПВП 1:2	161,4±9,9	24,0±3,8	85,32
2	Фенасал АГ 1:2	159,8±9,6	0	100
3	Фенасал SiO ₂ 1:5	158,7±9,0	43,4±3,7	73,44
4	Фенасал АГ 1:5	162,0±9,6	39,5±2,4	75,83
5	Контрольная	160,2±9,4	163,4±9,3	—

По данным таблицы видно, что при мониезиозе телят наиболее эффективными оказались супрамолекулярные комплексы фенасала с ПВП в соотношении 1:2 и фенасала с АГ в соотношении 1:2. Их эффективность составила 85,32 и 100% соответственно.

Эффективность супрамолекулярного комплекса фенасала с SiO₂ в соотношении 1:5 и фенасала с АГ в соотношении 1:5 составила 73,4 и 75,83 % соответственно.

Заключение

В результате проведенного опыта при мониезиозе крупного рогатого скота наибольшую эффективность показали супрамолекулярные комплексы фенасала с ПВП в соотношении 1:2 и фенасала с АГ в соотношении 1:2 в дозе 20 мг/кг по ДВ. Эффективность комплекса фенасала с SiO₂ в соотношении 1:5 и фенасала с АГ в соотношении 1:5 составила 73–75%.

Доза супрамолекулярных комплексов (20 мг/кг по ДВ) была в 5 раз меньше по сравнению с базовым препаратом фенасалом (100 мг/кг).

Литература

1. Архипов И.А., Любавин В.С. Эффективность биовермина при нематодозах свиней // Ветеринария. — 1998. — № 6. — С. 32–33.
2. Волков Ф.А., Апалькин В.А. Ивермектины в ветеринарии. — Новосибирск, 1995. — 48 с.
3. Диденко П.П. Современные аспекты изыскания новых антгельминтиков, лекарственных форм их применения и химиотерапия наиболее распространенных гельминтозов овец: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. — М., 1993. — 40 с.
4. Сафиуллин Р.Т. Экономически обоснованные схемы дегельминтизации ремонтного молодняка свиней при кишечных нематодозах в специализированных хозяйствах // Тр. Всерос. ин-та гельминтол. — 1992. — Т. 31. — С. 106–116.
5. Сидоркин В.А. Научные основы разработки и применения новых отечественных противопаразитарных лекарственных средств: Дис. ... д-ра вет. наук. — Саратов, 2002. — 467 с.



References

1. Arkhipov I.A., Lyubavin V.S. Efficacy of Biovermin at nematodiasis in sheep. *Veterinariya* [Russ.Vet. J.], 1998, no. 6, pp. 32–33. (in Russian)
2. Volkov F.A., Apal'kin V.A. *Ivermektiny v veterinarii* [Ivermectin in veterinary medicine], 1995, 48 p. (in Russian)
3. Didenko P.P. *Sovremennye aspekty izyskaniya novykh antgel'mintikov, lekarstvennykh form ih primeneniya i himioterapiya naibolee rasprostranennykh gel'mintozov ovets: avtoref. dis...d-ra vet. nauk* [Modern aspects in the discovery of new anthelmintic drugs, their pharmaceutical forms, and chemical therapy of most prevalent sheep helminthiasis. Abst. doct. diss...vet. sci.]. M., 1993. 40 p.
4. Safiullin R.T. Economically feasible schedules for dehelminthization of rearing gilts at intestinal nematodiasis in specialized farms. *Tr. Vseros. in-ta gel'mintol.* [Proc. of All Russia Inst. Helminthol.], 1992, vol. 31, pp. 106–116.
5. Sidorkin V.A. *Nauchnye osnovy razrabotki i primeneniya novykh otechestvennykh protivoparazitarnykh lekarstvennykh sredstv. Dis. ... d-ravet. nauk.* [Scientific basis for the development and usage of new domestic antiparasitic drugs. Doct. diss... vet. sci.]. Saratov, 2002. 467 p.

Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20066

Received: 23.10.2015

Accepted: 04.03.2016

ANTHELMINTIC EFFICACY OF PHENASALUM BASED ON SUPRAMOLECULAR DRUG DELIVERY SYSTEMS (DDS) AT MONIEZIASIS IN CATTLE

Limova Yu.V.¹, Sadov K.M.¹, Kanatbaev S.G.², Arkhipov I.A.³

¹Samara Research Veterinary Station, 443013, Samara, 8 Magnitogorskaya St., e-mail: samnivs@mail.ru

²West Kazakhstan Research Veterinary Station, 090005, Kazakhstan, Uralsk, 52/1 Gagarin St., e-mail: uralskaya.nivs@mail.ru

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

Abstract

Objective of research: to study the efficacy of supramolecular complexes of Phenasalum at monieziasis in cattle.

Materials and methods: After helminthooscopic examination of feces by Fülleborn's flotation method and evaluation of extensity and intensity of invasion, we have selected and formed according to the principle of analogs, 5 groups (10 heads each) of Kazakh white-headed calves at the age of 6–7 mo. Animals in experimental groups received drugs orally as a single dose. Calves of the first group received a supramolecular complex of Phenasalum with Polyvinylpyrrolidone (PVP) in the ratio

1:2 at a dose of 20 mg a.i./kg (60 mg/kg of the body mass). The second group of animals was given a complex of Phenasalum with Arabinogalactan (AG) in the ratio

1:2 at a dose of 20 mg a.i./kg (60 mg/kg of the body mass). Calves of the third group received a complex of Phenasalum with SiO₂ in the ratio 1:5 at a dose of 20 mg a.i./kg. Animals of the fourth group — complex of Phenasalum with Arabinogalactan (AG) in the ratio 1:5 at a dose of 20 mg a.i./kg and 120 mg/kg of the body mass. Animal of the fifth group didn't receive anthelmintics



and served as controls. 14 days after giving the tested drugs, fecal samples were collected from all animal groups and helminthoovoscopic examinations were carried out.

Results and discussion: The experiment showed that at the supramolecular complexes of Phenasalum with Polyvinylpyrrolidone (PVP) in the ratio 1:2 and Phenasalum with Arabinogalactan (AG) in the ratio 1:2 at a dose of 20 mg a.i./kg were the most effective at monieziasis in cattle. The efficacy of the complex of Phenasalum with SiO₂ in the ratio 1:5 was 74 %. The doses of tested drugs (20 mg a.i./kg) were 5 times less than that of the based Phenasalum (100 mg/kg).

Keywords: supramolecular complex, Phenasalum, calves, helminthiasis, helminthiasis, efficacy, *Moniezia benedeni*.

© 2016 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 (CA-BI.org/Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

Поступила в редакцию: 22.11.2015
Принята в печать: 06.04.2016

УДК 619:616.995.1-085:121
DOI: 10.12737/20067

Для цитирования:

Прохорова И.А., Абрамов В.Е. Результаты применения препарата Тронцил в терапии лямблиоза у собак // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 36. — Вып. 2. — С. 228–233.

For citation:

Prokhorova I.A., Abramov V.E. The results of the use of the drug Troncil in the treatment of giardiasis in dogs. Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 228–233.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ТРОНЦИЛ В ТЕРАПИИ ЛЯМБЛИОЗА У СОБАК

Прохорова И.А.¹, Абрамов В.Е.²

¹Автономная некоммерческая организация Научно-исследовательский институт диагностики и профилактики болезней человека и животных, e-mail: prokhorova@rosvet.ru

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений имени К.И. Скрябина» 117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д.28, e-mail: abramov@vniigis.ru.

Реферат

Цель исследований: определить терапевтическую эффективность отечественного антигельминтного препарата Тронцил в форме таблеток для лечения лямблиоза у собак. В статье представлен анализ литературных данных по распространению лямблиоза у человека, собак и кошек в РФ и за рубежом, и рекомендуемые средства терапии; приведены результаты опытов по использованию отечественного комбинированного антигельминтного препарата Тронцил в форме таблеток при терапии лямблиоза у собак.

Материалы и методы: в условиях собачьего приюта отобрали 20 особей, в фекалиях которых были обнаружены цисты лямблий *Giardia spp.* Для выявления цист возбудителя применяли ПЦР-диагностику полученных проб фекалий. С этой целью использовали тест-систему лаборатории ИЗОГЕН GenPak DNA PCR test — для обнаружения ДНК лямблий в биологических пробах человека и животных методом полимеразной цепной реакции. Детекцию PCR продукта проводили методом электрофореза в агаровом геле с бромистым этидием под УФ светом с длиной волны 320 нм. По наличию специфического фрагмента амплификации определённого размера судили о присутствии ДНК возбудителя в анализируемом образце.

Комплексный лекарственный препарат Тронцил задавали собакам, заражённым возбудителем лямблиоза, в течение 3-х дней подряд в дозе 1 таблетка на 10 кг массы животного.

Результаты и обсуждение: получена высокая эффективность при терапии лямблиоза, отмечено прекращение выделения цист собаками опытной группы. Одним из основных преимуществ препарата Тронцил является его большая эффективность по сравнению с применяемым для терапии лямблиоза препаратом метронидазол. Препарат Тронцил обеспечил большую степень безопасности. Нет никаких предупреждений и противопоказаний к препарату Тронцил. Его можно давать даже щенкам, начиная с 6-недельного возраста. Терапия с использованием препарата Тронцил может оказаться и очень полезным диагностическим инструментом в том смысле, что она часто используется для исключения гельминтозов и лямблиоза у собак с хронической диареей. Обычно, достаточно 3-х дневного курса терапии.

Ключевые слова: собаки, дети, лямблиоз, диагностика, терапия, противопаразитарный препарат, эффективность.



Введение

Лямблиоз — антропо-зоонозная инвазия, протекающая в клинической форме преимущественно с поражением различных отделов кишечника. Возбудителем лямблиоза является кишечное жгутиковое простейшее — *Lambliа duodenalis*, который распространен во всем мире и поражает всех позвоночных, включая человека. Лямблиоз широко распространен среди крыс, мышей, кроликов, собак, кошек, крупного рогатого скота (особенно телят), свиней и других видов животных. По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно лямблиями заражаются около 200 млн человек (страны Азии, Африки, Латинской Америки). Из них клинически лямблиоз проявляется у 500 тыс. человек (0,25%). В США и Великобритании лямблиоз относится к числу наиболее часто регистрируемых кишечных паразитов человека. Пораженность жителей, выявленная при массовых обследованиях, составляла в США 10–20%, Бразилии — 18%, Италии — 5,2%, Франции — 5,8%, Испании — 10,4%, Польше — 8%. По данным официальной отчетности в РФ в последние годы наблюдается рост заболеваемости лямблиозом. Регистрируется более 130 тысяч случаев лямблиоза в год, из них 70% составляют дети в возрасте до 14 лет [1]. Интенсивный показатель на 100 тысяч населения — 350 случаев среди детей [3]. В Российской Федерации регистрируется более 130 тысяч случаев лямблиоза в год, из них 70% составляют дети в возрасте до 14 лет [1]. Лямблиоз широко регистрируется во многих городах России, в странах Прибалтики, на Украине, в Молдавии, в странах Средней Азии и Закавказья. За рубежом — в США, Швеции, Англии, Франции и других странах регистрировались эпидемические вспышки лямблиоза [4]. Источником заражения служит человек или животное, однако человеку принадлежит ведущая роль. Зараженные человек и животные выделяют зрелые цисты. Период выделения у человека цист начинается в среднем на 9–12-й день после заражения и может длиться многие месяцы. В 1 г фекалий содержится до 22 млн жизнеспособных цист, а в среднем — 1,8 млн цист. Механизм передачи инфекции — фекально-оральный, пути распространения возбудителя — контактный, пищевой, водный. Для лечения лямблиоза у человека используют обычно фуразолидон, метронидазол в комплексе с нистатином [7], трихопол, БАД, танаксол и др.

У собак лямблиоз вызывает *Giardia (Lambliа) spp.* — один из наиболее распространенных паразитов этого вида животных, сходный по своим биологическим характеристикам с возбудителем лямблиоза у животных других видов и человека. Заболевание протекает в виде носительства, острых и хронических (рецидивирующих) нарушений со стороны различных органов и систем. Чаще всего данную инвазию сопровождают поражения тонкой кишки, что у части больных сопровождается аллергическими и неврологическими симптомами.

Актуальность исследования инвазии у собак обусловлена тем, что ее клиническое проявление часто маскируется под следующие патологии: функциональные нарушения желудочно-кишечного тракта, явления избыточного роста кишечной микрофлоры в тонкой кишке (дисбактериоз), синдром мальабсорбции (нарушение переваривания пищи и всасывания питательных веществ), поливитаминную недостаточность, **аллергические заболевания (рецидивирующий)** атопический дерматит, гастроинтестинальную форму пищевой аллергии), нарушения кератизации (сухую и жирную себорею) и др. Данные проявления на фоне отсутствия адекватной терапии, приобретают рецидивирующее течение. Исследования разных авторов показали, что среди собак, содержащихся в хороших домашних условиях, заражено около 10%, а у собак, содержащихся в питомниках, этот показатель составляет 100%. Однако, эта форма заболевания встречается редко. Тем не менее, лямблиоз считается довольно тяжелым заболеванием по нескольким причинам: существует возможность его передачи между собакой и человеком; его трудно диагностировать; даже при выявлении патологии и подтверждении диагноза лечение и контроль рецидивов требует существенных временных и материальных затрат без гарантии успешного излечения. По данным ветврача-дерматолога «Клиники на ул. Жени Егоровой, д. 1» г. Санкт-Петербург А.В. Шкаренко из 480 проб кала домашних собак и кошек в период с ноября 2007 г. по апрель 2008 г. автором обнаружены паразиты у 64% домашних собак и кошек (307 пациентов) в фекальных массах были обнаружены паразиты желудочно-кишечного тракта, а у 70% животных составили особи в возрасте от 2 месяцев до 1,5 лет [8]. Источником инвазии для собак являются различные виды



животных, с которыми собака часто контактирует (собаки, крупный рогатый скот, свиньи и др.) и человек. С фекалиями выделяются зрелые инвазионные цисты лямблий и трофозоиты. Размножаются лямблии в местах наибольшего их скопления путем парного деления. По данным М.М. Соловьева процесс деления занимает 15–20 минут, что способствует интенсивному заселению кишечника простейшими. Во внешнюю среду выделяются с фекалиями в основном в виде цист. Трофозоиты можно обнаружить лишь в жидких фекалиях не более чем у 5% инвазированных лямблиями животных [5,6]. Многообразие клинических проявлений лямблиоза и отсутствие патогномичных симптомов требуют обязательного лабораторного подтверждения диагноза. Материалом для исследований служат фекалии и дуоденальное содержимое. В оформленных фекалиях обнаруживаются только цисты, в жидких и полуоформленных испражнениях — трофозоиты и цисты. Классическим методом лабораторной диагностики лямблиоза являются протозоологические исследования. Проводится микроскопическое исследование нативных и окрашенных раствором Люголя мазков из свежевыделенных фекалий. В последнее время для лабораторного подтверждения лямблиоза применяются иммунологические методы исследования (ИФА) и ПЦР диагностика для обнаружения ДНК лямблий в биологических субстратах, которая применяется в основном для проведения научных исследований.

При лечении лямблиоза у собак основной целью является избавление кишечного тракта от цист. Ранее не было эффективных препаратов для препятствия выделению этого микроорганизма. Приходилось выбирать между препаратами с недостаточной эффективностью и препаратами с сильными побочными эффектами. Независимо от вида используемого лечения некоторые собаки ему не поддаются. В некоторых случаях лямблии становятся устойчивыми к определенному препарату или препаратам. Для лечения цистоизоспоровозов применяют нитрофурановые и сульфаниламидные препараты, метронидазол, химкокцид, ампролиум и другие кокцидиостатики. В течение многих лет метронидазол был лучшим препаратом для лечения лямблиоза у собак, но к нему возможна резистентность. В больших дозах метронидазол может вызвать серьезные неврологические нарушения. В терапии применяются также препараты на основе тинидазола, фуразолидона, мепакрина, некоторые препараты группы бензимидазолов, (фенбендазола и оксифенбендазола). Многочисленные исследования, проведенные зарубежными авторами Barr S.C, Bowman D.D. et al. [9], Payne p. et al. [14], Bowman D., Liotta J. et al. [2, 11], Barutzki D., Schimmel A. et al. [10] Merle E., Olson M.E. et al. [12] Montoya A., Dado D. et al. [13] относительно возможности применения комбинации празиквантела, пирантела памоата и фебантела для лечения гiardииоза (лямблиоза) у собак показали высокую эффективность. Учитывая важность и актуальность проблемы терапии лямблиоза у собак, а также данные, полученные зарубежными авторами на протяжении многих лет, целью наших исследований мы поставили изучение терапевтической эффективности отечественного антигельминтного препарата Тронцил в качестве средства для лечения лямблиоза у собак.

Материалы и методы

Данную работу проводили в период 2010-2011 гг. в условиях собачьего приюта Московской области. По результатам осмотра собак в течение первых семи дней эксперимента были отобраны 20 особей, в фекалиях которых обнаруживались цисты *Giardia spp.* Животные были разделены на две группы по 10 животных в каждой (при формировании групп пользовались методом пар-аналогов, оценивая собак по следующим параметрам: фенотипические признаки, возраст, масса, пол). Собаки первой группы получали препарат Тронцил в течение 3 дней в терапевтической дозе: 1 таблетка на 10 кг массы животного. Вторая группа была контрольной и животные не получали препарат. Животных содержали индивидуально в металлических клетках с деревянным настилом. Собаки во время проведения эксперимента не имели доступа друг к другу для предотвращения контаминации. В помещениях поддерживалась нормальная температура и влажность, ежедневно проводилась их уборка. Каждый день проводился клинический осмотр собак, оценивалось общее состояние и физиологические показатели. Фекалии собак собирали, подвергали необходимой обработке, данные образцы хранили до завершения опыта в пластиковых контейнерах. Наличие цист *Giardia spp.* в пробах фекалий собак определяли с помощью флотационно-



го метода с дальнейшим исследованием мазков фазовоконтрастной микроскопией. Также для выявления цист возбудителя применяли ПЦР — диагностику полученных проб фекалий. С этой целью использовали тест-систему лаборатории ИЗОГЕН GenPak DNA PCR test — для обнаружения ДНК *Giardia Lamblia* инфекционных заболеваний в биологических пробах человека и животных методом полимеразной цепной реакции. Детекцию PCR продукта проводили методом электрофореза в агарозном геле с бромистым этидием под УФ светом с длиной волны 320 нм. По наличию специфического фрагмента амплификации определенного размера судили о присутствии ДНК возбудителя в анализируемом образце.

Результаты исследований

При использовании препарата Тронцил выделение цист *Giardia spp.* у собак прекратилось. Необходимо отметить, что, начиная с 6-х суток после окончания применения препарата, у некоторых собак из опытной группы обнаруживали цисты возбудителя. Данный феномен можно объяснить возникновением реинфекции, так как препатентный период у собак незначительный и может составлять порядка 5 дней. Выполнение зоогигиенических требований: купание животного и влажная уборка помещения, где в период терапии находится собака, значительно влияют на эффективность лечения. В пробах фекалий собак из контрольной группы методом ПЦР-диагностики в течение всего эксперимента обнаруживали присутствие возбудителя лямблиоза. Однако флотационный метод с фазово-контрастной микроскопией в некоторых случаях не выявлял цисты лямблий, что связано с недостаточной чувствительностью метода, который не определяет цисты при их содержании ниже 10 тыс. на 1 грамм фекалий.

