



Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной
и прикладной паразитологии животных и растений – филиал ФГБНУ
«ФНЦ Всероссийский научно-исследовательский институт
экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко РАН»

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1

ISSN print 1998-8435
ISSN on-line 2541-7843

РОССИЙСКИЙ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Том 13
Выпуск 1'2019

Фундаментальные и прикладные вопросы паразитологии



All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied
Parasitology of Animals and Plants – filial of the Federal Research Center
All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine
named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the RAS

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1

ISSN print 1998-8435
ISSN on-line 2541-7843

RUSSIAN JOURNAL OF PARASITOLOGY

Vol. 13
Issue 1'2019

Fundamental and Applied Questions of Parasitology

Научно-практический журнал

УЧРЕДИТЕЛЬ

ФГБНУ «ФНЦ Всероссийский научно-исследовательский
институт экспериментальной ветеринарии
имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко РАН»
109428 г. Москва, Рязанский проспект, д. 24, корп. 1

ИЗДАТЕЛЬ

Всероссийский НИИ фундаментальной и прикладной
паразитологии животных и растений –
фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН
117218 г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА

117218 г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д.28.
Телефон: +7 (499) 124-5655, 124-33-35, 125-66-98

Scientific and practice-oriented journal

FOUNDER

Federal Research Center All-Russian Scientific Research Institute
of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin
and Ya. R. Kovalenko of the RAS
Ryazansky avenue, 24-1, 109428, Moscow, Russian Federation

PUBLISHER

All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental
and Applied Parasitology of Animals and Plants – fil. FSBI VIEV RAS
B. Cheremushkinskaya St., 28, 117218, Moscow, Russian Federation

EDITORS OFFICE ADDRESS

B. Cheremushkinskaya St., 28, 117218, Moscow, Russian Federation
Tel.: +7 (499) 124-5655, 124-33-35, 125-66-98

E-mail: journal@vniigis.ru
Website: <http://www.vniigis.ru>

«РОССИЙСКИЙ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ»

Международный журнал по фундаментальным и прикладным вопросам паразитологии

«Российский паразитологический журнал» предназначен для научных исследователей в области медицинской, ветеринарной и фитопаразитологии из различных стран мира: России, стран СНГ, Ближнего и Дальнего Зарубежья.

Журнал является Международным научно-практическим изданием по фундаментальным и прикладным вопросам паразитологии и единственным в России изданием по ветеринарной паразитологии и фитогельминтологии.

Журнал включен в **Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)**. Полнотекстовые версии статей, публикуемых в журнале, доступны на сайте Научной электронной библиотеки **eLIBRARY.RU** (<http://elibrary.ru>).

Журнал присутствует и индексируется в российских и международных наукометрических базах данных и специализированных ресурсах.

Журнал является членом Комитета по этике научных публикаций, Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ) и CrossRef.

Журнал придерживается лицензии «**Creative Commons Attribution 4.0 License**». Все материалы журнала доступны бесплатно для пользователей.

Авторы имеют право распространять свои материалы без ограничений, но со ссылкой на журнал.

<http://www.vniigis.ru>

Российский паразитологический журнал

Журнал издается с 2007 года

Зарегистрирован в Министерстве
Российской Федерации по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых коммуникаций
Свидетельство ПИ № ФС77-26864 от 12 января 2007 г.

Перерегистрирован по причине изменения названия учредителя
Свидетельство ПИ № ФС77-74051 от 19 октября 2018 г.

Выходит 1 раз в квартал

Подписной индекс в каталоге агентства
«Роспечать» 80269

Журнал включен в Российский индекс научного
цитирования (РИНЦ)

**Всероссийский НИИ фундаментальной и прикладной
паразитологии животных и растений – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН**

Руководитель: М. В. Арисов

Зам. руководителя по науке: И. А. Архипов

Подписано в печать: 04 марта 2019 г.

Электронная версия журнала:
<http://www.vniigis.ru>,
<http://www.elibrary.ru>

Перепечатка материалов и использование их в любой форме, в том числе и в электронных СМИ, возможны только с письменного разрешения редакции.

Редакция приносит извинения за случайные грамматические ошибки.

© Всероссийский НИИ фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор

УСПЕНСКИЙ Александр Витальевич, доктор ветеринарных наук, член-корреспондент РАН, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, a.v.uspensky@mail.ru (Москва, Россия)

Заместители главного редактора

АРИСОВ Михаил Владимирович, доктор ветеринарных наук, профессор РАН, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, director@vniigis.ru (Москва, Россия)

АРХИПОВ Иван Алексеевич, доктор ветеринарных наук, профессор, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, Scopus ID: 12783579100, ORCID ID: 0000-0001-5165-0706, arkhipovhelm@mail.ru (Москва, Россия)

Научный редактор

АРХИПОВА Дина Рамильевна, кандидат биологических наук, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, arkhipovhelm@mail.ru (Москва, Россия)

Ответственный секретарь

ВАРЛАМОВА Анастасия Ивановна, secretar@vniigis.ru (Москва, Россия)

Переводчик

ЯРЦЕВА Ангелина Сергеевна, bplogistika@mail.ru (Москва, Россия)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ВАСИЛЕВИЧ Федор Иванович, академик РАН, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина; ORCID ID:0000-0003-0786-5317; SCOPUS ID: 57190309524; Researcher ID: K-9491-2015, rector@mgavm.ru (Москва, Россия)

ГОРОХОВ Владимир Васильевич, доктор биологических наук, профессор, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; SCOPUS ID: 7005745406; gorohov@vniigis.ru (Москва, Россия)

ЗИНОВЬЕВА Светлана Васильевна, доктор биологических наук, Центр паразитологии ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН; ORCID ID: 0000-0002-0969-4569; SCOPUS ID: 6701599663; Researcher ID: Q-1756-2015; zinovievas@mail.ru (Москва, Россия)

КУРОЧКИНА Каринэ Гегамовна, доктор биологических наук, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; vog@vniigis.ru (Москва, Россия)

МАЛЫШЕВА Наталия Семеновна, доктор биологических наук, Курский Государственный Университет; SCOPUS ID: 7004568180; malisheva64@mail.ru (Курск, Россия)

МИГУНОВА Варвара Дмитриевна, доктор биологических наук, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Scopus ID: 8297231800; migunova@vniigis.ru (Москва, Россия)

МОВСЕСЯН Сергей Оганесович, академик НАН Армении, Центр паразитологии ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН; SCOPUS ID: 6506375449; movsesyan@list.ru (Москва, Россия)

НАЧЕВА Любовь Васильевна, доктор биологических наук, профессор, Кемеровская государственная медицинская академия; SCOPUS ID: 6506186615; nacheva.48@mail.ru (Кемерово, Россия)

НИКИТИН Василий Филиппович, доктор ветеринарных наук, профессор, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; secretar@vniigis.ru (Москва, Россия)

САФИУЛЛИН Ринат Туктарович, доктор ветеринарных наук, профессор, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; ORCID ID: 0000-0003-0450-5527; SCOPUS ID: 7004260282; Researcher ID: № 2261-2018; safullin_r.t@mail.ru (Москва, Россия)

СЕРГИЕВ Владимир Петрович, академик РАН, Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.И. Марциновского Московского Государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова; SCOPUS ID: 7004845265, Researcher ID: U-5520-2017; v.sergieiev@yandex.ru (Москва, Россия)

СУЛЕЙМЕНОВ Маратбек Жаксыбекович, доктор ветеринарных наук (РГП «Институт зоологии» Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан; maratbeks@mail.ru (Алматы, Казахстан)

ШЕСТЕПЕРОВ Александр Александрович, доктор биологических наук, профессор, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; shesteperov@vniigis.ru (Москва, Россия)

ЯКУБОВСКИЙ Мирослав Викторович, доктор ветеринарных наук, профессор, Институт ветеринарной медицины им. С.Н. Вышелесского; bievvm@tut.by (Минск, Республика Беларусь)

BANKOV Ilia Y., профессор, Институт экспериментальной патологии и паразитологии Болгарской академии наук Scopus ID: 6602741010; office@cu.bas.bg (София, Болгария)

CABAI Wladislaw Yan, профессор, Институт паразитологии Польской академии наук; SCOPUS ID: 7003489179, ORCID ID: 0000-0002-4096-6462; cabajw@twarda.pan.pl (Варшава, Польша)

DEMIASZKIEWICZ Aleksander W., доктор ветеринарных наук, профессор, Институт паразитологии им. В. Стефанского Польской академии наук; SCOPUS ID: 6603786558, ORCID ID: 0000-0002-2799-3773; aldem@twarda.pan.pl (Варшава, Польша)

DUBINSKY Pavol, профессор, Институт паразитологии Словацкой академии наук; SCOPUS ID: 7004816422; dubinsky@saske.sk (Кошице, Словацкая Республика)

SANTIAGO Mas-Coma, профессор, Департамент паразитологии, Университет Валенсия; ORCID ID: 0000-0002-1685-7004, SCOPUS ID: 7003404234, Researcher ID: L-8319-2014; S.Mas.Coma@uv.es (Валенсия, Испания)

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

PANAYOTOVA-PENCHEVA Mariana Stancheva, доктор биологических наук, Институт экспериментальной морфологии, патологии и антропологии с музеем (ИЕМПАМ) БАН; SCOPUS ID: 14834127000; marianasp@abv.bg (Болгария, София)

PETKO Branislav, профессор, Институт паразитологии Словацкой академии наук; ORCID ID: 0000-0001-5373-177X, SCOPUS ID: 13403121700; petko@saske.sk (Кошице, Словацкая Республика)

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ И ЧИТАТЕЛЕЙ

Все статьи журнала «Российский паразитологический журнал» находятся в открытом доступе – на сайте издания (<http://www.vniigis.ru>), в Научной электронной библиотеке (<http://elibrary.ru>) и прочих наукометрических ресурсах. Допускается свободное воспроизведение материалов журнала в личных целях и свободное использование в информационных, научных, учебных или культурных целях в соответствии со ст. 1273 и 1274 гл. 70 ч. IV Гражданского кодекса РФ. Иные виды использования возможны только после заключения соответствующих письменных соглашений с правообладателем.

Редакционная политика журнала базируется на современных юридических требованиях в отношении авторского права, законности и плагиата, поддерживает Кодекс этики научных публикаций и принципы работы редакторов и издателей, разработанные Международным Комитетом по публикационной этике (COPE)

Все статьи проверяются на плагиат. В случае обнаружения многочисленных заимствований редакция действует в соответствии с правилами COPE.

Все научные статьи, поступившие в редакцию журнала «Российский паразитологический журнал», проходят обязательное анонимное («слепое») рецензирование (авторы рукописи не знают рецензентов и получают письмо с замечаниями за подписью главного редактора). При принятии решения о публикации единственным критерием является качество работы – оригинальность, важность и обоснованность результатов, ясность изложения. На основании анализа статьи принимается решение о рекомендации ее к публикации (без доработки или с доработкой), либо об отклонении. В случае несогласия автора статьи с замечаниями рецензентов его мотивированное заявление рассматривается редакционной коллегией.

Наличие положительной рецензии не является достаточным основанием для публикации статьи. Окончательное решение о публикации принимается редакционной коллегией. В конфликтных ситуациях решение принимает главный редактор.

Решение об отказе в публикации рукописи принимается на заседании редакционной коллегии в соответствие с рекомендациями рецензентов. Статья, не рекомендованная решением редакционной коллегии к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Сообщение об отказе в публикации направляется автору по электронной почте.

Статьи в журнале публикуются после получения положительных рецензий. **Публикация в журнале для авторов бесплатна. Редакция не взимает плату с авторов за подготовку, размещение и печать материалов.**

Общие правила публикации (подробнее см. <http://www.vniigis.ru>):

Авторы гарантируют, что статья является оригинальным произведением, и они обладают исключительными авторскими правами на нее. Все Авторы обязаны раскрывать в своих рукописях финансовые или другие существующие конфликты интересов, которые могут быть восприняты как оказавшие влияние на результаты или выводы, представленные в работе.

При подаче статьи Авторы соглашаются с положениями предоставляемого редакцией Авторского договора.

Для публикации научной статьи Авторы должны надлежащим образом оформить и представить в электронном виде необходимые материалы: рукопись статьи и сопроводительные документы к ней. Рукописи должны быть оформлены строго в соответствии с «Правилами оформления рукописи научной статьи», представленными на сайте журнала, тщательно структурированы, выверены и отредактированы Авторами.

Структура статьи (подробнее см. <http://www.vniigis.ru/izdaniya/rossiyskiy-parazitologicheskij-zhurnal>):

1. Коды УДК и международного классификатора JEL.
2. ФИО авторов и аффилиация *(на русском и английском языках)*.
3. Название статьи – не более 10-ти слов *(на русском и английском языках)*.
4. Аннотация – не менее 200–250 слов; должны быть четко обозначены следующие составные части *(на русском и английском языках)*:
 - 1) Цель исследований (The purpose of the research);
 - 2) Материалы и методы (Materials and methods);
 - 3) Результаты и обсуждение (Results and discussion);
5. Ключевые слова – 5–10 слов *(на русском и английском языках)*.
6. Благодарности / Признательность *(на русском и английском языках)*.
7. Основной текст статьи – излагается в определенной последовательности с соответствующими подзаголовками *(на русском и английском языках)*:
 - 1) Введение (Introduction) – 1–2 стр.;
 - 2) Обзор литературы и исследований (Literature Review) – 1–2 стр.;
 - 3) Материалы и методы (Materials and Methods) – 1–2 стр.;
 - 4) Результаты исследования (Results) – основной раздел, сопровождается иллюстрациями (таблицами, графиками, рисунками);
 - 5) Выводы (Conclusions and Relevance).
8. Список литературы – для оригинальной научной статьи не менее 15–25 источников, для научного обзора не менее 50–80 источников *(на русском и английском языках)*.
9. Вклад соавторов *(на русском и английском языках)*.

Более подробная информация о журнале для авторов и читателей:

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

ISSN 1998-8435 (Print)

ISSN 2541-7843 (Online)

RUSSIAN JOURNAL OF PARASITOLOGY

International Journal of Fundamental and Applied Parasitology

"**Russian Journal of Parasitology**" is intended for scientific researchers in the field of medical, veterinary and phytoparasitology from various countries of the world: Russia, Countries of the Union of Independent States, the Near and Far Abroad.

The Journal is an international scientific and practical publication on fundamental and applied questions of parasitology and the only Russian edition on veterinary parasitology and phytohelminthology.

All articles of the journal are publicly available – on the websites of the journal and the **Scientific Electronic Library** (<http://elibrary.ru>). The journal is included in the **Russian Science Citation Index** (RSCI: see http://elibrary.ru/project_risc.asp).

The Journal is present and indexed in Russian and International science-based databases and specialized resources.

All materials of the journal "**Russian journal of parasitology**" are published by using the license **Creative Commons Attribution 4.0 License**, allowing loading and distributing works on the assumption of indicating the authorship. The works may not be changed in any way or used for commercial interests.

The authors of the materials published in the journal have every right to distribute them without restrictions, but with reference to the journal.

<http://www.vniigis.ru>

Russian Journal of Parasitology

Published since 2007

Registration Certificate ПИ № ФС77-26864 of October 12, 2007
by the Ministry of Press, Broadcasting
and Mass Communications of the Russian Federation

Re-Registration Certificate ПИ № ФС77-74051 of October 19, 2018
by the Ministry of Press, Broadcasting
and Mass Communications of the Russian Federation

Goes out trimestral

Subscription index in catalogue of agencies "Rospechat" 80269

Included in the Russian Science Citation Index (RSCI)

**All-Russian research institute of fundamental and applied parasitology
of animals and plants – fil. FSBI VIEV RAS**

Acting Director of Institute: Mikhail V. Arisov

Deputy Director for Science: Ivan A. Arkhipov

Published: March 04, 2019

Scientific electronic library: <http://www.elibrary.ru>

Online: <http://www.vniigis.ru>,

This publication may not be reproduced in any form without permission.

All accidental grammar and/or spelling errors are our own.

© All-Russian research institute of fundamental and applied
parasitology of animals and plants – fil. FSBI VIEV RAS

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief

USPENSKY Alexander V., doctor of veterinary sciences,
Corresponding Member of Russian Academy of Sciences (RAS),
ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS,
a.v.uspensky@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

Deputy editor-in-chief

ARISOV Mikhail V., doctor of veterinary sciences, prof. RAS,
ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS,
director@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

ARKHIPOV Ivan A., doctor of veterinary sciences,
professor, ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS,
Scopus ID: 12783579100, ORCID ID: 0000-0001-5165-0706
arkhipovhelm@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

Science editor

ARKHIPOVA Dina R., PhD in biological sciences,
ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS,
arkhipovhelm@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

Executive Secretary

VARLAMOVA Anastasiya I.
secretar@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

Translator

YARTSEVA Angelina S.
bplogistika@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

EDITORIAL STAFF

VASILEVICH Fedor I., academician RAS, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin; ORCID ID: 0000-0003-0786-5317; SCOPUS ID: 57190309524; Researcher ID: K-9491-2015; rector@mgavm.ru (Moscow, Russian Federation)

GOROHOV Vladimir V., doctor of biological sciences, professor, ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS; SCOPUS ID: 7005745406; gorohov@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

ZINOVIEVA Svetlana V., doctor of biological sciences, Center for Parasitology of the A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the RAS; ORCID ID: 0000-0002-0969-4569; SCOPUS ID: 6701599663; Researcher ID: Q-1756-2015; zinovievas@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

KUROCHKINA Karine G., doctor of biological sciences, ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS; vog@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

MALYSHEVA Natalia S., doctor of biological sciences, Kursk State University; SCOPUS ID: 7004568180; malisheva64@mail.ru (Kursk, Russian Federation)

MIGUNOVA Varvara D., doctor of biological sciences, ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS; Scopus ID: 8297231800; migunova@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

MOVSESSYAN Sergey 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; SCOPUS ID: 6506375449; movsesyan@list.ru (Moscow, Russian Federation)

NACHEVA Lyubov V., doctor of biological sciences, professor, Kemerovo State Medical Academy; SCOPUS ID: 6506186615; nacheva.48@mail.ru (Kemerovo, Russian Federation)

NIKITIN Vasily F., doctor of veterinary sciences, professor, ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS; secretar@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

SAFIULLIN Rinat T., doctor of veterinary sciences, professor, ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS; ORCID ID: 0000-0003-0450-5527; SCOPUS ID: 7004260282; Researcher ID: № 2261-2018; safiullin_r.t@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

SERGIEV Vladimir P., academician of the RAS, E.I. Martynovskiy Institute of Medical Parasitology and Tropical Medicine at I.M. Sechenov Moscow Medical Academy; SCOPUS ID: 7004845265, Researcher ID: U-5520-2017; v.sergieva@yandex.ru (Moscow, Russian Federation)

SULEYMENOV Maratbek 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; maratbeks@mail.ru (Almaty, Kazakhstan)

SHESTEPEROV Aleksandr A., doctor of biological sciences, professor, ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS; shesteperv@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

YAKUBOVSKY Miroslav V., doctor of veterinary sciences, professor, S.N. Vyshel'sky Institute of Experimental Veterinary Medicine; bievsm@tut.by (Minsk, Belorussia)

BANKOV Ilia, professor, Institute of Experimental Morphology and Anthropology with Muzeum; Scopus ID: 6602741010; office@cu.bas.bg (Sofia, Bulgaria)

CABAI Wladislaw, professor, Institute of Parasitology of the Polish Academy of Sciences; SCOPUS ID: 7003489179, ORCID ID: 0000-0002-4096-6462; cabajw@twarda.pan.pl (Warsaw, Poland)

DEMIASZKIEWICZ Aleksander W., professor, Stefański Institute of Parasitology, Polish Academy of Sciences; SCOPUS ID: 6603786558, ORCID ID: 0000-0002-2799-3773; aldem@twarda.pan.pl (Warsaw, Poland)

DUBINSKY Pavol, professor, Parasitological Institute of Slovak Academy of Sciences; SCOPUS ID: 7004816422; dubinsky@saske.sk (Kosice, Slovakia)

SANTIAGO Mas-Coma, professor, Human Parasitology Unit, Departamento de Parasitologia, Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia; ORCID ID: 0000-0002-1685-7004, SCOPUS ID: 7003404234, Researcher ID: L-8319-2014; S.Mas.Coma@uv.es (Valencia, Spain)

MOSER M., professor, Center for Basic Research in Parasitic Diseases, University San-Francisco (California, USA)

PANAYOTOVA-PENCHEVA Mariana S., doctor of biological sciences, Institute of Experimental Morphology and Anthropology with Muzeum; SCOPUS ID: 14834127000; marianasp@abv.bg (Sofia, Bulgaria)

PETKO Branislav, professor, Parasitological Institute of Slovak Academy of Sciences; ORCID ID: 0000-0001-5373-177X, SCOPUS ID: 13403121700; petko@saske.sk (Kosice, Slovakia)

INFORMATION FOR AUTHORS AND READERS OF THE JOURNAL

The journal "Russian Journal of Parasitology" = "Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal"

All articles of the journal are publicly available – on the websites of the journal and the Scientific Electronic Library (<http://elibrary.ru>). A free reproduction of material of the journal for personal use and a free using of material of the journal for information, research, educational or cultural purposes are permitted in accordance with Art. 1273–1274 of Ch. 70 of Part IV of the Civil Code of the Russian Federation. Other variants of using are only possible after the signing of appropriate agreements with the copyright holders (the management of the journal and the authors of the articles of the journal).

All articles are checked for plagiarism. If plagiarism is identified, the COPE guidelines on plagiarism will be followed.

All scientific articles received in the journal go through obligatory anonymous ("blind") reviewing (the authors of the articles do not know the reviewers and receive a letter with comments signed by the editor in chief). When making the decision to publish, the only criterion is the quality of the work - originality, importance and validity of the results, clarity of presentation. Based on the analysis of the article, a decision is made to recommend it for publication (without further development or with revision) or for rejection. In case of disagreement of the author of the article with comments of reviewers, his motivated statement is considered by the editorial board.

The presence of positive review is not a sufficient basis for the publication of the article. The final decision to publish is taken by the editorial board. In conflict situations, the decision is made by the editor-in-chief.

The decision to refuse publication of the manuscript is taken at a meeting of the editorial board in accordance with the recommendations of reviewers. An article not recommended by a decision of the editorial board is not accepted for reconsideration. The message about refusal of publication is sent to the author by e-mail.

Articles in the journal are published after receiving positive reviews. **The publication in the journal for authors is free.** The editorial board does not charge authors for preparation, placement and printing of materials..

General Publishing Rules (<http://www.vniigis.ru>):

To publish a scientific article, the author(s) should submit a manuscript and other needed documents in exact accordance with the following requirements. The Editorial Board reserves the right to reject works that do not conform to the journal's publishing rules.

The authors shall guarantee that the submitted manuscript is the original work and all copyrights on it belong to him / her. The author transfers the rights on using the manuscript the publisher. All authors should disclose in their manuscript any financial or other substantive conflict of interest that might be construed to influence the results or interpretation of their manuscript. All sources of financial support for the project should be disclosed

The author agrees to the terms of the enclosed Authors Agreement by submission of the article.

The Editorial Board does request authors of manuscripts submit them only after carefully editing. All authors' ideas should be clearly and consistently structured.

The structure of article (подробнее см. <http://www.vniigis.ru/izdaniya/rossiyskiy-parazitologicheskii-zhurnal>):

1. A code of UDC and a code of JEL classification system.
2. A full name of author, ORCID, ResearcherID, Scopus ID; academic degrees and titles; a place of work(s) / study with indication of the position(s) / course and specialization(s); an address and a telephone of organization.
3. A heading of the article.
4. An abstract (not less than 250 words): it should be correctly structured and include the following sections:
 - 1) The purpose of the research;
 - 2) Materials and methods;
 - 3) Results and discussion;
5. Keywords (up to 10 words).
6. Acknowledgements.
7. A text of article: it must contain sections with such headings as:
 - 1) Introduction;
 - 2) Literature Review;
 - 3) Materials and Methods;
 - 4) Results;
 - 5) Conclusions and Relevance.
8. A list of references. We recommend using of not less than 15–25 sources in an original research article, and not less than 50–80 in scientific review.

Detailed information about the journal for authors and readers:

<http://www.vniigis.ru/izdaniya/rossiyskiy-parazitologicheskii-zhurnal>

ISSN 1998-8435 (Print)

ISSN 2541-7843 (Online)

СОДЕРЖАНИЕ

ФАУНА, МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА ПАРАЗИТОВ

Павлов А. В., Быков Ю. А., Матюхин А. В. О паразитировании мух-кровососок (Diptera, Hippoboscidae) на береговой ласточке (<i>Riparia riparia</i> (L., 1758)) в Европейской части России	11
---	----

ЭПИЗООТОЛОГИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Кармалиев Р. С., Ахмеденов К. М., Сидихов Б. М., Айтуганов Б. Е., Усенов Ж. Т., Ертлеуова Б. О., Габдуллин Д. Е., Алиев Е. М. Инвазированность гельминтами крупного рогатого скота в зависимости от природно-климатических условий в Западно-Казахстанской области	16
Панова О. А., Хрусталева А. В. Изучение контаминации лап собак и обуви людей яйцами паразитических нематод	23
Постевой А. Н. Сезонная и возрастная динамика зараженности крупного рогатого скота и овец фасциолами на территории Брянской области	31
Фаттахов Р. Г., Степанова Т. Ф., Малышева Н. С., Ковальчук М. Л., Гребенюков К. В. Зараженность рыб семейства Cyprinidae личинками гельминтов из семейства Opisthorchiidae в бассейнах рек Сейм и Псел на территории Курской области	36

БИОХИМИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И ДИАГНОСТИКА

Шибитов С. К. Диагностика брукселлеза крупного рогатого скота	41
--	----

ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ

Арисов М. В., Степанов А. А., Арисова Г. Б. Оценка местно-раздражающего действия комплексного инсектоакарицидного препарата «РольфКлуб 3D шампунь» на кожу крыс и слизистые оболочки глаз морских свинок	47
---	----

ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

Белых И. П., Арисова Г. Б. Лечение дирофиляриоза собак и кошек комплексными противопаразитарными препаратами	52
Варламова А. И., Архипов И. А., Халиков С. С., Садов К. М. Эффективность фенбендазола на основе наноразмерной супрамолекулярной системы доставки с поливинилпирролидоном и диоктилсульфосукцинатом натрия при гельминтозах	56

Сафиуллин Р. Т., Шибитов С. К. Дезинвазия объектов внешней среды против цист паразитических простейших (<i>Buxtonella sulcata</i>) крупного рогатого скота	64
Степанова И. А., Семенова Н. В., Арисова Г. Б. Изучение эффективности комплексного инсектоакарицидного препарата «РольфКлуб 3D шампунь» при лечении эктопаразитозов собак и кошек	75
Успенский А. В., Скворцова Ф. К. Ветеринарно-санитарная экспертиза в системе мер борьбы с трихинеллезом	80

ПАЗАТЫ РАСТЕНИЙ

Бабич А. Г., Бабич А. А. Пути расселения нематод семейства Heteroderidae	85
Шестеперов А. А., Лукьянова Е. А., Бондарев А. А. Применение модели Хассела для прогнозирования плотности популяции золотистой картофельной нематоды после выращивания глободероустойчивого сорта картофеля	90

CONTENTS

FAUNA, MORPHOLOGY AND SYSTEMATICS OF PARASITES

Pavlov A. V., Bykov Yu. A., Matyukhin A. V. About the parasitism of the bird's blood flies (Diptera, Hippoboscidae) on the sand martin (<i>Riparia riparia</i> (L., 1758)) in the European part of Russia	11
--	----

EPIZOOTOLOGY, EPIDEMIOLOGY
AND MONITORING OF PARASITIC DISEASES

Karmaliyev R. S., Akhmedenov K. M., Sidikhov B. M., Aytuganov B. E., Usenov Zh. T., Ertleuova B. O., Gabdullin D. E., Aliyev E. M. Helminths infection of cattle depending on natural climatic conditions of West Kazakhstan region	16
Panova O. A., Khrustalev A. V. The study of the contamination of the paws of dogs and shoes with eggs of parasitic nematodes	23
Postevoy A. N. Seasonal and age dynamics of infection of cattle and sheep with <i>Fasciola hepatica</i> infection in the territory of the Bryansk Region	31
Fattakhov R. G., Stepanova T. F., Malysheva N. S., Koval'chuk M. L., Grebenyukov K. V. Infection rate of fish of the Cypriniidae family by helminth larvae of the Opisthorchiidae family in the Seym and Psel rivers basins in Kursk region	36

BIOCHEMISTRY, BIOTECHNOLOGY AND DIAGNOSTICS

Shibitov S. K.

Diagnostics of cattle buxtonellosis	41
--	-----------

PHARMACOLOGY, TOXICOLOGY

Arisov M. V., Stepanov A. A., Arisova G. B.

Evaluation of local irritant action of complex insectoacaricide drug "RolfClub 3D shampoo" on rats' skin and guinea pigs' mucous membranes of the eyes	47
---	-----------

TREATMENT AND PREVENTION

Belykh I. P., Arisova G. B.

Treatment of dogs' and cats' dirofilariosis with complex antiparasitic drugs	52
---	-----------

Varlamova A. I., Arkhipov I. A., Khalikov S. S., Sadov K. M.

Efficiency of fenbendazole on the basis of nanosized supramolecular delivery systems with polyvinyl pyrrolidone and dioctylsulphosuccinate sodium in the cases of helminthosis	56
---	-----------

Safullin R. T., Shibitov S. K.

Disinfection of external environment objects to parasitic protozoa cysts (<i>Buxtonella sulcata</i>) in cattle	64
---	-----------

Stepanova I. A., Semenova N. V., Arisova G. B.

Studying of efficiency of complex insectoacaricide drug "RolfClub 3D shampoo" for treatment of dogs' and cats' ectoparasitoses	75
---	-----------

Uspenskiy A. V., Skvortsova F. K.