Заключение

Высокую эффективность в элиминации возбудителя лямблиоза из организма собак показали различные комбинации пирантела, фебантела и празиквантела, в частности лекарственный препарат Тронцил. При использовании комплексного лекарственного препарата Тронцил в течение 3-х дней подряд в дозе 1 таблетка на 10 кг массы животного собакам, зараженным возбудителем лямблиоза, удалось добиться высокой эффективности при терапии данного заболевания, исключить

выделение цист собаками опытной группы. Одним из основных преимуществ препарата Тронцил является его большая эффективность по сравнению с препаратом метронидазол. Этот препарат обеспечивает большую степень безопасности. Нет никаких предупреждений и противопоказаний к препарату Тронцил. Его можно давать даже щенкам, начиная с 6-недельного возраста. Терапия с использованием препарата Тронцил может оказаться очень полезным диагностическим инструментом, так как она часто используется для исключения гельминтозов и лямблиоза у собак с хронической диареей. Обычно, достаточно 3-дневного курса терапии препаратом Тронцил, хотя иногда требуется повторное лечение. Неплохо также пролечить им бессимптомную собаку с положительным анализом в ситуации, когда собак в доме несколько, с тем, чтобы избежать заражения внешней среды.

Литература

1. Авдюхина Т.И., Константинова Т.Н., Кучеря Т.В., Горбунова Ю.П. Лямблиоз // Учебное пособие. — Российская медицинская академия последипломного образования М.: РМАПО. Издание 3-е. 2003. — 34 С.
2. Боуман Д., Лиотта Дж. Терапия манифестной формы лямблиоза у собак // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние животные. М.: Колос, 2010. — № 2 — С. 48 — 49.
3. Авдюхина Т.И. Лямблиоз. Клиническая паразитология // сост. А.Я. Лысенко, М.Г. Владимирова, А.В. Кондрашин, под ред. А.Я. Лысенко. — Женева: ВОЗ, 2002. — глава 18. — С. 231 — 240.
4. Потапенко А.Я. Лямблиоз. Малая медицинская энциклопедия в 6 т. — М.: Медицинская энциклопедия, 1991-96. — Т. 3. — С. 158-159.
5. Соловьёв М.М. Биология лямблий и взаимоотношения их с организмом хозяина (обзор литературы) // Медицинская паразитология и паразитарные болезни 1968. — № 6. — С. 720-726.
6. Соловьёв М.М. Строение и биология лямблий, их взаимоотношения с организмом хозяина // Автореф. дис. д-ра биол. наук. — М., 1973. — 42 с.



7. Телятникова Н.В., Вершинин И.И. Цистоизоспорозы, лямблиоз и амёбиозы собак и кошек // Ветеринарная клиника. Екатеринбург: ООО «Уралбиовет-консалтинг». 2005. — №1. — С. 2-3.
8. Шкаренко А.В. Лямблиоз у собак // [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.veterinarka.ru/contentyview/1896> (дата обращения: 12.01.2015). Сайт Ветеринарка. Ру. — 2006.
9. Barr S.C., Bowman D.D., Frongillo M.F., Joseph S.L. Efficacy of a drug combination of praziquantel, pyrantel pamoate, and febantel against giardiasis in dogs. *Am. J. Vet. Res.* 1998, Sep. -59 (9). — P. 1134-1136.
10. Barutzki D., Schimmel A., Schaper R. Efficacy of pyrantel embonate, febantel and praziquantel against *Giardia* spp. in naturally infected dogs. *Giardia: the cosmopolitan parasite*. Leverkusen, Germany, 2002, pp. 177-180.
11. Bowman D., Liotta J., Ulrich M., Charles S., Heine J., Schaper R. Treatment of naturally occurring, asymptomatic *Giardia* sp. in dogs with Drontal Plus flavour tablets. *Parasitol. Res.*, 2009. — Suppl. 1. — V. 105. — P. 125-134.
12. Merle E., Olson M.E., Heine J. Synergistic effect of febantel and pyrantel embonate in eliminatin of *Giardia* in a gerbil model. *Parasitol. Res.*, 2009, Aug; 105 Suppl 1: -P. 135-140.
13. Montoya A., Dado D., Mateo M., Espinosa C., Miro G. Efficacy of Drontal Flavour Plus (50 mg praziquatel, 144 mg pyrantel embonate, 150 mg febantel per tablet) against *Giardia* sp. in naturally infected dogs. *Parasitol. Res.* 2008. — V 103 (5). — P.1 141-1144.
14. Payene P., Dryden M., Ridley R., et al. Evaluation of the efficacy of Drontal Plus and *Giardia* Vax to eliminate cysts shedding in dogs naturally infected with *Giardia* spp //JAWA. *J.Am. Vet. Med. Assoc.* 2002. — V. 220 (3). — P. 330-333.

References

1. Avdyuhina T.I., Konstantinova T.N., Kucherya T.V., Gorbunova Yu.P. Lyamblioz. Uchebnoe posobie. Rossiyskaya meditsinskaya akademiya poslediplomnogo obrazovaniya [Giardiasis. Textbook. Russian Medical Academy of Postgraduate Education Studies]. M., 2003. 34 p. (In Russian).
2. Bouman D., Liotta G. Therapy of symptomatic giardiasis in dogs. *Rossiyskiy veterinarny zhurnal. Melkie domashnie zhivotnye*. [Russian Journal of Veterinary. Small domestic animals]. M., Kolos, 2010, no. 2, pp. 48 — 49. (In Russian).
3. Avdyuhina T.I. Lyamblioz. Klinicheskaya parazitologiya. [Giardiasis. Clinical Parasitology]. Geneva, WHO, 2002. Chapter 18, pp. 231 — 240. (In Russian).
4. Potapenko A.Ya. Giardiasis. *Malaya meditsinskaya entsiklopediya v 6 t.* [Small Medical Encyclopedia in 6 volumes]. M., Medical Encyclopedia, 1991- 96, vol. 3, pp. 158- 159. (In Russian).
5. Solov'yov M.M. Biology of lamblia and host-parasite relationship (literature review). *Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni* [Medical Parasitology and Parasitic Diseases], 1968, no. 6, pp. 720-726. (In Russian).
6. Solov'yov M.M. Stroenie i biologiya lyamblij, ih vzaimootnosheniya s organizmom hozyaina. Aftoref. dis. d-ra biol. nauk. [Structure and biology of lamblia, their relationships with the host organism. Abst. doct. diss... biol. sci.]. M., 1973. 42 p. (In Russian).
7. Telyatnikova N.V., Vershinin I.I. Cystoisosporiasis, giardiasis, and amebiasis in dogs and cats. *Veterinarnaya klinika* [Veterinary Clinic]. Yekaterinburg, Uralbioinvest Consulting Ltd., 2005, no.1, pp. 2 — 3. (In Russian).
8. Shkarenko A.V. *Lyamblioz u sobak* [Giardiasis in dogs]. Available at: <http://www.veterinarka.ru/contentyview/1896> (accessed 12 January 2015). (In Russian).
9. Barr S.C., Bowman D.D., Frongillo M.F., Joseph S.L. Efficacy of a drug combination of praziquantel, pyrantel pamoate, and febantel against giardiasis in dogs. *Am. J. Vet. Res.*, 1998, 59 (9), pp. 1134-1136.
10. Barutzki D., Schimmel A., Schaper R. Efficacy of pyrantel embonate, febantel and praziquantel against *Giardia* spp. in naturally infected dogs. *Giardia: the cosmopolitan parasite*. Leverkusen, Germany, 2002, pp. 177-180.
11. Bowman D., Liotta J., Ulrich M., Charles S., Heine J., Schaper R. Treatment of naturally occurring, asymptomatic *Giardia* sp. in dogs with Drontal Plus flavour tablets. *Parasitol. Res.*, 2009, Suppl. 1, vol. 105, pp. 125-134.
12. Merle E., Olson M.E., Heine J. Synergistic effect of febantel and pyrantel embonate in eliminatin of *Giardia* in a gerbil model. *Parasitol. Res.*, 2009, Aug; 105 Suppl. 1, pp. 135-140.
13. Montoya A., Dado D., Mateo M., Espinosa C., Miro G. Efficacy of Drontal Flavour Plus (50 mg praziquatel, 144 mg pyrantel embonate, 150 mg febantel per tablet) against *Giardia* sp. in naturally infected dogs. *Parasitol. Res.*, 2008, vol. 03 (5), pp. 1141-1144.
14. Payene P., Dryden M., Ridley R., et al. Evaluation of the efficacy of Drontal Plus and *Giardia* Vax to eliminate cysts shedding in dogs naturally infected with *Giardia* spp. *JAWA. J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2002, vol. 220 (3), pp. 330-333.



Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20067

Received: 22.11.2015

Accepted: 06.04.2016

THE RESULTS OF THE USE OF THE DRUG TRONCIL IN THE TREATMENT OF GIARDIASIS IN DOGS

Prokhorova I.A.¹, Abramov V.E.²

¹Independent non-profit organization «Diagnostic and Prevention Research Institute for Human and Animal Diseases» (DPRI), e-mail: prokhorova@rosvet.ru

²FSBSI «All-Russian Scientific Institute of Fundamental and Applied Parasitology Animal and Plants named after K.I. Skryabin», 117218, Moscow, 28, B. Cheremushkinskaya St., e-mail: vipis@ncnrt.ru

Abstract

Objective of research: to study the therapeutic efficiency of domestic anthelmintic drug Troncil in the form of tablets for the treatment of giardiasis in dogs. The analysis of literature sources on the prevalence of giardiasis in humans, dogs and cats in the RF and abroad as well as recommended medications are presented in this article; test results of the domestic anthelmintic drug Troncil for giardiasis in dogs are provided.

Materials and methods: Stool specimens from 20 dogs were examined; *Giardia* spp. cysts were detected in fecal samples with the use of PCR- diagnostics.

For this purpose, we used the test system of the laboratory ISOGEN GenPak DNA PCR to detect DNA of *Giardia* in biological samples from humans and animals using the polymerase chain reaction. PCR product was visualized by agarose gel electrophoresis using ethidium bromide staining, under UV light with a wavelength of 320 nm. The specific amplification fragment of a certain size allows us to presume the presence of DNA of the pathogen in the test sample. The combination anthelmintic Troncil was given within 3 days at a dose of one tablet to dogs

The combination tablets were administered within 3 consecutive days to dogs infected with *Giardia lamblia* in a quantity of 1 tablet / 10 kg bodyweight per day.

Results and conclusion: High effectiveness of treatment for giardiasis was registered; the excretion of *Giardia* cysts by infected animals has stopped.

One of the main advantages of the drug Troncil is its high efficiency in comparison with the drug Metronidazole.

The drug Troncil has provided a greater degree of security. There are no known contraindications for the drug Troncil. It may be given to puppies even from 6 weeks of age.

The treatment with the drug Troncil may prove to be a very useful diagnostic tool because it is often used to exclude the diagnosis of helminthiasis and giardiasis in dogs with chronic diarrhea. 3-day course of treatment is usually enough.

Keywords: dogs, children, giardiasis, diagnostics, anti-parasitic drug, treatment, effectiveness.

© 2016 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 (CA-BI.org/Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

Поступила в редакцию: 21.12.2015
Принята в печать: 06.04.2016

УДК 619:616.995.429.1-085
DOI: 10.12737/20068

Для цитирования:

Ястреб В.Б. Лечение демодекоза собак с применением клозантина и иммуномодуляторов // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 36 — Вып. 2 — С. 234–239.

For citation:

Yastreba V.B. Treatment of demodicosis of dogs with the use of immunomodulators and kloxantin. Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 234–239.

ЛЕЧЕНИЕ ДЕМОДЕКОЗА СОБАК С ПРИМЕНЕНИЕМ КЛОЗАНТИНА И ИММУНОМОДУЛЯТОРОВ

Ястреб В.Б.

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

Реферат

Цель исследования — разработать новые эффективные схемы лечения демодекоза собак с применением клозантина и иммуномодуляторов.

Материалы и методы. Работу провели на 45 домашних собаках разных пород в возрасте от 5 мес. до 2 лет, спонтанно инвазированных демодексами, на базе приюта для собак и частной ветклиники в г. Москве. Для формирования опытных групп животных предварительно зараженность собак определяли по исследованию кожного покрова. Для этого определяли: а) индекс количества клещей; б) клинические признаки у каждого животного.

Расчет дозы клозантина для каждого животного проводили с учетом массы тела до начала лечения. Клозантин вводили подкожно на 0-й, 7-й, 14-й, 21-й, 28-й, 35-й, 42-й и 49-й дни в дозах 2,5; 3,5 и 5,0 мг/кг по клозантелу в каждой группе соответственно. Эффективность препарата против эктопаразитов учитывали по результатам клинических и лабораторных исследований соскобов кожи через 4 и 8 недель после применения (на 28-й и 56-й дни с начала лечения).

После определения терапевтической дозы отработали 4 схемы применения препарата с разными иммуномодуляторами и без них. В качестве базового препарата применяли таблетки «сайфли» (производство «ForteDogde», США) в дозе 3,0 мг/кг по цитиоату с кратностью 2 раза в неделю 12 недель подряд согласно инструкции по применению.

Результаты и обсуждение. Препарат клозантин в дозе 5,0 мг/кг по клозантелу при 12-кратном подкожном применении с кратностью 1 раз в неделю в комплексе с иммуномодулятором полиоксидоний-вет, применяемым подкожно 2 раза в неделю в дозе 0,15–0,3 мг/кг (в зависимости от массы собак) в течение первых 3 недель с начала лечения, показал 100%-ную эффективность при демодекозе собак. Эффективность клозантина в той же дозе и кратности в сочетании с другими иммуномодуляторами (риботан, ронколейкин) была значительно ниже.

Ключевые слова: демодекоз, собаки, клозантел, иммуномодуляторы, эффективность.

Введение

Демодекоз собак является распространенным заболеванием, трудно поддающимся лечению, особенно в генерализованной форме. Существующие традиционные схемы лечения, основанные на обработке животных амитразом, макроциклическими лактонами, являются трудоемкими, дорогостоящими и требуют многократных повторений в течение



длительного времени. Это часто вызывает побочные эффекты у животных, а около 25% собак не поддаются лечению [2, 6].

Диагноз на демодекоз обычно ставится на основании клинических проявлений и подтверждается наличием клещей на разных стадиях развития в соскобах кожи. Лечение основано на медикаментозной борьбе с клещами и поддерживающей терапии. Поскольку полный жизненный цикл клеща *Demodex canis* составляет от 18 до 24 дней, а также учитывая сложности при лечении генерализованной формы демодекоза, рекомендуется проводить повторные циклы лечения. Имеющиеся в настоящее время терапевтические средства позволяют проводить повторное лечение ежедневно, еженедельно, раз в 2 недели или ежемесячно в течение 3 месяцев и более [2, 6]. Применение некоторых препаратов может быть трудоемким, дорогостоящим, не всегда эффективным и вызывать побочные эффекты.

Известно, что предрасполагающим фактором для развития демодекоза служит наследственный Т-клеточный дефицит, который сам по себе или в совокупности с другими иммуносупрессивными факторами приводит к болезни [4]. Отсюда, учитывая многогранность форм лечения и сложный характер развития демодекоза, вытекает вывод, что и лечение его должно быть комплексным, включая как специфическую антиакарицидную терапию, так и системную с включением в ее состав современных иммуномодуляторов. В качестве акарицида мы в своих опытах использовали клозантин, действующим веществом которого является клозантел — препарат из класса салициланилидов. Механизм действия клозантела заключается в изменении процессов фосфорилирования и переноса электронов, что приводит к нарушению обменных процессов и гибели паразита. Кроме того, клозантел действует и как системный антихолинэстеразный агент [1].

А в качестве иммуномодуляторов мы использовали риботан, ронколейкин и полиоксидоний-вет, которые рекомендованы и успешно применяются в комплексной терапии при гельминтозах [3]. Риботан относится к препаратам естественного происхождения, который состоит из смеси низкомолекулярных полипептидов тимуса (0,5 — 1 кД) и фрагментов РНК, продуктов гидролиза дрожжей. Риботан оказывает иммуностимулирующее действие на Т- и В-систему иммунитета животных. Стимулирует иммунореактивность к специфическим антигенам, функциональную активность макрофагов, субпопуляций Т- и В-лимфоцитов, а также синтез интерферона и лимфокинов. Ронколейкин и полиоксидоний-вет относятся к синтетическим препаратам. Ронколейкин представляет собой лекарственную форму рекомбинантного интерлейкина-2 человека (рИЛ-2), выделенный и очищенный из клеток дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Ронколейкин воздействует на Т-лимфоциты, усиливая их пролиферацию и последующий синтез ИЛ-2. Основное активное вещество, входящее в состав полиоксидония-вет — азоксимера бромид, который оказывает активирующее действие на неспецифическую резистентность организма, фагоцитоз, гуморальный и клеточный иммунитет, кроме этого, он обладает свойствами гепатопротектора.

Поэтому цель настоящей работы — разработать новые более эффективные схемы лечения демодекоза с применением клозантина и иммуномодуляторов.

Материалы и методы

Работу провели на 45 домашних собаках разных пород в возрасте от 5 мес. до 2 лет, спонтанно инвазированных демодексами, на базе приюта для собак и частной ветклиники в г. Москве. Для формирования опытных групп животных предварительную зараженность собак определяли по исследованию кожного покрова. Для этого определяли: а) индекс количества клещей; б) клинические признаки у каждого животного [5].

а) Индекс количества клещей. Для определения уровня инвазии клещом *Demodex* брали глубокие соскобы кожи не менее чем из пяти участков тела каждого животного. Дни взятия соскобов: 0, 28, 56, 84. Участки кожи, с которых брали первые соскобы, регистрировали схематично. Каждый последующий соскоб брали с тех же участков и/или новых появившихся пораженных мест. Соскобы кожи выполняли разовым скальпелем до появления сочащейся из капилляров крови. Каждый кожный соскоб помещали на индивидуальное предметное стекло с минеральным маслом. Стекла имели регистрационные коды — животного, группы, области тела. Каждый образец исследовали под микроскопом на наличие взрослых живых и мертвых клещей, личинок, нимф и яиц.



б) Клинические признаки. Оценку клинических признаков и степени поражения каждого животного проводили в дни взятия соскобов с кожи. Для каждой собаки были оценены и схематично нанесены на силуэты справа и слева следующие параметры: участки тела, покрытые камедонами; участки тела, покрытые чешуйками и корочками; участки тела, потерявшие волосяной покров; покрасневшие и пигментированные участки тела. Были подобраны группы животных по принципу аналогов (по 5 собак в каждой группе).

Титрацию терапевтической дозы клозантина провели на трех группах собак. Расчет дозы для каждого животного проводили с учетом массы тела до начала лечения. Клозантин вводили подкожно на 0-й, 7-й, 14-й, 21-й, 28-й, 35-й, 42-й и 49-й дни в дозах 2,5; 3,5 и 5,0 мг/кг по клозантелу в каждой группе соответственно. Эффективность препарата против эктопаразитов учитывали по результатам клинических и лабораторных исследований соскобов кожи через 4 и 8 недель после применения (на 28-й и 56-й дни с начала лечения).

После определения терапевтической дозы отработали 4 схемы применения препарата с разными иммуномодуляторами и без них. В качестве базового препарата применяли таблетки «сайфли» (производство «ForteDogde» США в дозе 3,0 мг/кг по цитиоату с кратностью 2 раза в неделю 12 недель подряд согласно инструкции по применению.

Результаты и обсуждение

Титрация дозы клозантина. Применение клозантина в дозе 2,5 мг/кг поклозантелу показало, что на 28-й день после лечения число клещей сократилось на 59,4%, а на 56-й день — на 80,2%, однако ЭЭ препарата была равна нулю, так как все 5 собак в 1-й группе остались зараженными (таблица 1). Эффективность дозы 3,5 мг была выше (сокращение числа клещей на 78,4% и 90,8% соответственно). Во 2-й группе 1 собака полностью освободилась от клещей (ЭЭ=20,0%), остальные 4 животных остались зараженными. Эффективность дозы 5,0 мг/кг была значительно выше по сравнению с первыми двумя (сокращение числа клещей на 89,0% и 98,9% соответственно). Полностью освободились от клещей 3 собаки (ЭЭ = 60%), а у двух собак находили единичных паразитов (0 — 1 экз. клещей в поле зрения). Три собаки с локальной чешуйчатой формой ювенильного демодекоза находились в качестве нелеченого контроля. Количество клещей в контрольной группе увеличилось на 28-й день на 144,7%, а на 56-й день — на 182,4%.

Таблица 1

Эффективность клозантина при 8-кратном подкожном применении (титрация дозы)

Группа собак	Кол-во зараженных собак в группе, гол.	Доза препарата по клозантелу (мг/кг)	Иммуномодулятор	Кол-во клещей Demodex canis в группе на 0 день, экз.	Уменьшение кол-ва клещей на 28 день, %	Уменьшение кол-ва клещей на 56 день, %	Экстенсивность препарата, %
1	5	2,5	риботан	648	59,4	80,2	0
2	5	3,5	риботан	760	78,4	90,8	20,0
3	5	5,0	риботан	798	89,0	98,9	60,0
контроль	3	-	-	216	+144,7	+182,4	

Разработка схем применения клозантина с иммуномодуляторами. После определения терапевтической дозы (5,0 мг/кг) на 27 собаках (5 групп) отработали 4 схемы применения препарата с разными иммуномодуляторами и без них.

Поскольку при 8-кратном применении клозантина в дозе 5,0 мг/кг не была получена 100%-ная эффективность, мы увеличили кратность применения препарата до 12 раз в комплексе с разными иммуномодуляторами: риботан, ронколейкин и полиоксидоний-вет, кото-



рые применяли подкожно в дозах согласно инструкции 2 раза в неделю в течение первых трех недель с начала лечения. Результаты опыта отражены в таблице 2.

Применение клозантина с иммуномодуляторами в течение 3-х месяцев с недельными интервалами привело к быстрому сокращению числа клещей и заметной положительной динамике клинических проявлений болезни у всех опытных животных. Однако 100%-ную эффективность мы получили только в группе, где применяли клозантин в комплексе с полиоксидонием-вет. В группе с базовым препаратом Сайфли получили экстенсивность, равную 80%.

Таблица 2

Эффективность клозантина при 12-кратном подкожном применении с разными иммуномодуляторами

Группа собак	Кол-во зараженных животных в группе, гол.	Доза препарата по клозантелу (мг/кг)	Иммуномодулятор	Число клещей Demodex canis в группе на 0 день, экз.	Уменьшение кол-ва клещей на 28 день, %	Уменьшение кол-ва клещей на 56 день, %	Уменьшение кол-ва клещей на 84 день, %	Экстенсивность препарата, %
1	5	5,0	Риботан	524	86,4	97,2	99,1	80,0
2	5	5,0	Ронколейкин	609	80,2	89,4	94,3	60,0
3	7	5,0	Полиоксидоний-вет	714	91,4	98,8	100,0	100,0
4	5	5,0	-	564	74,0	87,4	93,4	60,0
5	5	Сайфли 3,0	Полиоксидоний-вет	442	79,0	91,2	98,7	80,0

При пустулезной форме демодекоза в качестве антисептика наружно ежедневно применяли 0,05%-ный раствор хлоргексидина. Наряду с лечением проводили диетотерапию. Владелец животных рекомендовали исключить из рациона хлебобулочные изделия и другие продукты, содержащие крахмал. Из каш были рекомендованы гречневая и рисовая, а также мясо птицы.

Таким образом, клозантин в дозе 5,0 мг/кг по клозантелу при 12-кратном подкожном применении с кратностью 1 раз в неделю в комплексе с иммуномодулятором полиоксидоний-вет, применяемым подкожно 2 раза в неделю в дозе 0,15-0,3 мг/кг (в зависимости от массы собак) в течение 3 недель с начала лечения, показали 100%-ную эффективность при демодекозе собак.

Хотя после лечения значительная часть животных (в группах 2 и 4 — 60,0%, в группе 1 — 80%, а в группе 3 — 100,0%) не имела клещей в соскобах с кожи, их нельзя считать окончательно вылеченными. Животные считаются вылеченными только в том случае, когда соскобы с кожи остаются отрицательными в течение 12 месяцев после прекращения лечения [4]. Однако полученные результаты указывают на то, что клозантин является эффективным акарицидным средством против клещей рода *Demodex*.

Заключение

Таким образом, клозантин в дозе 5,0 мг/кг по клозантелу при 12-кратном подкожном применении с кратностью 1 раз в неделю в комплексе с иммуномодулятором полиоксидоний-вет, применяемым подкожно 2 раза в неделю в дозе 0,15-0,3 мг/кг (в зависимости от массы собак) в течение 3 недель с начала лечения, показали 100%-ную эффективность при де-



модекозе собак, эффективность клозантина с другими иммуномодуляторами была значительно ниже.

Литература

1. Архипов И.А. Антигельминтики: фармакология и применение. — М., 2009. — 509 с.
2. Василевич Ф.И., Ларионов С.В., Бурмистрова М.И. Демодекоз: монография. — М.: ЗооВетКнига, 2015. — 272 с.
3. Мамыкова О.И. Методические положения по применению иммуномоделирующих средств в комбинированной терапии гельминтозов // Российский паразитологический журнал. — 2015, № 2. — С. 120—123.
4. Шипстоун М. Генерализованный демодекоз у собак, клинические перспективы // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. — 2008, № 1. — С. 33—35.
5. Ястреб В.Б. К вопросу о ювенильном демодекозе собак // Матер. докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными заболеваниями». — 2015, вып. 16. — С. 506—509.
6. Mueller R.S., Bensignort E., Ferrer L. et al. Treatments of demodicosis in dogs: 2011 clinical practice guidelines // Veterinary Dermatology. — 2012. — V. 23, N 2. — P. 86—96, с. 20—21.

References

1. Arhipov I.A. Antigelmintiki: farmakologija i primenenie. — M., 2009. — 509 s.
2. Vasilevich F.I., Larionov S.V., Burmistrova M.I. Demodekoz: monografija. — M.: ZooVetKniga, 2015. — 272 p.
3. Mamykova O.I. Metodicheskie polozhenija po primeneniju immunomodelirujushhih sredstv v kombinirovannoj terapii gel'mintozov // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. — 2015, № 2. — pp. 120—123.
4. Shipstoun M. Generalizovannyj demodekoz u sobak, klinicheskie perspektivy // Rossijskij veterinarnyj zhurnal. Melkie domashnie i dikiye zhivotnye. — 2008, № 1. — pp. 33—35.
5. Jastreb V.B. K voprosu o juvenil'nom demodekoze sobak // Mater. dokl. nauch. konf. «Teorija i praktika bor'by s parazitarnymi zabolevanijami». — 2015, vyp. 16. — S. 506—509.
6. Mueller R.S., Bensignort E., Ferrer L. et al. Treatments of demodicosis in dogs: 2011 clinical practice guidelines // Veterinary Dermatology. — 2012. — V. 23, N 2. — P. 86 — 96, pp. 20—21.

Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20068

Received: 21.12.2015

Accepted: 06.04.2016

TREATMENT OF DEMODICOSIS OF DOGS WITH THE USE OF IMMUNOMODULATORS AND KLOZANTIN

Yastreba V.B.

FSBSI «All-Russian Scientific Institute of Fundamental and Applied Parasitology Animal and Plants named after K.I. Skryabin», 117218, Moscow, 28, B. Cheremushkinskaya St., e-mail: yastreba@vniigis.ru

Abstract

The **purpose** of the study is to develop new effective treatment of demodicosis in dogs with the use of kloxantin and immunomodulators.

The materials and methods. The work carried out at 45 home dogs of different breeds aged from 5 months up to 2 years, spontaneously infested demodexes, on the basis of a shelter for dogs and private veterinary clinic in Moscow. For the formation of test groups of animals pre-infestation of dogs was determined by the study of the skin. This is determined by: a) the index number of ticks; b) clinical signs of each animal.



The calculation of the dose of kloxantel for each animal was performed taking into account body mass prior to treatment. Closantel, were injected subcutaneously at 0, 7th, 14th, 21st, 28th, 35th, 42nd and 49th days in doses of 2.5; 3.5 and 5.0 mg/kg for closantel in each group, respectively. Efficacy against ectoparasites took into account the results of clinical and laboratory examinations of skin scrapings after 4 and 8 weeks after application (on the 28th and 56th days from start of treatment).

After determining therapeutic doses worked 4 patterns of use of the drug with different immunomodulators and without them. As the base drug used tablets, sipli" (production of "Forte Dogde", USA) at a dose of 3.0 mg/kg in cythioate with multiplicity 2 times a week for 12 consecutive weeks according to the instructions for use.

The results and discussion. Closantel the drug at a dose of 5.0 mg/kg for closantel with 12-fold subcutaneous application with multiplicity 1 time per week in combination with the immunomodulatorpolyoxidonium-vet, applied subcutaneously 2 times a week at a dose of 0.15-0.3 mg/kg (depending on weight of dog) during the first 3 weeks of beginning treatment, showed 100% efficiency in demodicosis dogs. The effectiveness of kloxantel at the same dose and frequency in combination with other immunomodulators (ribotan, Roncoleukin) was significantly lower.

Keywords: demodicosis, dog, closantel, immunomodulators, efficiency.

© 2016 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 (CA-BI.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 29.10.2015
Принята в печать 25.04.2016

УДК 619:615.015.5
DOI: 10.12737/20069

Для цитирования:

Семенова М.В., Чукина С.И., Ковешникова Е.И. Изучение местно-раздражающего действия препаратов аверсект форте и аверсект комби при нанесении на кожу и слизистую оболочку глаза // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 36. — Вып. 2. — С. 240–244.

For citation:

Semenova M.V., Chukina S.I., Koveshnikova E.I. Studies on local irritative effects of drugs Aversect Forte and Aversect Combi applied to the skin and conjunctiva. Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 240–244.

ИЗУЧЕНИЕ МЕСТНО-РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТОВ АВЕРСЕКТ ФОРТЕ И АВЕРСЕКТ КОМБИ ПРИ НАНЕСЕНИИ НА КОЖУ И СЛИЗИСТУЮ ОБОЛОЧКУ ГЛАЗА

Семенова М.В., Чукина С.И., Ковешникова Е.И.

Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К. И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28, e-mail: smv-79@yandex.ru

Реферат

Цель исследования — изучение местно-раздражающего действия препаратов аверсект форте и аверсект комби при нанесении на кожу и слизистую оболочку глаза.

Материалы и методы. Исследования проводили на белых беспородных крысах-самцах, которых разделили на пять групп по 6 крыс в каждой. Крысам первой и второй групп аверсект форте (ивермектин + абамектин) наносили однократно в дозах 5000 и 10000 мг/кг соответственно. Крысам третьей и четвертой групп проводили однократные аппликации аверсекта комби (ивермектин + аверсектин С₁) в тех же дозах. Животным пятой группы наносили формообразующую смесь в дозе 10000 мг/кг и они служили контролем. Также изучено местно-раздражающее действие аверсекта форте и аверсекта комби при нанесении на слизистую оболочку глаза кроликов. Одну каплю исследуемых препаратов наносили на слизистую оболочку правого глаза в нижний отдел конъюнктивального мешка, левый — служил контролем. Кроликам первой и второй групп закапывали аверсект форте. Причем, первая группа получала препарат без последующего промывания дистиллированной водой, а вторая — с обильным промыванием. Аналогично закапывали аверсект комби кроликам третьей и четвертой групп. В течение двух недель ежедневно регистрировали общее состояние животных первого и второго опыта, особенности их поведения, координацию движений, потребление корма и воды; тщательно обследовали состояние глаза с учетом специфических признаков, таких как покраснение, отек, слезотечение, выделения, реакция радужной оболочки на свет, патологические изменения роговицы.

Результаты и обсуждение. Установлено, что аверсект форте и аверсект комби оказывают умеренное раздражающее действие на слизистую оболочку глаза, очевидно за счет этилового спирта, входящего в состав обоих препаративных форм. Полная нормализация состояния глаз происходит на 7-е сутки. Промывание глаз водой сразу же после внесения препаратов существенно ослабляет их раздражающее действие и ускоряет процесс нормализации. Препараты аверсект форте и аверсект комби не оказывают раздражающего действия и не вызывают функциональных нарушений кожи.

Ключевые слова: местно-раздражающее действие, авермектины, аппликация, аверсект.



Введение

Авермектины — макроциклические лактоны, продуцируемые грибами *Streptomyces avermitilis*. Препараты на их основе занимают одно из центральных мест во всем мире среди современных противопаразитарных средств. Данные лекарственные средства обладают высокой инсекто-, акаро- и нематодоцидной активностью. Разработка новых, безопасных лекарственных форм на основе авермектинов имеет большое практическое значение для лечения и профилактики паразитарных болезней сельскохозяйственных и домашних животных.

Новые лекарственные средства нуждаются в тщательной и всесторонней оценке их безопасности. Изучение их местно-раздражающего действия является необходимым этапом доклинического контроля [2].

Целью наших исследований было определение возможных местно-раздражающих реакций при нанесении на кожу и слизистую глаза новых, комбинированных, противопаразитарных препаратов на основе авермектинов — аверсекта форте и аверсекта комби.

Материалы и методы

Изучение местно-раздражающего действия препаратов аверсект форте и аверсект комби на кожу проводили на белых беспородных крысах-самцах массой 230–250 г. Животных предварительно разделили на пять групп по 6 крыс в каждой. Крыс взвесили, промаркировали, вогнутыми ножницами выстригли шерстный покров на спине площадью 4 × 4 см.

Животным первой и второй групп аверсект форте (ивермектин + абамектин) наносили однократно в дозах 5000 и 10000 мг/кг соответственно. Крысам третьей и четвертой групп проводили однократные аппликации аверсекта комби (ивермектин + аверсектин C_1) в тех же дозах. Животным пятой группы наносили формообразующую смесь в дозе 10000 мг/кг и они служили контролем.

В течение двух недель проводили наблюдение за общим состоянием и поведением животных, а также тщательно обследовали место нанесения препаратов.

Также было изучено местно-раздражающее действие аверсекта форте и аверсекта комби при нанесении на слизистую оболочку глаза кроликов. Предварительно у животных визуально оценивали состояние глаз для выявления выраженных повреждений. Животных, прошедших обследование, разделили на группы и промаркировали. Одну каплю исследуемых препаратов (в каждом случае в отдельности) наносили на слизистую оболочку правого глаза в нижний отдел конъюнктивального мешка, левый — служил контролем.

Кроликам первой и второй групп закапывали аверсект форте. Причем, первая группа получала препарат без последующего промывания дистиллированной водой, а вторая — с обильным промыванием. Аналогично закапывали аверсект комби кроликам третьей и четвертой групп.

В первый день после введения испытуемых препаратов животные находились под постоянным наблюдением. Далее в течение двух недель ежедневно регистрировали общее состояние животных, особенности их поведения, координацию движений, потребление корма и воды; тщательно обследовали состояние глаза с учетом специфических признаков, таких как покраснение, отек, слезотечение, выделения, реакция радужной оболочки на свет, патологические изменения роговицы.

Результаты и обсуждение

При аппликации на кожу крыс испытуемых препаратов симптомов интоксикации не отмечали. При обследовании обработанного участка кожи в сравнении с исходным периодом и контрольными животными не наблюдали признаков, которые свидетельствовали бы о раздражающем действии испытуемых препаратов. Таким образом, аверсект форте и аверсект комби функциональных нарушений кожи, таких как появление эритемы, отеков, трещин, изъязвлений, изменения локальной температуры кожи и т. д., не вызывали.

В опыте по оценке влияния испытуемых препаратов на слизистую оболочку глаза кроликов в течение всего периода наблюдений гибель животных отсутствовала (табл. 1). Сразу же после внесения обоих препаратов у кроликов отмечали небольшое беспокойство; животные потирали лапами мордочку (особенно в области глаза). Такая реакция, безусловно,



была связана с внесением препаратов. Через 20 мин после нанесения препаратов на слизистую глаза у всех животных в первой и третьей группах правый глаз практически полностью был закрыт, верхнее и нижнее веко и склера становились красными.

При промывании дистиллированной водой во второй и четвертой группах раздражающее действие препаратов было значительно менее выраженным; животные этих групп вели себя более спокойно. Через 20 мин покраснений и раздражений правом в глазу не наблюдали.

Из таблицы следует, что раздражающее действие препаратов, наносимых на слизистую оболочку глаза без промывания дистиллированной водой, нарастает к 3 суткам; с 4-х суток реакция начинает снижаться, и полная нормализация состояния глаз имеет место на 7-е сутки. В варианте опыта с промыванием глаза раздражение менее выражено и полностью проходит уже через 3 сут.

Наблюдаемые симптомы были одинаковыми для обоих препаратов. Если условно применить к аверсекту форте и аверсекту комби классификацию по выраженности раздражающих свойств дезинфицирующих средств на глаза [1], то их можно отнести к препаратам с умеренно выраженным раздражающим действием (4 балла).

Проявление раздражающего действия обоих препаратов на конъюнктиву глаза мы связываем с их составом, и, прежде всего, с этиловым спиртом, который сам по себе вызывает подобную реакцию при нанесении на слизистую оболочку глаза. Однако, аверсект форте и аверсект комби — инъекционные препараты, и попадание в глаза является случайным фактором, которое, безусловно, следует избегать (необходимо внести соответствующие предостережения и рекомендации в инструкцию по применению).

Таким образом, опытным путем установлено, что аверсект форте и аверсект комби оказывают умеренное раздражающее действие на слизистую оболочку глаза, очевидно за счет этилового спирта, входящего в состав обоих препаративных форм. Реакция носит временный характер и обратима; полная нормализация состояния глаз происходит на 7-е сутки. Промывание глаз водой сразу же после внесения препаратов существенно ослабляет их раздражающее действие и ускоряет процесс нормализации. Препараты аверсект форте и аверсект комби не оказывают раздражающего действия и не вызывают функциональных нарушений кожи.

Литература

1. МУ 1.2.1105-02. Оценка токсичности и опасности дезинфицирующих средств. Методические указания, 2002.
2. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая / Под ред. А.Н. Миронова. — М.: изд-во Гриф и К, 2012.

References

1. MU 1.2.1105-02. *Otsenka toksichnosti i opasnosti dezinfitsiruyushchih sredstv. Metodicheskie ukazaniya MU 1.2.1105-02.* [Evaluation of toxicity and danger of disinfectants. Methodical guidelines], 2002.
2. *Rukovodstvo po provedeniju doklinicheskikh issledovaniy lekarstvennykh sredstv. Chast' pervaya* [Handbook of conducting preclinical trials of pharmaceuticals. Part one]. M, Grif and K publ., 2012.