Veterinary-sanitary inspection in the system of control measures against trichinellosis	80
--	-----------

PARASITES OF PLANTS

Babych A. G., Babych A. A.

Ways of dispersal of nematodes of Heteroderidae family	85
---	-----------

Shesteporov A. A., Lukyanova E. A., Bondarev A. A.

Application the Hassell model for prediction the population density of golden nematode of potato after growing <i>Globodera</i> resistant variety of potato	90
--	-----------

УДК 619:576.89

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-11-15

О паразитировании мух-кровососок (Diptera, Hippoboscidae) на береговой ласточке (*Riparia riparia* (L., 1758)) в Европейской части России

Александр Владимирович Павлов¹, Юрий Александрович Быков²,
Александр Владимирович Матюхин³

¹ МБОУ «Муромцевская СОШ», 601352, Владимирская обл., Судогодский район, п. Муромцево, ул. Школьная, 3,
e-mail: muha2_1977@mail.ru

² Национальный парк «Мещера», 601500, Владимирская обл., г. Гусь-Хрустальный, ул. Интернациональная, 111,
e-mail: Bykov_goos@yahoo.com

³ Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, 119071, Москва, Ленинский просп., 33,
e-mail: amatyukhin53@mail.ru

Поступила в редакцию: 11.01.2019; принята в печать: 21.01.2019

Аннотация

Цель исследований: изучение видового состава и частоты встречаемости мух-кровососок (Diptera, Hippoboscidae), паразитирующих на береговой ласточке (*Riparia riparia* (L., 1758)) в Европейской части России.

Материалы и методы. Материалом для данной работы послужили сборы мух-кровососок, полученные нами в ходе кольцевания береговых ласточек в 2016–2018 гг. Было обследовано население шести колоний береговушек, расположенные по берегам рек Клязьмы и Уводь на территории Ковровского района Владимирской области. Птиц отлавливали, перегораживая вход в норы паутиными сетями. Всего было осмотрено и окольцовано 842 ласточки.

Результаты и обсуждение. Осмотрев 674 взрослых (349 самцов, 325 самок) и 168 слетков береговушек мы обнаружили лишь две кровососки *Ornithomya avicularia* (частота встречаемости мух на птицах составляет 0,2%). Данный вид кровососок является неспециализированным многохозяиным паразитом. Результаты наших наблюдений показывают, что паразитирование *O. avicularia* на береговушках – явление крайне редкое. Узкоспецифичные, моноксенные виды мух-кровососок, паразитирующие на береговых ласточках, на исследуемой территории нами не обнаружены.

Ключевые слова: мухи-кровососки, Diptera, Hippoboscidae, береговая ласточка, *Riparia riparia*, *Ornithomya avicularia*, Владимирская область.

Для цитирования: Павлов А. В., Быков Ю. А., Матюхин А. В. О паразитировании мух-кровососок (Diptera, Hippoboscidae) на береговой ласточке (*Riparia riparia* (L., 1758)) в Европейской части России // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 1. С. 11–15. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-11-15

© Павлов А. В., Быков Ю. А., Матюхин А. В.

About the Parasitism of the Bird's Blood Flies (Diptera, Hippoboscidae) on the Sand Martin (*Riparia riparia* (L., 1758)) in the European Part of Russia

Aleksandr V. Pavlov¹, Yuri A. Bykov², Aleksandr V. Matyukhin³

¹ MBOU «Muromtsevsk School», 601352, Vladimir region, Sudohod region, Muromtsevo, 3 Shkolnaya str, e-mail: muha2_1977@mail.ru

² National park «Meshera», 601500, Vladimir region, Gus-Khrustalny, Internatsionalnaya str., 111, e-mail: Bykov_goos@yahoo.com

³ Institute of Ecology and Evolution named after A. N. Severtsov of the Russian Academy of Sciences, 119071, Moscow, 33 Leninskij prospect, e-mail: amatyukhin53@mail.ru

Received on: 11.01.2019; accepted for printing on: 21.01.2019

Abstract

The purpose of the research is to study of the species composition and frequency of occurrence of bird's blood flies (Diptera, Hippoboscidae) parasitizing on sand martin (*Riparia riparia* (L., 1758)) in the European part of Russia.

Materials and methods. The material for this work was the collection of bird's blood flies, obtained by us during the ringing of sand martin in 2016–2018. The population of six sand martin colonies located along the banks of the Klyazma and Uvod rivers in the territory of the Kovrov region of the Vladimir region was examined. Birds were caught, blocking the entrance to the holes by spider nets. A total of 842 swallows were examined and ringed.

Results and discussion. After examining 674 adults (349 males, 325 females) and 168 juveniles of sand martin, we found only two blood suckers *Ornithomya avicularia* (the frequency of occurrence of flies in birds is 0.2%). This type of bird's blood flies is an unspecialized pleioxeny parasite. The results of our observations show that the parasitism of *O. avicularia* on the sand martin is extremely rare. Narrow-specific, monoxenous species of bird's blood flies, parasitic on sand martin, were not found in the study area.

Keywords: bird's blood flies, Diptera, Hippoboscidae, sand martin, *Riparia riparia*, *Ornithomya avicularia*, Vladimir region.

For citation: Pavlov A. V., Bykov Yu. A., Matyukhin A. V. About the parasitism of the bird's blood flies (Diptera, Hippoboscidae) on the sand martin (*Riparia riparia* (L., 1758)) in the European part of Russia. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal* = *Russian Journal of Parasitology*. 2019; 13 (1):11–15. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-11-15

Введение

Береговая ласточка (*Riparia riparia* (L., 1758)) – небольшая птица из отряда воробьеобразные (Passeriformes), ведущая колониальный образ жизни. Гнездовой ареал береговушки охватывает почти всю Европу, большую часть Азии, северные районы Африки и значительную часть Северной Америки [5]. Как правило, свои колонии ласточки устраивают в крутых обрывах по берегам рек. На реках Сибири и Дальнего Востока известны гигантские колонии, насчитывающие десятки тысяч гнезд и существующие несколько столетий [1]. Совместное проживание вносит опреде-

ленный фактор беспокойства в жизнь птиц. Ласточки могут посещать соседние норы, а во время вылета птенцов выводки и вовсе могут перемешиваться. Близкое расположение нор относительно друг друга, использование их на протяжении ряда лет, а также тесный контакт между птицами создают благоприятные условия для жизни и размножения паразитов.

Встречаемость и видовой состав мух-кровососок (Diptera, Hippoboscidae) на береговушках разительно отличается в различных частях ареала. Наибольшее число видов гиппобосцид отмечено на береговых ласточках в Казахстане. В своей монографии 2003 г.

Т. Н. Досжанов приводит сведения о паразитировании восьми видов кровососок на береговушке [3]. К ним относятся:

- 1. *Ornithophila metallica* (Schiner, 1864) – с 1971 по 1985 гг. с береговушек на территории Казахстана (Чокпак) снято 31 ♀ и 12 ♂;
- 2. *Ornithomya avicularia* (L., 1758) – число мух, обнаруженных на ласточках, не приводится;
- 3. *O. chloropus* Bergroth, 1901 – число мух, обнаруженных на ласточках в Казахстане, не приводится. В Кыргызстане (с. Оттук) в 1977 г. с береговой ласточки снято 3 ♀ и 1 ♂;
- 4. *O. biloba* Dufour, 1827 – в Казахстане обнаружена во время весенней миграции береговушек в единичных экземплярах. Встречается в Африке (Египет, Руанда), Европе (Швеция, Германия, Нидерланды, Бельгия, Франция, Италия, Австрия), Азии (Непал, Узбекистан, Кыргызстан).
- 5. *O. comosa* (Austen, 1930) – в Казахстане в массе встречается на береговых ласточках (собраны тысячи особей кровососок), пойманных на Чокпакском стационаре, а также в колониях, расположенных по берегам рек Или, Каратал, Лепсы. Частота встречаемости мух на птицах составляет от 52 до 70%, обилие кровососок 4–4,4. В Кыргызстане несколько десятков особей кровососок снято с береговушек в Нарынской и Иссыккульской областях. В России 1 ♀ и 1 ♂ обнаружены на береговой ласточке, пойманной в окрестностях Новосибирска. На территории Азии *O. comosa* отмечена в Индии, Непале, Таиланде, Малайе.
- 6. *Crataerina hirundinis* L., 1758 – в Казахстане 3 ♀ снято с береговушек, отловленных на Чокпакском стационаре;
- 7. *Ornithoctona australasiae* (Fabricius, 1805) – в Казахстане 1 ♀ снята с береговушки, отловленной на Чокпакском стационаре;

8. *Pseudolynchia canariensis* (Macquart, 1839) – в Восточно-Казахстанской области Казахстана с береговых ласточек снято 4 ♀ и 2 ♂ мух-кровососок.

В ходе изучения членистоногих, обитающих в гнездах береговушек на территории Казахстана и Западной Сибири (Омская, Томская и Тюменская области), просмотрено 638 гнезд ласточек, однако ни кровососки, ни их куколки не были обнаружены [7]. В Татарстане было исследовано содержимое 200 гнезд береговых ласточек; кровососки и их куколки также не обнаружены [2]. Не найдены кровососки и в гнездах береговушек, собранных в Воронежской области и республике Беларусь [4, 8].

В Германии на двух береговых ласточках обнаружены 2 ♀ и 3 ♂ *O. avicularia* [9].

Цель нашего исследования – изучение видового состава и частоты встречаемости мух-кровососок на береговых ласточках в Европейской части России (Владимирская область).

Материалы и методы

Материалом для данной работы послужили сборы мух-кровососок, полученные нами в ходе кольцевания береговых ласточек в 2016–2018 гг. Были обследованы колонии береговушек, расположенные по берегам рек Клязьмы и Уводь на территории Ковровского района Владимирской области. Птиц отлавливали, перегораживая вход в норы паутинными сетями. Всего было осмотрено и окольцовано 842 ласточки, на которых было обнаружено две кровососки *O. avicularia*.

Результаты и обсуждение

В течение трех лет в ходе кольцевания береговушек нами обследовано на наличие мух-кровососок население шести птичьих колоний. Число пойманных птиц, видовой состав мух, число нор в колонии, ее протяженность приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты отловов береговых ласточек на территории Владимирской области в 2016–2018 гг.

Расположение колонии	Поймано ласточек			Наличие мух-кровососок	Число нор в колонии	Протяженность колонии, м
	♂	♀	молодых			
Окрестности д. Ширилиха, 2016 г.	34	37	73	–	300	45
Окрестности д. Глебово, 2017 г.	96	104	17	1 <i>Ornithomya avicularia</i> на ad	416	75
д. Глебово, 2017 г.	29	23	26	–	170	42

Окончание таблицы 1

Расположение колонии	Поймано ласточек			Наличие мух-кровососок	Число нор в колонии	Протяженность колонии, м
	♂	♀	молодых			
Окрестности п. Клязьминский городок, 2017 г.	79	71	1	–	720	100
р. Уводь в районе д. Крячково, 2017 г.	95	81	14	1 <i>Ornithomya avicularia</i> на ad	550	50
Окрестности д. Глебово, 2018 г.	3	2	6	–	22	5
д. Глебово, 2018 г.	9	7	11	–	100	45
д. Голышево, 2018 г.	4	–	20	–	220	23

В результате проведенных исследований нами установлено, что частота встречаемости мух-кровососок на ласточках-береговушках очень низка. Осмотрев 674 взрослых (349 самцов, 325 самок) и 168 слетков береговушек, мы обнаружили лишь две кровососки *O. avicularia* (частота встречаемости мух на птицах составляет 0,2%). Данный вид кровососок является неспециализированным многохозяинным паразитом.

Согласно нашим данным, в центральном Нечерноземье России *O. avicularia* обнаружена на 51 виде птиц [6]. Хотя в колониях ласточек создаются благоприятные условия для жизни и размножения паразитов (совместное обитание большого числа птиц, посещение соседних нор взрослыми птицами, смешивание выводков в период вылета птенцов, микроклимат норы, способствующий лучшему развитию куколок по сравнению с внешней средой), однако в природных условиях Европейской части России мы практически не встречаем на них гиппобосцид. Это напрямую связано с экологическими особенностями береговушек. Разливы рек подмывают береговую линию и часто вызывают обрушение сформировавшихся колоний. Кратковременность существования нор приводит к тому, что в них не происходит накопления паразитов. Взрослые особи ласточек, как правило, ловят летающих насекомых, обычно охотятся над открытыми пространствами – лугами, болотами, водоемами. В то же время, такие распространенные в Европейской части России виды гиппобосцид, как *O. avicularia* и *O. fringillina* Curtis, 1836, согласно нашим представлениям, сидят на древесно-кустарниковой растительности, используя тактику засады и ожидая появления птицы-хозяина. Вероятно, они реагируют на движение, подлетая к любому перемещающемуся объекту. Попасть на ласточку эти двукрылые могут лишь в момент отдыха птиц на

ветвях прибрежных и придорожных кустов. Результаты наблюдений над береговушками, выполненные в разных регионах, показывают, что подобные случаи происходят крайне редко. Оказавшись на ласточке, мухи могут проникнуть вместе с ней и в ее нору. Так, в гнезда береговушек заносятся не только взрослые насекомые, но и отрождаемые ими куколки. Пойманная нами в колонии на р. Уводь ласточка, помимо мухи, несла в перьях и части куколки, из которой и появился этот паразит.

Закключение

В природных условиях центра Европейской части России нами рассмотрен видовой состав и частота встречаемости мух-кровососок (Diptera, Hippoboscidae), паразитирующих на береговой ласточке. Из 842 отловленных птиц только на двух птицах обнаружено по одной кровососке *O. avicularia*. Являясь неспециализированным многохозяинным паразитом, данный вид мух способен жить и на береговых ласточках. Результаты наших наблюдений показывают, что паразитирование *O. avicularia* на береговушках – явление крайне редкое. Узкоспецифичные, моноксенные виды мух-кровососок, паразитирующие на береговых ласточках, на исследуемой территории нами не обнаружены.

Литература

1. Бёме Р. Л., Динец В. Л., Флинт В. Е., Черенков А. Е. Птицы. М.: АБФ, 1997. 430 с.

2. Борисова В. И. К структуре гнездово-норовых ценозов ласточек // Паразитология. 1978. Т. XII, № 5. С. 377–382.

3. Досжанов Т. Н. Мухи-кровососки (Diptera, Hippoboscidae) Палеарктики. Алматы, 2003. 277 с.

4. Ефремова Г. А., Гембицкий А. С. Кровососущие членистоногие различных типов гнездовых птиц Беларуси // Матер. докл. науч. конф. «Эко-

- логия, биоразнообразие и значение кровососущих насекомых и клещей экосистем России». Великий Новгород, 2018. С. 155–159.
5. Колоярцев М. В. Ласточки. Л.: изд-во Ленинградского университета, 1989. 248 с.
 6. Матюхин А. В., Павлов А. В., Быков Ю. А. Эколого-биологические особенности *Ornithomya avicularia* L., 1758 в центральном Нечерноземье России // «Современные проблемы паразитологии и экологии». Чтения, посвященные памяти С.С. Шульмана. Тольятти: Полиар, 2018. С. 216–222.
 7. Тагильцев А. А., Богданов И. И. Некоторые сравнительные материалы изучения экологии береговых ласточек и членистоногих обитателей их гнезд в Казахстане и Западной Сибири. В кн. Юрлов К. Т. «Экология и биоценотические связи перелетных птиц Западной Сибири». Новосибирск: Наука, 1981. – С. 261–277.
 8. Труфанова Е. И. К изучению эктопаразитов птиц в Воронежской области // «Современные проблемы паразитологии и экологии». Чтения, посвященные памяти С. С. Шульмана. Тольятти: Полиар, 2018. С. 301–306.
 9. Kasperek M., Walter G. Die Lausfliegen-Fauna der Durchzugler und Brutvogel des Neusiedlersee-Gebietes (Diptera: Hippoboscidae) // Zeitschr. f. angew. Zoologie. 1986. Vol. 73. P. 345–355.
 3. Doszhanov T. N. Bird's blood flies (Diptera, Hippoboscidae) Palearctic. Almaty, 2003; 277 p. (In Russ.)
 4. Efremova G. A., Hembitsky A. S. Bloodsucking arthropods of various types of birds nesting in Belarus. Materials of report on scientific conference «Ecology, biodiversity and the importance of blood-sucking insects and ticks of ecosystems of Russia». Veliky Novgorod, 2018; pp. 155–159. (In Russ.)
 5. Koloyartsev M. V. Swallows. Leningrad: Leningrad University publishing house, 1989; 248 p. (In Russ.)
 6. Matiukhin A. V., Pavlov A. V., Bykov Yu. A. Ecological and biological features of *Ornithomya avicularia* L., 1758 in central non-Chernozem Russia. «Modern problems of parasitology and ecology». Readings, dedicated to the memory of S. S. Shulman. Tolyatti: Poliar, 2018; pp. 216–222. (In Russ.)
 7. Tahiltsev A. A., Bohdanov I. I. Some comparative materials for studying the ecology of sand martin and arthropod inhabitants of their nests in Kazakhstan and Western Siberia. In Yurlov K. T. «Ecology and biocenotic relations of migratory birds of Western Siberia». Novosibirsk: Nauka, 1981; pp. 261–277. (In Russ.)
 8. Trufanova E. I. To the study of ectoparasites of birds in Voronezh region. «Modern problems of parasitology and ecology». Readings, dedicated to the memory of S. S. Shulman. Tolyatti: Poliar, 2018; pp. 301–306. (In Russ.)
 9. Kasperek M., Walter G. Die Lausfliegen-Fauna der Durchzugler und Brutvogel des Neusiedlersee-Gebietes (Diptera: Hippoboscidae). Zeitschr. f. angew. Zoologie. 1986; 73:345–355.

References

УДК 619:616.995.1

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-16-22

Инвазированность гельминтами крупного рогатого скота в зависимости от природно-климатических условий в Западно-Казахстанской области

Рашид Сагитович Кармалиев¹, Кажмурат Максutowич Ахмеденов²,
Бекжасар Мустахапович Сидихов¹, Булат Ермекович Айтуганов¹,
Жангельды Тарихович Усенов¹, Балауса Отаргалиевна Ертлеуова¹,
Досмукан Ермаханович Габдуллин¹, Ерлан Маратжанович Алиев¹

¹ Западно-Казахстанский Аграрно-технический Университет им. Жангир хана, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51,
e-mail: karmalyev@mail.ru

² Западно-Казахстанский Государственный Университет им. М. Утемисова, г. Уральск, пр. Достык-Дружбы, 162,
e-mail: kazhmurat78@mail.ru

Поступила в редакцию: 20.11.2018; принята в печать: 21.01.2019

Аннотация

Цель исследований: определить закономерность инвазированности крупного рогатого скота основными видами гельминтов в Западно-Казахстанской области в зависимости от метеорологических условий.

Материалы и методы. Для изучения инвазированности гельминтами крупного рогатого скота использовали метод флотации по Фюллеборну. Подсчет числа яиц и личинок гельминтов в 1 г фекалий проводили при помощи счетной камеры ВИГИС. На основании морфологической структуры инвазионных личинок стронгилят, паразитирующих у крупного рогатого скота, после культивирования личинок по Н. А. Акулину проводили идентификацию стронгилят до рода по П. Ф. Полякову. Телязий вымывали из конъюнктивного мешка глаза 3%-ным раствором борной кислоты. Паренхиматозные органы (печень, легкие) исследовали на предмет обнаружения цист эхинококка. Для изучения сезонной динамики гельминтов исследования проводили ежеквартально.

Результаты и обсуждение. Наибольшее количество осадков в степной и полупустынной зонах наблюдается весной – 24,2 и 18,7 мм и осенью 33,0 и 28,0 мм, а наименьшее – летом: 9,2 и 8,5 мм соответственно. В пустынной зоне наибольшее количество осадков приходится на зиму (14,4 мм) и осень (14,0 мм). Экстенсивность инвазии крупного рогатого скота основными видами гельминтов в степной, полупустынной и пустынной зонах Западно-Казахстанской области зимой была наименьшая, а осенью – наибольшая. В степной зоне зимой и осенью зараженность составила стронгилятами пищеварительного тракта 27,6 и 44,3%, мониезиями 17,9 и 19,1, телязиями 3,2 и 86,9% соответственно. Зараженность крупного рогатого скота зимой и осенью в полупустынной зоне составила стронгилятами пищеварительного тракта 14,4 и 33,8%, мониезиями 15,7 и 18,2, телязиями 2,2 и 79,3% соответственно. В пустынной зоне зараженность крупного рогатого скота зимой и осенью составила стронгилятами пищеварительного тракта 11,4 и 27,2%, мониезиями 14,8 и 15,3, телязиями 2,4 и 78,2% соответственно. Экстенсивность инвазии эхинококками в течение года существенно не менялась и составила в среднем в степной, полупустынной и пустынной зонах соответственно 40,3%; 35,6 и 31,6%.

Ключевые слова: крупный рогатый скот; стронгилята пищеварительного тракта; мониезии; эхинококки; телязии; климатические зоны; метеорологические условия, Западно-Казахстанская область.

Для цитирования: Кармалиев Р. С., Ахмеденов К. М., Сидихов Б. М., Айтуганов Б. Е., Усенов Ж. Т., Ертлеуова Б. О., Габдуллин Д. Е., Алиев Е. М. Инвазированность гельминтами крупного рогатого скота в зависимости от природно-климатических условий в Западно-Казахстанской области // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 1. С. 16–22. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-16-22

© Кармалиев Р. С., Ахмеденов К. М., Сидихов Б. М., Айтуганов Б. Е.,
Усенов Ж. Т., Ертлеуова Б. О., Габдуллин Д. Е., Алиев Е. М.

Helminths Infection of Cattle Depending on Natural Climatic Conditions of West Kazakhstan Region

Rashid S. Karmaliev¹, Kazhmurat M. Akhmedenov², Bekzhasar M. Sidikhov¹,
Bulat E. Aytuganov¹, Zhangeldy T. Usenov¹, Balausa O. Ertleuova¹,
Dosmukan E. Gabdullin¹, Erlan M. Aliyev¹

¹West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhanger Khan, 51, Zhanger Khan Street, Uralsk, e-mail: karmalyev@mail.ru

²Mahambet Utemisov West Kazakhstan State University, 162, Dostyk avenue, e-mail: kazhmurat78@mail.ru

Received on: 20.11.2018; accepted for printing on: 21.01.2019

Abstract

The purpose of the research is to identify the law of cattle infection by main helminth species in West Kazakhstan region depending on environmental conditions.

Materials and methods. Fullebourn's method of flotation was used to study helminths infection of cattle. Calculation of the number of helminth eggs and larvae in 1 g of feces was conducted with the help of count chamber VIGIS. Strongylata identification up to generation was conducted according to P. F. Polyakov after larvae cultivation according to N. A. Akulin based on the morphological structure of infective strongylata larvae parasitizing in cattle. Thelazia was washed out from conjunctival eye sac by 3% boric acid solution. Parenchymal organs (hepar, lungs) were tested on detection of caseworm cysts. The researches were conducted once every three months to study helminths seasonal dynamics.

Results and discussion. Maximum precipitation in steppe and semi-desert zones is observed in spring 24.2 and 18.7 mm and in autumn 33.0 and 28.0 mm, and minimum precipitation is observed in summer 9.2 and 8.5 mm respectively. Maximum precipitation in desert zone is suited on winter (14.4 mm) and at autumn (14.0 mm). Cattle prevalence by main helminths species in steppe, semi-desert and desert zones of West Kazakhstan region was the lowest in winter and the largest in autumn. In steppe zone the degree of infection by digestive tract strongylata was 27.6 and 44.3%, by moniezia 17.9 and 19.1%, by thelazia 3.2 and 86.9% respectively. In winter and in autumn in semi-desert zone the degree of cattle infection by digestive tract strongylata was 14.4 and 33.8%, by moniezia 15.7 and 18.2%, by thelazia 2.2 and 79.3 % respectively. In winter and in autumn in desert zone the degree of cattle infection by digestive tract strongylata was 11.4 and 27.2%, by moniezia 14.8 and 15.3%, by thelazia 2.4 and 78.2% respectively. Prevalence by caseworms did not change essentially during the year and was in steppe, semi-desert and desert zones average 40.3%, 35.6% and 31.6% respectively.

Keywords: cattle; digestive tract, strongylata; moniezia; caseworms; thelazia; climatic zones; environmental conditions, West Kazakhstan region.

For citation: Karmaliyev R. S., Akhmedenov K. M., Sidikhov B. M., Aytuganov B. E., Usenov Zh. T., Ertleuova B. O., Gabdullin D. E., Aliyev E. M. Helminths infection of cattle depending on natural climatic conditions of West Kazakhstan region. Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology. 2019; 13 (1):16–22. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-16-22

Введение

Западно-Казахстанская область (ЗКО) занимает северо-западную часть Республики Казахстан и делится на две неравные и не сходные по рельефу, геологическому строению и физико-географическим условиям части: северную и южную [1, 5]. Территория области равна 151,3 тыс. кв. км. В систему административно-территориального устройства области входят 12 административных районов (рис. 1). Для климата ЗКО, расположенной в центре Евразии, характерны резкая

континентальность и засушливость, материковый режим температуры и ветра и недостаточное количество атмосферных осадков при высокой испаряемости.

Среднегодовая температура на территории ЗКО колеблется от 3,9 до 7,2 °С. Самый тёплый месяц года – июль (22,0–25,4 °С), самый холодный – январь (–14,9–11,0 °С). Среднегодовое количество осадков на севере составляет 200 мм, а на юге – 170 мм. В тёплый период (выше 0 °С) выпадает 50–75% годовой суммы осадков [6] (рис. 2).

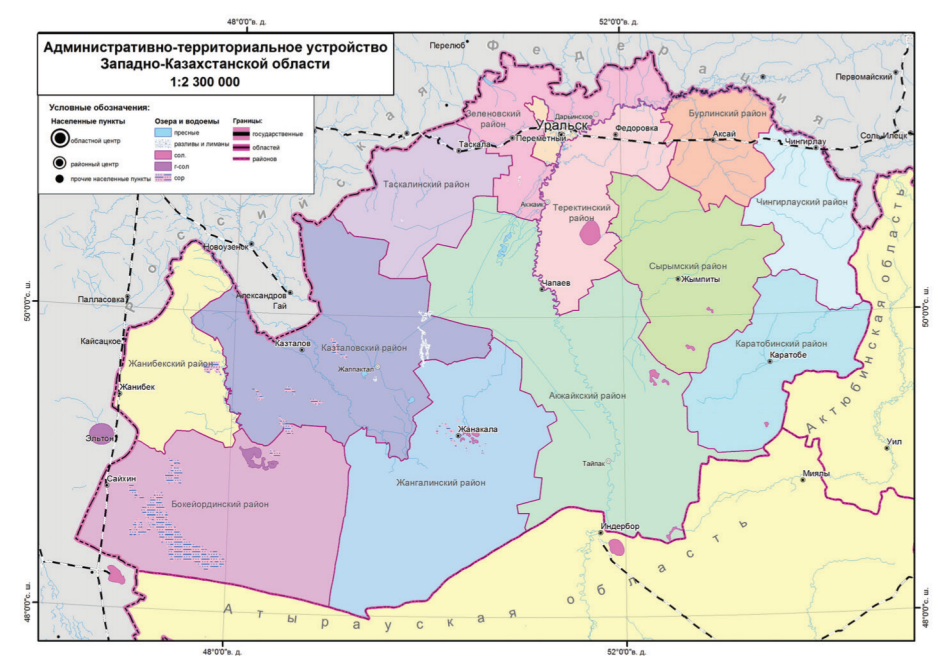


Рис. 1. Административная карта ЗКО

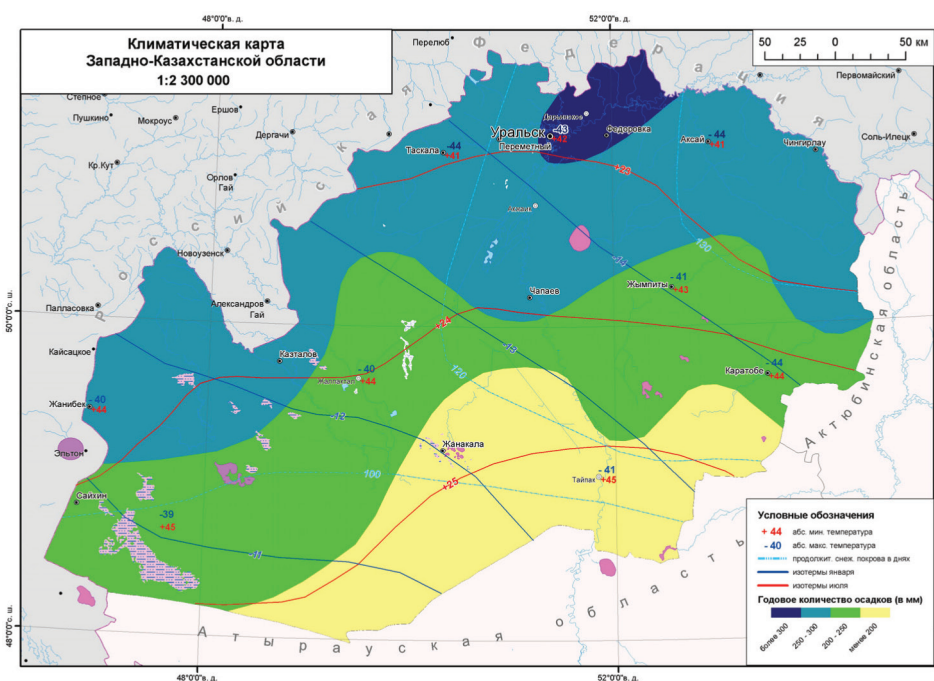


Рис. 2. Климатическая карта ЗКО

Природные условия области вполне подходят для развития большинства отраслей сельского хозяйства и особенно животноводства. В пределах области с севера на юг выделяются три природные зоны (степная, полупустынная, пустынная) [6].