Таблица 1

Оценка местно-раздражающего действия аверсекта форте и аверсекта комби на слизистую оболочку глаза кроликов

Сутки после внесения препаратов	Аверсект форте		Аверсект комби	
	без промывания	с промыванием	без промывания	с промыванием
1	Правый глаз закрыт полностью, верхнее и нижнее веко красное. Левый глаз в норме	Правый глаз закрыт полностью, верхнее веко красное. Левый глаз в норме	Правый глаз закрыт полностью, верхнее и нижнее веко красное. Левый глаз в норме	Правый глаз закрыт полностью, верхнее веко красное. Левый глаз в норме
2	Правый глаз закрыт полностью, обильное слезотечение, небольшое помутнение роговицы, верхнее и нижнее веко красное. Левый глаз в норме	Правый глаз открыт, верхнее веко красное. Левый глаз в норме	Правый глаз закрыт полностью, обильное слезотечение, небольшое помутнение роговицы, верхнее и нижнее веко красное. Левый глаз в норме	Правый глаз открыт, верхнее веко красное. Левый глаз в норме
3	Правый глаз почти полностью открыт, незначительное помутнение роговицы, реакция на свет положительная, конъюнктив красная, незначительные гнойные выделения из глаза. Левый глаз в норме	В норме	Правый глаз почти полностью открыт, незначительное помутнение роговицы, реакция на свет положительная, конъюнктив красная, незначительные гнойные выделения из глаза. Левый глаз в норме	В норме
4	Небольшая гиперемия нижнего века, глаз открыт. Левый глаз в норме	В норме	Небольшая гиперемия нижнего века, глаз открыт. Левый глаз в норме	В норме
5	Гиперемия нижнего века сохраняется, глаз открыт. Левый глаз в норме	В норме	Гиперемия нижнего века сохраняется, глаз открыт. Левый глаз в норме	В норме
6	Гиперемия незначительная, глаз открыт. Левый глаз в норме	В норме	Гиперемия незначительная, глаз открыт. Левый глаз в норме	В норме
7	Глаза в норме	В норме	Глаза в норме	В норме



Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20069

Received: 29.10.2015

Accepted: 25.04.2016

STUDIES ON LOCAL IRRITATIVE EFFECTS OF DRUGS AVERSECT FORTE AND AVERSECT COMBI APPLIED TO THE SKIN AND CONJUNCTIVA

Semenova M.V., Chukina S.I., Koveshnikova E.I.

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., e-mail: smv-79@yandex.ru

Abstract

Objective of research: to study local irritative effects of drugs Aversect Forte and Aversect Kombi applied to the skin and conjunctiva.

Materials and methods: Research was conducted on white outbred male rats, which were divided into five groups of 6 rats each. Rats from the first and second groups received Aversect Forte (Ivermectin+Abamectin) at a single dose of 5000 and 10000 mg/kg, respectively. Aversect Combi (Ivermectin + Aversectin C₁) was applied singly at the same doses to rats from the third and fourth groups.

Forming (shape-generating) mixture at a dose of 10000 mg/kg was applied to the animals of the fifth group which served as controls. The local irritative effects of Aversect Forte and Aversect Combi applied to the conjunctiva of rabbits was also investigated. We applied one drop of tested drugs to the lower conjunctival sac of the right eye; the left served as control.

Aversect Forte was instilled to rabbits in the first and second groups. The first group of animals received the drug without the followed rinsing with distilled water, and the second — with the followed abundant rinsing. In the same way, we instilled Aversect Combi to rabbits from the third and fourth groups.

Within two weeks we registered every day the general health status of animals in the first and second groups, their behavioral features, coordination of movements, consumption of food and water; we also carefully examined the eye condition taking into account the specific features such as redness, swelling, blear-eyedness, discharges, reaction of iris to light, pathological changes of the cornea.

Results and discussion: It was found, that Aversect Forte and Aversect Combi have moderate irritative effects on conjunctiva, supposed due to ethanol contained in both preparations.

The full recovery of eye health occurs on the 7th day. Rinsing with water at once after using the preparations diminishes their irritative effects and accelerates the process of recovery.

Aversect Forte and Aversect Combi do not have irritative effects and do not cause functional skin disorders.

Keywords: local irritative effect, avermectins, application, Aversect.

© 2016 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 (CA-BI.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: 15.01.2016
Принята в печать: 10.03.2016

УДК 632.651:591.557.8
DOI: 10.12737/20070

Для цитирования:

Удалова Ж.В., Зиновьева С.В., Хасанова О.С. Влияние устойчивости томатов на морфо-физиологическое разнообразие и популяционные характеристики галловой нематоды *Meloidogyne incognita* (Kofoed, White, 1919), Chitwood, 1949 // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 36. — Вып. 2. — С. 245–252.

For citation:

Udalova Zh.V., Zinovieva S.V., Khasanova O.S. The influence of resistance of tomatoes on the morpho-physiological diversity and population characteristics of root-knot nematodes *Meloidogyne incognita* (Kofoed, White, 1919), Chitwood, 1949. *Russian Journal of Parasitology*, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 245–252.

ВЛИЯНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ТОМАТОВ НА МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГАЛЛОВОЙ НЕМАТОДЫ *MELOIDOGYNE INCOGNITA* (KOFOID, WHITE, 1919), CHITWOOD, 1949

Удалова Ж.В.^{1,2}, Зиновьева С.В.¹, Хасанова О.С.¹

¹Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, 119071, Ленинский пр., д.33

²ВНИИП им. К.И. Скрябина, Москва, 117218, Б.Черемушkinsкая, д. 28, e-mail: zinovievas@mail.ru, udalova.zh@rambler.ru

Реферат

Цель настоящей работы — это приведение данных о влиянии растений томатов с различной сортовой устойчивостью и иммунно-химических характеристик растений на морфо-физиологические и популяционные особенности галловой нематоды *Meloidogyne incognita* (Kofoed, White, 1919), Chitwood, 1949.

Материалы и методы: заражение растений и их выращивание проводили по стандартным методикам. Исследовали параметры нематод (размеры, плодовитость, продолжительность жизненного цикла, возрастно-половая структура) 156 линий, гибридов и сортов томата *Lycopersicon esculentum* (Mill.) различной степени устойчивости к изучаемой нематоды, а также из одного сорта томата (F₁ Карлсон), иммунный статус которого изменяли при помощи иммунокорректоров.

Результаты и обсуждение. Повышение устойчивости растений оказывает значительное влияние на всю совокупность исследованных морфо-физиологических и некоторых популяционных показателей (размеры, плодовитость, время достижения половозрелости, сроки развития, число самцов и т.д.). Данный факт может указывать на модифицирующее влияние факторов иммунитета на паразитов. Исследованные морфо-физиологические индикаторы, отражают закономерный характер связи между уровнем действия фактора иммунитета и формированием «нормы инвазии» паразитов, необходимой для обеспечения относительной устойчивости паразито-хозяйинных систем в каждой конкретной ситуации.

Ключевые слова: иммунитет, элиситоры, морфо-физиологические и популяционные характеристики, *Meloidogyne incognita*, *Lycopersicon esculentum*.

Введение

В настоящее время большой интерес вызывает проблема биоразнообразия на всех уровнях его проявления. Международная программа исследования биоразнообразия вклю-



чает три основных уровня: генетический, таксономический и экологический (сообщества и экосистемы). В паразитологии особое внимание исследователей привлекает один из аспектов изучения биоразнообразия — проблема модификационной изменчивости, т.е. те особенности изменения морфо-физиологического состояния паразита, которые определяются действием конкретных факторов среды и имеют закономерно-зависимый характер.

Ранее нами было показано, что при паразитировании нематод одного вида на растениях-хозяевах различной таксономической принадлежности могут образовываться достаточно дискретные формы, т.е. внутривидовые группировки, в той или иной степени различающиеся по морфо-физиологическим характеристикам [2].

В настоящей работе приводятся данные о влиянии растений-хозяев разной сортовой принадлежности и иммуно-химических характеристик на морфо-физиологические и популяционные особенности галловой нематоды *Meloidogyne incognita* (Kofoed, White, 1919), Chitwood, 1949.

Материалы и методы

Исследованы параметры нематод (размеры, плодовитость, продолжительность жизненного цикла, возрастно-половая структура) 156 линий, гибридов и сортов томата *Lycopersicon esculentum* (Mill.) различной степени устойчивости к изучаемой нематоды (индекс устойчивости — ИУ от 20 до 90%), а также из одного сорта томата (F₁ Карлсон), иммунный статус которого изменяли при помощи иммунокорректоров. Заражение растений и их выращивание проводили по стандартным методикам [8]. Инвазия составляла 3000 личинок/растение. В качестве индукторов устойчивости использовали хитозан и арахидоновую кислоту (АК). Морфо-физиологические и популяционные характеристики нематод из инвазированных растений оценивали на 24 день после заражения растений.

Для исследования морфо-физиологических параметров нематод (размеры и число яиц в оотеке) использовали материал из коллекции ЦП ИПЭЭ РАН).

Результаты и обсуждение

Известно, что морфофункциональное состояние и особенности развития *M. incognita* на различных по устойчивости сортах томатов имеют определенную специфику. Из числа таких специфических особенностей выделили ряд показателей (размеры, продолжительность жизненного цикла, плодовитость, возрастно-половая структура нематод), которые отвечали требованиям морфо-физиологических индикаторов [4], используемых для оценки состояния популяции, и по этим критериям оценивали степень напряженности отношений в системе нематоды — растения, различных по степени устойчивости.

1. **Размеры.** Размер взрослых особей в популяции является одним из основных показателей ее состояния. При проведении анализа размерной структуры нематод мы отмечали уменьшение средних размеров по мере повышения устойчивости растений (табл. 1). При этом крайние значения показателей длины и ширины тела нематод оставались практически без изменений. Оценка степени изменчивости размеров по величине коэффициента вариации (CV) позволила охарактеризовать размах индивидуальной изменчивости размеров в конкретных условиях и сравнить степень изменчивости признака в зависимости от устойчивости растений томатов.

Таблица 1

Размеры галловой нематоды на томатах различной устойчивости

ИУ растений, %	< 30	30-60	61-80	> 80
Размеры среднее* (M±m)	<u>0,324±0,028</u>	0,208±0,023	0,173±0,025	<u>0,121±0,030</u>
HCP (при P= 0,05) 0,092				
Коэффициент вариации CV (%)	18,5	25,7	29,7	41,6
Коэффициент асимметрии CA	0,168	0,165	0,480	0,712

*длина x ширина, мм²

**достоверное различие между вариантами с вероятностью более 95% подчеркнуто.



Значения CV указывают на то, что размеры нематод, независимо от условий их обитания, имеют значительную вариабельность. Снижение средних размеров нематод сопровождалось, как правило, повышением CV, что указывает на существование прямой зависимости изменчивости паразитов от устойчивости растений. Для того, чтобы показать размерное распределение нематод в различных по устойчивости растениях, было выделено 4 размерных класса, с интервалом 0,1 мм². Анализ размерной структуры нематод из различных по устойчивости растений, показал, что популяция нематод с ИУ <30% состояла в основном из крупных особей (>0,3 мм²); в устойчивых растениях преобладали особи, размер которых не превышал 0,3 мм² (рис.1). Корреляционная связь между ИУ и размерами самок характеризуется как значительная (-0,64). Тем самым, очевидно, что уменьшение средних размеров происходит за счет существенного перераспределение доли различных размерных групп в сообществах нематод, обитающих в различных по устойчивости растениях. Однако оказалось, что не только преобладание нематод мелкого размера в устойчивых растениях определяет снижение средних размеров

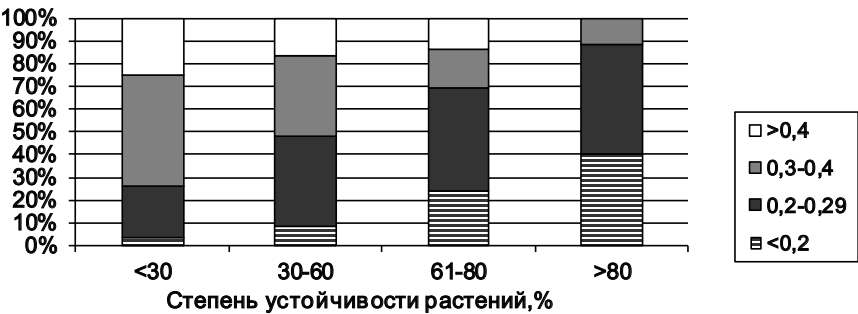


Рис. 1. Распределение нематод по размерным классам (мм²) в зависимости от степени устойчивости растений в выборках нематод из этих растений

Дисперсионный анализ, проведенный на нематодах из растений с различной устойчивостью, показал достоверные различия в размерах (при P = 0,05) между двумя группировками нематод из растений с ИУ до 30% и из растений с ИУ выше 60% (табл. 2). Анализ нематод из аналогичных размерных классов из контрастных по устойчивости растений выявил заметное изменение в размерах нематод по всем классам. При этом значения CV в устойчивых растениях были настолько больше (более, чем в 2 раза), что не остается сомнений в активном влиянии иммунитета на размерный состав популяции нематод.

Таблица 2

Взаимосвязь изменчивости размеров *M. incognita* со степенью устойчивости растений

Размерные классы нематод, мм ²	Индекс устойчивости 30%		Индекс устойчивости >60%		НСР между аналогичными размерными группами
	Средний размер (длина x ширина), мм ²	Коэффициент вариации	Средний размер (длина x ширина), мм ²	Коэффициент вариации	
< 0,2	0,14 ±0,03	24,0	0,12±0,03	51,7	0,016
0,2-0,29*	0,26±0,04	19,4	0,23±0,04	41,7	0,015
0,3-0,4	0,33±0,05	17,2	0,34±0,05	36,6	0,026
>0,4*	0,55±0,06	17,0	0,45±0,06	24,6	0,168

*достоверное отклонение

Полученные данные показали, что уменьшение среднего размера нематод в устойчивых растениях происходит не только за счет преобладания в популяции особей меньшего



размера, но и за счет абсолютного снижения размеров нематод. Следует отметить, что в растениях с ИУ > 80% отсутствовали самки, размер которых был более 0,4 мм². Ряд размерного распределения нематод в устойчивых растениях более асимметричен. Величина и направленность коэффициента асимметрии ряда распределения размеров нематод из растений с индексом устойчивости более 80% указывает на возможное лимитирующее действие исследуемого фактора (табл. 1).

2. Продолжительность жизненного цикла. Реализация жизненного цикла за определенный промежуток времени является адаптивной реакцией, необходимой для сохранения вида, существование которого связано со сроками и условиями жизни хозяина. Наши данные показали, что темпы развития галловой нематоды и продолжительность жизненного цикла зависят от устойчивости растений. На устойчивых сортах происходит более замедленное развитие нематод по сравнению с восприимчивыми. Половозрелость нематод в устойчивых сортах наступает на 5-7 дней позже, чем в восприимчивых (табл. 3).

Таблица 3

Развитие *M. incognita* в корнях томатов различной устойчивости

ИУ, (%)	Число сортов	Сроки проникновения в корни, дни	Время достижения половозрелости, дни	Плодовитость	% развития личинок
< 30	34	4 ÷ 6	16 ÷ 21	47 ÷ 414	> 70
30-60	37	6 ÷ 9	23 ÷ 27	25 ÷ 400	30-60
61-80	14	7 ÷ 12	23 ÷ 27	13 ÷ 314	10-30
> 80	20	7÷15	Половозрелых особей нет	Нет	нет

3. Плодовитость. Одним из наиболее важных механизмов приспособления к окружающим условиям нематод является плодовитость. Наши данные показали, что имеется сильное отличие по показателям плодовитости у нематод из различных по устойчивости растений (табл. 4).

Таблица 4

Количество яиц в оотеках самок *M. incognita* из устойчивых и восприимчивых растений томатов*

Размерные классы нематод, мм ²	Число яиц в оотеке	
	ИУ < 30	ИУ > 60
< 0,2	71	24
0,2-0,29	112	85
0,3-0,4	156	105
>0,4	414	138

* по результатам анализа 2013 года

В устойчивых растениях число яиц в оотеках нематод может быть на порядок ниже восприимчивых, а при ИУ растений более 90% нематоды не откладывали яйца вовсе, хотя на корнях присутствовали немногочисленные галлы и в них были самки, но без желатинового матрикса. Средняя плодовитость самок из сильновосприимчивых растений (ИУ <30%) и высокоустойчивых растений может различаться более, чем в 10 раз (рис. 2).

Число яиц в оотеках у нематод из разных по устойчивости растений отличалось достоверно лишь в крайних вариантах, (у растений с ИУ <30 % и >60%). В ряду сильновосприимчивые — высокоустойчивые число нематод с высокой индивидуальной плодовитостью уменьшалось, что приводило к достоверному снижению средней плодовитости нематод из высокоустойчивых растений (табл. 3). Интересно отметить тот факт, что самки нематод одинакового размера, выделенные из растений с различной устойчивостью, имели разное

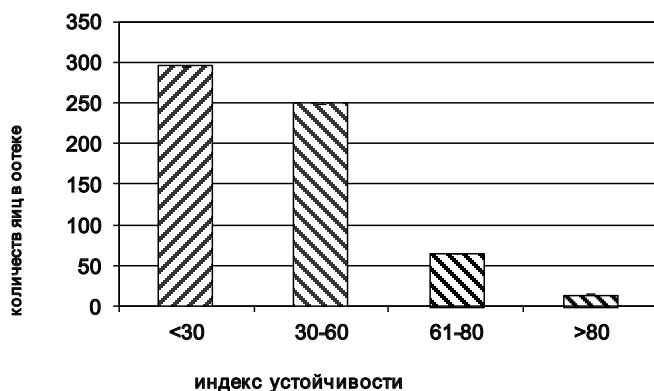


Рис. 2. Плодовитость нематод из растений томатов различной степени устойчивости

количество яиц в отеках (табл. 4). По коэффициенту корреляции связь между ИУ и плодовитостью характеризуется как значительная (-0,60) [3].

4. Половая структура. Одним из основных показателей структуры популяции животных, наряду с численностью и распределением в пространстве, является соотношение полов. Известно, что «генетический механизм определения пола обеспечивает расщепление по полу в отношении 1:1» [1]. Однако в силу биологических, физиологических и этологических различий между самцами и самками это первичное соотношение в дальнейшем, как правило, изменяется. Размножение галловой нематоды (*M. incognita*) осуществляется в основном партеногенетически, однако бывают случаи и амфимиксиса. Как правило, в популяции имеется незначительное количество самцов, которым отводят роль «активаторов» развития яиц [6]. При ухудшении условий количество самцов в популяции, как правило, возрастает [5]. Наши исследования показали разницу в половом составе популяции: в восприимчивых растениях количество самцов составляло около 1 % от общей численности нематод, в устойчивых — > 10 %.

5. Возрастное распределение нематод. Одним из важных аспектов структуры популяции является возрастное распределение, т.е. соотношение численности особей различных возрастных групп. Популяции нематод из растений с низким иммунным статусом (ИУ <30%) через 40 дней после инвазии содержала в своем составе 60% половозрелых нематод (из них самцов менее 1%), 17% самок без отеков, около 5% самок 4-го возраста, 17 % личинок 2-го возраста. В высокоустойчивых растениях количество половозрелых особей было не более 15 %, количество самок без отеков — 46%, самок 4-го возраста — 24%, личинок 2-го возраста около 23%.

Таким образом, данные наших исследований с полной определенностью показывают, что сортовые особенности растения-хозяина оказывают весьма серьезное влияние на паразитов и приводят к формированию полиморфной структуры в пределах вида фитонематод. Тем не менее, вопрос о действующем факторе оставался открытым до тех пор, пока не были получены объективные биохимические критерии, характеризующие иммунный потенциал растений-хозяев и не были установлены корреляции между иммунохимическими показателями растений и их ИУ. Как показали наши исследования, в устойчивых растениях при инвазии происходит индукция синтеза фитоалексинов (ФА) и повышение активности ингибиторов протеиназ (ИП) [7].