Установлена закономерность между количеством выпавших в году осадков и зараженностью животных. Экстенсивность инвазии крупного рогатого скота гельминтами увеличивается во время весеннего наводнения, а также в годы с большим количеством осадков.

Эти данные подтверждают закономерность заболеваемости крупного рогатого скота мониезиями и диктиокаулами в ЗКО в зависимости от метеорологических условий, а именно от количества выпавших осадков в году [2, 3].

Целью наших исследований было определить закономерность инвазированности крупного рогатого скота основными видами гельминтов в ЗКО в зависимости от метеорологических условий.

Материалы и методы

Все крестьянские хозяйства, занимающиеся выращиванием крупного рогатого скота, согласно физико-географическому районированию и природной зональности территории ЗКО разделены на три природные зоны: степная, полупустынная и пустынная. С учетом природно-климатической зональности для исследования было выбрано 29 хозяйств, расположенных в различных природных зонах ЗКО (табл. 1).

В степной зоне исследовали 8, в полупустынной – 12, в пустынной – 9 хозяйств. Результаты гельминтологических исследований сопоставляли с климатическими данными филиала РГП «Казгидромет» по ЗКО.

Для изучения распространения наиболее часто встречающихся гельминтозов крупного рогатого скота проводили ово- и ларвоскопические исследования проб фекалий, от 1231 голов из разных зон ЗКО. Для этого использовали метод флотации по Фюллеборну. Подсчет числа яиц и личинок гельминтов в 1 г фекалий осуществляли при помощи счетной камеры ВИГИС [4]. Гельминтоовоскопию фекалий проводили летом в хозяйствах, а зимой – в лаборатории биотехнологии и природопользования НИИ ЗКАТУ им. Жангир хана. На основании морфологической структуры инвазионных личинок стронгилят, паразитирующих у крупного рогатого скота, после культивирования личинок по Н. А. Акулину идентифицировали стронгилят пищеварительного тракта до рода по П. Ф. Полякову. Для обнаружения телязий в конъюнктивный мешок из спринцовки вводили сильной струей 3%-ный раствор борной кислоты. Вытекающую жидкость собирали в кювету, из которой извлекали гельминтов. Динамику ларвального эхинококкоза крупного рогатого скота изучали в лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы на городских рынках.

С этой целью исследовали паренхиматозные органы (печень, легкие) на предмет обнаружения цист эхинококка [7]. Для изучения сезонной динамики зараженности крупного рогатого скота наиболее распространенными видами гельминтов исследования проводили ежеквартально.

Таблица 1

Крестьянские хозяйства в ЗКО, в которых проведены исследования

№	Зона	Ключевые участки	Крестьянское хозяйство
1	Степная	Таскала	Арай
2			Луч
3		Таскала	Баян
4			Шканов
5		Бурлин	Енбек
6			Тугультаев
7		Чингирлау	Жайлау
8			Гайни
1	Полупустынная	Жанибек	Степной
2			Даурен
3			Ержакай
4		Жалпактал	Мерей
5			Кызылту
6		Чапаев	Ирмеккали
7			Аймекен
8		Сырым	Нур
9			Себек
10			Шугыла
11		Каратобе	Муханбеткали
12			Султанбек
1	Пустынная	Бокейорда	Орес
2			Биржан
3		Жангала	Алипкали
4			Айткалиев
5			Бекарыс
6			Кайсар
7			Хамит
8		Тайпак	Шимшир-Мешити
9			Жубаныш

Результаты и обсуждение

Особенности природно-климатических и хозяйственных условий ЗКО значительно влияют на видовой состав паразитов животных и эпизоотическое состояние животноводческих хозяйств.

В степной, полупустынной и пустынной зонах ЗКО наибольшая летняя температура воздуха отмечается в пустынной зоне 22,9 °С, а наименьшая зимняя температура в степной зоне – 10,8 °С. Наибольшее количество осадков в степной и полупустынной зонах наблюдается весной – 24,2 и 18,7 мм и осенью 33,0 и

28,0 мм, а наименьшее – летом: 9,2 и 8,5 мм соответственно. В пустынной зоне наибольшее количество осадков приходится на зиму – 14,4 мм и осень – 14,0 мм. Самое большое количество осадков отмечается в степной зоне осенью – 33 мм, а самое меньшее в пустынной зоне летом – 4 мм (табл. 2).

Таблица 2

Экстенсивность инвазии гельминтами крупного рогатого скота в зависимости от природно-климатических условий в ЗКО за 2018 г.

Зона	Сезон	t, °С	Осадки, мм	ЭИ, %			
				<i>Strongylata</i>	<i>M. expansa</i>	<i>E. granulosus</i>	<i>Th. rhodesi</i>
Степная	Зима	-10,8	20,0	27,6	17,9	31,3	3,2
	Весна	6,6	24,2	31,4	13,1	38,5	8,1
	Лето	19,4	9,2	34,6	14,6	50,2	56,3
	Осень	17,6	33,0	44,3	19,1	41,2	86,9
Полупустыня	Зима	-9,9	16,8	14,4	15,7	30,2	2,2
	Весна	8,0	18,7	21,8	10,2	30,4	6,9
	Лето	21,4	8,5	23,7	12,1	44,7	48,2
	Осень	20,3	28,0	33,8	18,2	37,3	79,3
Пустыня	Зима	-8,6	14,4	11,4	14,8	28,9	2,0
	Весна	9,3	9,4	15,5	9,1	25,2	5,4
	Лето	22,9	4,0	18,7	10,1	35,8	47,2
	Осень	21,4	14,0	27,2	15,3	36,6	78,2
В среднем:	Зима	-9,7	17,0	17,6	16,2	30,1	2,4
	Весна	7,9	17,4	22,4	10,9	31,3	6,9
	Лето	21,2	7,2	26,0	12,4	43,5	50,7
	Осень	19,7	25,0	35,1	17,5	38,3	81,4

Инвазированность животных основными видами гельминтов в течение года существенно меняется. Экстенсивность инвазии крупного рогатого скота в степной, полупустынной и пустынной зонах стронгилятами пищеварительного тракта в зимний период, перед началом выпаса животных, была наименьшая – соответственно 27,6%; 14,4 и 11,4%, а в осенний период, в конце выпасного сезона, отмечали наибольшую инвазированность – 44,3%; 33,8 и 27,2%. Зараженность мониезиями в зимний период была наименьшая – 17,9%; 15,7 и 14,8%, а в осенний период – 19,1%; 18,2 и 15,3%. Экстенсивность инвазии телязиями в зимний период была наименьшая – 3,2%; 2,2 и 2,0%, а в осенний период отмечали наибольшую инвазированность – 86,9%; 79,3 и 78,2%. Экстенсивность инвазии эхинококками существенно не менялась в течение года и колебалась от 40,3 % в степной зоне до 35,6 и 31,6% в полупустынной и пустынной зонах (рис. 3–5).

Таким образом, инвазированность крупного рогатого скота наиболее распространенными видами гельминтов зависит от природно-климатических и метеорологических условий в степной, полупустынной и пустынной зонах ЗКО, которые влияют на видовой состав паразитов животных, экстенсивность и интенсивность инвазии крупного рогатого скота и эпизоотическое состояние животноводческих хозяйств. Большое влияние на распространение гельминтозов оказывают температура и осадки.

Работа выполнена в рамках проекта АР05136002 по теме «Разработка мер борьбы с основными гельминтозами крупного рогатого скота в степной, полупустынной и пустынной зонах Западно-Казахстанской области в зависимости от метеорологических условий».

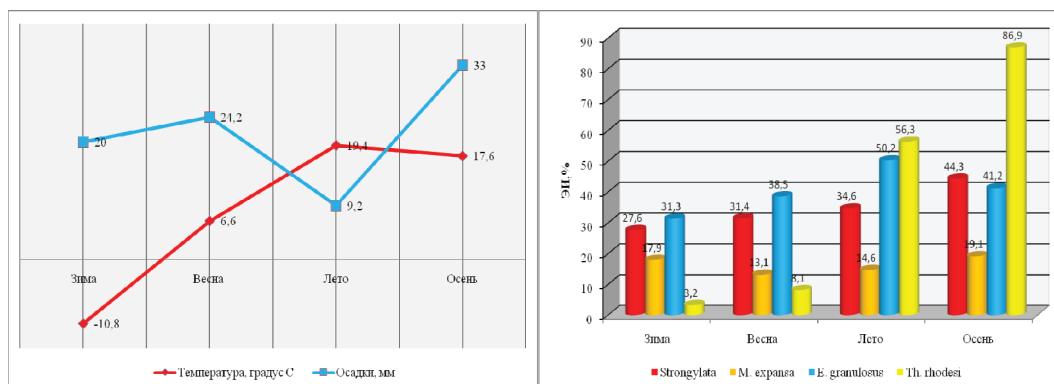


Рис. 3. Взаимосвязь экстенсивности инвазии гельминтами крупного рогатого скота с погодными условиями в степной зоне ЗКО

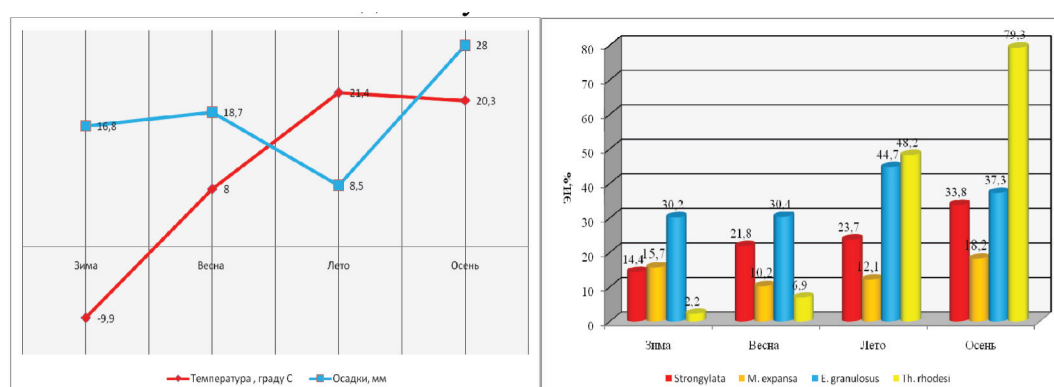


Рис. 4. Взаимосвязь экстенсивности инвазии гельминтами крупного рогатого скота с погодными условиями в полупустынной зоне ЗКО

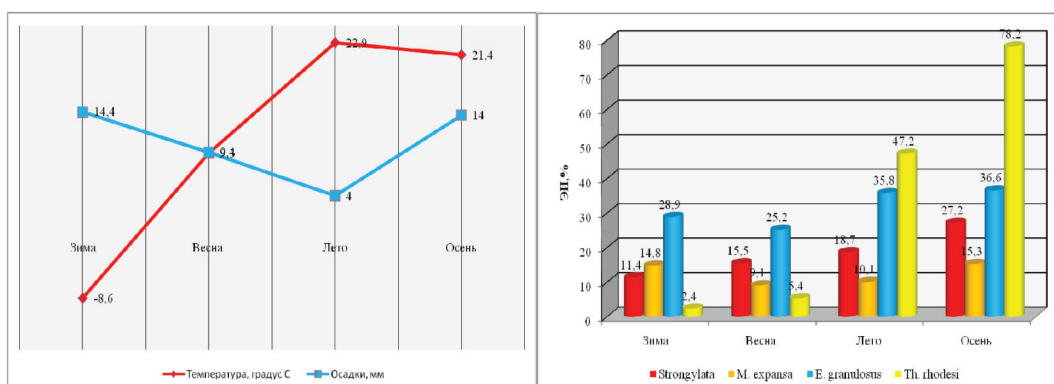


Рис. 5. Взаимосвязь экстенсивности инвазии гельминтами крупного рогатого скота с погодными условиями в пустынной зоне ЗКО

Литература

1. Ахмеденов К. М. Географические основы землеустройства. Уральск: Зап. Казахст. аграр.-техн. ун-т. им. Жангир хана, 2014. Мультимедиа лаборатория «Парасат». 1 ГБ
2. Кармалиев Р. С. Возможность прогнозирования зараженности крупного рогатого скота гельминтами в Западно-Казахстанской области в зависимости от метеорологических условий // Российский паразитологический журнал. 2011. № 3. С. 33–39.
3. Кармалиев Р. С. Гельминтозы крупного рогатого скота Западного Казахстана и меры борьбы с ними (эпизоотология, терапия, резистентность к антигельминтикам): автореф, дис. ... д-ра вет. наук. М., 2011. С. 41–42.
4. Мигачева Л. Д., Котельников Г. А. Методические рекомендации по использованию устройства для подсчета яиц гельминтов. 1987. Вып. 48. С. 81–83.
5. Петренко А. З., Джубанов А. А., Фартушина М. М. и др. Природно-ресурсный потенциал и проектируемые объекты заповедного фонда Западно-Казахстанской области. Уральск: ЗКГУ, 1998. 176 с.
6. Справочник по климату СССР. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров / отв. ред. Т. Ф. Зайченко. Л.: Гидрометеиздат, 1968. Вып. 18. Часть IV. 550 с.
7. Котельников Г. А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды: Справочник. М.: Колос, 1984 208 с.

References

1. Akhmedenov K. M. Geographic basis of land organization. Uralsk. West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan. Multimedia laboratory Parasat. 2014: 1 Gb. (In Russ.)
2. Karmaliyev R. S. Predictability of helminth infection of cattle in West Kazakhstan region depending on environmental conditions. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2011; 3:33–39. (In Russ.)
3. Karmaliyev R. S. Cattle helminthiasis of West Kazakhstan and control measures against them (epizootology, therapy, resistance to anthelmintics). Avtoref. diss. Dr. Vet. Sci. Moscow. 2011: 41–42.
4. Migacheva L. D., Kotelnikov G. A. Methodological recommendations on employment of device for calculation helminths eggs. 1987; 48: 81–83.
5. Petrenko A. Z., Dzhubanov A. A., Fartushina M. M. et al. Natural-resources potential and designed project of reserved fund of West Kazakhstan region. Uralsk. West Kazakhstan State University publ., 1998: 176.
6. Reference book on USSR climate. Air humidity, atmospherical condensation, snow cover. Ed.-in-chief T. F. Zaychenko. Leningrad. 1968; 18(4): 550.
7. Kotelnikov G. A. Helminthological animal and environmental studies. *Reference book*. Moscow: Kolos Publ., 1984: 208.

УДК 619:616.995.132

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-23-30

Изучение контаминации лап собак и обуви людей яйцами паразитических нематод

Ольга Александровна Панова¹, Александр Валерьевич Хрусталеv²

¹⁻² Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук», 117218, Россия, г. Москва, ул. Б. Черемушkinsкая, д. 28; e-mail: 79161971494@yandex.ru

Поступила в редакцию: 12.02.2019; принята в печать: 15.02.2019

Аннотация

Цель исследований: изучение возможных факторов передачи возбудителей ларвальных нематодозов, в частности, выяснение возможности переноса яиц нематод из почвы в жилые помещения на лапах животных и на обуви людей.

Материалы и методы. В течение года исследовали смывы с лап собак после прогулок, с обуви их владельцев, а также людей, которые животных не содержат. Для обнаружения яиц гельминтов использовали оригинальный протокол флотационно-седиментационного метода. Всего исследовано 150 проб.

Результаты и обсуждение. В 17,3% смывов с лап собак и в 10,7% смывов с обуви их владельцев выявлены яйца паразитических нематод. Яйца токсокар обнаружены в 8,5% проб, из них *T. canis* в 3,4%, *T. cati* в 5,1%; яйца *Ancylostoma* sp. в 2,5%, *Trichuris* cf. *vulpis* в 1,7%, *Capillariidae* gen. sp. в 2,5% проб. В смывах с обуви людей, не имеющих собак, яиц нематод не находили. Все яйца по морфологическим признакам были живыми. Треть яиц токсокар содержали эмбрион на стадии дробления, остальные, равно как яйца трихурисов и капиллярий, находились на стадии зиготы. Яйца анкилостом содержали сформированную личинку. Число яиц, обнаруженных в смывах с лап собак, было почти вдвое больше, чем на обуви их владельцев. Продемонстрировано, что перенос яиц нематод из почвы на лапах собак и на обуви людей является реальным фактором передачи инвазионных агентов, который необходимо учитывать при оценке рисков заражения людей и животных.

Ключевые слова: контаминация, яйца, нематоды, факторы передачи, собаки, пути переноса, смывы.

Для цитирования: Панова О. А., Хрусталеv А. В. Изучение контаминации лап собак и обуви людей яйцами паразитических нематод // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 1. С. 23–30.

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-23-30

© Панова О. А., Хрусталеv А. В.

The Study of the Contamination of the Paws of Dogs and Shoes with Eggs of Parasitic Nematodes

Olga A. Panova, Aleksandr V. Khrustalev

All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – a branch of the Federal State Budgetary Institution of Science “Federal Research Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences”, 117218, Moscow, B. Cheremushkinskaya Str, 28, e-mail: 79161971494@yandex.ru

Received on: 12.02.2018; accepted for printing on: 15.02.2019

Abstract

The purpose of the research devoted to the study of the possible factors of transmission of larval nematodosis pathogens, namely to clarify the possibility of nematodes eggs transfer from the soil to people's homes on the dogs' paws and on people's shoes.

Materials and methods. Three types of samples were examined for the presence of nematode eggs: the washings from the dog paws, from the shoes of dog owners, and the shoes of individuals that do not have pet dogs. To detect helminth eggs, the original protocol of the flotation-sedimentation method was used. A total of 150 volumetric samples were investigated.

Results and discussion. In 17.3% of the samples from the paws of dogs and in 10.7% of the samples from the shoes of their owners, the eggs of parasitic nematodes were found. *Toxocara* eggs were found in 8.5% of samples, among them *T. canis* in 3.4%, *T. cati* in 5.1%; the eggs of *Ancylostoma* sp. in 2.5%, *Trichuris* cf. *vulpis* in 1.7%, *Capillariidae* gen. sp. in 2.5% of samples. In samples from the shoes of people who do not have dogs, nematode eggs were not found. All the eggs morphologically seemed to be alive. One third of the *Toxocara* eggs contained an embryo at the cleavage stage, the eggs of *Trichuris* and *Capillariidae* were at the zygote stage. Hookworm eggs contained larvae. The number of eggs found in the samples from the paws of dogs was almost double that on the shoes of their owners. Our study demonstrates that invasive parasitic agents can be carried from soil to human homes on shoe soles and dog paws. This fact needs to be accounted for when assessing the risk of worm infection in humans and dogs.

Keywords: contamination, eggs, nematodes, transmission factors, dogs, transmission routes, washings.

For citation: Panova O. A., Khrustalev A. V. The study of the contamination of the paws of dogs and shoes with eggs of parasitic nematodes. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal* = Russian Journal of Parasitology. 2019; 13(1): 23–30.

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-23-30

Введение

Многие паразитарные болезни плотоядных являются зоонозами и представляют опасность не только для самих животных, но и для человека. В современных городах наибольшее эпидемиологическое значение среди таких болезней приобретают нематодозы. Это обусловлено тем, что возбудители имеют прямой цикл развития, связанный главным образом с почвой. Для городских условий характерно скопление в непосредственной близости к жилой зоне большого числа домашних и бездомных собак и кошек, являющихся источником обсеменения почвы яйцами гельминтов [1–3]. Устойчивость яиц нематод к воздействиям неблагоприятных факторов позволяет им длительно сохраняться во внешней среде. В результате для людей и животных создается высокая вероятность заражения.

Разные виды нематод плотоядных инвазируют человека либо как дефинитивного хозяина, либо как паратенического. В последнем случае гельминты не развиваются до половой зрелости, но могут в течение длительного времени жить в организме человека в личиночной стадии, совершая миграции в его органах и тканях. При этом они вызывают патологический процесс, известный как синдром ми-

грирующей личинки (*larva migrans*) [34]. В странах Евразийской части умеренного пояса синдром *larva migrans* вызывают личинки нематод родов *Toxocara*, *Ancylostoma*, *Uncinaria*, *Strongyloides*, половозрелые стадии которых паразитируют у кошек и собак.

Заражение человека происходит путем проглатывания инвазионных яиц (*Toxocara*) или при проникновении инвазионных личинок через кожу (анкилостомиды, *Strongyloides*). Первостепенное значение в накоплении и передаче возбудителей людям приписывают почве [18, 19, 25]. Многочисленные исследования демонстрируют обсемененность яйцами гельминтов почвы из общественных парков, игровых площадок для детей, придомовых территорий и площадок для выгула собак [13, 14, 21, 24, 29]. При этом, информации о транспорте инвазионного начала от источника (почвы) человеку недостаточно.

За последние 15 лет появились работы, показывающие возможность заражения человека возбудителями нематодозов от плотоядных при непосредственном контакте с ними [22, 27, 31, 32]. При этом, особое внимание было уделено собакам, так как именно собаки при ежедневном выгуливании имеют регулярный контакт с контаминированной почвой.

Целью настоящей работы было изучение возможных путей передачи возбудителей ларвальных нематодозов, в частности, переноса яиц нематод из почвы в жилые помещения на лапах животных и на обуви людей, а также состава переносимой паразитофауны.

Материалы и методы

Исследования смывов с лап собак после прогулок, с обуви их владельцев, а также людей, которые животных не содержат, проводили в Москве с марта 2017 по март 2018 гг.

Всего было исследовано 150 проб, в том числе от собак – 52, от владельцев собак – 65 и от людей, не имеющих и не выгуливающих собак – 33 пробы.

Критерии отбора животных и людей для обследования. В обследование были включены собаки средних пород: английский сеттер, восточно-сибирская лайка, голден-ретривер, лабрадор-ретривер, сибирский хаски, эрдель-терьер. Животных подбирали независимо от пола и возраста, без жалоб владельца на состояние их здоровья и с согласия владельца на участие в обследовании.

При осмотре все собаки были клинически здоровы, по результатам копрологического обследования не имели пропагативных стадий кишечных паразитов. Животные содержались в городских квартирах и выгуливались на придомовых территориях в районах городской многоэтажной застройки, во дворах, в скверах и парках по своим привычным ежедневным маршрутам.

Сбор образцов. Сразу после прогулок лапы собак и обувь их владельцев обмывали обильным количеством теплой воды в широкой посуде. Также делали смывы с обуви не имеющих собак людей, которые в течение дня совершали обычный маршрут по городу из дома на работу и обратно. У каждой собаки и человека, участвующих в опыте, смыв брали однократно.

Полученные смывы отстаивали в течение получаса, верхнюю часть надосадочной жидкости сливали, оставшуюся часть с осадком объемом около 0,5 л переносили в чистую лабораторную посуду для транспортировки в лабораторию. Пробы исследовали в течение нескольких часов после сбора. При невозможности исследовать сразу, образцы хранили при 4 °C.

От собак, у которых брали смывы с лап, исследовали фекалии на наличие яиц гельминтов. Пробы собирали в пластиковые контейнеры и исследовали в те же сроки, что и смывы.

Лабораторное исследование смывов. Образцы смывов, имеющие первоначальный объем около 0,5 л, отстаивали в течение часа, верхнюю прозрачную часть жидкости сливали, оставшуюся суспензию с осадком объемом 50–100 мл (в зависимости от количества осадка) заливали в 50 мл градуированные центрифужные пробирки. Центрифугировали при 800 об/мин 3 мин. Надосадочную жидкость сливали и отмечали объем осадка. К осадку доливали чистой воды и проводили через сита с диаметром пор 500 и 130 мкм. Повторяли центрифугирование при 800 об/мин 3 мин. К полученному осадку добавляли 10 мл флотационного раствора – нитрата натрия (плотностью 1,32), хорошо перемешивали и переносили пробы в 15 мл центрифужные пробирки. Центрифугировали при 1000 об/мин 3 мин. Далее снимали поверхностную пленку при помощи проволочной петли, помещали на предметное стекло, покрывали покровным и исследовали под световым микроскопом.

Исследование фекалий. Фекалии исследовали стандартным методом флотации с применением раствора нитрата натрия и включением этапа центрифугирования (1000 об/мин 3 мин.), как описано Zajac, Conboy [33].

Дифференциация яиц. Яйца *T. canis* и *T. cati* дифференцировали под световым микроскопом по отличиям в размерах яиц и строению наружной оболочки, описанным ранее [26]. Яйца нематод родов *Uncinaria* и *Ancylostoma* дифференцировали по различиям в размерах [33].

Яйца были классифицированы по четырем группам: 1) яйца с целыми оболочками и зародышем без признаков дробления; 2) с эмбрионом с признаками дробления; 3) содержащие сформированную личинку; 4) погибшие, с видимыми повреждениями наружной оболочки, вакуолизацией или разрушением эмбриона.

Результаты и обсуждение

В 17,3% смывов с лап собак (табл. 1) и в 10,7% смывов с обуви их владельцев (табл. 2) выявлены яйца паразитических нематод. В целом по этим двум группам (117 проб), яйца

гельминтов были найдены в 13,7% случаев. В их числе яйца токсокар в 8,5%, из них *T. canis* в 3,4%, *T. cati* в 5,1%; яйца *Ancylostoma* sp. в 2,5%, *Trichuris* cf. *vulpis* в 1,7%, *Capillariidae* gen. sp. в 2,5% проб. Число яиц в пробах колебалось от 1 до 9, в среднем 1,4 яиц в пробе.

Таблица 1

Яйца нематод, обнаруженные в смывах с лап домашних собак (n = 52)

Вид нематод	Число положительных проб	Процент положительных проб	Среднее число яиц в пробе
<i>T. cati</i>	5	9,6	9/5 = 1,8
<i>Ancylostoma</i> sp.	2	3,8	1
<i>Capillariidae</i> gen. sp.	2	3,8	1
<i>T. canis</i>	1	1,9	1
<i>Trichuris</i> sp.	1	1,9	1
Всего	9	17,3	15/9 = 1,7

Таблица 2

Яйца нематод, обнаруженные в смывах с обуви владельцев собак после прогулок (n = 65)

Вид нематод	Число положительных проб	Процент положительных проб	Среднее число яиц в пробе
<i>T. cati</i>	3	4,6	1
<i>Ancylostoma</i> sp.	1	1,5	2
<i>Capillariidae</i> gen. sp.	1	1,5	1
<i>T. canis</i>	1	1,5	1
<i>Trichuris</i> sp.	1	1,5	1
Всего	7	10,7	8/7 = 1,1

В двух смывах отмечено присутствие яиц двух видов: в одном *T. cati* и *Ancylostoma* sp., в другом *T. cati* и *Capillariidae* gen. sp.

Яйца *T. cati* в смывах с лап собак встречались в 5 раз чаще, чем в смывах с обуви владельцев. Яйца *Ancylostoma* sp. и капиляриид на лапах собак встречались в 2 раза чаще.

Все яйца по морфологическим признакам были живыми. Треть яиц токсокар содержали эмбрион на стадии дробления, остальные, равно как яйца трихурисов и капилярий, находились на стадии зиготы. Яйца анкилостом содержали сформированную личинку.

Значение усредненного объема осадка смывов с лап собак составило 4,1 мл. Этот же показатель смывов с обуви владельцев собак был 6,01 мл. При этом число яиц, обнаружен-

ных в смывах с лап собак, было почти вдвое больше, чем на обуви владельцев.

В смывах с обуви людей, которые не содержат и не выгуливают собак, яиц гельминтов не обнаружено.

Болезни, вызванные геогельминтами, являются наиболее распространенными инвазионными болезнями, затрагивающими до 2 млрд. человек [8]. Участие домашних животных в распространении и передаче зоонозов остается ведущим [9, 12]. Однако, конкретные вопросы механизмов передачи паразитических нематод начали изучать сравнительно недавно.

Wolfe et al. [31] предложили вариант пути заражения человека инвазионными яйцами токсокар непосредственно при контакте с шерстью собак. Через год авторы расширили свое исследование, приведя данные по обнаружению на шерсти собак и других видов нематод, имеющих зоонозное значение [32].

В последующие годы была опубликована серия статей, посвящённых изучению паразитарного загрязнения шерсти животных [6, 22, 27]. Для обнаружения яиц гельминтов авторы выстригали участки шерсти из разных областей тела животных и делали с них смывы. В большинстве работ речь шла о самоконтаминации животных, зараженных токсокарами, и лишь немногие исследователи сообщали об обнаружении яиц нематод на шерсти свободных от паразитов собак [24, 25]. Эти находки также являются индикаторами загрязнения окружающей среды.

В настоящее время серьезную медицинскую проблему для человека в мире представляет ларвальный токсокароз; особенно высокую зараженность гельминтами регистрируют у детей [4, 15].

Токсокароз хорошо известен как почвенный зооноз, связанный с собаками. В ряде исследований продемонстрирована значительная корреляция между серопозитивностью у людей и наличием в доме собак [12]. Во многих работах по исследованию смывов с шерсти собак указывалось на обнаружение яиц *T. canis*, но при этом дифференциацию яиц от вида *T. cati* большинство авторов не проводили.

Интересно отметить, что в настоящем исследовании яйца *T. cati* в 1,5 раза преобладали по встречаемости и в 3 раза по обилию над яйцами *T. canis*.

Полученные данные согласуются с результатами других исследователей. В Японии Uga et al. [30] обнаруживали яйца *T. cati* в три раза чаще по сравнению с яйцами *T. canis*. По данным Mizgajska [23] в Польше при обследовании почвы 89,9% яиц принадлежали *T. cati* и только 10,1% – *T. canis*.

Помимо яиц токсокар, в смывах с лап собак и с обуви их владельцев нами были обнаружены яйца *Trichuris* sp., *Ancylostoma* sp., а также яйца капилляриид. Среди видов родов *Trichuris*, *Ancylostoma* и *Capillariidae* gen. sp. присутствуют виды с зоонозным потенциалом. Имеются данные о заражении людей *T. vulpis* [5, 21]. В исследованных нами смывах обнаруженные яйца *Trichuris* с большой вероятностью принадлежат виду *T. vulpis*.

Из капилляриидных нематод *Eucoleus aerophilus* способны вызывать капилляриоз легких человека, характеризующийся лихорадкой, бронхитом, кашлем, кровохарканьем, одышкой, и инвазия может имитировать симптомы бронхиальной карциномы [16]. *A. caninum* участвует в кожной миграции, вызывая синдром «cutaneous larva migrans», при котором развивается воспаление, зуд, а при пероральном заражении – эозинофильный энтерит, диарея, кишечное кровотечение, анемия, боли в животе и потеря массы тела [28].

Учитывая тот факт, что количество «грязи» на лапах, оцененное в наших опытах по объему осадка смывов, было примерно вдвое меньше, чем на обуви, при том, что число яиц было почти в два раза больше, можно сделать вывод о том, что собаки переносят яйца гельминтов «более эффективно».

В смывах с обуви людей, не имеющих собак, яиц нематод не находили. Этот факт можно объяснить тем, что, выгуливая собак, владельцы чаще ходят по обсемененной почве, в то время как обычные пешеходные зоны, по видимому, свободны от загрязнения яйцами гельминтов.

Находки в смывах яиц разных видов нематод свидетельствуют о том, что описанный механизм передачи является достаточно универсальным и может оказаться актуальным при различных паразитозах, связанных с почвой (геогельминтозах).

Перенос инвазионного начала на обуви и лапах, показанный в настоящей работе, кроме того, что является фактором риска заражения

человека, также может служить стабильным источником перезаражения самих животных. Особенностью биологии токсокар является то, что у взрослых животных вылупившиеся из проглоченных яиц личинки, как правило, не развиваются до половозрелой кишечной стадии, но надолго остаются живыми в их тканях [10, 11]. Поэтому, постоянное инвазирование животных в течение длительного времени даже небольшими дозами яиц может привести к существенному накоплению инвазии в скрытой форме. Клинический токсокароз проявляется в массивной форме у потомства, которое заражается трансплацентарно (*T. canis*) или лактогенно (*T. canis* и *T. cati*).

Заключение

В пробах с лап собак и обуви людей на территории г. Москвы обнаружены яйца нематод *Toxocara canis*, *T. cati*, *Ancylostoma* sp., *Capillariidae* gen. sp., *Trichuris* sp. Встречаемость и обилие яиц вида *T. cati* в исследованных пробах выше, чем *T. canis*. Факт переноса яиц нематод на лапах собак и на обуви людей необходимо учитывать при оценке рисков заражения людей и животных.

Литература

1. Курносова О. П., Одоевская И. М. Распространение токсокарозной инвазии у домашних собак и кошек в городе Москва // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2017. № 4. С. 30–34.
2. Панова О. А., Гламаздин И. Г., Спиридонов С. Э. Эпидемические аспекты токсокароза животных в условиях мегаполиса // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2015. № 3. С. 39–41.
3. Ястреб В. Б., Шайтанов В. М. Кишечные паразитозы взрослых собак и кошек, содержащихся в приютах для бездомных животных // Российский паразитологический журнал. 2017. Т. 39, № 1. С. 9–13.
4. Amaral H. L. d. C., Rassier G. L., Pepe M. S., Gallina T., Villela M. M., Nobre M. d. O., Scaini C. J., Berne M. E. A. Presence of *Toxocara canis* eggs on the hair of dogs: A risk factor for Visceral Larva Migrants. Vet. Parasitol., 2010; 174:115–118. doi:10.1016/j.vetpar.2010.07.016
5. Areekul P., Putaporntip C., Pattanawong U., Sitthicharoenchai P., Somchai J. *Trichuris vulpis* and *T. trichiura* infections among schoolchildren of a rural community in northwestern Thailand: the

- possible role of dogs in disease transmission. *Asian Biomed.* 2010; 4: 49–60.
6. Aydenizöz-Özkayhan M., Yagcı B. B., Erat S. The investigation of *Toxocara canis* eggs in coats of different dog breeds as a potential transmission route in human toxocariasis. *Vet. Parasitol.*, 2008; 152: 94–100. doi:10.1016/j.vetpar.2007.12.002
 7. Barriga O. O. A critical look at the importance, prevalence and control of toxocariasis and the possibilities of immunological control. *Vet. Parasitol.*, 1988; 29: 195–234.
 8. de Silva N. R., Brooker S., Hotez P. J., Montresor A., Engels D., Savioli L. Soil-transmitted helminth infections: updating the global picture. *Trends Parasitol.*, 2003; 19(12): 547–51. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2003.10.002>
 9. Deplazes P., van Knapen F., Schweiger A., Overgaauw P. A. Role of pet dogs and cats in the transmission of helminthic zoonoses in Europe, with a focus on echinococcosis and toxocarosis. *Vet Parasitol.*, 2011; 182: 41–53. DOI: 10.1016/j.vetpar.2011.07.014
 10. Dubey J. P. Patent *Toxocara canis* infection in ascarid-native dogs. *J. Parasitol.*, 1978; 64: 1021–1023.
 11. Fahrion A. S., Staebler S., Deplazes P. Patent *Toxocara canis* infections in previously exposed and in helminth-free dogs after infection with low numbers of embryonated eggs. *Vet Parasitol.*, 2008 (25); 152(1–2): 108–15. doi: 10.1016/j.vetpar.2007.11.022. Epub 2007 Dec 4.
 12. Figueiredo S. D., Taddei J. A., Menezes J. J., Novo N. F., Silva E. O., Cristóvão H. L., Cury M. C. Clinical-epidemiological study of toxocariasis in a pediatric population. *J. Pediatr (Rio J)*. 2005; 81(2): 126–32.
 13. Glickman L. T. The epidemiology of human toxocariasis. In: Lewis, J., Maizels, R. (Eds.), *Toxocara and Toxocariasis, Clinical, Epidemiological and Molecular Perspectives*. Institute of Biology and the British Society for Parasitology, London. 1993; 3–10.
 14. Horiuchi S., Paller V. G. V., Uga S. Soil contamination by parasite eggs in rural village in the Philippines. *Trop Biomed.* 2013; 30: 1–9.
 15. Keegan J. D., Holland C. V. Contamination of the hair of owned dogs with the eggs of *Toxocara* spp. *Vet. Parasitol.* 2010; 173(1–2): 161–164. DOI: 10.1016/j.vetpar.2010.06.010
 16. Lalosević D., Lalosević V., Klem I., Stanojević-Jovanović D., Pozio E. Pulmonary capillariasis miming bronchial carcinoma. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 2008; 78: 14–6.
 17. Lee A. C., Schantz P. M., Kazacos K. R., Montgomery S. P., Bowman D. D. Epidemiologic and zoonotic aspects of ascarid infections in dogs and cats. *Trends Parasitol.*, 2010; 26: 155–61.
 18. Lee R. M., Moore L. B., Bottazzi M. E., Hotez P. J. Toxocariasis in North America: a systematic review. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2014; 28: 8(8): e3116. doi: 10.1371/journal.pntd.0003116.
 19. Ma G., Holland C. V., Wang T., Hofmann A., Fan C.-K., Maizels R. M., Hotez P. J., Gasser R. B. Human toxocariasis. Published online August 3, 2017. [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30331-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30331-6)
 20. Macpherson C. N. The epidemiology and public health importance of toxocariasis: a zoonosis of global importance. *Int. J. Parasitol.*, 2013; 43 (12–13): 999–1008. doi: 10.1016/j.ijpara.2013.07.004.
 21. Manini M. P., Marchioro A. A., Colli C. M., Nishi L., Falavigna-Guilherme A. L. Association between contamination of public squares and seropositivity for *Toxocara* spp. in children. *Vet. Parasitol.*, 2012; 188: 48–52.
 22. Merigueti Y. F. F. B., Santarém V. A., Ramires L. M., da Silveira B. A., da Costa B. L. V., Nuci A. L., de Paula E. T. M. Protective and risk factors associated with the presence of *Toxocara* spp. eggs in dog hair. *Vet. Parasitol.*, 2017; 244: 39–43. doi: 10.1016/j.vetpar.2017.07.020.
 23. Mizgajska H. Eggs of *Toxocara* spp. in the environment and their public health implications. *J. Helminthol.*, 2001; 75: 147–151.
 24. Mizgajska-Wiktor H., Jarosz W., Fogt-Wyrwas R., Drzewiecka A. Distribution and dynamics of soil contamination with *Toxocara canis* and *Toxocara cati* eggs in Poland and prevention measures proposed after 20 years of study. *Vet Parasitol.*, 2017; 234: 1–9. doi: 10.1016/j.vetpar.2016.12.011.
 25. Overgaauw P. A. M. Aspects of toxocarosis in dogs and cats. *Critical Reviews in Microbiology.* 1997; 23 (3): 233–251.
 26. Panova O., Khrustalev A. Morphometric differentiation of *Toxocara canis* and *T. cati* eggs. 7th Conference of the Scandinavian-Baltic Society for parasitology, Book of Abstracts, Riga. 2017; P. 73.
 27. Paoletti B., Traversa D., Iorio R., De Berardinis A., Bartolini R., Salini R., Di Cesare A. Zoonotic parasites in feces and fur of stray and private dogs from Italy. *Parasitol. Res.*, 2015; 114: 2135–2141. DOI: 10.1007/s00436-015-4402-6
 28. Prociw P., Croese J. Human eosinophilic enteritis caused by dog hookworm *Ancylostoma caninum*. *Lancet.* 1990; 335: 1299–302. doi: 10.1016/0140-6736(90)91186-E.

29. Santarém V. A., Magoti L. P., Sichieri T. D. Influence of variables on centrifuge-flotation technique for recovery of *Toxocara canis* eggs from soil. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo*. 2009; 51(3):163–7. <http://dx.doi.org/10.1590/S0036-46652009000300007>
 30. Uga S., Matsumura T., Aoki N., Kataoka N. Prevalence of *Toxocara* species eggs in the sandpits of public parks in Hyogo Prefecture, Japan. *Jpn. J. Parasitol.*, 1989; 38: 280–284.
 31. Wolfe A., Wright I. P. Human toxocariasis and direct contact with dogs. *Vet. Record*. 2003; 152: 419–422.
 32. Wolfe A., Wright I. P. Parasitic nematode eggs in fur samples from dogs. *Vet. Record*. 2004; 154: 408–409. DOI: 10.1136/vr.154.13.408
 33. Zajac A. M., Conboy G. A. *Veterinary clinical parasitology*, 8rd edn. Wiley-Blackwell, Chichester. 2012; 368.
 34. Zhu X. Q., Korhonen P. K., Cai H., Young N. D., Nejsun P., von Samson-Himmelstjerna G., Boag P. R., Tan P., Li Q., Min J., Yang Y., Wang X., Fang X., Hall R. S., Hofmann A., Sternberg P. W., Jex A. R., Gasser R. B. Genetic blueprint of the zoonotic pathogen *Toxocara canis*. *Nat. Commun.*, 2015. 4; 6:6145. doi: 10.1038/ncomms7145.
- References**
1. Panova O. A., Glamazdin I. G., Spiridonov S. E. Epidemic aspects of animal toxocariasis in a megacity. *Meditinskaya parazitologiya i parazitarnyye bolezni = Medical parasitology and parasitic diseases*. 2015; 3: 39–41. (in Russ.)
 2. Kurnosova O. P., Odoevskaya I. M. Prevalence of *Toxocara* infections in domestic dogs and cats in the city of Moscow. *Meditinskaya parazitologiya i parazitarnyye bolezni = Medical parasitology and parasitic diseases*. 2017; 4: 30–34. (in Russ.)
 3. Yastreb V. B., Shaytanov V. M. Intestinal parasitosis of adult dogs and cats kept in shelters for stray animals. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2017. 39(1): 9–13. (in Russ.)
 4. Amaral H. L. d. C., Rassier G. L., Pepe M. S., Gallina T., Villela M. M., Nobre M. d. O., Scaini C. J., Berne M. E. A. Presence of *Toxocara canis* eggs on the hair of dogs: A risk factor for Visceral Larva Migrans. *Vet. Parasitol.*, 2010; 174: 115–118. doi:10.1016/j.vetpar.2010.07.016
 5. Areekul P., Putaporntip C., Pattanawong U., Sitthicharoenchai P., Somchai J. *Trichuris vulpis* and *T. trichiura* infections among schoolchildren of a rural community in northwestern Thailand: the possible role of dogs in disease transmission. *Asian Biomed.* 2010; 4: 49–60.
 6. Aydenizöz-Özkayhan M., Yagcı B. B., Erat S. The investigation of *Toxocara canis* eggs in coats of different dog breeds as a potential transmission route in human toxocariasis. *Vet. Parasitol.*, 2008; 152: 94–100. doi:10.1016/j.vetpar.2007.12.002
 7. Barriga O. O. A critical look at the importance, prevalence and control of toxocariasis and the possibilities of immunological control. *Vet. Parasitol.*, 1988; 29: 195–234.
 8. de Silva N. R., Brooker S., Hotez P. J., Montresor A., Engels D., Savioli L. Soil-transmitted helminth infections: updating the global picture. *Trends Parasitol.*, 2003; 19(12): 547–51. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2003.10.002>
 9. Deplazes P., van Knapen F., Schweiger A., Overgaaauw P. A. Role of pet dogs and cats in the transmission of helminthic zoonoses in Europe, with a focus on echinococcosis and toxocarosis. *Vet. Parasitol.*, 2011; 182: 41–53. DOI: 10.1016/j.vetpar.2011.07.014
 10. Dubey J. P. Patent *Toxocara canis* infection in ascarid-native dogs. *J. Parasitol.*, 1978; 64: 1021–1023.
 11. Fahrion A. S., Staebler S., Deplazes P. Patent *Toxocara canis* infections in previously exposed and in helminth-free dogs after infection with low numbers of embryonated eggs. *Vet. Parasitol.*, 2008 (25); 152(1–2): 108–15. doi: 10.1016/j.vetpar.2007.11.022. Epub 2007 Dec 4.
 12. Figueiredo S. D., Taddei J. A., Menezes J. J., Novo N. F., Silva E. O., Cristóvão H. L., Cury M. C. Clinical-epidemiological study of toxocariasis in a pediatric population. *J. Pediatr (Rio J)*. 2005; 81(2): 126–32.
 13. Glickman L. T. The epidemiology of human toxocariasis. In: Lewis, J., Maizels, R. (Eds.), *Toxocara and Toxocariasis, Clinical, Epidemiological and Molecular Perspectives*. Institute of Biology and the British Society for Parasitology, London. 1993; 3–10.
 14. Horiuchi S., Paller V. G. V., Uga S. Soil contamination by parasite eggs in rural village in the Philippines. *Trop Biomed.* 2013; 30: 1–9.
 15. Keegan J. D., Holland C. V. Contamination of the hair of owned dogs with the eggs of *Toxocara* spp. *Vet. Parasitol.* 2010; 173(1–2): 161–164. DOI: 10.1016/j.vetpar.2010.06.010
 16. Lalosević D., Lalosević V., Klem I., Stanojev-Jovanović D., Pozio E. Pulmonary capillariasis miming bronchial carcinoma. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 2008; 78: 14–6.

17. Lee A. C., Schantz P. M., Kazacos K. R., Montgomery S. P., Bowman D. D. Epidemiologic and zoonotic aspects of ascarid infections in dogs and cats. *Trends Parasitol.*, 2010; 26: 155–61.
18. Lee R. M., Moore L. B., Bottazzi M. E., Hotez P. J. Toxocariasis in North America: a systematic review. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2014; 28: 8(8): e3116. doi: 10.1371/journal.pntd.0003116.
19. Ma G., Holland C. V., Wang T., Hofmann A., Fan C.-K., Maizels R. M., Hotez P. J., Gasser R. B. Human toxocariasis. Published online August 3, 2017. [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30331-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30331-6)
20. Macpherson C. N. The epidemiology and public health importance of toxocariasis: a zoonosis of global importance. *Int. J. Parasitol.*, 2013; 43 (12–13): 999–1008. doi: 10.1016/j.ijpara.2013.07.004.
21. Manini M. P., Marchioro A. A., Colli C. M., Nishi L., Falavigna-Guilherme A. L. Association between contamination of public squares and seropositivity for *Toxocara* spp. in children. *Vet. Parasitol.*, 2012; 188: 48–52.
22. Merigueti Y. F. F. B., Santarém V. A., Ramires L. M., da Silveira B. A., da Costa B. L. V., Nuci A. L., de Paula E. T. M. Protective and risk factors associated with the presence of *Toxocara* spp. eggs in dog hair. *Vet. Parasitol.*, 2017; 244: 39–43. doi: 10.1016/j.vetpar.2017.07.020.
23. Mizgajska H. Eggs of *Toxocara* spp. in the environment and their public health implications. *J. Helminthol.*, 2001; 75: 147–151.
24. Mizgajska-Wiktor H., Jarosz W., Fogt-Wyrwas R., Drzewiecka A. Distribution and dynamics of soil contamination with *Toxocara canis* and *Toxocara cati* eggs in Poland and prevention measures proposed after 20 years of study. *Vet. Parasitol.*, 2017; 234: 1–9. doi: 10.1016/j.vetpar.2016.12.011.
25. Overgaaup P. A. M. Aspects of toxocarosis in dogs and cats. *Critical Reviews in Microbiology.* 1997; 23 (3): 233–251.
26. Panova O., Khrustalev A. Morphometric differentiation of *Toxocara canis* and *T. cati* eggs. 7th Conference of the Scandinavian-Baltic Society for parasitology, Book of Abstracts, Riga. 2017; P. 73.
27. Paoletti B., Traversa D., Iorio R., De Berardinis A., Bartolini R., Salini R., Di Cesare A. Zoonotic parasites in feces and fur of stray and private dogs from Italy. *Parasitol. Res.*, 2015; 114: 2135–2141. DOI: 10.1007/s00436-015-4402-6
28. Prociv P., Croese J. Human eosinophilic enteritis caused by dog hookworm *Ancylostoma caninum*. *Lancet.* 1990; 335: 1299–302. doi: 10.1016/0140-6736(90)91186-E.
29. Santarém V. A., Magoti L. P., Sichieri T. D. Influence of variables on centrifuge-flotation technique for recovery of *Toxocara canis* eggs from soil. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo.* 2009; 51(3):163–7. <http://dx.doi.org/10.1590/S0036-46652009000300007>
30. Uga S., Matsumura T., Aoki N., Kataoka N. Prevalence of *Toxocara* species eggs in the sandpits of public parks in Hyogo Prefecture, Japan. *Jpn. J. Parasitol.*, 1989; 38: 280–284.
31. Wolfe A., Wright I. P. Human toxocariasis and direct contact with dogs. *Vet. Record.* 2003; 152: 419–422.
32. Wolfe A., Wright I. P. Parasitic nematode eggs in fur samples from dogs. *Vet. Record.* 2004; 154: 408–409. DOI: 10.1136/vr.154.13.408
33. Zajac A. M., Conboy G. A. Veterinary clinical parasitology, 8rd edn. Wiley-Blackwell, Chichester. 2012; 368.
34. Zhu X. Q., Korhonen P. K., Cai H., Young N. D., Nejsun P., von Samson-Himmelstjerna G., Boag P. R., Tan P., Li Q., Min J., Yang Y., Wang X., Fang X., Hall R. S., Hofmann A., Sternberg P. W., Jex A. R., Gasser R. B. Genetic blueprint of the zoonotic pathogen *Toxocara canis*. *Nat. Commun.*, 2015. 4; 6:6145. doi: 10.1038/ncomms7145.

УДК 619:616.995.122.21

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-31-35

Сезонная и возрастная динамика зараженности крупного рогатого скота и овец фасциолами на территории Брянской области

Алексей Николаевич Постевой

Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук», 117218, Россия, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28; e-mail: apostevoy81@mail.ru

Поступила в редакцию: 24.12.2018; принята в печать: 21.01.2019

Аннотация

Цель исследований: изучить сезонную и возрастную динамику зараженности крупного рогатого скота и овец *Fasciola hepatica* L., 1758 в Центральном экономическом регионе России на территории Брянской области.

Материалы и методы. Изучение сезонной динамики зараженности *F. hepatica* крупного и мелкого рогатого скота проводили путем исследования фекалий животных копрологическими методами. Возрастную динамику зараженности крупного рогатого скота и овец фасциолами изучали в хозяйствах Брянской области на основании результатов ветеринарно-санитарной экспертизы.

Результаты и обсуждение. При изучении влияния сезона года на зараженность крупного рогатого скота и овец *F. hepatica* установлено, что взрослое поголовье инвазировано фасциолами во все сезоны года с колебаниями от 9,0% в июне до 16,6% в феврале у крупного рогатого скота и от 8,5% в августе до 17,6% в январе у овец. Наибольшая зараженность животных отмечена зимой, что, по нашему мнению, обусловлено достижением фасциолами новой генерации половозрелости. С возрастом животных зараженность их фасциолами повышается за счет накопления инвазии и реализации возможности повторного заражения в последующие годы. Максимальная зараженность *F. hepatica* крупного рогатого скота отмечена у животных в возрасте старше 8 лет, а овец – 5 лет и старше. Они, в свою очередь, играют основную роль в циркуляции фасциолезной инвазии.

Ключевые слова: фасциолёз, крупный рогатый скот, овцы, инвазированность, Брянская область.

Для цитирования: Постевой А. Н. Сезонная и возрастная динамика зараженности крупного рогатого скота и овец фасциолами на территории Брянской области // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 1. С. 31–35. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-31-35

© Постевой А. Н.

Seasonal and Age Dynamics of Infection of Cattle and Sheep with *Fasciola hepatica* in the Territory of the Bryansk Region

Aleksey N. Postevoy

All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – a branch of the Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Research Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences", 117218, Moscow, B. Cheremushkinskaya Str, 28, e-mail: apostevoy81@mail.ru

Received on: 24.12.2018; accepted for printing on: 21.01.2019

Abstract

The purpose of the research is to study the seasonal and age dynamics of infection of cattle and sheep with *Fasciola hepatica* L., 1758 in the Central economic region of Russia in the Bryansk Region.

Materials and methods. The study of the seasonal dynamics of infection of cattle and small ruminants with *F. hepatica* was carried out by studying the feces of animals by means of coprological methods. The age dynamics of infection of cattle and sheep with *F. hepatica* was studied in the farms of the Bryansk region based on the results of veterinary-sanitary inspection.

Results and discussion. When studying the effect of the season of the year on infection of cattle and sheep with *F. hepatica*, it was established that the adult stock was infected with *F. hepatica* in all seasons of the year, ranging from 9.0 % in June to 16.6 % in February of cattle and from 8.5% in August to 17.6% in January of sheep. The highest infection rate of the animals was noted in winter, which, in our opinion, is due to the fasciola reaching a new generation of maturity. With the age of the animals, their *F. hepatica* infection rate increases due to the accumulation of infection and the realization of the possibility of reinfection in subsequent years. The maximum *F. hepatica* infection rate of cattle with was observed in the animals over the age of 8 years, and sheep – of 5 years and older. They, in turn, play a major role in the circulation of fasciolosis infection.

Keywords: fasciolosis, cattle, sheep, infection, Bryansk Region.

For citation: Postevoy A. N. Seasonal and age dynamics of infection of cattle and sheep with *Fasciola hepatica* infection in the territory of the Bryansk Region. Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology. 2019; 13(1): 31–35.

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-31-35

Введение

Основную роль в повышении производства высококачественных продуктов питания принадлежит животноводству. Это в значительной степени сдерживается инфекционными болезнями сельскохозяйственных животных. Особенно большой ущерб животноводству причиняют трематодозы, в том числе фасциолёз.

Трематода *Fasciola hepatica* L., 1758 – широко распространенный возбудитель болезни млекопитающих, принадлежащий к немногочисленным видам паразитам, которые приспособились паразитировать у широкого круга хозяев. Фасциолёз продолжает быть одним из массовых зоонозов, по настоящее время

остается актуальным гельминтозным заболеванием животных и человека, регистрируемым в России и странах мира [2, 3].

Цель наших исследований – изучить сезонную и возрастную динамику зараженности крупного рогатого скота и овец *Fasciola hepatica* L., 1758 в Центральном экономическом регионе России на территории Брянской области.

Материалы и методы

Сезонную и возрастную динамику зараженности крупного рогатого скота и овец возбудителем *F. hepatica* изучали в Трубчевском районе Брянской области (ЗАО «Новый путь») на основании ежемесячных копро-

овоскопических исследований 52–55 голов крупного рогатого скота и 34–35 овец. Пробы фекалий животных исследовали методом последовательных промываний для учета числа яиц в капле исследуемой жидкости. Исследования проводили каждый месяц на протяжении года [4–7]. Возрастную динамику зараженности крупного рогатого скота и овец *F. hepatica* изучали в хозяйствах Брянской области на основании результатов ветеринарно-санитарной экспертизы (гельминтологических вскрытий печени и желчного пузыря) 457 голов крупного рогатого скота и 154 овец разных возрастных групп, а также методом копроовоскопии [1].

Результаты и обсуждение

Результаты проведенных исследований показали, что фасциолёз у крупного рогатого скота и овец регистрируют в течение всего года. Экстенсивность инвазии у крупного рогатого скота колеблется от 9,0% в летний период до 16,6% в зимний период (табл. 1). У овец зараженность фасциолами колебалась от 8,5% летом до 17,6% в зимний сезон. Таким образом, максимальная инвазированность крупного рогатого скота и овец отмечается в зимний период, что обусловлено достижением имагинальной стадии новой генерации фасциол.

Нами установлено, что с возрастом зараженность животных фасциолами повышается, что согласуется с данными литературы [4, 6, 7].

Результаты гельминтологических вскрытий печени и желчного пузыря, а также копроовоскопических исследований животных приведены в табл. 2. Установлена значительная разница в зараженности *F. hepatica* животных разных возрастных групп. ЭИ фасциолами составила у крупного рогатого скота в возрасте до года 1,07%, 1–3 лет 2,6%, 4–5 лет 6,2%, 6–8 лет 9,7% и старше 8 лет 12,8%. Овцы в возрасте до года были инвазированы на 5,7%, 1–2 лет на 9,1%, 3–4 лет на 11,6% и старше 5 лет на 17,2%.

Таким образом, существенную роль в циркуляции фасциолёзной инвазии играет крупный рогатый скот в возрасте старше 8 лет и овцы – старше 4 лет, которые инвазированы в наибольшей степени. Эти животные, по нашему мнению, играют основную роль в циркуляции возбудителя *F. hepatica*. Экстенсивность инвазии фасциолёзной инвазией у крупного рогатого скота и овец повышалась с их возрастом за счет накопления инвазии и реализации возможности повторного заражения в последующие годы.

Таблица 1

Зараженность взрослого крупного рогатого скота и овец *F. hepatica* в разные сезоны года по результатам копроовоскопических исследований

Год, месяц	Исследовано, гол.		Из них инвазировано, гол.		Экстенсивность инвазии, %	
	КРС	овец	КРС	овец	КРС	овец
2016						
Май	54	35	5	4	9,2	11,4
Июнь	55	34	5	3	9,0	8,8
Июль	53	34	5	4	9,4	11,7
Август	53	35	5	3	9,4	8,5
Сентябрь	55	34	5	3	9,0	8,8
Октябрь	54	34	6	4	11,1	11,7
Ноябрь	55	34	7	4	12,7	11,7
Декабрь	52	33	6	5	11,5	15,1
2017						
Январь	53	34	8	6	15,0	17,6
Февраль	54	35	9	5	16,6	14,2
Март	54	34	7	4	12,9	11,7
Апрель	55	34	7	3	12,7	8,8

Таблица 2

Возрастная динамика зараженности *F. hepatica* по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы и копроовоскопических исследований

Возраст животных	Исследовано животных, гол.		Из них инвазировано, гол.	ЭИ, %
	при ветеринарно- санитарной экспертизе	копроовоскопически		
Крупный рогатый скот				
До года	–	93	1	1,07
1–3 года	–	112	3	2,6
4–5 лет	–	175	11	6,2
6–8 лет	184	–	18	9,7
Старше 8 лет	273	–	35	12,8
Всего	457	380	68	
В среднем				6,5
Овцы				
До года	38	–	2	5,7
1–2 года	44	–	4	9,1
3–4 лет	43	–	5	11,6
Старше 5 лет	29	–	5	17,2
Всего	154		16	
В среднем				10,9

Заключение

При изучении динамики зараженности жвачных животных *F. hepatica* за последние 5 лет установлено незначительное постепенное снижение инвазированности крупного рогатого скота с 37,5 до 17,6%, что, по-нашему мнению, связано с проведением плановых дегельминтизаций животных и снижением плотности поголовья сельскохозяйственных животных на пастбище.

С возрастом животных зараженность их фасциолами повышается за счет накопления инвазии и реализации возможности повторного заражения в последующие годы. Максимальная зараженность *F. hepatica* крупного рогатого скота отмечена у животных в возрасте старше 8 лет, а овец – 5 лет и старше. Они, в свою очередь, играют основную роль в циркуляции фасциолезной инвазии.

При изучении влияния сезона года на зараженность крупного рогатого скота и овец *F. hepatica* установлено, что взрослое поголовье инвазировано фасциолами во все сезоны года с колебаниями от 9,0% в июне до 16,6% в феврале у крупного рогатого скота и от 8,5% в августе до 17,6% в январе у овец. Наибольшая зараженность животных отмечена зимой, что,

по-нашему мнению, обусловлено достижением фасциолами новой генерации половозрелости.

Литература

1. Гареев К. А., Фазлаев Р. Г. Возрастная динамика фасциолеза крупного рогатого скота на Южном Урале // Матер. докл. научн. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2002. Вып. 3. С. 89–91.

2. Горохов В. В., Скира В. Н., Кленова И. Ф., Тайчинов У. Г., Воличев А. Н., Пешков Р. А., Майшева М. А., Горохова Е. В., Мельникова Л. Е., Саймоловская Н. А., Ермаков И. В., Постевой А. Н. Эпизоотическая ситуация по основным гельминтозам в РФ // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2011. Вып. 12. С. 137–142.

3. Демидов Н. В. Фасциолезы сельскохозяйственных животных: автореф. дис. д-ра вет. наук. М., 1963. 42 с.