Можно предположить, что структурные изменения в популяции нематод в устойчивых растениях связаны (в числе прочих иммунохимических механизмов) с появлением токсичных ФА и изменением в активности ИП. Однако достоверное модифицирующее влияние на паразитов факторов иммунитета возможно проследить только в случае исследований нематод, паразитирующих на растениях одного сорта, но имеющих различный иммунный статус, созданный при помощи известных иммуномодуляторов.



Нами проведен анализ популяционных характеристик галловой нематоды *M. incognita* из растений томатов, семена которых перед посадкой были обработаны биогенными иммуномодуляторами — элиситорами хитозаном и АК в различных концентрациях. Обработка растений АК в концентрациях (10^{-7} - 10^{-5} М) достоверно изменяла зараженность растений нематодами, и снижала плодовитость (в 1,5 — 2 раза), обработка растений хитозаном в концентрации 100 мкг/мл. достоверно снижала (почти в 3 раза) численность нематод на корнях (табл. 5; 6). Плодовитость нематод снижалась в 2 раза по сравнению с контролем (табл. 6). Выявлены также значительные различия в возрастной и половой структуре группировок нематод из растений при обработке вышеуказанными препаратами. Ранее проведенные исследования показали корреляцию между плодовитостью (число яиц в оотеке), интенсивностью инвазии и количественными показателями иммунных характеристик растений (количеством ФА активность ИП) [7].

Таблица 5

**Влияние АК на показатели устойчивости томатов,
инвазированных галловой нематодой**

Концентрация АК, М	Индекс галлообразования*	Число яиц в оотеке	Число самок с оотекой, %	Вес стебля, г
10^{-7}	2,3с**	121с	78	61,7b
10^{-6}	2,0с	155с	70	61,2b
10^{-5}	3,0b	189b	64	54,4a
Контроль	4,0a	253a	100	52,0a

*по 4-х бальной шкале: 0=нет галлов, 1=1-10%, 2=11-35%, 3=36-70%, 4=70-100% корневой системы инвазировано.

**буквенные литеры множественного t-критерия Дункана; наличие одинаковых букв означает отсутствие существенных различий между вариантами при $P=0,05$

При этой же концентрации хитозана количество ФА в тканях растений при инвазии приближалось к содержанию в устойчивых сортах [7]. Выявлены также значительные различия в возрастной и половой структуре группировок нематод из растений при обработке вышеуказанными препаратами.

Таблица 6

Действие хитозана на поражаемость растений, морфо-физиологическое состояние нематод и развитие инвазированных растений томатов

Кон-ция хитозана, мкг/мл	Число галлов/растение	Размер самок (мм)		Длина стебля (см)
		длина	ширина	
Контроль	1097	0.714	0.459	102
100	340	0.595	0.400	70
250	417	0.695	0.425	83
500	499	0.646	0.400	86
1000	525	0.714	0.400	99

Заключение

Полученные данные об изменении морфо-физиологических параметров нематод в растениях различных по устойчивости могут свидетельствовать о модифицирующем влиянии факторов иммунитета на паразитов. Индуцируемое изменение иммуногенеза растений биогенными элиситорами (хитозаном или АК) в пределах одного сорта приводит к морфогенетической реорганизации нематод, развивающихся в условиях более жесткого иммунологического пресса. При этом, по глубине морфо-физиологических преобразований и по масштабам изменений морфометрических характеристик отличия не только не уступают, но часто и превосходят таковые у особей паразитов того же вида, обитающих на растениях различных сортов или даже видов растений. Исследованные морфо-физиологические



индикаторы, отражают закономерный характер связи между уровнем действия фактора иммунитета и формированием «нормы инвазии» паразитов, необходимой для обеспечения относительной устойчивости паразито-хозяйственных систем в каждой конкретной ситуации.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ (№№ 15-04-04625_a, 15-29-02528).

Литература

1. Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В. Очерк учения о популяциях. — М.: Наука, 1973, — 229 с.
2. Удалова Ж.В. Особенности взаимоотношений галловой нематоды с растениями-хозяевами различных семейств // Материалы международной научной конференции «Фауна биология, морфология и систематика паразитов». Москва. — 2006. — С. 291-293.
3. Филиппенко Ю.А. Изменчивость и методы её изучения. — М.: Наука, 1978, — 236 с.
4. Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Л.Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. — Свердловск. Труды ИЭРиЖ, 1968, — 387 с.
5. Papodopoulou J., Triantaphyllou A.C. Sex differentiation in *Meloidogyne incognita* and anatomical evidence of sex reversal // J. Nematol. — 1982. — V. 14, N. 4, — P. 549-566.
6. Triantaphyllou, A.C. Oogenesis in the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* // Nematologica. — 1962. — V. 7, N 2. — P.105.
7. Udalova Zh.V., Zinovieva S.V. Systemic induced plant resistance as a control strategy to parasites alternative to pesticides // Ecological Engineering and Environment Protection. — 2015, N 2. — P. 59-66.
8. Zinovieva S.V., Ozeretskovskaya O.L., Ilyinskaya L.I., Yasyukova N.I., Udalova Zh.V. Biogenic elicitor (arachidonic acid) induced resistance in tomato to *Meloidogyne incognita* // Rus. J. Nematol. — 1995, V. 3, N 1. — P. 65–67.

References

1. Timofeev-Resovskiy N.V., Yablokov A.V., Glotov N.V. *Ocherk ucheniya o populyatsiyah* [Essay on the doctrine of the population]. M., Nauka, 1973, 229 p. (In Russian).
2. Udalova Zh.V. Features of the relationship between the root-knot nematode and different species of host plants. *Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Fauna biologiya, morfologiya i sistematika parazitov»* [Proc. of int. sci. conf. «Fauna, biology, morphology and systematics of parasites»], M., 2006, pp. 291-293. (In Russian).
3. Filipchenko Yu.A. *Izmenchivost' i metody ee izucheniya* [Variability and methods of its study]. M., Nauka, 1978, 236 p. (In Russian).
4. Shvarc S.S., Smirnov V.S., Dobrinskii L.N. *Metod morfofiziologicheskikh indikatorov v ekologii nazemnykh pozvonochnykh* [The method of morpho-physiological indicators in the ecology of terrestrial vertebrates]. Sverdlovsk, Trudy IERiZh, 1968, 387p. (In Russian).
5. Papodopoulou J., Triantaphyllou A.C. Sex differentiation in *Meloidogyne incognita* and anatomical evidence of sex reversal. J. Nematol., 1982, vol. 14, no.4, pp. 549-566.
6. Triantaphyllou, A.C. Oogenesis in the root-knot nematode *Meloidogyne javanica*. Nematologica, 1962, vol. 7, no. 2, pp. 105.
7. Udalova Zh.V., Zinovyeva S.V. Systemic induced plant resistance as a control strategy to parasites alternative to pesticides. Ecological Engineering and Environment Protection, 2015, no. 2, pp. 59-66.
8. Zinovyeva S.V., Ozeretskovskaya O.L., Ilyinskaya L.I., Yasyukova N.I., Udalova Zh.V. Biogenic elicitor (arachidonic acid) induced resistance in tomato to *Meloidogyne incognita*. Rus. J. Nematol., 1995, vol. 3, no. 1, pp. 65–67.



Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20069

Received: 15.01.2016

Accepted: 10.03.2016

THE INFLUENCE OF RESISTANCE OF TOMATOES ON THE MORPHO-PHYSIOLOGICAL
DIVERSITY AND POPULATION CHARACTERISTICS OF ROOT-KNOT NEMATODES
MELOIDOGYNE INCOGNITA (KOFOID, WHITE, 1919), CHITWOOD, 1949

Udalova Zh.V.¹, Zinovieva S.V.^{1,2}, Khasanova O.S.¹

¹The Center of Parasitology of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS

²All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin

Abstract

Objective of research: to provide data on the effect of tomato plants with different varietal resistance and immuno-chemical characteristics on the morpho-physiological and population features of root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid, White, 1919), Chitwood, 1949.

Materials and methods: Tomato plants were infected and cultivated by standard methods.

Parameters of nematodes (size, fertility, duration of life cycle, age and sex structure) of 156 lines in hybrids and cultivars of tomato *Lycopersicon esculentum* (Mill.) with different degrees of resistance to that nematode (resistance index — 20% to 90%), as well the tomato cultivar (F₁Karlson) which immune status was corrected with the use of immunomodulators.

Results and discussion: The increased resistance of plants has a significant effect on total morpho-physiological and some population parameters (size, fertility, time to reach sexual maturity, terms of development, the number of males, etc.). This fact may indicate the modifying effect of immunity factors on parasites. Morpho-physiological features express a regular association between the level of immunity and standard features of parasitic invasions, which is required to ensure a relative stability of host-parasite systems in each particular case.

Keywords: immunity, elicitors, morpho-physiological and population characteristics, *Meloidogyne incognita*, *Lycopersicon esculentum*.

© 2016 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 (CA-BI.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: 26.02.2016
Принята в печать: 27.05.2016

УДК 632.581.2
DOI: 10.12737/20071

Для цитирования:

Шестеперов А.А., Лукьянова Е.А., Бондарев А.А. Роль внутривидовых и агрометеорологических факторов в динамике плотности популяции золотистой картофельной нематоды *Globodera rostochiensis* // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 36. — Вып. 2. — С. 253–264.

For citation:

Shesteperv A.A., Lukyanova E.A., Bondarev A.A. The role of intra-population and agro-meteorological factors in dynamics of population densities of potato cyst nematode *Globodera rostochiensis*. Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 253–264.

РОЛЬ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННЫХ И АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ДИНАМИКЕ ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ ЗОЛОТИСТОЙ КАРТОФЕЛЬНОЙ НЕМАТОДЫ *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS*

Шестеперов А.А., Лукьянова Е.А., Бондарев А.А.

ФГБНУ ВНИИП им. К.И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28,
e-mail: Shesteperv@vniigis.ru

Реферат

Цель исследований: установление роли внутривидовых и агрометеорологических факторов в динамике плотности популяции золотистой картофельной нематоды (ЗКН) в суглинистой почве при выращивании картофеля в монокультуре и разработка прогностических моделей.

Материалы и методы. Изучение динамики плотности популяции ЗКН в почве проводили в течение 15 лет (1979–1993 гг.) на трех участках картофеля восприимчивого сорта, на которых картофель выращивали в монокультуре. Отбор образцов, фитогельминтологический анализ почвенных проб проводили по стандартной методике. Корреляционный анализ агрометеорологических факторов и плотности популяций ЗКН (ПП ЗКН) был проведен методом анализа временных рядов и программы Eviews 7.0.

Результаты и обсуждение. Для монокультуры восприимчивого сорта картофеля был проведен корреляционный анализ агрометеорологических факторов (среднемесячная температура почвы на глубине 10 см, °С: март, апрель, май, июнь, июль, август, сентябрь, декабрь, январь, февраль; температура воздуха, °С: май, июнь, июль, август; максимальная глубина промерзания почвы, см; период промерзания, дней; высота снежного покрова, см; количество осадков, мм: среднегодовое, апрель, май, июнь, июль, август, сентябрь; количество осадков, мм: среднегодовое, апрель, май, июнь, июль, август, сентябрь; количество дней с осадками: май, июнь, июль, август, сентябрь) в зависимости от влияния на ПП ЗКН показал, что большинство метеорологических факторов не оказывают существенного воздействия ($r=0,01-0,6$). Слабое воздействие ($r=0,3-0,4$) на ПП ЗКН оказывает: температура воздуха, °С в августе; температура почвы на глубине 10 см, °С в сентябре; среднее воздействие ($r=0,5-0,6$) температура воздуха, °С в июне; температуры почвы на глубине 10 см, °С в марте и июне; осадки, мм: годовые, май, июнь, июль.

Разработаны математические модели прогноза ППЗКН в зависимости от агрометеорологических и внутривидовых факторов при выращивании картофеля в монокультуре для участков с низким, средним и высоким плодородием почвы.



Ключевые слова: золотистая картофельная нематода, *Globodera rostochiensis*, прогнозирование, экология.

Введение

Золотистая картофельная нематода — узкоспециализированный вид нематод, который паразитирует на корнях картофеля и томатов, поражает другие растения из семейства паслёновых, объект внешнего и внутреннего карантина [3, 14]. ЗКН наносит существенный вред урожайности картофеля и поэтому прогнозирование численности популяции этого паразита является актуальной задачей [4, 15, 17]. Разработка математических компьютерных моделей, подчиненных конкретным задачам, позволяет углубить понимание возникновения и течения эпифитотии глободероза, позволяет правильно оценивать складывающуюся фитогельминтологическую ситуацию, планировать противонематодные мероприятия, оптимизированные по экологическим и экономическим характеристикам, использовать модели для прогностических целей [1, 2].

В лабораторных условиях многократно изучалось влияние температуры почвы на развитие популяции паразитических нематод. Также доказано влияние температуры почвы на развитие нематод *Globodera rostochiensis* в условиях теплиц [10, 11, 15, 16]. В условиях все увеличивающейся климатической нестабильности особенно важно выявление четких формализованных связей между развитием популяции паразита картофеля и агроклиматическими условиями в открытом грунте [5].

Математический аппарат широко используется для прогнозирования возможной динамики плотности популяций паразитов с учетом погодных условий и других экологических факторов. Для учета этих факторов могут применяться как стандартный аппарат множественных линейных регрессий, так и более сложные методы [2, 8, 12].

Целью настоящей работы является установление роли внутривидовых и агрометеорологических факторов в динамике плотности популяции золотистой картофельной нематоды (ЗКН) в суглинистой почве для монокультуры картофеля на трех участках Калужской области, различающихся уровнем плодородия и разработка математических моделей прогноза плотности популяций ЗКН в зависимости от выявленных предикторов.

Материалы и методы

Отбор почвенных образцов был проведен в период с 1979 по 1993 год на приусадебных участках картофеля восприимчивого сорта с суглинистой почвой и различными уровнями агротехники и плодородия (низкое, среднее, высокое) в ЛПХ города Кондрово Калужской области. Почвенные пробы анализировали флотационно-вороночным методом [3]. Численность нематод рассчитана исходя из многократного подсчета цист, личинок и яиц в 100 кубических сантиметрах почвы. Для анализа временных рядов длина ряда достигает 30 наблюдений с учетом 2-х замеров в год по каждому участку.

Метеорологические данные были получены на метеостанции города Малоярославец Калужской области.

Для монокультуры восприимчивого сорта картофеля был проведен корреляционный анализ агрометеорологических факторов (среднемесячная температура почвы на глубине 10 см, °С: март, апрель, май, июнь, июль, август, сентябрь, декабрь, январь, февраль; температура воздуха, °С: май, июнь, июль, август; максимальная глубина промерзания почвы, см; период промерзания, дней; высота снежного покрова, см; количество осадков, мм: среднегодовое, апрель, май, июнь, июль, август, сентябрь; количество осадков, мм: среднегодовое, апрель, май, июнь, июль, август, сентябрь; количество дней с осадками: май, июнь, июль, август, сентябрь) и плотности популяций ЗКН.

Для анализа полученных данных был использован метод анализа временных рядов и программа Eviews 7.0. Методы временных рядов позволяют не только установить авторегрессионные зависимости, но и включать в анализ внешние по отношению к изучаемому явлению факторы. В случае данной работы такими факторами выступают климатические условия. Процедура оценивания выглядит следующим образом. Сначала выявляется максимальный порядок автокорреляции ряда, то есть на сколько лет



сохраняется влияние каждого наблюдения. Наличие автокорреляции, например, 3 порядка означает, что влияние наблюдения (точки в ряде данных) сохраняется на протяжении трех лет. На основании автокорреляционного анализа строится максимально полная модель, включающая все предыдущие наблюдения в качестве объясняющих переменных вплоть до максимального выявленного порядка автокорреляции. Вместе с этим в модель включаются предполагаемые значимые внешние факторы по аналогии с обычной множественной регрессией [3, 6, 13]. Таким образом, модель временных рядов является усложненной версией регрессионной модели, включая как текущие значения внешних факторов, так и прошлые значения самой объясняемой переменной и внешних факторов [6, 7]. После построения такой максимальной модели производится последовательный отбор значимых переменных на основании статистических показателей t-статистики Стьюдента.

Результаты исследований

В результате проведенных исследований на участках картофеля восприимчивого сорта установлено, что численность цист колебалась от 1 до 323з ППЗКН в почве изменялась от 0 до 30158 яиц и личинок в 100 куб. см почвы (табл. 1).

Проведенный корреляционный анализ динамики ППЗКН и агрометеорологических факторов показал, что большинство метеорологических факторов не оказывают существенного влияния ($r=0,01-0,6$). Слабое воздействие ($r=0,3-0,4$) на ППЗКН оказывает: температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$ в августе; температура почвы на глубине 10 см, $^{\circ}\text{C}$ в сентябре; среднее воздействие ($r=0,5-0,6$) температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$ в июне; температуры почвы на глубине 10 см, $^{\circ}\text{C}$ в марте и июне; осадки, мм: годовые, май, июнь, июль.

На рисунке 1 представлены предикторы среди агрометеорологических факторов, которые были использованы при разработке математических моделей прогноза плотности популяций ЗКН в почве в зависимости от агрометеорологических условий и внутривидовых факторов.

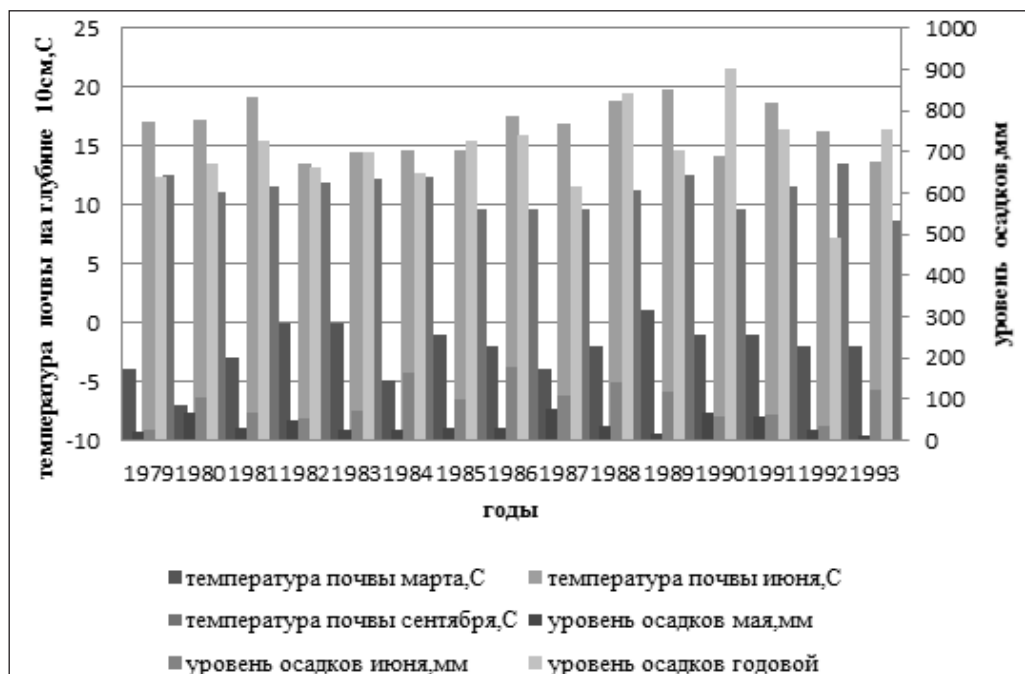


Рис. 1. Значимые агрометеорологические факторы в период с 1979 по 1993 годы

Приведенные ниже прогностические модели на основе регрессионных уравнений, характеризующих ППЗКН и численность цист в почве в зависимости от выделенных предик-



Таблица 1

Данные о популяции ЗКН в период с 1979 по 1993 годы

год	численность яиц и личинок, экз						численность цист, экз					
	низкое плодородие		среднее плодородие		высокое плодородие		низкое плодородие		среднее плодородие		высокое плодородие	
	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень
1979	1287	4684	5772	15602	0	0	22	48	97	148	0	0
1980	2697	5233	8475	30848	0	434	33	65	124	257	0	2
1981	2056	3943	12000	22255	188	523	32	69	187	371	1	4
1982	1707	3820	7445	8873	247	1935	48	72	170	191	2	33
1983	2959	6576	7890	28394	2344	10388	45	166	230	338	32	104
1984	6990	6396	10055	10364	6708	6300	158	173	250	272	107	95
1985	6337	14418	8608	22264	5165	6492	160	144	192	282	110	138
1986	8105	13117	30158	23824	5852	10491	136	197	323	312	105	169
1987	11934	9637	26124	23651	10076	14269	180	163	289	293	160	150
1988	8228	15304	21949	26859	10059	21660	163	184	290	311	132	170
1989	3866	17280	19755	42470	11066	13918	151	165	285	340	115	136
1990	8689	9395	22062	24446	5380	12057	110	180	290	326	122	195
1991	16069	14022	15540	14590	8597	9400	148	205	260	302	115	116
1992	10387	17115	9025	16410	4193	4294	177	240	193	281	103	101
1993	9390	11642	11612	11565	7192	19054	157	231	225	230	114	207

© Сапожников Н.А. © Мухоморов А.А. © Симова Ю.В. © Мухоморова Н. © Мухоморов И.