4. Коляда Е. Е. Эпизоотология и терапия фасциолеза и дикроцелиоза крупного рогатого скота в Среднем Поволжье: автореф. дис. ... канд. вет. наук. М., 2004. 25 с.

5. Онуфриенко М. Э. Сезонная динамика фасциолеза крупного рогатого скота в хозяйствах

Ленинградской области // Матер. докл. научн. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2003. Вып. 4. С. 300–303.

6. Ромашов В. А., Шелякин И. Д. Трематоды копытных животных Воронежской области // Матер. докл. научн. конф. «Ассоциативные паразитарные болезни, проблемы экологии и терапии». М., 1995. С. 148–150.
7. Степанов И. А. Влияние возраста хозяина на размеры фасциол и их плодовитость // Тез. докл. Всес. конф. «Методы профилактики и борьбы с фасциолезом и другими трематодозами жвачных в обводняемых и осушаемых зонах СССР», Великие Луки, 21–23 июня 1977. 1977. С. 37–39.

References

1. Gareev K. A., Fazlaev R. G. Age dynamics of cattle fasciolosis in the Southern Urals. Materials of research and practice conference of All-Russian Helminthologists community of Russian Academy of Sciences “*The theory and practice of protection from parasitic diseases*”. 2002; 3: 89–91. (In Russ.)
2. Gorokhov V. V., Skira V. N., Klenova I. F., Taychinov U. G., Volichev A. N., Peshkov R. A., Maysheva M. A., Gorokhova E. V., Melnikova L. E., Saymolovskaya N. A., Ermakov I. V., Postevoy A. N. Epizootic situation on the main helminthic infections in the Russian Federation. Materials of research and practice conference of All-Russian Helminthologists community of Russian Academy of Sciences “*The theory and practice of protection from parasitic diseases*”. 2011; 12: 137–142. (In Russ.)
3. Demidov N. V. Fasciolosis of Farm Animals: abstract of dissertation of Doctor of Veterinary Sciences. M., 1963; 42 p. (In Russ.)
4. Kolyada E. E. Epizootology and therapy of cattle fasciolosis and dicrocoelosis in the Middle Volga Region: abstract of dissertation ... of Cand. Vet. Sci. M., 2004; 25 p. (In Russ.)
5. Onufrienko M. E. Seasonal dynamics of cattle fasciolosis in the farms of the Leningrad Region. Materials of research and practice conference of All-Russian Helminthologists community of Russian Academy of Sciences “*The theory and practice of protection from parasitic diseases*”. 2003; 4: 300–303. (In Russ.)
6. Romashov V. A., Shelyakin I. D. Trematodes of ungulates of the Voronezh Region. Materials of the report of the scientific conference “*Associative parasitic diseases, issues of ecology and therapy*”. 1995: 148–150.
7. Stepanov I. A. The influence of host age on the size of fascioli and their fecundity. Thesis of the report of the All-Russian conference “*Methods of preventing and combating fasciolosis and other trematode infections of ruminants in the watering and drained zones of the USSR*”, Velikie Luki, June 21–23, 1977: 37–39. (In Russ.)

УДК 619:576.8

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-36-40

Зараженность рыб семейства *Cyprinidae* личинками гельминтов из семейства *Opisthorchiidae* в бассейнах рек Сейм и Псел на территории Курской области

Раиль Габдулхакович Фаттахов¹, Татьяна Федоровна Степанова¹,
Наталья Семеновна Малышева², Марина Леонидовна Ковальчук³,
Константин Владимирович Гребенюков³

¹ Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии, 625026, г. Тюмень, ул. Республики, 147, e-mail: fattahovrg@tniikip.rosпотребнадзор.ru

² Курский государственный университет, 305000, г. Курск, ул. Радищева, 33

³ Центр гигиены и эпидемиологии в Курской области, 305000, г. Курск, ул. Почтовая, 3

Поступила в редакцию: 07.12.2018; принята в печать: 21.01.2019

Аннотация

Цель исследований: изучение зараженности пресноводных моллюсков и карповых рыб трематодами, передающимися через рыбу в бассейнах рек Псел и Сейм на территории Курской области.

Материалы и методы. Гельминтологический материал собирали из отловленных моллюсков и рыб. Моллюсков исследовали методами прижизненной диагностики и компрессии, рыбу – методом компрессирования спинных мышц и микроскопированием по общепринятой в гельминтологии методике. Исследовано 200 экз. моллюсков и 1030 экз. рыб 6 видов из семейства *Cyprinidae* в возрасте от сеголеток до двух лет. Видовой состав трематод устанавливали по определителю.

Результаты и обсуждение. Всего было выявлено 4 вида гельминтов, относящихся к семейству *Opisthorchidae*: *Opisthorchis felineus*, *Pseudamphistomum truncatum*, *Metorchis bilis* и *M. xanthosomus*. Экстенсивность инвазии личинками *O. felineus* колебалась у уклей от 6,0 до 14,3 %, у красноперки 9,1 %. Цисты *P. truncatum* были найдены лишь у уклей (8,0–11,1 %). Личинки *M. bilis* встречались у 4 видов рыб с экстенсивностью инвазии от 5,6 до 50,0 %. Метациклическими *M. xanthosomus* были инвазированы 5 видов рыб (11,8–64,7 %). Из выявленных трематод эпидемиологическое значение для человека имеют первые три вида. Уровень инвазированности рыб указывает на то, что основным источником поступления яиц описторхид в обследованные бассейны рек являются дикие и домашние птицы, а также околотоводные млекопитающие.

Ключевые слова: трематоды, *Opisthorchidae*, моллюски, *Bithyniidae*, карповые рыбы, зараженность, экстенсивность инвазии, Псел, Сейм, Курская область.

Для цитирования: Фаттахов Р. Г., Степанова Т. Ф., Малышева Н. С., Ковальчук М. Л., Гребенюков К. В. Зараженность рыб семейства *Cyprinidae* личинками гельминтов из семейства *Opisthorchiidae* в бассейнах рек Сейм и Псел на территории Курской области // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 1. С. 36–40.

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-36-40

© Фаттахов Р. Г., Степанова Т. Ф., Малышева Н. С., Ковальчук М. Л., Гребенюков К. В.

Infection Rate of Fish of the *Cypriniidae* Family by Helminth Larvae of the *Opisthorchiidae* Family in the Seym and Psel rivers Basins in Kursk Region

Rail G. Fattakhov¹, Tat'yana F. Stepanova¹, Natal'ya S. Malysheva²,
Marina L. Koval'chuk³, Konstantin V. Grebenyukov³

¹Tyumen Research Institute of Regional Infectious Pathology, 625026, Tyumen, 147 Respubliki str.,
e-mail: fattakhovrg@tniikip.rosпотrebнадзор.ru

²Kursk State University, 305000, Kursk, 33 Radishcheva str.

³Center for Hygiene and Epidemiology in Kursk region, 305000, Kursk, 3 Pochtovaya str.

Received on: 07.12.2018; accepted for printing on: 21.01.2019

Abstract

The purpose of the research is to study of the infection rate of freshwater mollusks and carp fish by trematodes transmitted by fish in the Psel and Seym basins in the Kursk region.

Materials and methods. Helminthological material was collected from caught mollusks and fish. Mollusks were explored by the methods of life-time diagnostics and compression, and the fish by the method of compressing the spinal muscles and microscopic examination according to the method commonly used in helminthology. It was examined 200 specimens of mollusks and 1030 specimens of 6 fish species from the Cyprinidae family, from underyearling to two years of age. The species composition of trematodes was determined by identification guide.

Results and discussion. Totally 4 species of helminths belonging to the Opisthorchiidae: *Opisthorchis felinus*, *Pseudamphistomum truncatum*, *Metorchis bilis* and *M. xanthosomus* were identified. The extensiveness of infection by the larvae of *O. felinus* varied from 6.0 to 14.3 % in bleak, and 9.1% in red-eye. *P. truncatum* cysts were found only in bleak (8.0–11.1 %). The larvae *M. bilis* were found in 4 species of fish with extensiveness of infection from 5.6 to 50.0 %. 5 species of fish were infected by metacercaria *M. xanthosomus* (11.8–64.7 %). Epidemiological significance for humans have the first three species of the identified trematodes. The rate of fish infection indicates that the main source of opisthorchid eggs entering the examined river basins are wild and domestic birds, as well as semiaquatic mammals.

Keywords: trematodes, Opisthorchiidae, mollusks, Bithyniidae, Cyprinidae, infection rate, extensiveness of infection, Psel, Seym, Kursk oblast.

For citation: Fattakhov R. G., Stepanova T. F., Malysheva N. S., Koval'chuk M. L., Grebenyukov K. V. Infection rate of fish of the Cypriniidae family by helminth larvae of the Opisthorchiidae family in the Seym and Psel rivers basins in Kursk region. Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology. 2019; 13(1): 36–40. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-36-40

Введение

Очаги описторхоза на территории Центрально-Черноземной зоны Российской Федерации зарегистрированы в Белгородской, Брянской, Воронежской, Липецкой, Тамбовской областях [5–8]. Однако, данных по зараженности населения возбудителем описторхоза в Курской области ни в научной литературе, ни в официальной статистике нет. Ранее [2–4] было выявлено наличие условий для существования очагов описторхоза; были найдены первые промежуточные хозяева возбудителя описторхоза – моллюски семейства *Bithyniidae* и вторые промежуточные хозяева – карповые

рыбы. Зараженность битиниид личинками *Opisthorchis felinus* составляла 2,7%. Личинки гельминта были найдены у *Bithynia tentaculata* – 2,3%, *Codiella inflata* – 8,7%. По данным авторов, зараженность карповых рыб достигала 6,5%. Наиболее инвазированной цистами описторхисов оказалась плотва – 18,4%, наименее – густера (5,3%).

Целью наших исследований было изучение зараженности пресноводных моллюсков и карповых рыб трематодами, передающимися через рыбу в бассейнах рек Псел и Сейм на территории Курской области.

Материалы и методы

В период с 12 по 25 июля 2017 г. на территории Курской области были обследованы отдельные участки русла рек Псел, Сейм и его приток Тускарь. В русле рек были проведены поиски биотопов моллюсков – первых промежуточных хозяев трематод, передающихся через рыбу. Из 14 обследованных участков в бассейнах всех обследованных рек в 13 были найдены моллюски из семейства *Bithyniidae*. Плотность моллюсков в биотопах была невысокой – от единичных особей до 10 на м². Моллюски встречались лишь в полосе прибрежной растительности, где отсутствует течение воды. Было исследовано 200 моллюсков и 1030 экз. рыб 6 видов из семейства карповых в возрасте от сеголеток до двух лет методами компрессии [1].

Результаты и обсуждение

У двух битиний в Рыльском районе были найдены церкарии возбудителя описторхоза. У других моллюсков обнаружены личинки трематод, не относящихся к семейству *Opisthorchidae*. Личинки возбудителя *O. felineus* выявлены у сеголеток и годовиков уклей, годовиков красноперки и густеры в Рыльском, Льговском и Судженском районах. Цисты возбудителя псевдоамфиомоза найдены у сеголеток и двухлеток уклей лишь у одного населенного пункта (табл. 1). В целом, зараженность рыб описторхисами колебалась от 6,0 до 14,4%. Число паразитов в одной рыбе колебалось от 1 до 18 экз. Личинки *P. truncatum* найдены только у уклей. Инвазированность их также была низкой, как и другим паразитом. Двухлетки уклей имели показатели инвазированности в 1,5–2,0 раза выше, чем сеголетки. Соответственно можно также отметить процесс накопления гельминтов у этих видов рыб с возрастом.

Обнаружение псевдоамфиомом лишь на одном участке обследованных речных бассейнов указывает на их меньшую распространенность. Всего было выявлено 4 вида гельминтов, относящихся к семейству *Opisthorchidae*: *O. felineus*, *Pseudamphistomum truncatum*, *Metorchis bilis* и *M. xanthosomus* (табл. 2). Личинки *O. felineus* встречались у уклей в бассейнах рр. Сейм и Псел. Однако, инвазированных сеголеток уклей описторхисами не выявлено в р. Сейм. Цисты гельминта найдены только у рыб более старшего возраста. Наиболее распространенными личинками описторхид у карповых рыб в обследованных бассейнах рек являются представители рода *Metorchis*. Они найдены у всех видов рыб, кроме густеры. Чаще всех встречаются цисты *M. xanthosomus*. Показатели экстенсивности инвазии *M. xanthosomus* самые высокие во всех исследованных водоемах: 12,2–42,9% в реке Сейм, 10,0–40,0% в его притоке Тускарь и 9,1–64,7% в реке Псел. *M. bilis* чаще всего встречались у рыб в русле реки Тускарь (5,6–50,0%).

По инвазированности описторхисами на первом месте стоит укля. У неё найдены все 4 вида гельминтов. И зараженность её в среднем выше, чем у других исследованных видов рыб.

У карповых рыб в бассейнах основных рек Курской области Сейм, Псел и Тускарь доминировали личинки *M. xanthosomus* (табл. 3). Экстенсивность инвазии карповых рыб в обследованных бассейнах рек составила от 18,5 до 22,6%. Показатели зараженности *M. bilis* были значительно ниже – от 2,8 до 13,7%, *O. felineus* и *P. truncatum* – соответственно 0,6–1,2 и 0,6%. Наиболее высокую и разнообразную инвазированность описторхисами отмечали в бассейне реки Сейм. В реке Тускарь была самая бедная паразитофауна, состоявшая всего из двух близкородственных видов из рода *Metorchis*.

Таблица 1

Зараженность карповых рыб личинками возбудителей описторхоза и псевдоамфиомоза в рр. Сейм и Псел на территории Курской области

Место лова	Вид рыбы	Возраст	Возбудитель	Экстенсивность инвазии, %	Интенсивность инвазии, экз.
Р. Сейм, г. Рыльск	Красноперка	2+	<i>O. felineus</i>	9,1	6
Р. Сейм, г. Рыльск	Укля	2+	<i>O. felineus</i>	14,3	18
Р. Псел, с. Гuevo	Укля	0+	<i>O. felineus</i>	6,0	1
Р. Псел, с. Гuevo	Густера	1+	<i>O. felineus</i>	1/1	6
Р. Сейм, с. М. Угоны	Укля	0+	<i>P. truncatum</i>	8,0	1,5
Р. Сейм, с. М. Угоны	Укля	2+	<i>P. truncatum</i>	11,1	24

Таблица 2

Зараженность рыб различных видов личинками трематодозов в реках на территории Курской области

Возбудитель	Экстенсивность инвазии (%) личинками трематод рыб в возрасте								
	уклея	уклея	плотва	плотва	горчак	горчак	красноперка	подуст	густера
	0+	1+	0+	1+	0+	1-2+	1-2+	0+	1+
Река Сейм									
<i>M. xanthosomus</i>	27,4	24,8	24,3	42,9	12,2		36,4		
<i>M. bilis</i>	7,3				7,7				
<i>P. truncatum</i>	8,0								
<i>O. felineus</i>		14,3					9,1		
Река Тускарь									
<i>M. xanthosomus</i>	18,6	33,3		0		40,0	20,0	10,0	
<i>M. bilis</i>	11,4	5,6		0		50,0	20,0	10,0	
Река Псел									
<i>M. xanthosomus</i>	20,0	64,7			14,8	9,1	11,8		
<i>M. bilis</i>	7,3	6,7				9,1	11,8		
<i>O. felineus</i>	6,0								1/1

Таблица 3

Зараженность рыб личинками трематод в реках на территории Курской области

Место отлова	Экстенсивность инвазии (%) трематодами			
	<i>M. xanthosomus</i>	<i>M. bilis</i>	<i>P. truncatum</i>	<i>O. felineus</i>
Р. Сейм	22,6	2,8	0,6	0,6
Р. Тускарь	19,8	10,8	0	0
Р. Псел	18,5	13,7	0	1,2

Таким образом, к основным переносчикам цист *O. felineus* в Курской области можно отнести уклею. Данный вид имеет самые многочисленные популяции в обследованных водоемах. Наличие инвазии у сеголеток указывает на их заражение в этом году на данном участке и выше по течению. Цисты *O. felineus* отмечены у рыб лишь в бассейнах рр. Сейм и Псел, в которых основным носителем паразитов является уклея. В меньшей степени заражены красноперка и густера. Отсутствие инвазии у сеголеток уклей в р. Сейм может указывать на отсутствие заражения паразитом рыб на этих участках реки в данный сезон. Наличие её у более старших возрастных групп соответствует инвазии в прошлом году или в другом месте.

Заражение рыб псевдоамфиостомами произошло в сезон исследования, так как их личинки найдены у сеголеток уклей. В реке Псел сеголетки уклей, инвазированные описторхисами, указывают на передачу инвазии этим летом между его первыми и вторыми промежуточными хозяевами. Наличие цист *O. felineus*

у трех видов рыб свидетельствует, что инвазии могут подвергаться и другие виды из семейства карповых.

Среди выявленных трематод, ведущие позиции занимают представители рода *Metorchis*. Для данных видов описторхид характерно паразитирование у диких и домашних птиц, а также рыбоядных млекопитающих. Последние являются основными хозяевами для *M. bilis*. Основным источником поступления яиц описторхид в обследованные бассейны рек являются дикие и домашние птицы, а также околотовные млекопитающие.

Литература

1. Безр С. А., Беякова Ю. В., Сидоров Е. Г. Методы изучения промежуточных хозяев возбудителя описторхоза. Алма-Ата: Наука, 1987. 88 с.

2. Буряк М. В., Малышева Н. С. Роль эколого-паразитологического мониторинга в снижении циркуляции описторхозной инвазии на территории Курской области // Сибирский медицинский журнал. 2008. № 7. С. 88–89.

3. Буряк М. В., Малышева Н. С. Зараженность моллюсков партенитами *Opisthorchis felineus* в водоемах Курской области // Российский паразитологический журнал. 2009. № 1. С. 20–23.

4. Буряк М. В. Экологические основы функционирования очагов описторхоза в условиях Центрально-Черноземной зоны: дис. ... канд. биол. наук. Курск, 2009. 127 с.

5. Евдокимов В. И., Землянский О. А. и др. Миграция населения и эндемичная ситуация по паразитозам в Белгородской области // Мед. паразитол. и паразит. болезни. 1998. № 3. С. 44–45.
6. Ромашов Б. В., Ромашов В. А., Семенов В. А. и др. Описторхоз в бассейне Верхнего Дона (Воронежская область): фауна описторхид, эколого-биологические закономерности циркуляции и очаговость описторхидозов. Воронеж, 2005. 201 с.
7. Хроменкова Е. П., Димидова Л. Л., Гримайло Л. В. и др. Паразитологический мониторинг водных экосистем // Очистка сточных вод Ростов на Дону, 1989. С. 31–33.
8. Чубирко М. И., Шарина Л. Ф. О распространении описторхозной инвазии в Воронежской области // Мед. паразитол. и паразит. болезни. 1997. № 3. С. 16–19.

References

1. Beer S. A., Beliakova Yu. V., Sidorov E. G. Methods for studying of intermediate hosts of opisthorchiasis incitant. Alma-Ata: Nauka, 1987. 88 p. (In Russ.)
2. Buriak M. V., Malysheva N. S. The role of ecological parasitological monitoring in reducing the circulation of opisthorchiasis infection in Kursk region. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal = Siberian Medical Journal*. 2008; (7): 88–89.
3. Buriak M. V., Malysheva N. S. Infection rate of mollusks by parthenites *Opisthorchis felinus* in the basins of Kursk region. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2009; (1): 20–23. (In Russ.)
4. Buriak M. V. Ecological framework of the functioning of foci of opisthorchiasis in the conditions of the Central Chernozem zone: cand. biol. sci. diss. Kursk, 2009; 127 p. (In Russ.)
5. Evdokimov V. I., Zemlianskiy O. A. et al. Population Migration and the Endemic Situation of Parasitosis in the Belgorod Region. *Meditinskaya parazitologiya i parazitarnyye bolezni = Medical parasitology and parasitic diseases*. 1998; (3): 44–45. (In Russ.)
6. Romashov B. V., Romashov V. A., Semenov V. A. et al. Opisthorchiasis in the Upper Don Basin (Voronezh region): opisthorchidae fauna, ecological and biological circulation patterns and foci of opisthorchosis. Voronezh, 2005; 201 p. (In Russ.)
7. Khromenkova E. P., Dimidova L. L., Grimaylo L. V. et al. Parasitological monitoring of aquatic ecosystems. *Ochistka stochnykh vod = Wastewater treatment*. Rostov na Donu, 1989; pp. 31–33. (In Russ.)
8. Chubirko M. I., Sharinova L. F. About the dispersal of opisthorchiasis invasion in Voronezh oblast. *Meditinskaya parazitologiya i parazitarnyye bolezni = Medical parasitology and parasitic diseases*. 1997; (3): 16–19. (In Russ.)

УДК 619:616.995.132:1-07

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-41-46

Диагностика букстонеллеза крупного рогатого скота

Самат Карабаевич Шибитов

Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук», 117218, Москва, ул. Б. Черемушkinsкая, 28, e-mail: samshib@ya.ru

Поступила в редакцию: 24.01.2019; принята в печать: 04.02.2019

Аннотация

Цель исследований: дать анализ методам диагностики букстонеллеза крупного рогатого скота.

Материалы и методы. Отбор проб фекалий проводили в период с 2013 по 2018 гг. в хозяйствах по выращиванию крупного рогатого с разной технологией содержания (частный сектор, стойлово-выгульное содержание, стойловое содержание). Пробы фекалий массой 10 г отбирали у животных разных возрастных групп из прямой кишки или обычным сбором свежих фекалий в помещениях для содержания животных. Собранный материал консервировали 2% бихроматом калия. Для диагностики использовали паразитологические методы седиментации, флотации, нативные и комбинированные, рекомендуемые для диагностики эндопаразитов. Для микроскопии использовали микроскопы МБС-10 и ZEISS Axio Imager 2.

Результаты и обсуждение. Для диагностики букстонеллеза рекомендованы: метод последовательных промываний (смывов), формалин-эфирный метод и метод нативного мазка. При учете результатов исследований необходимо учитывать особенность букстонелл вызывать диарею у крупного рогатого скота при наличии 1000 и более цист в 1 г фекалий. Для этого необходимо использовать количественные методы, а именно, модифицированный метод МакМастера или специально разработанный автором метод исследования суспензии фекалий в 5%-ном растворе формалина.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, диагностика, протозоозы, инвазированность, цисты, букстонеллез, *Buxtonella sulcata*.

Для цитирования: Шибитов С. К. Диагностика букстонеллеза крупного рогатого скота // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 1. С. 41–46. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-41-46

© Шибитов С. К.

Diagnostics of Cattle Buxtonellosis

Samat K. Shibitov

All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – a branch of Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Scientific Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences", 28, B. Cheremushkinskaya Street, Moscow, Russia, 117218, e-mail: samshib@ya.ru

Received on: 24.01.2019; accepted for printing on: 04.02.2019

Abstract

The purpose of the research is to give an analysis to the methods of diagnostics of cattle buxtonellosis.

Materials and methods. Feces sampling conducted at the farms for cattle growing with different keeping conditions (private housing, stall-outdoor keeping, stall keeping) from 2013 to 2018. Feces specimens with the mass of 10 g were selected from the animals of different age from rectum or standard collection of fresh feces in housing accommodation for animals. Collected material was preserved by 2% potassium bichromate. For diagnostic purposes parasitological methods for sedimentation, flotation, native and combined methods recommended for diagnostics endoparasitosis were used. Microscopes МБС-10 and ZEISS Axio Imager 2 was used for microscopic evaluation.

Results and discussion. For buxtonellosis diagnostics it is recommended: method of sequential irrigation (washout), formalin-ethereous method and direct smear method. Particularity of *Buxtonella sulcata* to cause diarrhea in cattle if 1000 or more cysts is present in 1 g of feces should be taken into account allowing for the results of studies. Quantitative methods should be used for this purpose as follows McMaster's modified method or method of examination feces suspension in 5% solution of formalin specifically developed by author.

Keywords: cattle, diagnostics, protozoosis, infection, cysts, buxtonellosis, *Buxtonella sulcata*.

For citation: Shibitov S. K. Diagnostics of cattle buxtonellosis. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2019; 13(1): 41–46. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-41-46

Введение

Паразитологические методы исследования при диагностике кишечных паразитозов животных направлены на выявление яиц и личинок гельминтов, ооцист и цист простейших.

Букстонеллез – распространенная как в России, так и во всем мире протозойная болезнь крупного рогатого скота, вызываемая простейшими рода *Buxtonella*; проявляется диареей, истощением и отставанием в росте [4, 8–13]. Встречается в любом возрасте; наиболее тяжело проявляется у телят до трех месяцев. Букстонеллез оказывает влияние на снижение продуктивности крупного рогатого скота, что, в свою очередь, приводит к экономическим потерям для животноводческой отрасли нашей страны.

Диагноз на букстонеллез устанавливают на основании эпизоотологических данных, клинической картины, микроскопического исследования фекалий количественными методами. Обнаружение единичных букстонелл (цист) у клинически здорового крупного рогатого скота не может служить основанием для установления диагноза.

Букстонеллы у крупного рогатого скота встречаются в двух формах: вегетативной (пролиферативной) форме – трофозоиты и в форме цисты. Тело *Buxtonella sulcata* овоидное, с хорошо заметным желобком, окаймленным двумя гребнями, идущими от одного конца тела к другому; цитостом недалеко от заднего

конца, размер трофозоитов 60–138 × 46–100 (100 × 72) мкм. (рис. 1, 2), цисты тонкостенные, величиной 47–100 мкм (рис. 3) серой или светло-коричневой окраски с заметным макронуклеусом в цитоплазме.

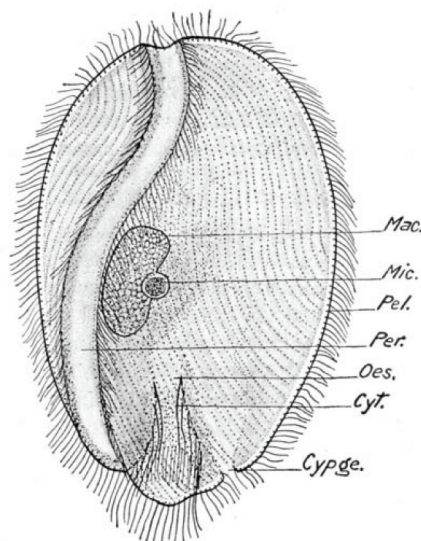


Рис. 1. Морфология *B. sulcata* (по С. Н. William Rees, 1930)

Букстонеллы поражают слепую кишку толстого отдела кишечника. Как и все цилиофоры, букстонеллы относятся к гетерокариотным (разноядерным) организмам. Они имеют два типа функционально различных ядер. Крупные соматические ядра — макронуклеусы регулируют метаболические процессы.

Мелкие компактные ядра с более или менее конденсированным хроматином — микронуклеусы выполняют генеративные функции. Размножение у букстонелл протекает с участием полового процесса или агамно, чаще путем монотомического (бинарного), реже множественного деления. У некоторых групп размножение осуществляется путем внутреннего или наружного почкования. Двигаются букстонеллы с помощью ресничек. Питается большинство букстонелл путем фаготрофии с помощью ротового аппарата — цитостома, реже транспорт питательных веществ осуществляется пиноцитозом. Пища переваривается в пищеварительных вакуолях. После завершения пищеварения непереваренные остатки удаляются из организма через клеточный анус — цитопрокт или порошицу. В солевом обмене принимают участие сократительные вакуоли [3].

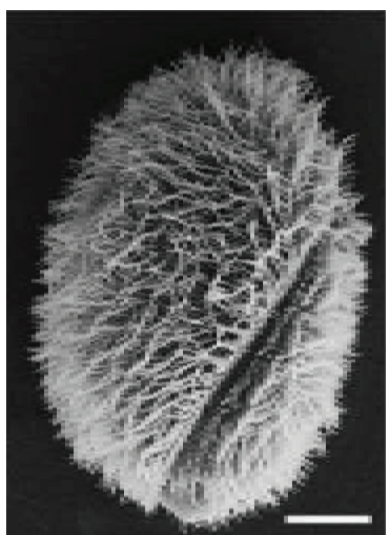


Рис. 2. Вегетативная форма *B. sulcata* (по J. Norman Grim et al., 2015)

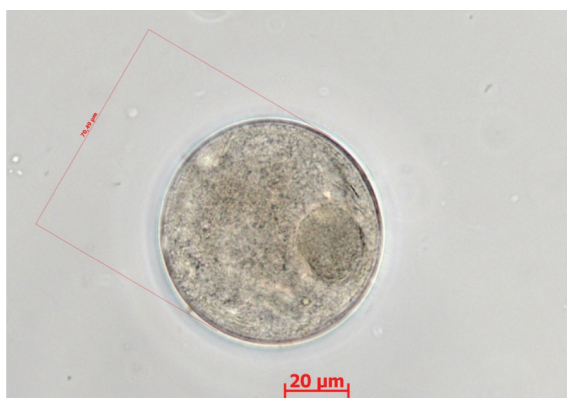


Рис. 3. Циста *B. sulcata* (× 400, оригинал)

Целью наших исследований был анализ методов диагностики букстонеллеза крупного рогатого скота.

Материалы и методы

Для микроскопического исследования от подозрительного по заболеванию букстонеллезом крупного рогатого скота индивидуально отбирали пробы свежевыделенных фекалий или из прямой кишки [1] и направляли в лабораторию ВНИИП. Материал исследовали в течение 1–2 ч после его взятия, так как вегетативные формы букстонелл быстро разрушаются. Материал консервировали в 2%-ном растворе бихромата калия. Для диагностики использовали паразитологические методы седиментации, флотации, нативные и комбинированные, рекомендуемые для диагностики эндопаразитов [2, 6, 7]. Для микроскопии использовали микроскопы МБС-10 и ZEISS Axio Imager 2.

Результаты и обсуждение

В ходе работы нами были апробировано несколько методов диагностики букстонеллеза, в том числе флотации с солями натрия хлорида, сульфата цинка и сульфата магния. Во всех случаях при флотации цисты букстонелл деформировались и затрудняли диагностику, а нативные, седиментационные и комбинированные методы показали 97–100%-ную эффективность. Необходимо отметить что, в ходе работы была проведена и представлена дифференциальная диагностика при букстонеллезе крупного рогатого скота.

Качественные методы

Метод нативного мазка. Пробу фекалий, при диареях 1–2 капли, помещают на предметное стекло и смешивают с равным количеством теплого физиологического раствора (37 °С), накрывают покровным стеклом и просматривают под малым увеличением микроскопа (7 × 8, 10 × 10). Данный метод легко выполним в условиях хозяйства, где имеется необходимое для микроскопии оборудование.

Метод последовательных промываний. Метод основан на осаждении цист букстонелл в водной взвеси пробы фекалий. В стакан объемом 400 мл кладут примерно 3 г фекалий, вливают небольшое количество воды и размешивают стеклянной палочкой до получения однородной массы. Помешивая массу, порциями добавляют воду до полного объ-

ема стакана. Взвесь фильтруют в другой стакан через металлическое ситечко или марлю и отстаивают до образования осадка. Верхний слой жидкости сливают или отсасывают до осадка спринцовкой (при этом наконечник спринцовки опускают не ниже 1,5–2 см от дна стакана). К осадку добавляют снова такое же количество воды и отстаивают 5 мин, после чего жидкость снова сливают до осадка. Такое промывание повторяют до тех пор, пока надосадочный слой жидкости не станет прозрачным. Последний сливают, а осадок наносят на предметные стекла и микроскопируют.

Формалин-эфирный метод. В центрифужные градуированные пробирки наливают 7 мл 10%-ного раствора формалина и добавляют 1 г фекалий или такое количество фекалий, чтобы раствор в пробирке поднялся до 8 мл. Фекалии тщательно смешивают при помощи индивидуальной для каждого исследуемого палочки с формалином до образования однородной смеси. Процеживают через воронку с металлическим ситечком или двухслойным бинтом в другую центрифужную пробирку, чтобы в новой пробирке процеженного раствора снова было 8 мл; если меньше, то дополнительно можно сполоснуть 10%-ным раствором формалина воронку с бинтом, через который процеживали раствор фекалий. Далее добавляют в эту пробирку 2 мл эфира, т.е. до метки 10 мл, закрывают пробкой и энергично встряхивают в течение 30 с. Встряхивать желательно в вытяжном шкафу, в горизонтальном положении, придерживая при этом пробку. Затем центрифугируют при 3000 об/мин. в течение 1 мин. или в течение 2 мин. при 1500 об/мин. После центрифугирования в пробирке образуется 4 слоя: эфир, «пробка», раствор формалина и на дне осадок, в котором будут содержаться цисты простейших. «Пробку» палочкой отделяют от стенок пробирки и вместе с надосадочной жидкостью выливают, перевернув пробирку вверх дном; с краев пробирки убирают ватным тампоном лишнюю влагу, чтобы она не стекала на дно пробирки, переворачивают пробирку опять дном вниз. Осадок, оставшийся на дне пробирки (весь), наносят на предметное стекло пипеткой или непосредственно из пробирки; капли должны быть небольшими, по 2 капли на одном предметном стекле [6, 7].

Существуют модификации формалин-эфирного метода (готовые коммерческие

наборы), которые нами апробированы в условиях лаборатории и также могут успешно применяться для диагностики букстонеллеза крупного рогатого скота [5].

Количественные методы

Метод МакМастера в модификации Tomczuk. При помощи весов отбирают 5 г фекалий и помещают в 400 мл стаканы, наполненные водопроводной водой, тщательно размешивают. После 20 мин. отстаивания часть воды выливают до «язычка» осадка, процедуру слива повторяют 4 раза до получения осветленного раствора. Далее осадок процеживают через металлическое ситечко в меньшие по объему (50 мл) стаканы и доводят объем суспензии осадка до 30 мл; стаканы помещают на магнитную мешалку, при перемешивании отбирают 0,3–0,4 мл раствора и переносят пипеткой в обе части камеры McMaster до заполнения всех ячеек нарисованных квадратов. Затем подсчитывают под малым увеличением микроскопа все цисты букстонелл в двух квадратах камеры McMaster. Число цист в г/фек. (CPG) рассчитывают по формуле:

$$CPG = \frac{\text{Число цист в обоих квадратах камеры McMaster}}{5 \text{ (общая масса пробы)}} \times 100$$

Исследование суспензии фекалий в 5% формалине с подсчетом цист букстонелл. Заготавливают необходимое число пробирок и наливают в них по 5 мл 5% водного раствора формалина. Фекалии вносят в пробирку в количестве 1 г, тщательно перемешивают стеклянной палочкой, после чего пробирку закрывают пробкой. Микроскопию можно проводить сразу или через несколько дней, так как материал хранится в таком виде в течение нескольких недель при температуре 2–4 °С. Непосредственно перед исследованием содержимое пробирки тщательно перемешивают и при помощи автоматической пипетки отбирают 100 мкл (0,1 мл). Полученную каплю накрывают покровным стеклом размером 24 × 24 мкм, просматривают всю поверхность раздавленной капли под малым увеличением микроскопа, в которой подсчитывают число цист букстонелл. Умножив подсчитанное число букстонелл в препарате на 50 (объем 5% водного раствора формалина), получают число цист букстонелл в 1 г фекалий.

Необходимо отметить, что выявляемость цист букстонелл зависит от количества взятого 5%-ного раствора формалина. Если берут 5 мл, то число обнаруженных цист умножают на 50, если – 10 мл, то умножают уже на 100. Соответственно порог минимального числа обнаруженных цист в первом случае будет равен 50 цист в 1 г фекалий, а во втором – 100 цист.

Дифференциальная диагностика

При диагностике букстонеллеза необходимо дифференцировать данную инвазию от свободноживущих инфузорий *Oxytricha spp.* попадающих в организм крупного рогатого скота с водой или кормом. При этом учитывают размер цист у окситрих – они мельче (25–40 мкм), имеют золотистый цвет, макронуклеус почти не просматривается под микроскопом (рис. 4).

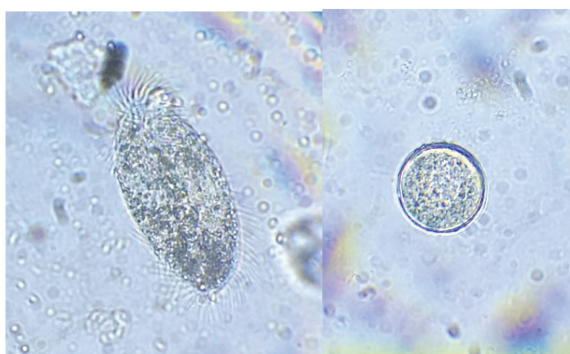


Рис. 4. Вегетативная форма и циста свободноживущей инфузории *Oxytricha spp.* (× 400 из фекалий крупного рогатого скота, оригинал)

Трофозоиты вытянутой формы, подвижные, движения хаотичные. Окситрихи сохраняют жизнеспособность на протяжении долгого времени, тогда как трофозоиты букстонелл быстро разрушаются во внешней среде. При исследовании проб через несколько дней после взятия, окситрихи размножаются в больших количествах, образуя мелкие цисты.

Таким образом, для диагностики букстонеллеза рекомендованы: метод последовательных промываний (смывов), формалин-эфирный метод и метод нативного мазка. При учете результатов исследований необходимо учитывать особенность букстонелл вызывать диарею у крупного рогатого скота при наличии 1000 и более цист в 1 г фекалий [13]. Для этого необходимо использовать количествен-

ные методы, а именно, модифицированный метод МакМастера или специально разработанный автором метод исследования суспензии фекалий в 5%-ном растворе формалина.

Литература

1. Антонова Б. И. Лабораторные исследования в ветеринарии. Биохимические и микологические исследования. Справочник. М.: Агропромиздат, 1991. 286 с.
2. Котельников Г. А., Хренов В. М. Методические рекомендации по диагностике наиболее распространенных гельминтозов сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1980. 34 с.
3. Крылов М. В. Определитель паразитических простейших: человека, домашних животных и сельскохозяйственных растений. С.-Пб.: Наука, 1996. 601 с.
4. Шибитов С. К., Сафиуллин Р. Т. Распространение *Buxtonella sulcata* крупного рогатого скота в Центральной зоне России // Ветеринария. 2016. № 8. С. 36–38.
5. Шибитов С. К., Сафиуллин Р. Т., Качанова Е. О. Сравнительная характеристика гельминтоокопических методов диагностики для выявления цист *Buxtonella sulcata* крупного рогатого скота // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2017. Вып. 18. С. 558–559.
6. Шибитов С. К. Описаторхоз плотоядных животных в условиях Западной Сибири (распространение, патогенез, диагностика, меры борьбы): дис. ... канд. вет. наук. М., 2013. 174 с.
7. Шуляк Б. Ф., Архипов И. А. Нематодозы собак (зоонозы и зооантропонозы). М.: КонсоМед, 2010. С. 223–225.
8. Dianso J. A. et al. Molecular identification of *Buxtonella sulcata* from associated-diarrhea in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in the Philippines. *Annals of parasitology*. 2018; 64(2): 93–100.
9. Ganai A. et al. Incidence of *Buxtonella sulcata* in bovines in RS Pura, Jammu. *Journal of parasitic diseases*. 2015; 39(3): 446–447.
10. Kumar B. et al. Incidence of *Buxtonella sulcata* in Jaffrabadi buffaloes of southwestern Gujarat, India. *Buffalo Bulletin*. 2017; 36(4): 623–628.
11. Hasheminasab S. S. et al. *Buxtonella spp.* like infection in cattle in Sanandaj province, Iran. *Annals of parasitology*. 2015; 61(4): 247–251.
12. Correa O. et al. Presence of the ciliated protozoan *Buxtonella sulcata* (Trichostomatia,

Balantidiidae) in cattle in Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)*. 2015; 51(198): 32–37.

13. Tomczuk K. et al. Incidence and clinical aspects of colon ciliate *B. sulcata* infection in cattle. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*. 2005; 49: 29–33.

References

1. Antonova B. I. Laboratory studies in veterinary science. Biochemical and mycological studies. Reference book. Moscow. Agropromizdat Publ. 1991: 286. (In Russ.)
2. Kotelnikov G. A., Khrenov V. M. Methodological recommendations on diagnostic of the most common helminthosis of live-stock animals. Moscow. Kolos Publ. 1980: 34. (In Russ.)
3. Krylov M. V. Field guide of parasitic protozoa: human being, domestic animals and agricultural plants. St. Petersburg. Nauka Publ. 1996: 601. (In Russ.)
4. Shibitov S. K., Safiullin R. T. Generalization of *Buxtonella sulcata* of cattle within central zone of Russia. *Veterinariya = Veterinary Science*. 2016; 8: 36–38. (In Russ.)
5. Shibitov S. K., Safiullin R. T., Kachanova E. O. Comparative analysis of helminthoovoscopic diagnostics for detecting *Buxtonella sulcata* cysts of cattle. Materials of research and practice conference of All-Russian Helminthologists community of Russian Academy of Sciences “*The theory and practice of protection from parasitic diseases*”. 2017; 18: 558–559. (In Russ.)
6. Shibitov S. K. Opisthorchosis of carnivorous animals under the conditions of West Siberia (generalization, pathogenesis, diagnostics, preventive measures). diss. Can. Vet. Sci. Moscow. 2013: 174. (In Russ.)
7. Shulyak B. F., Arkhipov I. A. Eelworm disease of dogs (zoonoses and zooanthroponosis). Moscow. KonsoMed Publ. 2010: 223–225. (In Russ.)
8. Dianso J. A. et al. Molecular identification of *Buxtonella sulcata* from associated-diarrhea in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in the Philippines. *Annals of parasitology*. 2018; 64(2): 93–100.
9. Ganai A. et al. Incidence of *Buxtonella sulcata* in bovines in RS Pura, Jammu. *Journal of parasitic diseases*. 2015; 39 (3): 446–447.
10. Kumar B. et al. Incidence of *Buxtonella sulcata* in Jaffrabadi buffaloes of southwestern Gujarat, India. *Buffalo Bulletin*. 2017; 36 (4): 623–628.
11. Hasheminasab S. S. et al. *Buxtonella* spp. like infection in cattle in Sanandaj province, Iran. *Annals of parasitology*. 2015; 61(4): 247–251.
12. Correa O. et al. Presence of the ciliated protozoan *Buxtonella sulcata* (Trichostomatia, Balantidiidae) in cattle in Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)*. 2015; 51 (198): 32–37.
13. Tomczuk K. et al. Incidence and clinical aspects of colon ciliate *B. sulcata* infection in cattle. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*. 2005; 49: 29–33.

УДК 619:615.9

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-47-51

Оценка местно-раздражающего действия комплексного инсектоакарицидного препарата «РольфКлуб 3D шампунь» на кожу крыс и слизистые оболочки глаз морских свинок

Михаил Владимирович Арисов, Алексей Александрович Степанов,
Гульнара Бакитовна Арисова

Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук», 117218, Москва, ул. Б. Черемушkinsкая, 28, e-mail: arisov@vniigis.ru

Поступила в редакцию: 03.02.2019; принята в печать: 11.02.2019

Аннотация

Цель исследований: изучить раздражающее действие комплексного инсектоакарицидного препарата «РольфКлуб 3D шампунь» на кожу крыс и слизистые оболочки глаз морских свинок.

Материалы и методы. Раздражающее действие комплексного инсектоакарицидного препарата «РольфКлуб 3D шампунь» оценивали в опыте по определению острого токсического действия на кожу крыс по толщине кожной складки. Использовали только животных со здоровой кожей, содержащихся на стандартном рационе и прошедших до начала эксперимента 7-дневный карантин. Исследования по определению раздражающего действия водного раствора комбинации действующих веществ шампуня на конъюнктиву глаза морских свинок проводили на половозрелых морских свинках-альбиносах массой тела 250–300 г. Не позднее 24 ч. до начала исследований визуально оценивали состояние глаз каждого животного для выявления выраженных повреждений.

Результаты и обсуждение. При воздействии водного раствора комбинации действующих веществ шампуня на кожу крыс признаков раздражающего действия не отмечено. Участки кожи после аппликации не отличались от контрольных участков кожи. При нанесении раствора на слизистые оболочки глаз морских свинок отмечали покраснение всей конъюнктивы и склеры. Это явление исчезло через 24 ч. Состояние слизистой оболочки глаз животных, обработанных водой, было в пределах физиологической нормы. Водный раствор комбинации действующих веществ обладает слабовыраженным действием на слизистую оболочку глаза, восстановление до нормы протекает в течение суток.

Ключевые слова: «РольфКлуб 3D шампунь», пиперонил бутоксид, пирипроксифен, этофенпрокс, кожа, слизистая оболочка, раздражающее действие.

Для цитирования: Арисов М. В., Степанов А. А., Арисова Г. Б. Оценка местно-раздражающего действия комплексного инсектоакарицидного препарата «РольфКлуб 3D шампунь» на кожу крыс и слизистые оболочки глаз морских свинок // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 1. С. 47–51. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-47-51

© Арисов М. В., Степанов А. А., Арисова Г. Б.

Evaluation of Local Irritant Action of Complex Insectoacaricide Drug "Rolfclub 3D Shampoo" on Rats' Skin and Guinea Pigs' Mucous Membranes of the Eyes

Mikhail V. Arisov, Aleksey A. Stepanov, Gulnara B. Arisova

All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – a branch of Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Scientific Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences", 28, B. Cheremushkinskaya Street, Moscow, Russia, 117218, e-mail: arisov@vniigis.ru

Received on: 03.02.2019; accepted for printing on: 11.02.2019

Abstract

The purpose of the research is to study of local irritant action of complex insectoacaricide drug "RolfClub 3D shampoo" on rats' skin and guinea pigs' mucous membranes of the eyes.

Materials and methods. Local irritant action of complex insectoacaricide drug "RolfClub 3D shampoo" was evaluated in the experiment on determination of acute skin toxicity of rats on the thickness of skin fold. Only animals with healthy skin, which was kept on standard dietary and which has undergone 7 days absolute quarantine before experiment, were used. Studies on determination of local irritant action of aqueous solution of active ingredients combination of shampoo on conjunctiva of guinea pigs' eyes were conducted on adult albino guinea pigs with body weight of 250–300 g. Each animal's eye condition was visually evaluated for determination of expressed injuries not later than 24 hours.

Results and discussion. Symptoms of irritant action were not noticed in the case of exposure of aqueous solution of active ingredients combination of shampoo on rats' skin. After application skin areas was not differ from control skin areas. Redness of whole conjunctiva and sclera was noted in the case of application of solution on mucous membranes of the eyes. This event disappeared in 24 hours. Condition of animals' mucous membranes of the eyes pretreated water was within the physiological range. Aqueous solution of active ingredients combination has mild effect on mucous membranes of the eyes; recovery up to normal range carries within 24 hours.

Keywords: "RolfClub 3D shampoo", piperonyl butoxide, pyriproxifen, etofenprox, skin, mucous membrane, local irritant action.

For citation: Arisov M. V., Stepanov A. A., Arisova G. B. Evaluation of local irritant action of complex insectoacaricide drug "RolfClub 3D shampoo" on rats' skin and guinea pigs' mucous membranes of the eyes. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2019; 13(1): 47–51. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-47-51

Введение

Эктопаразитозы домашних плотоядных являются одной из важнейших проблем, стоящих перед ветеринарными специалистами и владельцами собак. Широкое распространение этих болезней, разнообразие возбудителей и многочисленные осложнения, которыми они сопровождаются, вызывают необходимость искать все более совершенные средства для их лечения и профилактики.

В ветеринарной практике нашли широкое применение препараты, состоящие из нескольких пестицидов, относящихся к разным группам. Такие препараты обычно в бо-

лее низких дозах дают лучшие результаты, так как, создавая композиционный препарат, стараются подобрать компоненты таким образом, чтобы один усиливал действие другого.

Высокую эффективность показали комплексные препараты, содержащие несколько действующих веществ: для собак – фипронил, Д-цифенотрин, пирипроксифен и для кошек – фипронил, этофенпрокс и пирипроксифен, применяемые в различных лекарственных формах [2, 3, 7]. Также высокую эффективность показала комбинация фипронила, моксидектина и пирипроксифена в виде спрея [5]. При изучении эффективности комплексного

препарата инсакар (фипронил, пирипроксифен, бензилбензоат) было установлено, что при однократной обработке препарат обладает выраженным инсектицидным действием при ктеноцефалидозе и линогнатозе собак [1].

Препарат «РольфКлуб 3D шампунь» содержит три действующих вещества – пиперонил бутоксид, этофенпрокс, пирипроксифен.

Пиперонил бутоксид является эоцидом, синергист инсектицидного действия пиретроидов, карбаматов. Пиперонил бутоксид блокирует защитные ферменты, выделяемые насекомыми, и помогает замедлить распад пиретринов в организме насекомых; блокирует ионные каналы нервных клеток паразитов. Нарушение транспорта ионов калия и натрия в мембранах нейронов влечет деполяризацию и повышенное расслабление нейротрансмиттеров и проявление нервно-мышечного блокирования эктопаразитов. Пиперонил бутоксид усиливает инсектицидное действие этофенпрокса.

Этофенпрокс – синтетический пиретроид третьего поколения. Механизм его действия схож с механизмом других синтетических пиретроидов и заключается в блокировании проведения возбуждения по нервным волокнам, действию на натриевые каналы, в результате чего наступает гибель вредителей. Этофенпрокс нарушает процесс обмена ионов натрия, деполяризуя мембрану и пролонгируя открытие каналов для натрия, нарушает также обмен ионов кальция, приводя к выделению большого количества ацетилхолина при прохождении нервного импульса через синаптическую щель. Высокая липофильность обеспечивает мгновенное проникновение этофенпрокса через покровы насекомых, обеспечивая быстрое поражение.

Пирипроксифен – пестицид, инсектицид кишечного и контактного действия из группы аналогов ювенильного гормона, регулирующего рост и развитие насекомых. Вещество подавляет эмбриогенез и влияет на нормальный цикл метаморфоза насекомых (яйцо–личинка–куколка–взрослая особь). Он нарушает процессы синтеза хитина и линьки личинок, препятствует развитию полноценных куколок и вызывает гибель насекомых на преимагинальных стадиях развития, что приводит к прекращению воспроизведения популяции эктопаразитов.

Важным этапом в исследовании новых препаратов является оценка токсикологических свойств. Данные исследования устанавливают выраженность повреждающего действия лекарственных средств на организм экспериментальных животных. Полученные результаты позволяют проводить оценку новых комбинаций активных компонентов с точки зрения безопасности их применения [4–6].

Цель работы – изучить раздражающее действие комплексного инсектоакарицидного препарата «РольфКлуб 3D шампунь» на кожу крыс и слизистые оболочки глаз морских свинок.

Материалы и методы

Раздражающее действие инсектоакарицидного препарата «РольфКлуб 3D шампунь» оценивали в опыте по определению острого токсического действия на кожу крыс. В опыте использовали только животных со здоровой кожей, содержащихся на стандартном рационе и прошедших до начала эксперимента 7-дневный карантин. Определяли толщину кожной складки; первичную оценку реакции кожи проводили сразу после нанесения суспензии, далее через 1, 24, 48 и 72 ч. Затем оценивали степень кожной реакции в соответствии с классификацией, представленной в табл. 1.

Таблица 1

Система классификации кожных реакций

Реакция	Оценка в баллах
Эритема и образование струпа	
Отсутствие эритемы	0
Очень слабая эритема	1
Заметная эритема	2
Умеренная эритема	3
Выраженная эритема (ярко-красная) с образованием струпа	4
Образование отека	
Отсутствие отека	0
Слегка заметный отек	1
Заметный отек, выступающий над поверхностью кожи и имеющий четко выраженные границы	2
Умеренный отек (выступающий над поверхностью)	3
Выраженный отек (распространённый, выступающий над поверхностью кожи более чем на 1 мм)	4

Испытания по определению раздражающего действия водного раствора комбинации

действующих веществ шампуня на конъюнктиву глаза проводили на половозрелых морских свинках-альбиносах массой тела 250–300 г. В опыт брали клинически здоровых животных, содержащихся на стандартном рационе и прошедших до начала эксперимента 7-дневный карантин. Не позднее 24 ч до начала исследований визуально оценивали состояние глаз каждого животного для выявления выраженных повреждений.

Была сформирована группа животных, состоящая из 5 голов. Одну каплю водной су-

спензии комбинации действующих веществ шампуня наносили в нижний отдел конъюнктивального мешка левого глаза. Правый глаз служил интактным контролем. Реакцию слизистых оболочек оценивали сразу после закапывания, через 15 мин., 1 ч, 24, 48 и 72 ч. Далее в течение 7 сут проводили наблюдение за состоянием слизистой оболочки глаза и прозрачностью роговицы, изменением кровенаполнения конъюнктивы, наличием лакримаций в соответствии с 10-балльной системой, согласно табл. 2.

Таблица 2

Система классификации повреждений глаза

Интенсивность реакции	Общая оценка в баллах	Раздражающий эффект
Отсутствие реакции	0	Отсутствует
Слабая гиперемия	2	Слабый
Выраженная гиперемия	4	Слабовыраженный
Наличие лакримации	6	Умеренный
Наличие выделений	8	Выраженный
Длительная, ярко выраженная гиперемия, лакримация, отек век	10	Сильно выраженный

Результаты и обсуждение

При воздействии водного раствора комбинации действующих веществ шампуня на кожу крыс признаков раздражающего действия не отмечено. Участки кожи после аппликации не отличались от контрольных участков кожи. Водный раствор комбинации действующих веществ при экспозиции 4 ч не оказывала отрицательного действия на кожу крыс (0 баллов).

В табл. 3 приведена динамика выявленных реакций при нанесении капли водного раствора комбинации действующих веществ на конъюнктиву глаза морским свинкам.

При нанесении раствора на слизистые оболочки глаз морских свинок отмечали покрас-

нение всей конъюнктивы и склеры. Это явление исчезло через 24 ч. Состояние слизистой оболочки глаз животных, обработанных водой, было в пределах физиологической нормы. Водный раствор комбинации действующих веществ обладает слабовыраженным действием на слизистую оболочку глаза, восстановление до нормы протекает в течение суток.

Таким образом, комбинация действующих веществ не обладает раздражающим действием при нанесении на кожу крыс, оказывает слабовыраженное раздражающее действие на слизистую оболочку глаз морских свинок. При нанесении водного раствора комбинации действующих веществ отмечали гиперемию. Это явление исчезало через 24 ч.

Таблица 3

Оценка раздражающего действия шампуня при воздействии на конъюнктиву глаза морских свинок

Объект исследования	Оценка в баллах, через					Раздражающий эффект
	15 мин.	1 ч	24 ч	48 ч	72 ч	
Опыт (левый глаз)	4	2	0	0	0	Слабовыраженный
Контроль (правый глаз)	0	0	0	0	0	Отсутствует

Литература

1. Арисова Г. Б., Логанов А. В., Арисов М. В. Разработка и первичные испытания нового инсектоакарицидного препарата при арахноэнтомозах собак // Российский паразитологический журнал. 2011. № 3. С. 86–90.
2. Арисов М. В., Катаева Т. С., Данилевская Н. В. «РольфКлуб 3D» капли, спрей, ошейники – эффективные препараты против эктопаразитозов собак и кошек // VetPharma. Санкт-Петербург, 2015. № 2 (24). С. 38–44.
3. Арисов М. В., Индюхова Е. Н. Клиническое исследование инсектоакарицидной активности «РольфКлуб 3D ошейника для собак» // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2014. № 8. С. 56–60.
4. Арисов М. В., Степанов В. А., Смирнова Е. С. Фармако-токсикологическая оценка комплексного противопаразитарного препарата для собак и кошек // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2014. № 4. С. 36–39.
5. Арисов М. В., Степанов В. А., Смирнова Е. С. Фармако-токсикологическая оценка новых инсектоакарицидных препаратов РольфКлуб 3D для собак и кошек // Ветеринария. 2014. № 9. С. 31–33.
6. Арисов М. В., Индюхова Е. Н., Кошкарёв Е. А., Арисова Г. Б. Параметры токсичности комплексного инсектоакарицидного препарата «Неотерика Протекто 4» // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. № 2. С. 57–63.
7. Степанов В. А., Арисов М. В., Смирнова Е. С. Токсикологическая оценка и инсектоакарицидная эффективность препаратов «РольфКлуб 3D спрей для собак» и «РольфКлуб 3D спрей для кошек» // Российский паразитологический журнал. 2014. № 3. С. 112–117.
8. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под общей редакцией члена-корреспондента РАМН, проф. Р. У. Хабриева. М.: Медицина, 2005. 832 с.

References

1. Arisova G. B., Loganov A. V., Arisov M. V. Development and primary testing of new insectoacaricide drug for treatment arachnoentomosis of dogs. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2011; 3: 86–90. (In Russ.)
2. Arisov M. V., Kataeva T. S., Danilevskaya N. V. "RolfClub 3D" drops, spray, neck collars are the effective drugs against dogs' and cats' ectoparasitosis. *VetPharma*. St. Petersburg. 2015; 2(24): 38–44. (In Russ.)
3. Arisov M. V., Indyukhova E. N. Clinical Study of insectoacaricide activity of "RolfClub 3D neck collar for dogs". *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya = Veterinary science, zootechny and biotechnology*. 2014; 8: 56–60. (In Russ.)
4. Arisov M. V., Stepanov V. A., Smirnova E. S. Pharmacotoxicological evaluation of complex antiparasitic drug for dogs and cats. *Rossiyskiy veterinarnyi zhurnal. Melkie domashnie i dkie zhivotnye. = Russian Veterinary Journal. Small domestic and wild animals*. 2014; 4: 36–39. (In Russ.)
5. Arisov M. V., Stepanov V. A., Smirnova E. S. Pharmacotoxicological evaluation of new insectoacaricide drugs "RolfClub 3D" for dogs and cats. *Veterinariya = Veterinary Science*. 2014; 9: 31–33. (In Russ.)
7. Arisov M. V., Indyukhova E. N., Arisova G. B. Toxicity parameters of complex insectoacaricide drug "Neoterica Protecto 4". *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya = Veterinary science, zootechny and biotechnology*. 2018; 2: 57–63. (In Russ.)
9. Stepanov V. A., Arisov M. V., Smirnova E. S. Toxicological evaluation and insectoacaricide efficiency of drugs "RolfClub 3D spray for dogs" and "Rolf Club 3D spray for cats". *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2014; 3: 112–117. (In Russ.)
10. Guidance on experimental (non-clinical) study of the new pharmaceutical substances. Under general editorship of corresponding member of RAMS, prof. Khabriev R. U. Moscow. Medetsina Publ. 2005; 832.

УДК 619: 615: 616.99

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-52-55

Лечение дирофиляриоза собак и кошек комплексными противопаразитарными препаратами

Ирина Петровна Белых, Гульнара Бакитовна Арисова

Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук», 117218, Москва, ул. Б. Черемушkinsкая, 28, e-mail: arisov@vniigis.ru

Поступила в редакцию: 31.01.2019; принята в печать: 04.02.2019

Аннотация

Цель исследований: изучение эффективности лекарственных препаратов для ветеринарного применения «Инспектор Квадро С» и «Инспектор Квадро К» при дирофиляриозе собак и кошек.

Материалы и методы. Исследования проводили на 24 животных, естественно инвазированных микрофиляриями *Dirofilaria immitis* и *D. repens*, в том числе на 12 собаках от 7-недельного возраста до четырех лет массой от 6 до 20 кг и 12 кошках с 7-недельного возраста до двух лет массой от 0,7 до 5 кг разных пород. Диагноз, а также эффективность препаратов подтверждали комплексно, исходя из клинических признаков и лабораторных исследований (микроскопия мазков крови животных). В качестве метода исследования использовали концентрационный метод В. Б. Ястреба. Препараты применяли животным опытной группы путем нанесения на сухую неповрежденную кожу в места, недоступные для слизывания, в дозе 0,1 мл на 1 кг массы животного двукратно с интервалом 10–14 сут, что соответствует дозе для кошек 1 мг/кг, для собак 2,5 мг/кг по моксидектину.