кторов для трех типов участков оказались практически равнозначными с некоторым колебанием числа учитываемых факторов (от 3 до 6).

1. Модель, объясняющая динамику плотности популяции ЗКН в почве участка с высоким уровнем агротехники и плодородия на 59%:

$$y_t = 5448 + 40.3 \cdot (x_1 + x_2) + 1455.1 \cdot x_5 + e_{(t-2)}$$

Где,

y_t — общее число яиц и личинок в почве участка с высоким уровнем плодородия, экз.

x_1 — уровень осадков в мае, мм

x_2 — уровень осадков в июне, мм

x_5 — температура почвы на глубине 10 см в сентябре, $^{\circ}\text{C}$

$e_{(t-2)}$ — погрешность оценки прошлого года

Согласно результатам моделирования влияние на долгосрочную динамику популяции могут оказывать температуры почвы сентября, а также уровень осадков мая и июня.

Аналогичная модель, разработанная для численности цист показывает более высокий коэффициент детерминации $R^2=0.76$ и имеет вид:

$$z_t = 81 + 0.54 \cdot x_4 - 0.7 \cdot z_{(t-3)}$$

Где,

z_t — общее число цист в почве участка со средним уровнем плодородия, экз.

x_4 — температура почвы на глубине 10 см в июне, $^{\circ}\text{C}$

$z_{(t-3)}$ — общее число цист в почве участка три периода (весна-осень) назад, экз.

Для участка с высоким плодородием влияние агрометеорологических факторов ослаблено по сравнению с участками с более низким влиянием плодородия почвы. Так, на плотность популяции яиц и личинок влияет только сумма осадков июня и мая, но не температура в эти месяцы. На количество цист влияет только один метеорологический фактор: температура почвы в июне.



Рис. 2. Фактическая ПП ЗКН, плотность популяции, смоделированная с включением данных о температуре почвы сентября, уровня осадков мая и июня

2. Модель, объясняющая динамику плотности популяции ЗКН в почве участка со средним уровнем агротехники и плодородия на 67%:

$$y_t = -17165 + 99 \cdot (x_1 + x_2) + 2399.5 \cdot x_3 + 1543.3 \cdot x_4 - 0.74 \cdot y_{(t-3)} + 0.38 \cdot y_{(t-2)} + e_{(t-3)}$$

Где,

y_t — общее число яиц и личинок в почве участка со средним уровнем плодородия, экз.

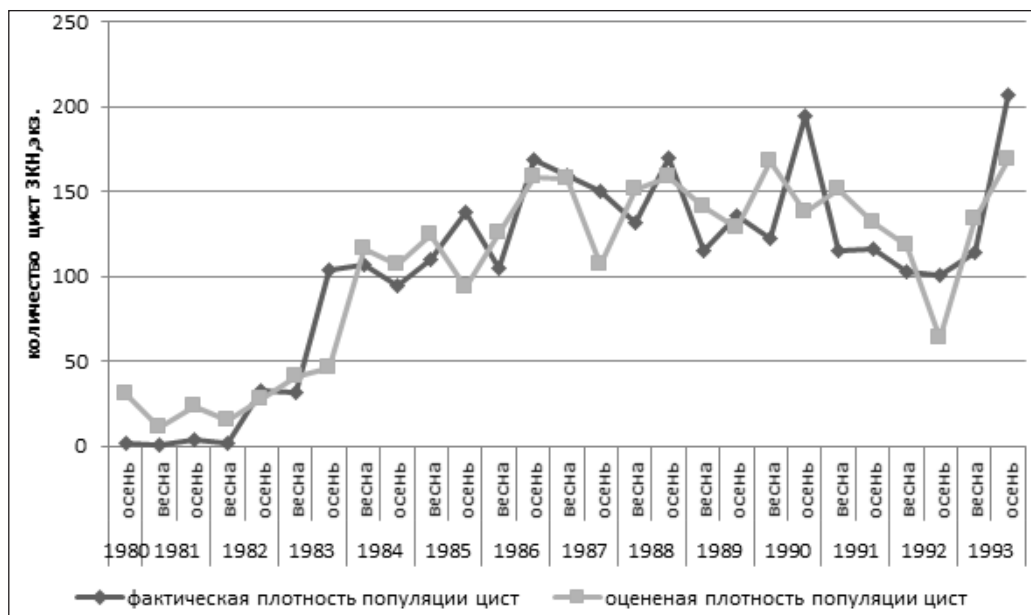


Рис. 3. Фактическая численность цист ЗКН, численность смоделированная с включением данных о динамике популяции и температуре почвы в сентябре

x_1 — уровень осадков в мае, мм

x_2 — уровень осадков в июне, мм

x_3 — температура почвы на глубине 10 см в марте, $^{\circ}\text{C}$

x_4 — температура почвы на глубине 10 см в июне, $^{\circ}\text{C}$

$y_{(t-3)}$ — общее число яиц и личинок три периода назад (весна-осень), экз.

$e_{(t-3)}$ — погрешность оценки три периода назад

Согласно результатам моделирования влияние на долгосрочную динамику популяции могут оказывать температуры почвы марта и июня, а также уровень осадков мая и июня. Но решающее значение имеет начальная плотность популяции и ее состояние в годы, предшествующие прогнозируемому.

Аналогичная модель, разработанная для численности цист показывает более высокий коэффициент детерминации $R^2=0.86$ и имеет вид.

$$z_t = 202.6 + 0.67 \cdot (x_1 + x_2) + 16.6 \cdot x_3 - 0.8z_{(t-3)} - 1.34e_{(t-1)} + 2.2e_{(t-3)}$$

Где,

z_t — общее число цист в почве участка со средним уровнем плодородия, экз.

x_1 — уровень осадков в мае, мм

x_2 — уровень осадков в июне, мм

x_3 — температура почвы на глубине 10 см в марте, $^{\circ}\text{C}$

$z_{(t-3)}$ — общее число цист в почве участка 3 периода (весна-осень) назад, экз.

$e_{(t-1)}$ — погрешность оценки три периода назад

$e_{(t-3)}$ — погрешность оценки три периода назад

3. Модель, объясняющая динамику плотности популяции ЗКН в почве участка с низким уровнем плодородия на 72%:

$$y_t = 9425 + 27.3 \cdot x_2 + 582.8 \cdot x_3 + 287.6 \cdot x_4 - 10.6 \cdot x_6 - 0.74 \cdot y_{(t-1)} + e_{(t-1)} + e_{(t-2)}$$

Где,

y_t — общее число яиц и личинок в почве участка с низким уровнем плодородия, экз.

x_2 — уровень осадков в июне, мм

x_3 — температура почвы на глубине 10 см в марте, $^{\circ}\text{C}$

x_4 — температура почвы на глубине 10 см в июне, $^{\circ}\text{C}$

x_6 — годовой уровень осадков, мм

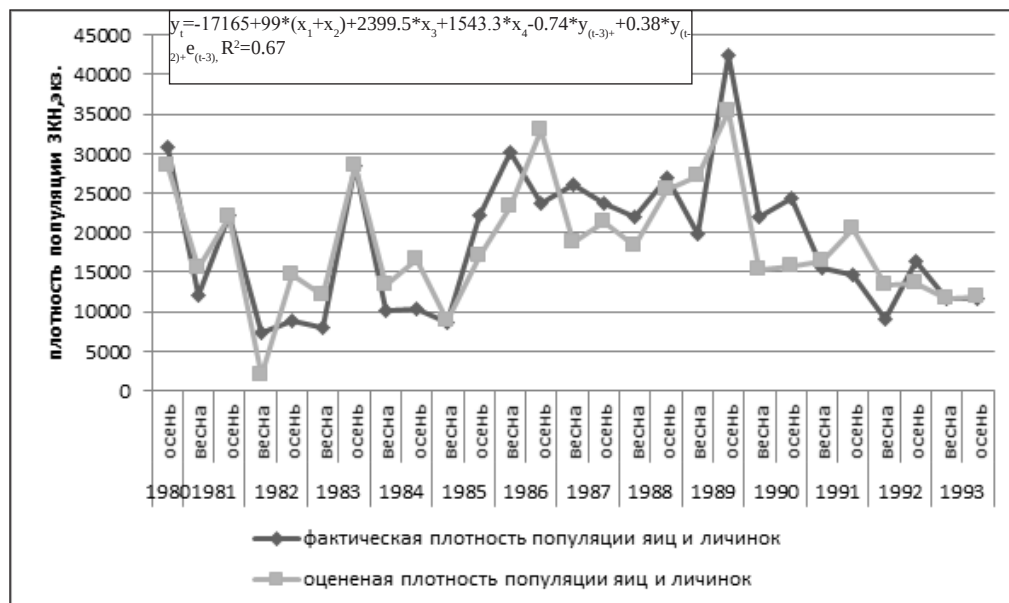


Рис. 4. Фактическая ПП ЗН, плотность популяции смоделированная с включением данных о динамике популяции, температуры почвы марта и июня, уровня осадков мая и июня

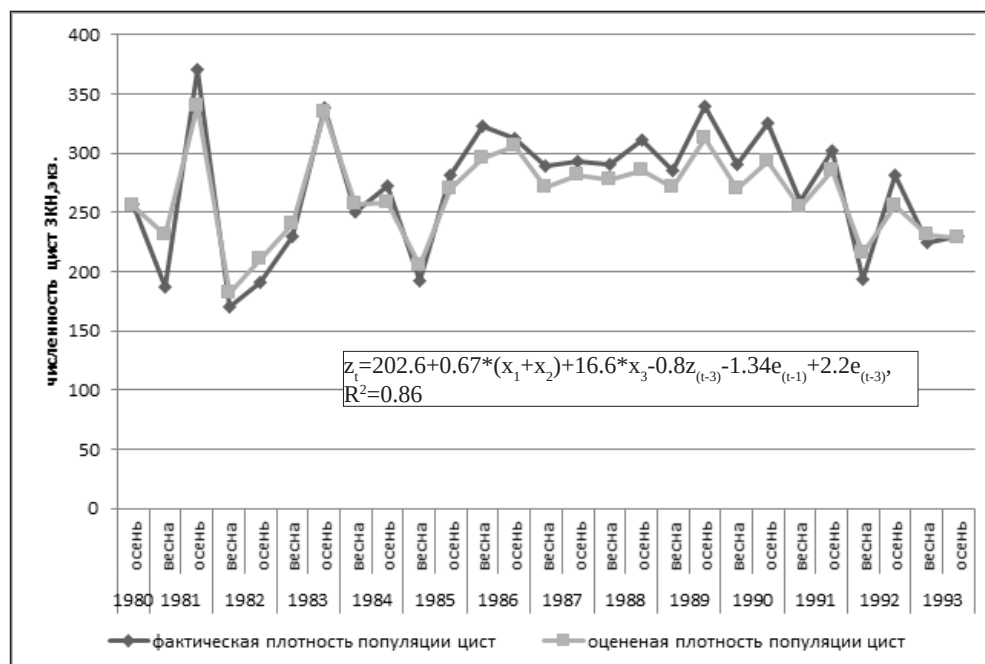


Рис. 5. Фактическая численность цист ЗН, численность смоделированная с включением данных о динамике популяции, температуры почвы марта, уровня осадков мая и июня

$y_{(t-1)}$ — общее число яиц и личинок предыдущего периода (весна-осень), экз.
 $e_{(t-1)}$ — погрешность оценки предыдущего периода
 $e_{(t-2)}$ — погрешность оценки прошлого года

Согласно результатам моделирования влияние на долгосрочную динамику популяции в почве участка с низким уровнем плодородия и агротехники могут оказывать температуры почвы марта и июня, а также годовой уровень осадков и осадки июня. Также значение имеет начальная плотность популяции в период предшествующий прогнозируемому.

Аналогичная модель, разработанная для плотности популяции цист показывает более высокий коэффициент детерминации $R^2=0.82$ и имеет вид:

$$z_t = 204.3 - 0.7 \cdot x_1 - 10.3 \cdot x_3 + 0.65 z_{(t-3)} - 0.8 e_{(t-3)}$$

Где,

z_t — общее количество цист в почве участка с низким уровнем плодородия, экз.

x_1 — уровень осадков в мае, мм

x_3 — температура почвы на глубине 10 см в марте, $^{\circ}\text{C}$

$z_{(t-3)}$ — общее количество цист в почве участка три периода (весна-осень) назад, экз.

$e_{(t-3)}$ — погрешность оценки три периода назад

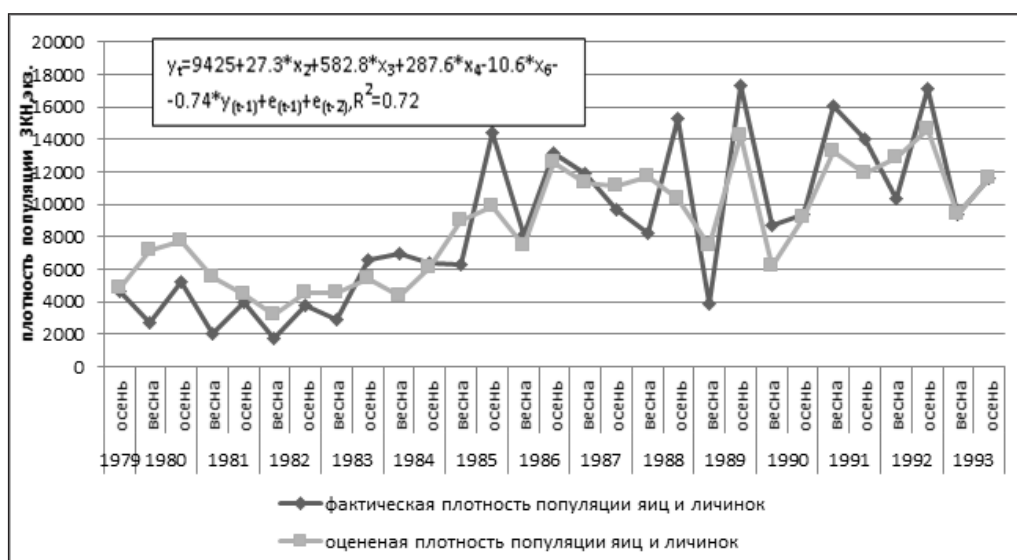


Рис. 6. Фактическая ПП ЗКН на участке с низким уровнем плодородия, ПП смоделированная с включением данных о динамике популяции, температуры почвы марта и июня, среднегодового уровня осадков и осадков июня

Закключение

Динамика численности яиц и личинок ЗКН в почве участка с низким плодородием на рис. 6. демонстрирует резкий рост плотности популяции в 1986 году, а динамика численности цист показывает такой же рост раньше, в 1983 году. Учитывая построенные регрессионные модели можно заключить, что аномально сухой май в 1983 году вызвал увеличение числа сохранившихся к осени цист, которые позже вызвали рост плотности яиц и личинок в 1985 и 1986 гг. Эти годы, в свою очередь характеризуются высокими осадками и температурой июня — времени выхода паразита из цист. Таким образом, модель хорошо объясняет влияние метеословий на динамику популяции на участке с низким плодородием. Интересным является влияние температуры почвы марта как на динамику цист, так и личинок. При этом на численность личинок теплый март влияет положительно, а на численность цист — отрицательно.

Это указывает на то, что температура марта влияет не на саму популяцию нематод, а на эффективность паразитов и хищников [3]. При низких температурах марта получаем больше цист, но меньше личинок, что указывает на то, что меньшее количество личинок выходит из цист и сохраняются те цисты, которые содержат меньше личинок (крупные цисты гибнут первыми).

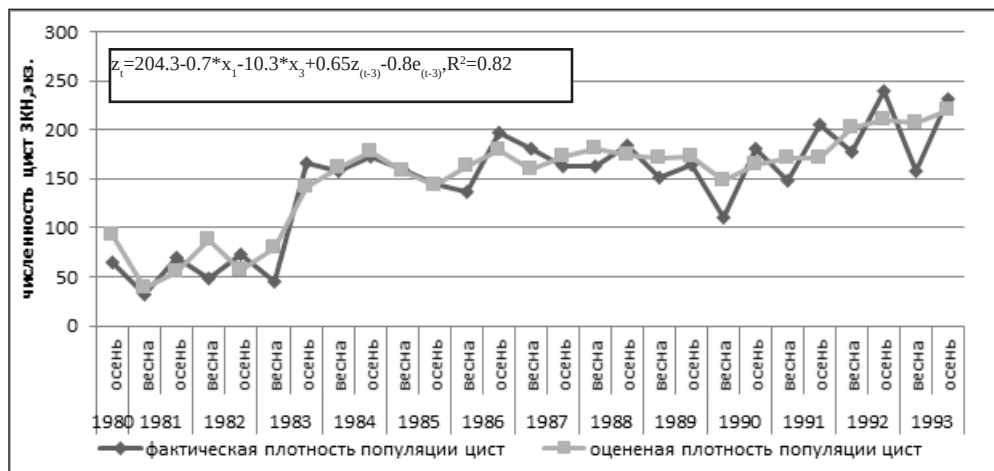


Рис.7. Фактическая численность цист ЗН, численность смоделированная с включением данных о динамике популяции, температуры почвы марта, уровня осадков мая.

Динамика популяции в почве участка со средним уровнем плодородия показывает резкий рост числа яиц и личинок в 1986 году и всплеск плотности с последующим снижением в 1989 году (рис. 4). Количества цист при этом резко растут в 1983 году (а потом снижается) и начинает увеличиваться с 1985 года (рис. 5). За исключением всплеска 1989 года это повторяет особенности динамики для участка с низким влиянием плодородия. 1989 год характерен аномально сухим маем и теплым июнем. Для участка с низким плодородием это приводит к значительным колебаниям численности как цист, так и личинок и яиц. Однако для участка со средним плодородием эти колебания гораздо менее драматичны: наблюдается резкий скачок численности яиц и личинок, но не рост количества цист. В итоге плотность популяции снова стабилизируется на среднем уровне уже в следующий сезон.

Для участка с высоким плодородием влияние метеорологических факторов ослаблено по сравнению с участками с более низким влиянием плодородия почвы (рис. 2,3). Так, на плотность популяции яиц и личинок влияет только сумма осадков июня и мая, но не температура в эти месяцы. На количество цист вообще влияет только один метеорологический фактор: температура почвы в июне.

Отмеченные выше резкие изменения численности в 1983, 1985-1986 и 1989 гг. заметны и для этого участка. Плотность популяции яиц и личинок начинает расти с 1985 года и достигает пика к 1988, после чего падает. Количество же цист начинает расти с 1983 года, как и на других участках и достигает пика к 1990 году. Кроме осадков июля и мая, определяющих мобильность паразита, в данном случае на плотность популяции влияет также температура почвы сентября, что является неожиданным. В целом можно заключить, что для участка с высоким влиянием плодородия почвы влияние климата на динамику популяции ЗН выражено гораздо менее явно, чем для других условий. Очевидно, высокая концентрация растения-хозяина в условиях высокого плодородия создает благоприятные факторы для развития популяции ЗН независимо от колебаний температуры почв. Единственным ограничением является экологическая емкость среды, при превышении которой плотность популяции начинает падать, как видно из рисунков 2 и 3.

Все проведенные расчеты и анализ данных в программе Eviews позволяют сделать вывод о характере влияния агроклиматических факторов на динамику популяции. Графики, построенные в программе Excel, наглядно демонстрируют, что климатические переменные оказывают влияние на отклонения от долгосрочной динамики популяции. Отклонения метеорологических условий от типичных для региона может вызывать как резкий рост плотности популяции выше равновесного уровня, так и его сокращение. Следует отметить уменьшающую роль метеоусловий в динамике численности ЗН при усилении влия-



ния плодородия почв. Наибольшее влияние климатические факторы имеют при низком плодородии почвы и наименьшее при высоком. Климатические факторы влияют как на непосредственно плотность популяции, так и на мобильность (выход из цист) и активность хищников. Однако долгосрочные тренд развития популяции зависит, скорее от емкости среды и истории развития самой популяции.

Довольно высокие коэффициенты детерминации (0,59-0,86) свидетельствуют о возможности использования регрессионных уравнений для прогноза динамики ПП ЗКН в почве в монокультуре картофеля в зависимости от агрометеорологических и внутривидовых факторов.

Можно сделать вывод, что линейные модели динамики численности популяции ЗКН при включении климатических данных следует использовать для разработки краткосрочных прогнозов численности популяции, однако необходим достаточно широкий массив данных о предыдущем состоянии популяции, причем достоверность прогноза прямо пропорциональна длине используемого временного ряда.

Литература

1. Шестеперов А.А. Методология компьютерного моделирования прогноза развития глободероза картофеля // Труды Всерос. ин-та гельминтологии. — М., 2003. — Т. 39. — С. 382-399.
2. Шестеперов А.А., Перевертин К.А., Выборнова Л.А. Математические модели прогноза глободероза в зависимости от плотности популяции ЗКН и агрохимических характеристик почвы // Труды ВИГИС — М., 1999. — Т.35. — С. 175-186.
3. Шестеперов А.А., Савитиков Ю.Ф. Карантинные фитогельминтозы / А.А. Шестеперов, Ю.Ф. Савитиков — М.: Колос, 1995. — 463 с.
4. Devrajan K., Seenivasan N., Solvaraj N., Rajendran G., Integrated approach for the management of potato cyst nematodes, *G. rostochiensis* and *G. pallida*, in India // *Nematol. Mediterr.* 2004. — 32, — № 1. — P. 67-70.
5. Ferris M. Effect of soil temperature on the life cycle of the golden nematode in host and nonhost species, *Phytopathology*, 1957. N. 46, pp 11-12
6. Greene W.H. *Econometric Analysis* / Pearson Education. 2003—1026 pp.
7. Hamilton J.D. *Time Series Analysis* // Princeton University Press, 1994—820 pp.
8. Kudla U., Qin L., Milac A., Kielak A., Maissen C., Overmars H., Popeijus H., Roze E., Petreacu A., Smant G. Origin, distribution and 3D-modeling of Gr-EXPBI, an expansin from the potato cyst nematode *Globoderarostochiensis* // — *FEBS Lett.* 2005. — 579, — № 11, — P. 2451-2457.
9. Mariska C.A. van Loenen, YzanneTurbett, Chris E.Mullins, Nigel E.H. Feilden, Michael J. Wilson, Carlo Leifert and Wendy E. Seel, Low temperature—short duration steaming of soil kills soil-borne pathogens, nematode pests and weeds, *European Journal of Plant Pathology*, 2003. 109: 993—1002.
10. Robinson M.P., Atkinson H.J., Perry R.N. The influence of soil moisture and storage time on the motility, infectivity and lipid utilization of second stage juveniles of the potato cyst nematodes *Globoderarostochiensis* and *Globoderapallida* // *Rev. nematol.* 1987. — Vol. 10. — P. 343-348.
11. Robinson M.P., Atkinson H.J., Perry R.N. The influence of temperature on the hatching, activity and lipid utilization of second stage juveniles of the potato cyst nematodes *Globoderarostochiensis* and *Globoderapallida* // *Ibid* // 1987. — Vol. 10. — P. 349-354.
12. Seinhorst J.W. Dynamics of populations of plant parasitic nematodes. — In: *Ann. Rev. of Phytopathology*, 1970, — N 8, — P. 131-156.
13. Shumway R., Stoffer D. *Time Series Analysis and Its Applications: with R Examples*. Springer, 3d Edition, 2011- 604 pp.
14. Subbotin S.A., Manuel Mundo-Ocampo, J.G. Baldwin *Systematics of cyst nematodes Volume 8 Part B (Nematology Monographs and Perspectives)* / Koninklijke Brill NV, Leiden, 2010. — 512 pp.
15. Trudgill, D.L., D.M. Parrott, K. Evans and F.V. Widdowson. Effects of potato cyst *nematodes* on potato plants. IV Effects of fertilizers and *Heteroderarostochiensis* on the yield of two susceptible varieties. *Nematologica*, 1975. 21: 281-286
16. Van Der Wal A.F. and Vinke J.H. Soil temperature and moisture control in relation to screening *Solanum* spp. for resistance to the potato cyst nematode (*Globodera* spp.) in greenhouses *Potato Res.* 1982. 25: 23-29
17. Ward S.A., Rabbinge R. and Den Ouden H. Construction and preliminary evaluation of a simulation model of the population dynamics of the potato cyst nematode *Globoderapallida*, *Neth. J. P1. Path.* 1985. 91: 27-44



References

1. Shesteporov A.A. Computer simulation methods in forecast of development of potato globoderosis. *Trudy Vseros. in-ta gel'mintologii* [Proc. of All Russ. Sci. Res. Inst. of Helminthol.]. M., 2003, vol. 39, pp. 382-399. (In Russian)
2. Shesteporov A.A. Mathematical models for forecasting potato globoderosis depending on the population density of potato cyst nematode (*Globodera* spp.) and agro-chemical characteristics of soil. *Trudy VIGIS* [Proc. of VIGIS]. M., 1999, vol. 35, pp. 175-186. (In Russian)
3. Shesteporov A.A., Savotikov Yu.F. Karantinnye fitogel'mintozy [Quarantine phytohelminthosis]. M., Kolos, 1995. 463 p. (In Russian)
4. Devrajan K., Seenivasan N., Solvaraj N., Rajendran G., Integrated approach for the management of potato cyst nematodes, *G. rostochiensis* and *G. pallida*, in India. *Nematol. Mediterr.*, 2004, vol. 32, no.1. pp. 67-70.
5. Ferris M. Effect of soil temperature on the life cycle of the golden nematode in host and nonhost species, *Phytopathology*, 1957, no. 46, pp. 11-12
6. Greene W.H. *Econometric Analysis*. Pearson Education, 2003. 1026 p.
7. Hamilton J.D. *Time Series Analysis*. Princeton University Press, 1994. 820 p.
8. Kudla U., Qin L., Milac A., Kielak A., Maissen C., Overmars H., Popeijus H., Roze E., Petreacu A., Smant G. Origin, distribution and 3D-modeling of Gr-EXPBI, an expansion from the potato cyst nematode *Globoderarostochiensis*. *FEBS Lett.*, 2005, vol. 579, no. 11, pp. 2451-2457.
9. Mariska C.A. van Loenen, Yzanne Turbett, Chris E. Mullins, Nigel E.H. Feilden, Michael J. Wilson, Carlo Leifert and Wendy E. Seel, Low temperature—short duration steaming of soil kills soil-borne pathogens, nematode pests and weeds. *European Journal of Plant Pathology*, 2003, no. 109, pp. 993–1002.
10. Robinson M.P., Atkinson H.J., Perry R.N. The influence of soil moisture and storage time on the motility, infectivity and lipid utilization of second stage juveniles of the potato cyst nematodes *Globoderarostochiensis* and *Globoderapallida*. *Rev. nematol.*, 1987, vol. 10, pp. 343-348.
11. Robinson M.P., Atkinson H.J., Perry R.N. The influence of temperature on the hatching, activity and lipid utilization of second stage juveniles of the potato cyst nematodes *Globodera rostochiensis* and *Globoderapallida* II Ibid., 1987, vol. 10, pp. 349-354.
12. Seinhorst J.W. Dynamics of populations of plant parasitic nematodes. *Ann. Rev. of Phytopathology*, 1970, no. 8, pp. 131-156.
13. Shumway R., Stoffer D. *Time Series Analysis and Its Applications: with R Examples*. Springer, 2011, 604 p.
14. Subbotin S.A., Manuel Mundo-Ocampo, J.G. Baldwin *Systematics of cyst nematodes Volume 8 Part B (Nematology Monographs and Perspectives)*. Koninklijke Brill NV, Leiden, 2010. 512 p.
15. Trudgill, D.L., D.M. Parrott, K. Evans and F.V. Widdowson. Effects of potato cyst-nematodes on potato plants. IV Effects of fertilizers and *Heteroderarostochiensis* on the yield of two susceptible varieties. *Nematologica*, 1975, no. 21, pp. 281-286
16. Van Der Wal A. F. and Vinke J. H. Soil temperature and moisture control in relation to screening *Solanum* spp. for resistance to the potato cyst nematode (*Globodera* spp.) in greenhouses *Potato Res.*, 1982, no. 25, pp. 23-29
17. Ward S.A., Rabbinge R. and Den Ouden H. Construction and preliminary evaluation of a simulation model of the population dynamics of the potato cyst nematode *Globodera pallida*, *Neth. J. P1. Path.*, 1985, no. 91, pp. 27-44



Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20071

Received: 26.02.2016

Accepted: 27.05.2016

THE ROLE OF INTRA- POPULATION AND AGRO-METEOROLOGICAL FACTORS
IN DYNAMICS OF POPULATION DENSITIES OF POTATO CYST NEMATODE
GLOBODERA ROSTOCHIENSIS

Shesteporov A.A., Luk'yanova E.A., Bondarev A.A.

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: shesteporov@vniigis.ru

Abstract

Objective of research: to identify the role of intra-population and agro-meteorological factors in dynamics of populations of potato cyst-nematodes *Globodera rostochiensis* in potatoes grown as monoculture on loamy soil, and create the predictive mathematical models.

Materials and methods: Dynamics of population density of potato cyst-nematodes *Globodera rostochiensis* in soil were studied over 15 years (from 1979 to 1993) on three fields with highly susceptible potato cultivars grown as mono culture. Sampling, phytohelminthological analysis of soil samples were performed by standard methods. Correlation between the agro-meteorological factors and population density of potato cyst-nematodes *Globodera rostochiensis* was investigated by the time-series analysis and the program EvIEWS 7.0.

Results and discussion: The correlation analysis of agro-meteorological factors carried out for a monoculture of highly susceptible potato cultivar (average monthly soil temperature at the depth of 10cm, °C: March, June, July, August, September, December, January, February; air temperature, °C: May, June, July, August; maximum depth of soil freezing, cm; freezing period, days; depth of snow cover, cm; amount of precipitation, mm: annual average, April, May, June, July, August, September; amount of days with precipitation: May, June, July, August, September), based on the effect on the population density of potato cyst-nematodes *Globodera rostochiensis*, revealed that the most meteorological factors have no significant effects ($r=0,01-0,6$).

The following factors have a slight effect ($r=0,3-0,4$) on the population density of potato cyst-nematode *Globodera rostochiensis*: air temperature, °C in August; soil temperature at the depth of 10cm, °C in September; average effect ($r=0,5-0,6$), air temperature, °C in June; soil temperature at the depth of 10cm, in March and June; precipitations, mm: annual, May, June, July. Mathematical models for forecasting population densities of potato cyst-nematode *Globodera rostochiensis* based on agro-meteorological and intra-population factors in growing potatoes as monoculture on soils with low, medium and high level of fertility were developed.

Keywords: Golden potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis*, forecasting, ecology.

© 2016 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 (CA-BI.org/Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Поступила в редакцию: 03.11.2015
Принята в печать: 12.05.2016

УДК 619:616.995.132
DOI: 10.12737/20072

Для цитирования:

Бояхчян Г.А., Мовсесян С.О., Арутюнова Л.Д., Петросян Р.А., Чубарян Ф.А., Никогосян М.А. Рекомендации по борьбе с протостронгилидозами овец и коз в условиях Армении // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 36. — Вып. 2. — С. 265–270.

For citation:

Boyakhchyan G.A., Movsesyan S.O., Arutyunova, L.D., Petrosyan R.A., Chubaryan F.A., Nikoghosyan M.A. Recommendations for the struggle against protostrongyloses in sheep and goats in Armenia. Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2, pp. 265–270.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БОРЬБЕ С ПРОТОСТРОНГИЛИДОЗАМИ ОВЕЦ И КОЗ В УСЛОВИЯХ АРМЕНИИ

Бояхчян Г.А.¹, Мовсесян С.О.^{1,2}, Арутюнова Л.Д.¹, Петросян Р.А.¹, Чубарян Ф.А.¹, Никогосян М.А.¹

¹Институт зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН Республики Армения. 0014, Ереван, 77. Севака 7, e-mail: bogear@mail.ru;

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

Реферат

Протостронгилидозы широко распространены среди мелкого рогатого скота во всем мире и являются причиной существенного экономического ущерба, складываемого как от значительного уменьшения продуктивности животных, так и от их гибели.

Согласно нашим исследованиям, зараженность овец и коз протостронгилидами установлена во всех природно-ландшафтных поясах республики и у животных всех возрастов. Как правило, зараженность коз протостронгилидами большая, чем у овец. В среднем по республике, экстенсивность инвазированности коз различных возрастных групп колеблется в пределах 20,4–44,1%, а овец — от 16,5 до 37,0%. В некоторых стационарных очагах этих инвазий более половины поголовья животных переболевает протостронгилидозами. Наибольшая зараженность протостронгилидами установлена у животных старше трехлетнего возраста, а наименьшая — у животных текущего года рождения, т.е. с возрастом животных инвазированность повышается. Зараженность животных горных поясов, по сравнению с животными низменных поясов, более высокая. Пик зараженности животных приходится на осенне-зимний период.

Учитывая высокую инвазированность мелкого рогатого скота в Республике Армения протостронгилидами и отсутствие нормативных рекомендаций против вызываемых ими заболеваний, нами на основании многолетних исследований, проведенных на более чем 3 тыс. голов животных, было разработано методическое наставление по борьбе с протостронгилидозами. Испытания этих мероприятий свидетельствовали о высокой их эффективности и способствовали значительному сокращению заболеваемости мелкого рогатого скота протостронгилидозами.

Сведения о протостронгилидозах и их возбудителях

Протостронгилидозы — это большая группа легочных гельминтозов животных, вызываемых нематодами подотряда Strongylata Railliet et Henry, 1913, семейства Protostrongylidae Leiper, 1926. В Армении возбудителями протостронгилидозов (мюллериоз, цистокаулез,

протостронгилез) домашних овец и коз являются 6 видов нематод — *Muellerius capillaris*, *Cystocaulus nigrescens*, *Protostrongylus kochi*, *P. hobmaieri*, *P. muraschkinzewi*, *P. davtiani* [5, 8, 12]. Кроме домашних овец и коз к окончательным хозяевам протостронгилез относятся также некоторые виды диких жвачных [13]. Так, в легких безоаровых коз республики выявлено паразитирование *M. capillaris*, *C. nigrescens*, *P. davtiani*, *P. muraschkinzewi*, *P. kochi* [4], а муфлонов — *C. nigrescens*, *P. davtiani* и *M. capillaris* [6].

Протостронгилидозы широко распространены среди мелкого рогатого скота во всем мире и являются причиной существенного экономического ущерба, складываемого как от значительного уменьшения продуктивности животных, так и от их гибели [1, 2].

Развитие протостронгилез происходит с участием промежуточных хозяев, каковыми являются наземные моллюски. В республике зарегистрировано 44 вида моллюсков, заражающихся личиночными формами протостронгилез и участвующих в эпизоотическом процессе протостронгилидозов [10]. Заражение окончательных хозяев (овец и коз) протостронгилидами происходит при заглатывании с травой или водой моллюсков, зараженных личинками протостронгилез, и/или инвазионных личинок возбудителей, вышедших из организма промежуточных хозяев. Поэтому, как правило, протостронгилидозы регистрируются на территориях, заселенных наземными моллюсками. Однако в условиях отгонного содержания животные могут заразиться протостронгилидами в результате контакта с моллюсками, населяющими пути прогонов и высокогорные участки пастбищ.

Согласно нашим исследованиям, зараженность овец и коз протостронгилидами установлена во всех природно-ландшафтных поясах республики и у животных всех возрастов. Как правило, зараженность коз протостронгилидами большая, чем у овец. В среднем по республике, экстенсивность инвазированности коз различных возрастных групп колеблется в пределах 20,4–44,1%, а овец — от 16,5 до 37,0%. В некоторых стационарных очагах этих инвазий более половины поголовья животных переболевает протостронгилидозами. Наибольшая зараженность протостронгилидами установлена у животных старше трехлетнего возраста, а наименьшая — у животных текущего года рождения, т.е. с возрастом животных инвазированность повышается. Зараженность животных горных поясов, по сравнению с животными низменных поясов, более высокая. Пик зараженности животных приходится на осенне-зимний период. Протостронгилидозы протекают как в форме моноинвазий (мюллерриоз, цистокаулез, протостронгилез), так и в виде смешанных гельминтозов в различных комбинациях с возбудителями указанных протостронгилидозов, а также диктиокаулеза (*Dictyocaulus filaria*).

Исследованиями естественной инвазированности промежуточных хозяев личинками протостронгилез, осуществленными на наземных моллюсках 9 видов, собранных нами с пастбищ различных регионов республики (*Helicella derbentina*, *Napaeopsis hohenackeri*, *Helix lucorum*, *Chondrula tridens*, *Hespeola solidior*, *Succinea putris*, *Pupilla muscorum*, *Vitrinoides monticola armeniaca* и *Deroceras caucasicum*), было установлено, что экстенсивность инвазированности моллюсков колебалась от 0,4 до 12,8%, а интенсивность инвазированности — от 1 до 63 личинок в одном моллюске. В большинстве случаев интенсивность инвазии колебалась в пределах 1–18 экземпляров личинок в моллюске. Наибольшая зараженность личинками протостронгилез была зарегистрирована у моллюсков вида *N. hohenackeri*.