Результаты и обсуждение. Установлено, что при дирофиляриозе собак и кошек препараты «Инспектор Квадро С» и «Инспектор Квадро К» показали 100%-ную эффективность против микрофилярий. Отрицательного влияния препаратов на организм животных не установлено.

Ключевые слова: эффективность, дирофиляриоз, *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens*, микрофилярии, собаки, кошки.

Для цитирования: Белых И. П., Арисова Г. Б. Лечение дирофиляриоза собак и кошек комплексными противопаразитарными препаратами // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 1. С. 52–55.

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-52-55

© Белых И. П., Арисова Г. Б.

Treatment of Dogs' and Cats' Dirofilariosis with Complex Antiparasitic Drugs

Irina P. Belykh, Gulnara B. Arisova

All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – a branch of Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Scientific Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences", 28, B. Cheremushkinskaya Street, Moscow, Russia, 117218, e-mail: arisov@vniigis.ru

Received on: 31.01.2019; accepted for printing on: 04.02.2019

Abstract

The purpose of the research is to study efficiency of drugs for veterinary use "Inspector Quadro C" and "Inspector Quadro K" in the case of dogs' and cats' dirofilariosis.

Materials and methods. Study was conducted on 24 animals of different breeds, which were naturally infected by *Dirofilaria immitis* and *D. repens*, including 12 dogs at the age from 7 weeks to four years with the body weight of 6–20 kg, and 12 cats at the age from 7 weeks to two years with the body weight of 0.7–5 kg. Diagnosis as well as drug efficiency was confirmed in its entirety based on clinical signs and laboratory studies (microscopic evaluation of animals' blood films). V. B. Yastreba concentration method were used as the method of study. The drug was administered to the animals from experimental group by applying on dry, uninjured skin on places inaccessible for licking off in the dose range of 0.1 ml per 1 kg of animal body weight twice at intervals of 10–14 days which corresponds to the dose for cats 1 mg/kg, for dogs 2.5 mg/kg for moxidectin.

Results and discussion. It has been established that drugs "Inspector Quadro C" and "Inspector Quadro K" had demonstrated 100 % efficiency at dirofilariosis disease in dogs and cats. Negative influence of drugs on animals' organisms was not established.

Keywords: efficiency, dirofilariosis, *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens*, microfilaria, dogs, cats.

For citation: Belykh I. P., Arisova G. B. Treatment of dogs' and cats' dirofilariosis with complex antiparasitic drugs. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2019; 13(1): 52–55. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-52-55

Введение

Дирофиляриоз – инвазионное заболевание, вызываемое круглыми гельминтами рода *Dirofilaria*, которые поражают плотоядных животных, в том числе собак и кошек. Данное заболевание также опасно и для человека. С каждым годом дирофиляриоз становится все более распространенным паразитарным заболеванием на территории РФ, и не только в южных и восточных регионах страны, но и в средней полосе. Это связано с неограниченными перемещениями животных из одного региона в другой, неконтролируемым ввозом зараженных животных из других стран, ограничением использования химических средств защиты от промежуточных хозяев дирофилярий – комаров, а также немаловажной причиной является недостаточный арсенал антигельминтиков [1–5, 10].

При изучении эпизоотической ситуации по дирофиляриозу собак в Москве и Московской области на 2008 год микрофилярии были обнаружены уже у 4% животных. Дирофиляриоз был зарегистрирован в 33 районах Московской области, а также в 5 областях, граничащих с ней. Микрофилярии были обнаружены у 37 пород собак; возраст зараженных животных составил от 2 до 17 лет. Зараженность собак в отдельных регионах страны достигает 25–46% при интенсивности инвазии 10–25 экз. [9, 10].

При изучении зараженности дирофиляриями собак в Воронеже и Воронежской области в 2014 г. было установлено, что концентрационный метод по В. Б. Ястребу [8] вдвое эффективнее метода «раздавленной» капли, а тест-система ImmunoRun CANINE HEARTWORM актуальна при амикрофиляриемии. Кроме того, благодаря этим исследованиям было отмечено, что экстенсивность инвазии в данном регионе на 2014 г. составляет 67,2% [2, 9]. Поскольку очень часто у животных при дирофиляриозе никаких клинических признаков не отмечается, необходимо проводить ежегодные лабораторные исследования. Наилучшим вариантом является обнаружение дирофиляриоза на ранних этапах развития инвазии [7].

Из микрофилярицидов наиболее эффективны и удобны в применении препараты из группы макроциклических лактонов (абиктин, ивомек), которые применяют однократно. Макрофилярицидная терапия не всегда эффективна и часто сопряжена с тромбоэмболическими осложнениями. Использование микрофилярицидов (медикаментозное многократное лечение различными антигельминтными препаратами) совместно с симптоматическими средствами часто дает положительный результат [6, 9].

Целью данной работы было изучение терапевтической эффективности при дирофиляриозе собак и кошек лекарственных

препаратов для ветеринарного применения «Инспектор Квадро С» и «Инспектор Квадро К», которые в своем составе содержат 4 действующих вещества – фипронил, празиквантел, моксидектин и пирипроксифен.

Материалы и методы

Работу проводили с апреля по июль 2016 г. (в период активного лета комаров) на базе ветеринарных клиник г. Москвы и Московской области.

В опыте по изучению эффективности препаратов «Инспектор Квадро С» и «Инспектор Квадро К» использовали 24 животных, естественно инвазированных *Dirofilaria immitis* и *D. repens*, в том числе 12 собак от 7-недельного возраста до четырех лет массой от 6 до 20 кг и 12 кошек с 7-недельного возраста до двух лет массой от 0,7 до 5 кг разных пород.

В течение предыдущих 30 сут животных не подвергали обработке противопаразитарными препаратами.

Диагноз, а также эффективность препарата подтверждали комплексно, исходя из клинических признаков и лабораторных исследований (микроскопия мазков крови). Кровь брали из подкожной локтевой вены в вакуумные стерильные пробирки с антикоагулянтom ЭДТА К2. В качестве метода исследования использовали концентрационный метод В. Б. Ястреба [8]. При проведении эхокардиографии и рентгенографии патологических изменений во внутренних органах не обнаружено, взрослых особей (имаго) дирофилярий в сердце не найдено. У большинства зараженных животных клиническая картина при дирофиляриозе была практически не выражена. У некоторых животных наблюдали потерю аппетита, быструю утомляемость, цианоз видимых слизистых оболочек.

После постановки диагноза препараты «Инспектор Квадро К» и «Инспектор Квадро С» применяли опытной группе животных (*n* = 6) путем нанесения на сухую неповрежденную кожу в места, недоступные для слизывания, в диапазоне доз 0,1–0,4 мл на 1 кг массы животного двукратно с интервалом 10–14 сут. Контрольной группе животных (*n* = 6) задавали физиологический раствор.

За собаками и кошками вели наблюдение в течение 60 сут: учитывали общее состояние, прием корма и воды, поведение. Эффективность препаратов оценивали до и через 30 и 60 сут после первой обработки.

Расчет эффективности препарата проводили по типу «критический тест» согласно Руководству, одобренному Всемирной Ассоциацией за прогресс ветеринарной паразитологии (1994).

Результаты и обсуждение

Результаты изучения зараженности животных микрофиляриями приведены в табл. 1.

Исходя из данных табл. 1, у животных опытной группы на 30-е сутки опыта наблюдали уменьшение числа микрофилярий; клинические признаки заболевания отсутствовали. На 60-е сутки опыта животные были свободны от микрофилярий *D. immitis* и *D. repens* в крови. У собак и кошек контрольной группы уменьшения числа микрофилярий не происходило. Клинические признаки заболевания были сохранены. После исследования контрольная группа животных была пролечена препаратами.

При применении препаратов у животных не отмечали каких-либо побочных явлений и осложнений.

Таблица 1

Эффективность препаратов «Инспектор Квадро К» и «Инспектор Квадро С» при дирофиляриозе собак (*n* = 6) и кошек (*n* = 6)

Животные	Группа	Число микрофилярий в 1 мм ³ крови, экз.			Эффективность, %
		до опыта	сутки после дачи препарата		
			30	60	
Собаки	Опыт	16,8±1,5	8,5±0,8	0	100
	Контроль	15,2±0,9	19,2±1,6	19,3±1,6	–
Кошки	Опыт	15,8±1,1	5,7±0,5	0	100
	Контроль	21,0±1,4	22,8±1,5	25,3±1,3	–

Заключение

Эффективность лекарственных препаратов «Инспектор Квадро С» и «Инспектор Квадро К» при диروفилариозе собак и кошек составила 100% по результатам исследования крови на наличие микрофилярий.

Побочных эффектов у животных в результате применения препаратов не выявлено.

Литература

1. Арисов М. В., Индюхова Е. Н., Арисова Г. Б. Оценка противопаразитарной эффективности лекарственных препаратов Инспектор Тотал С и Инспектор Тотал К // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2015. № 9. С. 6–10.
2. Арисов М. В., Индюхова Е. Н., Кузнецова Е. А., Арисова Г. Б., Смирнова Е. С. Гельминтал таблетки – новый комплексный препарат на основе моксидектина и празиквантела для лечения эндопаразитозов собак // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2015. Т. 223 (3). С. 12–15.
3. Архипов И. А., Архипова Д. Р. Дирофиляриоз. 2004. 194 с.
4. Архипов И. А., Борзунов Е. Н., Шайкин В. И. Зоопаразитозы, передаваемые человеку от собак и кошек // Матер. докл. IX Междунар. Моск. вет. конгресса по болезням мелких домашних животных. М., 2001. С. 230–231.
5. Беспалова Н. С. Эпизоотология ряда гельминтозов собак в условиях города // Ветеринария. 2003. № 1. С. 31–32.
6. Золотых Т. А. Современные методы лабораторной диагностики диروفилариоза плотоядных // Труды Костромской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. Вып. 82. – С. 62–66.
7. Сковородин Е. Н., Парамонов В. В. Прижизненная и патоморфологическая диагностика диروفилариоза собак // Ученые записки УО ВГАВМ. 2011. Т. 47, Вып. 2. С. 97–99.
8. Ястреб В. Б. Сравнительное изучение методов обнаружения микрофилярий в крови собак // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2004. С. 443–445.
9. Ястреб В. Б., Архипов И. А. Рекомендации по диагностике, лечению и профилактике диروفилариоза собак в Московском регионе // Российский паразитологический журнал. 2008. № 4. С. 109–114.
10. Ястреб В. Б. Эпизоотическая ситуация по диروفилариозу собак в Московском регионе // Российский паразитологический журнал. 2008. № 8. С. 1–6.

References

1. Arisov M. V., Indyukhova E. N., Arisova G. B. Evaluation of antiparasitic efficiency of drugs "Inspector Quadro C" and "Inspector Quadro K". *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya = Veterinary science, zootechny and biotechnology*. 2015; 9: 6–10. (In Russ.)
2. Arisov M. V., Indyukhova E. N., Kuznetsova E. A., Arisova G. B., Smirnova E. S. Gelmintal tablets – the new complex moxidectin and praziquantel-based drug for treatment dogs' endoparasitosis. *Transactions of Kazan State Academy of Veterinary Science named after N. E. Bauman*. 2015; 223(3): 12–15. (In Russ.)
3. Arkhipov I. A., Arkhipova D. R. *Dirofilariosis*. 2004; 194 s (In Russ.).
4. Arkhipov I. A., Borzunov E. N., Shaikin V. I. Zooparasitosis transmissible from dogs and cats to human being. *Materials of IX International Moscow Vet. Congress on diseases of small domestic animals*. Moscow. 2001; 230–231. (In Russ.)
5. Bespalova N. S. Epizootology of several dogs' helminthiasis under city conditions. *Veterinariya = Veterinary Science*. 2003; 1: 31–33. (In Russ.)
6. Zolotykh T. A. Modern methods of laboratory diagnostics of carnivorous' dirofilariosis. *Proceedings of Kostroma State Agricultural Academy*. 2015; 82: 62–66. (In Russ.)
7. Skovorodin E. N., Paramonov V. V. Lifetime and pathomorphological diagnostics of dogs' dirofilariosis. *Transactions of Educational Establishment Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine*. 2011; 47(2): 97–99. (In Russ.)
8. Yastreba V. B. Comparison studies of methods of detection microfilaria in dogs' blood. *Materials of research and practice conference of All-Russian Helminthologists community of Russian Academy of Sciences "The theory and practice of protection from parasitic diseases"*. 2004; 443–445. (In Russ.)
9. Yastreba V. B., Arkhipov I. A. Recommendations on diagnostics, treatment, and prophylaxis of dogs' dirofilariosis within Moscow Region. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2008; 4: 109–114. (In Russ.)
10. Yastreba V. B. Epizootic situation on dogs' dirofilariosis within Moscow Region. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2008; 8: 1–6. (In Russ.)

УДК 619:616.995

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-56-63

Эффективность фенбендазола на основе наноразмерной супрамолекулярной системы доставки с поливинилпирролидоном и диоктилсульфосукцинатом натрия при гельминтозах

Анастасия Ивановна Варламова¹, Иван Алексеевич Архипов¹,
Салават Самадович Халиков², Константин Михайлович Садов¹

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук», 117218, Москва, ул. Б. Черемушkinsкая, 28, e-mail: arspheob@mail.ru

² Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН, 119991, Москва, ул. Вавилова, 28, e-mail: salavatkhaliakov@mail.ru

Поступила в редакцию: 05.02.2019; принята в печать: 11.02.2019

Аннотация

Цель исследований: изучение эффективности фенбендазола на основе наноразмерной супрамолекулярной системы доставки с поливинилпирролидоном и диоктилсульфосукцинатом натрия при гельминтозах животных.

Материалы и методы. Опыты проводили на 120 мышах, экспериментально зараженных *Trichinella spiralis*, *Hymenolepis papae* и овцах, спонтанно зараженных желудочно-кишечными нематодами (120 гол.) и мониезиями (60 гол.). При каждом гельминтозе животным разных групп по 10 гол. в каждой задавали однократно перорально супрамолекулярный комплекс фенбендазола (СМКФ) с поливинилпирролидоном (ПВП) и диоктилсульфосукцинатом натрия (ДССН) в дозах 3,0; 2,0 и 1,0 мг/кг по ДВ в сравнении с базовым препаратом фенбендазолом в дозе 2,0 мг/кг. Контролем служила группа животных, не получавшая препарат. Эффективность препаратов учитывали по результатам вскрытий кишечника мышей и данным копроовоскопических исследований овец методом флотации до и через 15 сут после введения препаратов.

Результаты и обсуждение. СМКФ с ПВП и ДССН в дозах 3,0; 2,0 и 1,0 мг/кг по ДВ показал соответственно 100, 100 и 87,7%-ную эффективность против *T. spiralis*, 100, 100 и 91,14%-ную – против *H. papae*, 100; 97,7 и 94,0%-ную – против желудочно-кишечных стронгилят и 100; 92,44 и 44,26%-ную – против *Moniezia expansa* при 23,0–26,3%-ной эффективности базового препарата – субстанции фенбендазола.

Ключевые слова: фенбендазол, супрамолекулярный комплекс, поливинилпирролидон, диоктилсульфосукцинат натрия, эффективность, гельминты.

Для цитирования: Варламова А. И., Архипов И. А., Халиков С. С., Садов К. М. Эффективность фенбендазола на основе наноразмерной супрамолекулярной системы доставки с поливинилпирролидоном и диоктилсульфосукцинатом натрия при гельминтозах // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 1. С. 56–63.

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-56-63

© Варламова А. И., Архипов И. А., Халиков С. С., Садов К. М.

Efficiency of Fenbendazole on the Basis of Nanosized Supramolecular Delivery Systems with Polyvinyl Pyrrolidone and Dioctylsulphosuccinate Sodium in the Cases of Helminthosis

Anastasiya I. Varlamova¹, Ivan A. Arkhipov¹, Salavat S. Khalikov², Konstantin M. Sadov¹

¹ All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – a branch of Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Scientific Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences", 28, B. Cheremushkinskaya Street, Moscow, Russia, 117218, e-mail: arspheob@mail.ru

² Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of Russian Academy of Sciences, 28, Vavilov Street, Moscow, 119991, e-mail: salavatkhalikov@mail.ru

Received on: 05.02.2019; accepted for printing on: 11.02.2019

Abstract

The purpose of the research is to study the efficiency of fenbendazole on the basis of nanosized supramolecular delivery systems with polyvinyl pyrrolidone and dioctylsulphosuccinate sodium in the cases of helminthosis in animals.

Materials and methods. Experiments were conducted on 120 mice experimentally infected by *Trichinella spiralis*, *Hymenolepis nana* and on sheep experimentally infected by gastro-intestinal eelworms (120 animals) and by moniezias (60 animals). In each case of helminthosis animals from different groups (10 animals in each) were given fenbendazole supramolecular complex with polyvinyl pyrrolidone and dioctylsulphosuccinate sodium orally at the single dose of 3.0, 2.0 and 1.0 mg/kg on AS compared to background drug fenbendazole at a dose of 2.0 mg/kg. Group of animals, which did not receive a drug was a control. Drug efficiency calculated according to the results of mice enterotomy and data of coproovoscopic studies of sheep by flotation technique before and in 15 days after drug administration.

Results and discussion. Fenbendazole supramolecular complex with polyvinyl pyrrolidone and dioctylsulphosuccinate sodium at the doses of 3.0, 2.0 and 1.0 on AS showed 100, 100 and 87.7 % of efficiency against *T. spiralis*, 100, 100, 91.14% against *H. nana*, 100, 97.7 and 94.0% against gastro-intestinal eelworms and 100, 92.44 and 44.26% against *Moniezia expansa*, respectively while efficiency of background drug – fenbendazole substance was 23.0–26.3%.

Keywords: fenbendazole, supramolecular complex, polyvinyl pyrrolidone, dioctylsulphosuccinate sodium, efficiency, helminths.

For citation: Varlamova A. I., Arkhipov I. A., Khalikov S. S., Sadov K. M. Efficiency of fenbendazole on the basis of nanosized supramolecular delivery systems with polyvinyl pyrrolidone and dioctylsulphosuccinate sodium in the cases of helminthosis. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2019; 13(1): 56–63.

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-56-63

Введение

Гельминтозы животных широко распространены в России и в других странах и причиняют большой экономический ущерб животноводству вследствие снижения всех видов продуктивности, отставания в росте и развитии молодняка и гибели животных, особенно молодняка [5].

Одним из широко применяемых антигельминтиков для борьбы с гельминтозами является фенбендазол (син.: панакур, фебтал,

фенкур), который, в основном, обладает нематодоцидным действием в дозе 5–10 мг/кг [1, 3].

Фенбендазол применяют на овцах, козах и крупном рогатом скоте против гельминтозов, включая желудочно-кишечные стронгилятозы, диктиокаулез, стронгилоидоз, трихоцефалез; лошадям против параскаридоза, стронгилидозов; плотоядным против токсокароза, токсаскаридоза, унцинариоза и других нематодозов. Препарат безопасен для организма животных, не обладает побочным действием.

Применяют перорально с кормом в дозе 5 мг/кг овцам, молодняку крупного рогатого скота в дозе 10 мг/кг, собакам в дозе 50 мг/кг три дня подряд, лошадям в дозе 10–15 мг/кг [1, 3].

Недостатком этого препарата является низкая растворимость, плохая абсорбция слизистой оболочкой кишечника и, как следствие, плохая биодоступность и высокие дозы против гельминтозов, особенно, плотоядных животных [6, 7].

Ранее нами в 2015 году был получен Патент на изобретение «Антигельминтное средство и способ его получения» [4], касающийся получения супрамолекулярного комплекса фенбендазола с арабиногалактаном по механохимической технологии. Полученный препарат обладает повышенной растворимостью в воде, биодоступностью и эффективностью. Однако, до сих пор это средство не производится из-за резкого повышения цены арабиногалактана и его производства в ограниченном количестве, что затрудняет применение препарата в ветеринарии. Высокая цена арабиногалактана снижает экономическую эффективность супрамолекулярного комплекса фенбендазола. Кроме того, нами в предварительном опыте установлено средство – диоктилсульфосукцинат натрия, который в большей степени повышает растворимость и эффективность фенбендазола.

Учитывая вышесказанное, в задачу данных исследований входило создание супрамолекулярной системы фенбендазола с повышенной эффективностью с использованием механохимической технологии и адресной доставки.

Предлагаемая твердая дисперсия включает в себя механокомплекс, полученный путем механохимической обработки фенбендазола, ПВП и ДССН в разном весовом соотношении в измельчителях ударно-истирающего типа.

Цель нашей работы – оценка антигельминтных свойств супрамолекулярного комплекса фенбендазола, полученного по механохимической технологии с использованием для адресной доставки ПВП и ДССН.

Материалы и методы

СМКФ получали по механохимической технологии с использованием полимера ПВП и ДССН в металлическом барабане валковой шаровой мельницы типа LE-101 объемом 1000 мл, в который загружали 2,1 г фенбендазола,

21,0 г ПВП и 0,15 г ДССН с добавлением в барабан 800 г металлических шаров диаметром 12 мм. Барабан устанавливали на валках и проводили обработку смеси в течение 2 ч при вращении барабана со скоростью 70 об/мин. Полученный продукт – твердая дисперсия фенбендазола : ПВП : ДССН в соотношении 10 : 88,85 : 0,15; 10 : 89,9 : 0,10 и 10 : 89,95 : 0,05 в виде светло-серого сыпучего порошка, выгружали из барабана и изучали его растворимость в воде и эффективность на лабораторной модели при трихинеллезе белых мышей.

Изучение нематодоцидной активности заявляемых препаратов проводили на белых мышах, экспериментально инвазированных *T. spiralis* в возрасте 1,5–2 мес. в дозе 200 личинок на животное. Животных заражали через рот введением суспензии с личинками с помощью шприца с канюлей. На третьи сутки после заражения мышам подопытных групп (по 10 голов в каждой) вводили перорально однократно три твердые дисперсии фенбендазола (№ 1, № 2, № 3), полученные при различном соотношении субстанции фенбендазола, полимера ПВП и ДССН соответственно 10 : 88,85 : 0,15; 10 : 89,9 : 0,10 и 10 : 89,95 : 0,05. Мыши этих групп получали антигельминтные средства № 1, № 2 и № 3 в дозе 10,0 мг/кг по препарату или 0,9 мг/кг по субстанции фенбендазола. Мыши четвертой группы получали механическую смесь фенбендазола, ПВП и ДССН в соотношении 10 : 89,0 : 1,0 в дозе 10,0 мг/кг по препарату. Животные контрольной группы получали дистиллированную воду в соответствующих объемах.

Животных убивали декапитацией на вторые сутки после введения препаратов. Нематодоцидную активность испытуемых препаратов учитывали по результатам гелинтологического вскрытия кишечника, взятия соскобов слизистой оболочки, переваривания в растворе искусственного желудочного сока и подсчета под бинокулярной лупой. Учитывали обнаруженное при этом количество трихинелл. Учет эффективности препаратов проводили по типу «контрольный тест» с расчетом среднего числа обнаруженных нематод и интенсивности (ИЭ).

Испытание на цестодоцидную активность нового антигельминтного средства в дозе 20,0 мг/кг (по препарату) проводили на белых мышах, экспериментально инвазированных

H. nana. Мышей заражали перорально с помощью шприца, снабженного специальной канюлей, из расчета 200 инвазионных яиц на животное. Для этого собранных от предшествующего заражения цестод *H. nana* растирали пестиком в ступке или разрушали в небольшом объеме водопроводной воды посредством неоднократного насасывания в шприц с насаженной на него иглой-канюлей для перорального заражения. На 13-е сутки после заражения в желудок мышей трех первых подопытных групп вводили тестируемые препараты однократно в дозе 20,0 мг/кг в 1%-ном крахмальном геле. Животные четвертой группы получали механическую смесь фенбендазола, ПВП и ДССН в дозе 2,0 мг/кг по фенбендазолу или 20,0 мг/кг по препарату. Животным контрольной группы вводили крахмальный гель в соответствующих объемах. На четвертые сутки после введения препаратов мышей убивали декапитацией.

Активность препаратов учитывали по результатам гельминтологического вскрытия кишечника. Извлеченных при вскрытии цестод подсчитывали. Учет эффективности препаратов проводили по типу «контрольный тест» с расчетом среднего числа обнаруженных цестод и ИЭ.

Антигельминтную активность СМКФ с ПВП и ДССН изучали в овцеводческих хозяйствах Московской и Самарской областей, неблагополучных по гельминтозам. Опыты проводили в 2016–2017 гг. в период максимальной инвазированности животных. В опытах использовали 186 голов молодняка овец разных пород массой тела от 18 до 40 кг, в том числе спонтанно инвазированных нематодирусами

48 гол., другими видами желудочно-кишечных стронгилят 56 гол. и мониезиями 54 гол. При каждом гельминтозе животных по принципу аналогов разделяли на 6 равноценных групп по 7–9 овец в каждой. Животным первой, второй и третьей групп вводили СМКФ в форме 10%-ного порошка однократно перорально в дозах соответственно 1,0; 2,0 и 3,0 мг/кг по ДВ. Овцы четвертой группы получали базовый препарат – фенбендазол (субстанцию, на основе которой приготовлен СМКФ) в дозе 2,0 мг/кг. Овцам пятой группы задавали механическую смесь фенбендазола, ПВП и ДССН без механохимии в дозе 2,0 мг/кг по ДВ. Животные контрольной группы препарат не получали.

Эффективность СМКФ учитывали по результатам овоскопических исследований фекалий методом флотации до и через 15–18 сут после дегельминтизации. Учет активности препаратов проводили по типу «контрольный тест» с расчетом среднего числа обнаруженных яиц гельминтов [1]. Полученные результаты обрабатывали статистически с использованием компьютерной программы Microsoft Excel 2003–2007.

Результаты и обсуждение

Первоначально нами изучена растворимость в воде исходной субстанции фенбендазола и его твердых дисперсий. Результаты показали, что наблюдается существенное изменение этого показателя.

В табл. 1 приведены данные растворимости фенбендазола при использовании для его модификации ПВП и ДССН в разном соотношении.

Таблица 1

Растворимость фенбендазола и его твердых дисперсий с ПВП и ДССН в воде

Состав	Растворимость	
	абсолютная, мг/л	увеличение, раз
Фенбендазол исходный	0,33	–
ФБЗ:ПВП:ДССН (10:88,85:0,15)	7,9	24,0
ФБЗ:ПВП:ДССН (10:89,9:0,10)	7,0	21,2
ФБЗ:ПВП:ДССН (10:89,95:0,05)	3,8	11,5
ФБЗ:Арабиногалактан (10:90)	2,7	8,2
ФБЗ:ПВП:ДССН (10:89,0:1,0) мех. смесь	1,5	4,5

Наибольшая растворимость твердой дисперсии фенбендазола отмечена после механической обработки с ПВП и ДССН в соотношении 10 : 88,85 : 0,15.

Результаты испытания СМКФ с ПВП и ДССН при разном соотношении компонентов против *T. spiralis* приведены в табл. 2.

СМКФ с ПВП и ДССН при соотношении компонентов 10 : 88,85 : 0,15 и 10 : 89,9 : 0,10 в дозе 2,0 мг/кг по ДВ показал 100%-ную эффективность против *T. spiralis*. Препарат в соотно-

шении 10 : 89,95 : 0,05 в этой же дозе проявил 87,7%-ную эффективность. Механическая смесь фенбендазола с ПВП и ДССН в соотношении 10 : 89,0 : 1,0 в дозе 2,0 мг/кг по ДВ оказалась недостаточно эффективной (30,7%). Эффективность субстанции фенбендазола в дозе 2,0 мг/кг составила 24,1%. У животных контрольной группы обнаружили в кишечнике, в среднем, по 146,2 ± 7,4 экз. *T. spiralis*.

Результаты испытания СМКФ с ПВП и ДССН против *H. nana* приведены в табл. 3.

Таблица 2

Нематододидная эффективность СМКФ при трихинеллезе белых мышей в дозе 20,0 мг/кг (по препарату)

Группа животных	Антигельминтное средство, его состав	Число животных	Обнаружено трихинелл при вскрытии, экз./гол.	ИЭ, %
Подопытная	ФБЗ:ПВП:ДССН = 10 : 88,85 : 0,15	10	0	100
Подопытная	ФБЗ:ПВП:ДССН = 10 : 89,9 : 0,10	10	0	100
Подопытная	ФБЗ:ПВП:ДССН = 10 : 89,95 : 0,05	10	18,0±2,3	87,7
Подопытная	Механическая смесь ФБЗ:ПВП:ДССН=10:89,0:1,0	10	101,3±6,6	30,7
Подопытная	Субстанция ФБЗ	10	111,0±7,1	24,1
Контрольная	–	10	146,2±7,4	–

Таблица 3

Цестододидная эффективность СМКФ с ПВП и ДССН при соотношении 10 : 89,9 : 0,10 при гименолепидозе белых мышей (n = 10)

Группа животных	Антигельминтное средство, его состав	Доза, мг/кг, по ДВ	Обнаружено гименолеписов при вскрытии, экз./гол.	ИЭ, %
Подопытная	ФБЗ:ПВП:ДССН	3,0	0	100
Подопытная	ФБЗ:ПВП:ДССН	2,0	0	100
Подопытная	ФБЗ:ПВП:ДССН	1,0	1,8±0,3	91,14
Подопытная	Механическая смесь ФБЗ:ПВП:ДССН	2,0	12,0±2,5	40,89
Подопытная	Субстанция ФБЗ	2,0	14,0±2,2	31,04
Контрольная	–	–	20,3±2,8	–

100%-ную эффективность при гименолепидозе мышей проявило антигельминтное средство при соотношении фенбендазола, ПВП и ДССН 10 : 89,9 : 0,10 в дозах 3,0 и 2,0 мг/кг по ДВ. Препарат активен как против имагинальных, так и неполовозрелых цестод. При вскрытии кишечника мышей, получавших этот препарат, цестод не обнаруживали. После введения препарата в дозе 1,0 мг/кг по ДВ в кишечнике животных находили единичные экземпляры подвижных цестод. Эффективность составила 91,14%.