Учитывая высокую инвазированность мелкого рогатого скота нашей республики протостронгилидами и отсутствие нормативных рекомендаций против вызываемых ими заболеваний, нами на основании многолетних исследований, проведенных на более чем 3 тыс. голов животных, было разработано методическое наставление по борьбе с протостронгилидозами. Испытания этих мероприятий свидетельствовали о высокой их эффективности и способствовали значительному сокращению заболеваемости мелкого рогатого скота протостронгилидозами.

Диагностика

С целью установления зараженности животных протостронгилидами и организации оздоровительных мероприятий не реже 3–х раз в году выборочно обследуют копропараскопически 10–15% животных от общего поголовья отары. Диагноз протостронгилидозов ставится на основании эпизоотологических данных и клинической картины заболеваний,



результатов лабораторных исследований животных и выявления возбудителей гельминтозов (мюллерий, цистокаулов и протостронгилов).

Зараженность животных определяется методами прижизненной и посмертной диагностики. Прижизненная диагностика проводится ларвоскопическими анализами свежих фекалий (исследованных не позднее 6 часов после их взятия) и идентификацией выделенных личинок 1-ой стадии развития протостронгилид методами Вайда [1], Бермана [1], Бояхчяна [4]. Посмертная диагностика проводится на основании ветеринарно-санитарной паразитологической экспертизы павших и прирезанных животных и обнаружения протостронгилид в их легких.

Борьба с протостронгилидозами мелкого рогатого скота включает комплекс общих профилактических и специальных мероприятий, проводимых и контролируемых ветеринарными специалистами районов.

Общие профилактические мероприятия

Мероприятия по профилактике протостронгилидозов сводятся к защите животных от заражения инвазионными личинками возбудителей. Для этого не допускается выпас животных на пастбищах, населенных наземными моллюсками. При отсутствии свободных от моллюсков выпасных участков на пастбищах проводят мероприятия по уничтожению или снижению численности наземных моллюсков (удаление камней, перепашка почвы, подсев культурных трав, уничтожение сорняков, использование моллюскоцидов-аттрактантов и др.), а выпас животных разрешается через год после проведения указанных мероприятий.

Взрослые овцы и козы, как правило, являются гельминтоносителями и служат источником рассеивания инвазионного начала во внешней среде. Поэтому молодняк отъемного возраста выпасают изолировано от взрослого поголовья на пастбищах, где в прошлом году не выпасались зараженные протостронгилидозами животные.

Животных кормят сбалансированными по белку и витаминам кормами и содержат в условиях, отвечающих требованиям зоогигиены. В зонах, где пастбищная растительность бедна теми или иными микроэлементами, в рацион животных необходимо включать недостающие их количества в виде минеральных добавок. Не допускается водопой животных из луж, мочажин, ям и каналов.

При протостронгилидозах снижается иммунитет и повышается восприимчивость животных к вторичным инфекционным заболеваниям, особенно развивающихся в легких (бронхиты, пневмонии и др.), из-за чего у овец и коз отмечаются различные осложнения и, нередко, гибель. Для предотвращения этого, помимо дегельминтизаций, необходимо использование различных антибиотиков и веществ, повышающих резистентность организма животных. Согласно результатам наших исследований, с целью повышения естественной резистентности овец при легочных гельминтозах предлагаем использование различных биологически активных веществ, таких как фитопрепарат лоштак или низкомолекулярная рибонуклеиновая кислота [10,11].

Дегельминтизация

Дегельминтизация животных при протостронгилидозах имеет не только лечебное, но и профилактическое значение, так как, помимо элиминации паразитов из организма хозяев, позволяет снизить уровень загрязненности внешней среды. Как правило, перед дегельминтизацией выборочно обследуют копроларвоскопически 10-15% животных от общего поголовья стада. При дегельминтизациях необходимо строго соблюдать требования инструкций применения препаратов. Кроме того, дегельминтизацию необходимо проводить на специально отведенных для этого площадках или на малопригодных каменистых участках пастбищ со скудной растительностью. После дегельминтизации на этих территориях животных держивают в течение 3-5 дней, после чего проводят тщательную дезинвазию навоза.

Учитывая то, что на пастбище мелкий рогатый скот заражается не только нематодами, но и гельминтами других систематических групп, для борьбы с протостронгилидозами целесообразно использовать антгельминтики широкого спектра действия. Из этих антгельминтиков наиболее эффективными и малотоксичными являющиеся производные бензимидазола. Эти препараты освобождают овец и коз от нематод, а также, в определенной степени,



от цестод и трематод. По данным наших исследований [3, 14], препараты указанной группы, в частности альбен и атазол форте 300, оказали высокую антгельминтную эффективность как против легочных, так и желудочно-кишечных стронгилят животных.

Исходя из результатов наших исследований, с целью лечения и профилактики протостронгилидозов рекомендуем в течение года проводить 3 дегельминтизации овец и коз по описанной ниже схеме:

первую — весной, за 10-15 дней до выгона животных на пастбище; дегельминтизируют молодняк 1-2 летнего возраста и взрослых животных, т.е. группы животных, которые выпасались на пастбище в прошлом году;

вторую — летом (июль-август); дегельминтизируют все овцеголовье, включая ягнят текущего года рождения;

третью — осенью, через 35-45 дней после перевода животных на стойловое содержание; дегельминтизируют животных всех возрастов.

При выявлении клинического проявления протостронгилидозов животных дегельминтизируют в любое время года. При слабой экстенсивности зараженности животных (менее 10%), наблюдаемой, как правило, в условиях засушливого лета, дегельминтизацию животных в июле-августе не проводят.

Из испытанных нами антгельминтиков для борьбы с протостронгилидозами мелкого рогатого скота предлагаем использование в дозе 7,5-10,0 мг/кг живой массы животного следующих препаратов:

Альбендазол 300. Препарат выпускается в виде болюсов, содержащих по 300 мг действующего вещества. Животным с живой массой в 30-40 кг задают 1 болюс перорально, однократно;

Альбендазол 600. Препарат выпускается в виде болюсов, содержащих по 600 мг альбендазола. Животным с живой массой в 60-80 кг задают 1 болюс перорально, однократно;

Альбен. Выпускается в виде таблеток, содержащих по 360 мг альбендазола. Препарат задают перорально в дозе 1 таблетка на 40-45 кг массы животного, однократно;

Атазол форте 300. Препарат выпускается в виде таблеток, содержащих по 300 мг альбендазола. Животным с живой массой в 30-40 кг задают 1 таблетку перорально, однократно.

Указанные препараты задаются животным без предварительной голодной диеты. Они очень хорошо переносятся животными, но при получении препаратов в период первой половины беременности обладают эмбриотоксическим и тератогенным эффектом. Поэтому дача препаратов маткам в указанное время не рекомендуется, а дегельминтизация их переносится на несколько поздние сроки. Убой овец и коз на мясо разрешается не ранее, чем через 14 дней после дегельминтизации, а молоко животных может быть использовано в пищевых целях не ранее 4 дней после дегельминтизации.

Помимо указанных препаратов, из производных бензимидазола могут быть использованы **вальбазен, фенбендазол, оксфенбендазол, камбендазол, мебендазол**, а также производные макроциклических лактонов — **ивомек, фармацин, цидектин, универм** и другие, согласно инструкциям их применения.

Литература

1. Абуладзе К.И. и др. Паразитология и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных. Москва: «Колос». — 1975. — 472 с.
2. Боев С.М. Основы нематодологии. Протостронгилиды. Москва, «Наука». — 1975. — Т. 25. — 207 с.
3. Бояхчян Г.А. Терапевтическая эффективность альбена при стронгилятозах легких и желудочно-кишечного тракта овец // Известия Гос. аграрного ун-та Армении. Ереван. — 2009. — N. 1 (25). — С. 48-51.
4. Бояхчян Г.А. Методика прижизненной диагностики легочных гельминтозов овец и коз в экспедиционных условиях // Росс. паразитол. ж. Москва. — 2007. — №. 2. — С. 122-124.
5. Бояхчян Г.А. Легочные нематоды и нематодозы овец в Армении (распространение, инвазированность, меры борьбы с диктиокаулезом) // Дисс. д-ра биол. наук. Ереван. — 2010. — 211 с.
6. Григорян Г.А. Паразитические черви безоаровых коз Армении // Тр. АрмНИВИ. Ереван. — 1949. — В. 6. — С. 151-158.
7. Григорян Г.А. К изучению гельминтофауны армянского муфлона (*Ovis ophion armeniana*) Ар-



мянской ССР // Изв. АН АрмССР. Ереван. — 1951. — Т. 4. — №. 9. — С. 821-826.

8. Давтян Э.А. Цикл развития легочного гельминта овец и коз *Muellerius capillaris* // Ереван. Тр. АрмНИВИ. — 1937. — В. 2. — С. 41-97.

9. Мовсесян С.О., Бояхчян Г.А., Чубарян Ф.А., Петросян Р.А., Никогосян М.А., Арутюнова Л.Д., Панайотова-Пенчева М.С., Банков И., Демьяшкевич А.В., Мальчевски А. Роль моллюсков в формировании биологического разнообразия нематод легких (*Protostrongylidae*) у животных // Росс. паразитол. ж. Москва. — 2010. — №. 3. — С. 43-60.

10. Мовсесян С.О., Бояхчян Г.А., Чубарян Ф.А., Петросян Р.А. Влияние фитопрепарата лоштак на иммунный статус ягнят при экспериментальном диктиокаулезе. Дифф. диагностика паразитов и аспекты паразито-хозяйинных отношений. Москва. — 1994. — С. 13-19.

11. Мовсесян С.О., Петросян Р.А., Бояхчян Г.А., Чубарян Ф.А. Влияние низкомолекулярной дрожжевой РНК на показатели неспецифической резистентности ягнят при экспериментальном диктиокаулезе // Ветеринария. — 1996. — № 11. — С. 25-27.

12. Савина Н.В. К изучению возбудителей синтетикаулеза овец и коз Армянской ССР // Тр. АрмНИВИ. Ереван. — 1940. — В. 3. — С. 44-45.

13. Самойловская Н.А. Экология гельминтов диких жвачных в национальном парке «Лосиный остров» // Российский паразитологический журнал. — М. — 2013. — Вып. 3. — С. 45-49.

14. Чубарян Ф.А., Петросян Р.А., Арутюнова Л.Д. Эффективность альбена и атазола форте при легочных стронгилятозах овец // Мат. региональн. научн. конф., посвящ. 60-лет. Ин-та зоологии НАН РА «Исследование и охрана животного мира Южного Кавказа». Ереван. — 2003. — С. 38-39.

References

1. Abuladze K.I. et al. *Parazitologiya i invazionnye bolezni sel'skokozyaystvennykh zhivotnykh*. [Parasitology and invasive diseases in farm animals]. M., Kolos, 1975. 472 p. (In Russian)

2. Boev S.M. *Osnovy nematodologii. Protostrongilidy* [Essentials of Nematodology. Protostrongylids]. M, Nauka. — 1975, vol. 25. 207 p. (In Russian)

3. Boyakhchyan G.A., Therapeutic efficacy of Alben against lung and gastrointestinal strongylatosis in sheep. *Izvestiya Gos. agrarnogo un-ta Armenii*. [Bulletin of the State Agrarian University of Armenia]. Yerevan, 2009, no. 1 (25), pp. 48-51. (In Russian)

4. Boyakhchyan G.A. Methods of lifetime diagnostics of lungworms in sheep and goats in expedition conditions. *Ross. parazit. zhurn.* [Russian Journal of Parasitology], 2007, no. 2, pp. 122-124. (In Russian)

5. Boyakhchyan G.A. *Legochnye nematody i nematodozy ovec v Armenii (rasprostranenie, invazirovannost', mery bor'by s diktiokaulezom)*. Diss. dok. biol. nauk [Lung nematodes and nematodoses of sheep in Armenia (prevalence, invasion, struggle measures against dictyocaulosis). Diss... doct. biol. sci.]. Yerevan, 2010. 211 p. (In Russian)

6. Grigoryan G.A. Parasitic worms in bezoar goats in Armenia. *Tr. Arm. NIVI* [Proc. of Armenian Scientific Research Veterinary Institute]. Yerevan, 1949, i. 6, pp. 151-158. (In Russian)

7. Grigoryan G.A. On the study of the helminth fauna in Armenian mouflons (*Ovis ophion armeniana*) in the Armenian Soviet Socialist Republic. *Izv. AN ArmSSR. Erevan* [Bulletin of the Academy of Sciences of the Armenian SSR]. Yerevan, 1951, vol. 4, no. 9, pp. 821-826. (In Russian)

8. Davtyan E.A. Development cycle of lungworm *Muellerius capillaris* in sheep and goats. Erevan. *Tr. Arm. NIVI* [Proc. of Armenian Scientific Research Veterinary Institute]. Yerevan, 1937, i. 2, pp. 41-97. (In Russian)

9. Movsesyan S.O., Boyakhchyan G.A., Chubaryan F.A., Petrosyan R.A., Nikogosyan M.A., Arutyunova L.D., Panayotova-Penchev M.S., Bankov I., Demyashkevich A.V., Mal'chevski A. The role of mollusks in formation of biological diversity of lung nematodes *Protostrongylidae* in animals. *Ross. parazit. zhurn.* [Russian Journal of Parasitology], 2010, no. 3, pp. 43-60. (In Russian)

10. Movsesyan S.O., Boyakhchyan G.A., Chubaryan F.A., Petrosyan R.A. Effect of the phytopreparation Loshtak on the immune status of lambs in experimental dictyocaulosis. *Diff. diagnostika parazitov i aspekty parazitohozayinnykh otnosheniy* [Differential diagnosis and aspects of host-parasite relationship]. M., 1994, pp.13-19. (In Russian)

11. Movsesyan S.O., Petrosyan R.A., Boyakhchyan G.A., Chubaryan F.A. Effect of the yeast low-molecular RNA on the values of non-specific resistance of lambs in experimental dictyocaulosis. *Veterinariya* [Veterinary Medicine], 1996, no. 11, pp. 25-27. (In Russian)

12. Savina N.V. On the study of causative agents of synthetocaulosis in sheep and goats in the Armenian Soviet Socialist Republic. *Tr. Arm. NIVI* [Proc. of Armenian Scientific Research Veterinary Institute]. Yerevan, 1940, i. 3, pp. 44-45. (In Russian)

13. Samoylovskaya N.A. Ecology of helminths in wild ruminants in Losiny Ostrov National Park. *Rossiiskij parazitologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2013, no. 3, pp. 45-49.

14. Chubaryan F.A., Petrosyan R.A., Arutyunova L.D. Efficacy of Alben and Atasol Forte against lung



strongylatosis in sheep. *Mat. regional'n. nauchn. konf., posvyashh. 60-let. In-ta zoologii NAN RA «Issledovanie i okhrana zhivotnogo mira Yuzhnogo Kavkaza»* [Proceedings of the regional scientific conference dedicated to 60th anniversary of the Institute of Zoology, NAS of Armenia «Research and protection of wildlife in the Southern Caucasus»]. Yerevan, 2003, pp. 38-39. (In Russian)

Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 36, Iss. 2

DOI: 10.12737/20072

Received: 03.11.2015

Accepted: 12.05.2016

RECOMMENDATIONS FOR THE STRUGGLE AGAINST PROTOSTRONGYLOSES IN SHEEP AND GOATS IN ARMENIA

Boyahchyan G.A.¹, Movsesyan S.O.^{1,2}, Arutyunova L.D.¹, Petrosyan R.A.¹, Chubaryan F.A.¹,
Nikogosyan M.A.¹

¹Institute of Zoology, Scientific Center of Zoology and Hydroecology of National Academy of Sciences of Armenia, 0014, Yerevan, 77, Sevak St. 7, e-mail: bogear@mail.ru;

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

Abstract

Protostrongyloses are widely-spread in small cattle all over the world and may cause a significant economic damage manifested in decrease in livestock productivity as well as death of animals.

Based on our studies, the infestation of sheep and goats with protostrongylides was detected in all landscape zones of the republic of Armenia and in animals of all ages. As a rule, the protostrongylide invasion rate of goats is higher than of sheep. Within the republic, the average invasion extensity in goats of different age groups ranges between 20,4 and 44,1%, and in sheep — between 16,5 and 37,0%.

In some stationary invasion foci, more than a half of livestock suffers through protostrongyloses. The highest protostrongylide invasion was found in animals older than 3 years of age, and the lowest — in animals of the first year of life; it means that the invasion increases with the age.

The invasion of animals in mountains is higher in comparison with animals from plain areas.

The peak of invasion falls on autumn and winter seasons.

Taking into account a high level of protostrongylide invasion in small cattle in the republic of Armenia, and the unavailability of guidelines on this infectious disease, we have developed (based on the long term investigation of more than 3000 head of animals) methodical recommendations for the struggle against protostrongyloses.

The implementation of these measurements proved their high efficacy and contributed to the significant reduction in morbidity of small cattle due to protostrongyloses.

© 2016 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 (CA-BI.org/Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)



ЧЕРЕПАНОВ АДОЛЬФ АЛЕКСЕЕВИЧ



Адо́льф Алексе́евич Черепа́нов крупный ученый в области санитарной гельминтологии родился 10 июня 1936 года в с. Орленцы Холмогорского района Архангельской области в семье служащего. В 1955 г. окончил Холмогорский ветеринарный техникум, работал веттехником, в 1958-1959 гг. служил в Советской армии. После окончания Ленинградского ветеринарного института в 1965 г. работал ветеринарным врачом в совхозе «Нестеровский», а затем главным ветеринарным врачом районав Калининградской области. 1967-1968 гг. работал старшим ветврачом совхоза «Крюковский» Московской области.

После успешной защиты кандидатской диссертации по окончании аспирантуры во Всесоюзном научно-исследовательском институте гельминтологии им К.И. Скрябина (ВИГИС) в 1972 г. был в оставлен в нем младшим научным сотрудником, а в 1974 г. был избран старшим научным сотрудником. В 1985 г. А.А. Черепанов защитил докторскую диссертацию на тему: «Система санитарно-гельминтологических мероприятий при подготовке стоков животноводческих комплексов» и работал заведующим лабораторией терапии, а с 1992 г. — заведующим лабораторией биологии; в 1993 г. ему было присвоено звание профессора.

Основная научная его деятельность посвящена исследованиям по санитарной гельминтологии. Результаты его исследований послужили основой для разработки совместно с учеными других институтов биоэкологических и биотехнологических правил по переработке и обеззараживанию отходов животноводческих предприятий разной мощности. За внедрение экологически безопасных технологий переработки, обезвреживания и утилизации отходов животноводческих предприятий он был удостоен звания Лауреата премии Совета Министров СССР за 1986 г.

Им самостоятельно и в сотрудничестве с другими организациями разработано более 30 нормативных документов, утвержденных вышестоящими органами и сан. эпид. надзором России. В 1999 г. ему присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки РФ». Он награжден золотыми, серебряными и бронзовыми медалями ВДНХ, юбилейной памятной медалью К.И. Скрябина.

Новизна изобретений А.А. Черепанова подтверждена 14 авторскими свидетельствами и патентами. Им опубликовано свыше 180 научных работ, в т.ч. монография, подготовлено 9 кандидатов наук ветеринарно-биологического профиля.

А.А. Черепанов был большим популяризатором паразитологических знаний, активным участником семинаров, конференций совещаний.

Адо́льфа Алексе́евича не стало 11 июля 2003 г., но светлая память о нем, как о добром человеке и талантливом ученом сохраняется в наших сердцах.

Коллектив института