Базовый препарат – субстанция фенбендазола в испытанной дозе проявил меньшую активность против *H. nana* (31,04%).

Препарат в форме механической смеси фенбендазола, ПВП и ДССН в дозе 2,0 мг/кг по ДВ показал недостаточную эффективность против *H. nana* (40,89%).

В кишечнике животных контрольной группы обнаруживали, в среднем, по 20,3±2,8 экз./гол. *H. nana*, из них 30% составили неполовозрелые цестоды.

Полученные результаты испытания СМКФ с ПВП и ДССН приведены в табл. 4 и свидетельствуют о различной степени эффективности препарата в разных дозах против различных видов гельминтов.

Таблица 4

Эффективность СМКФ с ПВП и ДССН в соотношении 10 : 89,9 : 0,10 при гельминтозах овец (n = 10)

Препарат	Доза, мг/кг, по ДВ	Освободилось от инвазии, гол.	Среднее число яиц гельминтов в 1 г фекалий, экз.		Снижение числа яиц гельминтов в фекалиях, %
			до опыта	после лечения	
Нематодироз					
СМКФ	3,0	10	142,8±5,0	0	100
СМКФ	2,0	7	148,2±4,8	2,8±0,3	99,40
СМКФ	1,0	5	149,5±5,2	7,5±1,8	95,15
Фенбендазол субстанция	2,0	0	144,2±5,9	121,6±4,2	21,35
Механическая смесь ФБЗ:ПВП:ДССН	2,0	0	146,6±4,8	96,8±4,8	37,39
Контроль	–	0	149,6±4,8	154,6±5,4	–
Другие желудочно-кишечные стронгилятозы					
СМКФ	3,0	10	167,2±5,8	0	100
СМКФ	2,0	7	166,6±5,2	3,9±1,0	97,75
СМКФ	1,0	6	168,3±5,4	9,2±1,6	94,00
Фенбендазол субстанция	2,0	0	168,4±5,9	127,6±5,3	26,38
Механическая смесь ФБЗ:ПВП:ДССН	2,0	0	166,9±5,6	107,8±4,5	37,80
Контроль	–	0	168,2±5,4	173,3±6,2	–
Мониезиоз					
СМКФ	3,0	10	198,8±7,4	0	100
СМКФ	2,0	3	197,3±7,6	15,0±4,6	92,44
СМКФ	1,0	0	169,2±7,0	110,6±6,8	44,26
Фенбендазол субстанция	2,0	0	170,3±6,9	147,9±6,8	25,42
Механическая смесь ФБЗ:ПВП:ДССН	2,0	5	171,6±6,8	126,7±4,0	36,11
Контроль	–	0	190,2±6,7	198,3±7,0	–

Нематодироз. СМКФ в дозах 3,0; 2,0 и 1,0 мг/кг по ДВ проявил соответственно 100; 99,40 и 95,15%-ную эффективность по результатам исследований проб фекалий методом флотации. Животные полностью освободились от нематодирозов после применения комплекса в дозе 3,0 мг/кг (ЭЭ 100%). 7 из 10 овец также оказались свободными от нематод после введения препарата в дозе 2,0 мг/кг по ДВ, а число яиц нематодирозов в фекалиях снизилось на 97,75%. После дачи комплекса в дозе 1,0 мг/кг 5 из 10 животных оказались свободными от инвазии. Эффективность составила 95,15%.

Эффективность базового препарата – субстанции фенбендазола составила в дозе 2,0 мг/кг 21,35, а механической смеси фенбендазола с ПВП и ДССН в этой же дозе 37,39%.

Инвазированность овец контрольной группы в период опыта существенно не изменилась (P > 0,05).

На основании полученных результатов терапевтической дозой СМКФ при нематодирозе рекомендуем считать дозу 2,0 мг/кг по ДВ.

Другие желудочно-кишечные стронгилятозы. СМКФ в дозах 3,0; 2,0 и 1,0 мг/кг по ДВ проявил соответственно 100; 97,75 и 94,00%-ную эффективность (табл. 4). Субстанция фенбендазола в дозе 2,0 мг/кг показала 26,38%-ную активность. Число яиц стронгилят в 1 г фекалий в начале и конце опыта составило соответственно 168,2±5,4 и 173,3±6,2 экз. (P > 0,05).

Таким образом, эффективность СМКФ оказалась в 2,5–4 раза выше активности субстанции.

Мониезиоз. При испытании СМКФ в дозах 2,0 и 1,0 мг/кг по ДВ ни одно животное полностью не освободилось от мониезий. Максимальной оказалась эффективность СМКФ в дозе 3,0 мг/кг. Препарат в этой дозе показал

100%-ный эффект. Эффективность субстанции фенбендазола в дозах 2,0 и 1,0 мг/кг по ДВ составила соответственно 92,44 и 44,26%. Отмечено значительное повышение эффективности СМКФ по сравнению с субстанцией фенбендазола.

Таким образом, в опытах на белых мышах, экспериментально зараженных *T. spiralis* и *H. nana*, и овцах, спонтанно зараженных мониезиями и желудочно-кишечными стронгилятами, изучена антигельминтная эффективность СМКФ, полученного по механохимической технологии с использованием в качестве адресной доставки ПВП и ДССН. СМКФ показал максимальную эффективность при трихинеллезе и гименолепидозе белых мышей и желудочно-кишечных стронгилятозах и мониезиозе овец в дозе 2,0 и 3,0 мг/кг по ДВ, что значительно выше активности субстанции фенбендазола.

Твердая дисперсия фенбендазола представляет собой порошок бежевого цвета. Способ получения твердой дисперсии фенбендазола характеризуется тем, что смешивают фенбендазол с ПВП и ДССН, затем смесь подвергают механохимической обработке путем ударно-истирающих воздействий до образования агрегатов – измельченных частиц размером от 0,1 до 10 микрон. Полученная твердая дисперсия более растворима в воде, более эффективна и обладает также следующими преимуществами:

1. Для получения твердой дисперсии фенбендазола используются водорастворимые, доступные, дешевые полимеры – ПВП и ДССН, которые позволяют улучшить свойства фенбендазола за счет повышения водорастворимости.
2. Снижается стоимость твердой дисперсии по сравнению с фенбендазолом за счет использования дешевого полимера и снижения терапевтической дозы.
3. Субстанция фенбендазола при смешивании и механохимической обработке распределяется в порах и на стенке полимерного носителя, т.е. ПВП, что значительно изменяет свойства препарата, в частности, повышается водорастворимость, проницаемость, биодоступность и антигельминтная эффективность.
4. Способ получения происходит в одну стадию механохимического процесса в ударно-истирающей мельнице без участия жидких фаз и процесса сушки; при получении отсутствуют отходы.

Литература

1. Архипов И. А. Антигельминтики: Фармакология и применение. М., 2009. 409 с.
2. Варламова А. И., Лимова Ю. В., Садов К. М., Садова А. К., Белова Е. Е., Радионов А. В., Халиков С. С., Чистяченко Ю. С., Душкин А. В., Скира В. Н., Архипов И. А. Эффективность супрамолекулярного комплекса фенбендазола при нематодозах овец // Российский паразитологический журнал. М., 2016. Т. 35, Вып. 1. С. 76–81.
3. Варламова А. И. Антигельминтная эффективность супрамолекулярного комплекса фенбендазола при нематодозах молодняка крупного рогатого скота // Ветеринария. 2017. № 1. С. 32–35.
4. Варламова А. И., Архипов И. А., Халиков С. С., Душкин А. В., Чистяченко Ю. С., Халиков М. С., Данилевская Н. В. Антигельминтное средство и способ его получения. Патент на изобретение № 2558922 // Бюл. ФИПС. № 22 от 10.08.2015.
5. Душкин А. В., Сунцов Л. П., Халиков С. С. Механохимическая технология для повышения растворимости лекарственных веществ // Фундаментальные исследования. 2013. № 1 (часть 2). С. 448–457.
6. Bossche H., Rochette F., Horig C. Anthelmintic efficacy of fenbendazole. Vet. Rec., 1982, vol. 78, no. 3, pp. 876–877.
7. Duwel D., Strassor H. Effectiveness von fenbendazole bei parasitische Krankheiten. Dtschr. Tierarztl. Wsch., 1978, vol. 85, no. 2, pp. 239–241.
8. Kalpana P., Manish S., Dinesh S. K., Surenda J. K. Solid dispersion: apporoaches, technology involved, unmet need & challenges. Drug Invent. Today, 2010, vol. 2, no. 7, pp. 349–357.
9. Krishnaian Y. S. R. Pharmaceutical technologies for enhancing oral bioavailability of poorly soluble drugs. J. Bioequival. Bioavailab., 2010, vol. 2, no. 2, pp. 28–36.

10. Shinde A. J. Solubilization of poorly soluble drugs. A Review, 2007, vol. 5, no. 6, pp. 157–159.
11. The Biopharmaceutics classification system (BCS) guidance, available at: http://www.fda.gov/AboutFDA/CentersOffices/CDER/ucml_28219.htm

References

1. Arkhipov I. A. Anthelmintics: pharmacology and administration. Moscow. 2009: 409. (In Russ.)
2. Varlamova A. I., Limova Yu. V., Sadov K. M., Sadova A. K., Belova E. E., Radionov A. V., Khalikov S. S., Chistyachenko Yu. S., Dushkin A. V., Skira V. N., Arkhipov I. A. Efficiency of fenbendazole supramolecular complex in the case of sheep's nematodosis. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. Moscow. 2016; 35(1): 76–81. (In Russ.)
3. Varlamova A. I. Anthelmintic efficiency of fenbendazole supramolecular complex in the case of young cattle's nematodosis. *Veterinariya = Veterinary Science*. 2017; 1: 32–35. (In Russian)
4. Varlamova A. I., Arkhipov I. A., Khalikov S. S., Dushkin A. V., Chistyachenko Yu. S., Khalikov M. S., Danilevskaya N. V. Anthelmintic agent and method of its production. Patent of invention No.2558922. *Bulletin of Federal Institute for Industrial Property*. No.22 dated 10.08.2015.
5. Dushkin A. V., Suntsov L. P., Khalikov S. S. Mechanochemical technology for increasing of drug substance solubility. *Fundamental'nie issledovaniya = Fundamental researches*. 2013; 1(2): 448–457. (In Russ.)
6. Bossche H., Rochette F., Horig C. Anthelmintic efficacy of fenbendazole. *Vet. Rec.* 1982; 78(3): 876–877.
7. Duwel D., Strassor H. Effectiveness von fenbendazole bei parasitische Krankheiten. *Dtschr. Tierarztl. Wsch.* 1978; 85(2): 239–241.
8. Kalpana P., Manish S., Dinesh S. K., Surenda J. K. Solid dispersion: apporoaches, technology involved, unmet need & challenges. *Drug Invent. Today*. 2010; 2(7): 349–357.
9. Krishnaian Y. S. R. Pharmaceutical technologies for enhancing oral bioavailability of poorly soluble drugs. *J. Bioequival. Bioavailab.* 2010; 2(2): 28–36.
10. Shinde A. J. Solubilization of poorly soluble drugs. A Review. 2007; 5 (6): 157–159.
11. The Biopharmaceutics classification system (BCS) guidance, available at: http://www.fda.gov/AboutFDA/CentersOffices/CDER/ucml_28219.htm

УДК 619:576.893.1

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-64-74

Дезинвазия объектов внешней среды против цист паразитических простейших (*Buxtonella sulcata*) крупного рогатого скота

Ринат Туктарович Сафиуллин, Самат Карабаевич Шибитов

Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук», 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28, e-mail: safiullin@vniigis.ru

Поступила в редакцию: 23.01.2019; принята в печать: 04.02.2019

Аннотация

Цель исследований: разработать способ дезинвазии объектов внешней среды против цист букстонелл крупного рогатого скота.

Материалы и методы. В условиях ОАО «Орловское» Щелковского района Московской области на 30 телятах 6-месячного возраста, свободных от букстонелл, была поставлена биопроба по экспериментальному заражению для определения эффективности цистодеза для дезинвазии. Эффективность дезинвазии при назначении различных концентраций цистодеза, а также 4%-ной концентрации базового препарата фенола определяли, исходя из процента снижения выделения цист букстонелл после воздействия на них отмеченных выше препаратов и концентраций по сравнению с телятами зараженного контроля, которым назначали по 200 цист/мл. В производственных условиях в ОАО им. Гурьянова Калужской области в августе–сентябре 2017 г. испытывали эффективность цистодеза 4%-ного против цист букстонелл крупного рогатого скота путем искусственной закладки цист букстонелл на контрольные площадки по сравнению с базовым препаратом фенолом 4%-ным при экспозиции 2 ч.

Результаты и обсуждение. Интенсивность цистодеза в 3%-ной концентрации составила 97,9%, а в концентрациях 4 и 5% препарат показал 100%-ную эффективность. Результаты, полученные при производственном испытании цистодеза 4%-ного в дозе 0,5 л на 1 м² при экспозиции 2 ч, свидетельствуют о высокой его эффективности для дезинвазии против цист букстонелл крупного рогатого скота. Интенсивность составила 92,32% против 75,6%-ной эффективности базового препарата фенола 4%-ного.

Ключевые слова: букстонеллез, *Buxtonella sulcata*, крупный рогатый скот, экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии, дезинвазия, лизис-тест, биопроба, эффективность, цистодез.

Для цитирования: Сафиуллин Р. Т., Шибитов С. К. Дезинвазия объектов внешней среды против цист паразитических простейших (*Buxtonella sulcata*) крупного рогатого скота // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 1. С. 64–74. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-64-74

© Сафиуллин Р. Т., Шибитов С. К.

Disinfection of External Environment Objects to Parasitic Protozoa Cysts (*Buxtonella sulcata*) in Cattle

Rinat T. Safullin, Samat K. Shibitov

All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – a branch of Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Scientific Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences", 28, B. Cheremushkinskaya Street, Moscow, Russia, 117218, e-mail: safullin@vniigis.ru

Received on: 23.01.2019; accepted for printing on: 04.02.2019

Abstract

The purpose of the research is to develop the method of disinfection of external environment objects against cysts *Buxtonella sulcata* in cattle.

Materials and methods. Under the conditions of "Orlovskoe" OJSC of Shchyolkovsky District Moscow Region biological test for experimental infection was applied for determination of efficiency of Cystodez for disinfection on 30 calves at the age of 6 months, which were free of *B. sulcata*. Efficiency of disinfection in the course of prescribing different concentrations of Cystodez as well as 4% concentration of background drug of carbolic acid was determined based on the percentage reduction of generation *B. sulcata* cysts after the above stated drugs exposure and concentrations compared with infected control calves, which were prescribed 200 cysts/ml. During August–September 2017 efficiency of 4% Cystodez against *B. sulcata* cysts of cattle were tested by the mean of by artificial laying of *B. sulcata* cysts on control sites compared with the background drug of 4% carbolic acid within the exposure of 2 hours under the manufacturing conditions of OJSC named after Guryanov of the Kaluga Region.

Results and discussion. Intensive efficiency of 3% concentration of Cystodez was 97.9%, and in 4 and 5% concentration the drug demonstrated 100 % efficiency. Results received during manufacturing testing of 4 % Cystodez at the dose of 0.5 l per 1 m² within the exposure of 2 hours show its high efficiency for disinfection against cysts of cattle *B. sulcata*. Intensive efficiency was 92.32% versus 75.6% efficiency of the 4% background drug of carbolic acid.

Keywords: buxtonellosis, *Buxtonella sulcata*, cattle, prevalence, infection intensity, disinfection, lysis assay, biological test, efficiency, Cystodez.

For citation: Safullin R. T., Shibitov S. K. Disinfection of external environment objects to parasitic protozoa cysts (*Buxtonella sulcata*) in cattle. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal* = Russian Journal of Parasitology. 2019; 13(1): 64–74.

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-64-74

Введение

Среди разных отраслей сельского хозяйства России скотоводство занимает особое положение и играет большую роль в обеспечении населения страны такими важными продуктами как мясо и молоко. Получаемый побочный продукт – навоз, является ценнейшим сырьем для приготовления органических удобрений, которые способствуют улучшению плодородия почвы и повышению урожайности растений.

Однако, рыночные отношения, развивающиеся в нашей стране за последние годы, значительно изменили структуру и социально-экономический облик сельского хозяйства и не всегда в лучшую сторону. В числе общих

проблем следует отметить постоянное сокращение поголовья крупного рогатого скота и послабление требований к организации противоэпизоотических мероприятий, особенно по части противопаразитарных, что привело к определенному ухудшению эпизоотической ситуации.

Из опыта развития скотоводства в условиях плановой экономики известно, что увеличению поголовья и повышению продуктивности животных часто препятствуют различные паразитарные болезни. Среди них у крупного рогатого скота особое место занимают паразитические простейшие, гельминты и эктопаразиты, которые достаточно широко распространены. Из паразитических простейших

наиболее часто встречаются букстонеллы, эймерии и криптоспоридии; они поражают животных разного возраста [1, 2, 4].

Паразитарные болезни крупного рогатого скота в нашей стране представляют серьезную проблему для интенсивного развития скотоводства, особенно в хозяйствах с большой концентрацией поголовья. Это связано с широким распространением паразитозов крупного рогатого скота у нас в стране и за рубежом. Ущерб от паразитарных болезней крупного рогатого скота, прежде всего, обусловлен снижением их продуктивности и ухудшением качества животноводческой продукции, а при высокой интенсивности инвазии и гибелью животных [3, 5].

Исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено, что каждое скотоводческое хозяйство, практикующее стойлово-выгульное содержание с использованием пастбищ, неблагополучно по паразитарным болезням и, прежде всего, вызываемым паразитическими простейшими, среди которых по экстенсивности инвазии наиболее часто встречается букстонеллез [10, 11, 18, 20–25]. По данным литературы в кишечнике крупного рогатого скота разного возраста паразитирует один вид инфузорий *Buxtonella sulcata* [6, 19].

Букстонеллез крупного рогатого скота в разных регионах России

Проведенные в условиях скотоводческих хозяйств Центрального и Уральского Федеральных округов исследования показали повсеместное распространение букстонеллезной инвазии. Наибольшая экстенсивность букстонеллезной инвазии была установлена у коров 1–6 отелов, затем в порядке убывания были нетели, молодняк 1–2 лет, молодняк до одного года и на последнем месте телята в возрасте до 30 сут. По сезонам года наибольшая экстенсивность букстонеллезной инвазии была отмечена зимой, при этом интенсивность инвазии по числу цист в 1 г фекалий колебалась от 200 до 1100 экз. Исследователи разных стран отмечают отрицательное влияние инвазии на организм животных, когда число букстонелл выше 800 экз. в 1 г фекалий. Тогда болезнь проявляется клинически, общее состояние животного угнетенное, прекращается руминация, усиливается перистальтика, диарея,

слизистая оболочка прямой кишки гиперемизирована. Шерстный покров в области хвоста и задних конечностей загрязнен жидкими испражнениями.

Источником инвазии является зараженное животное; восприимчивы к инвазии животные всех возрастов и разных пород, но наибольшая интенсивность инвазии отмечена у коров в зимние месяцы [15–17].

Передача инвазии в неблагополучных хозяйствах происходит через загрязненные цистами букстонелл кормушки, корма, воду, подстилку, инвентарь. Часто механическими разносчиками цист букстонелл становятся грызуны, насекомые – мухи, синантропные птицы, а также обслуживающий персонал – на обуви, одежде, предметах ухода.

Способствуют широкому распространению букстонеллеза крупного рогатого скота различные нарушения технологии выращивания телят: скученность скота в помещениях, повышенная влажность воздуха и подстилки, неполноценное кормление и антисанитария.

Необходимо отметить, что цисты букстонелл могут сохраняться жизнеспособными во внешней среде в течение многих месяцев и служить факторами передачи инвазии к восприимчивым животным. Эпизоотический процесс при букстонеллезе крупного рогатого скота, как и при многих заразных болезнях, состоит из трех звеньев: источник инвазии, факторы передачи и восприимчивые животные. Для прерывания этой цепочки, прежде всего, необходимо воздействовать на факторы передачи инвазии, уничтожая экзогенную стадию.

Для борьбы с паразитическими простейшими крупного рогатого скота и, прежде всего эймериозов, предложены препараты, эффективные как против экзогенных стадий, так и эндогенных. В отношении букстонеллеза крупного рогатого скота раньше такие исследования не проводились. Исходя из отмеченного, проблема букстонеллеза крупного рогатого скота ставит перед исследователями задачу разработать меры борьбы как с экзо-, так и эндогенными стадиями развития инвазии и, прежде всего, разработать способ дезинвазии объектов внешней среды против цист букстонелл [7, 8, 13, 14].

Исходя из отмеченного и учитывая устойчивость цист букстонелл во внешней среде, эффективное средство дезинвазии против них

возможно создать, используя несколько активных компонентов и вспомогательных веществ. В качестве таких препаратов следует рассматривать глутаровый альдегид и йод кристаллический при их совместном применении.

Цистодез в своем составе содержит действующие вещества – йод кристаллический, глутаровый альдегид и вспомогательные компоненты – йодид калия, спирт этиловый, полиэтиленгликоль-400.

Глутаровый альдегид является высокоэффективным дезинфицирующим средством для наружного применения. Йод кристаллический обладает широким спектром действия в отношении возбудителей инфекционных и инвазионных болезней. Механизм действия йода заключается в коагуляции белков клетки отмеченных возбудителей с образованием йодаминов. Использованный в качестве вспомогательного вещества полиэтиленгликоль-400 (ПЭГ-400) обладает высокими эмульгирующими свойствами. Наличие таких соединений в составе делает его близким к лецитину и кефалину, благодаря чему он оказывает эффективное смягчающее действие на оболочку паразитического простейшего, а в дальнейшем под воздействием полиэтиленгликоля клеточная мембрана паразита частично растворяется, открывая доступ для проникновения внутрь цисты используемого средства дезинвазии. В процессе выполнения данной работы были проведены следующие этапы исследований.

Приготовление рабочих растворов, разведений культуры цист букстонелл крупного рогатого скота и осуществление лизис-теста с разной концентрацией препарата цистодез

Исследования проводили в лаборатории ФГБНУ «Всероссийский НИИ фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина (Москва).

Раствор с разными концентрациями комбинированного препарата цистодез готовили следующим образом. Брали четыре стеклянные колбы на 1 л и в первую наливали 970 мл дистиллированной воды и 30 мл цистодеза, во вторую – 960 мл дистиллированной воды и 40 мл цистодеза и в третью колбу – 950 мл дистиллированной воды и 50 мл цистодеза. Тщательно размешивали в течение 10 мин., оставляли на 30 мин. и к концу отмеченного

времени раствор с разными концентрациями йода был готов к применению. В четвертую колбу к 500 мл дистиллированной воды добавляли 40 г фенола, размешивали, объем доводили до 1 литра, снова размешивали и раствор был готов к использованию.

Для сбора цист букстонелл крупного рогатого скота использовали свежие фекалии от зараженных животных, которых исследовали в условиях лаборатории методом последовательных промываний. Собранный материал трижды промывали дистиллированной водой и концентрировали путем центрифугирования. Для разведения культуры цист букстонелл использовали дистиллированную воду, подсчитывали их число в 1 мл под микроскопом.

Для проведения лизис-теста все приготовленные растворы дезинфектантов и дистиллированную воду (контроль) по отдельности помещали по 50 мл в 100 мл колбы и добавляли по 20 мл раствора с цистами букстонелл в концентрации 200 цист/мл. Затем эти колбы ставили на вибростол со скоростью вращения 100 об/мин на 2 ч. По истечении времени содержимое из колбы выливали в пластиковую бутылку с завинчивающейся крышкой объемом 1000 мл. Колбу с остатком раствора несколько раз ополаскивали, сливали в пластиковую бутылку и объем доводили до 1000 мл. Для лучшего смешивания бутылку переворачивали три раза и оставляли при комнатной температуре (20±2 °С) в течение 24 ч. После этого раствор сливали до отметки 30 мл, осадок переливали в новую емкость объемом 100 мл, пластиковую бутылку ополаскивали несколько раз с использованием дистиллированной воды, доводя объем до 50 мл.

Биопроба по экспериментальному заражению телят для определения эффективности препарата цистодез для дезинвазии

Испытание проводили в условиях ОАО «Орловское» Щелковского района Московской области на 30 телятах 6-месячного возраста, свободных от букстонелл. Корма не содержали препараты против паразитических простейших. Для контроля концентрации букстонелл (200 цист/мл) в работе использовали камеру Мак Мастера и микроскоп МБС, а для разбавления – дистиллированную воду с таким расчетом, чтобы было возможно вве-

сти 5 мл суспензии каждому теленку с общим числом букстонелл 1000 экз./гол. Телят подвергали клиническому обследованию, индивидуальной нумерации, взвешиванию и по принципу аналогов разделили на шесть групп по 5 животных в каждой.

Телятам первой, второй и третьей групп задавали по 5 мл суспензии цист букстонелл, обработанной 3, 4 и 5%-ными растворами цистодеза внутрь при помощи мини зонда. Четвертой группе телят задавали по 5 мл суспензии цист букстонелл, обработанной 4%-ным раствором фенола (базовый препарат). Телята пятой группы служили зараженным контролем и получали по 5 мл суспензии, содержащей 200 цист в 1 мл. Телята шестой группы служили «чистым контролем» и им задавали по 5 мл дистиллированной воды.

Телята всех шести групп за время опыта находились в аналогичных условиях содержания и имели одинаковый рацион. В течение всего периода опыта за телятами вели ежедневные клинические наблюдения за общим состоянием, поведением, приемом корма и воды, видимыми физиологическими изменениями и другими показателями.

Для выявления цист букстонелл в фекалиях от телят каждой группы отдельно с 6 по 12-е сутки ежедневно собирали все фекалии, взвешивали, добавляли воду до объема 3000 г, смешивали смесителем в течение 7 мин. Для дальнейших исследований пробы отбирали из каждой группы в количестве 50 г, которые консервировали 4%-ным раствором бихромата калия и доводили до однородной массы путем размешивания миксером, перекладывали в пластиковые емкости с завинчивающейся крышкой и хранили в холодильнике при 4 °С.

Цист букстонелл в фекалиях выявляли методом последовательных промываний, а их число подсчитывали с использованием камеры Мак Мастера.

Эффективность дезинвазии при назначении различных концентраций цистодеза, а также 4%-ной концентрации базового препарата фенола определяли, исходя из процента снижения выделения цист букстонелл после воздействия на них отмеченных выше препаратов и концентраций по сравнению с телятами зараженного контроля, которым назначали по 200 цист/мл.

Кормление и условия содержания опытных телят всех групп за время испытания были

одинаковые. Так, в помещении, где содержали телят температура воздуха составляла 18 °С, влажность воздуха – $68 \pm 4\%$.

Общее состояние опытных телят после назначения суспензии букстонелл, обработанной разными концентрациями цистодеза, рекомендованной дозой фенола, а также чистой культурой цист букстонелл, оценивали по данным клинических наблюдений, которые показали наличие определенного угнетенного состояния; они были малоактивны и стояли в станке, опустив голову. Каких-либо осложнений при назначении суспензии с цистами букстонелл и после нее не отмечено. Со второго дня после начала опыта по данным общеклинических наблюдений телята, получившие суспензию цист букстонелл, обработанную разными препаратами и их концентрациями, чистой культурой цист и контрольные, не отличались друг от друга.

При исследовании опытных телят первой группы, которым задавали суспензию цист, обработанную 3%-ной концентрацией цистодеза, цист букстонелл в фекалиях находили через 3 и 5 сут в количестве 4 и 5 экз., что составило 0,7 и 0,83 на камеру (средний показатель в первой камере за период исследований – 0,22). В 1 г фекалий обнаружили 44 экз. цист, что в проценте от контроля – 2,14. Интенсивность цистодеза в 3%-ной концентрации или процент снижения числа цист после воздействия на них препаратом составила 97,9%.

У телят второй и третьей групп, которым назначали суспензию цист, обработанную 4 и 5%-ной концентрацией цистодеза, при исследовании проб фекалий ни в одном случае цист не находили, что свидетельствует о 100%-ной эффективности цистодеза в отмеченных концентрациях против цист букстонелл крупного рогатого скота.

У телят четвертой группы после дачи суспензии цист букстонелл, обработанной 4%-ной концентрацией фенола (базовый препарат), цист в фекалиях находили во все сроки исследований в количестве от 1,3 до 5,1 в камере, (средний показатель в первой камере за период исследований – 3,01). В 1 г фекалий обнаружили 602 экз. цист или 29,2% от контроля. Интенсивность фенола в 4%-ной концентрации против цист букстонелл крупного рогатого скота составила 70,8%.

Телята пятой группы, получавшие 200 цист/мл, во все сроки исследований с фекалиями выделяли цисты в количестве от 1,6 до 15,8 в камере (средний показатель в первой камере за период исследований – 10,3). В 1 г фекалий обнаружили 2060 экз. цист и данный показатель нами использовался как исходный при расчете интенсивности испытаний в опыте препаратов.

Телята шестой группы, которые получали дистиллированную воду без цист, служили незараженным контролем и во все сроки исследований оставались свободными от инвазии.

Интенсивность использованных дезинфектантов рассчитывали по формуле:

$$ИЭ = \frac{К_{цк} - К_{цд}}{К_{цк}} \times 100,$$

где ИЭ – интенсивность средства, %; К_{цк} – число цист у телят контрольной группы; К_{цд} – число цист у телят, получавших обработанные дезинфектантом цисты.

Интенсивность цистодеза в 3%-ной концентрации составила:

$$ИЭ = \frac{2060 - 44}{2060} \times 100 = 97,9\% (P < 0,05).$$

В концентрациях 4 и 5% цистодез против цист букстонелл показал 100%-ную эффективность.

Интенсивность базового препарата – фенола 4%-ного составила:

$$ИЭ = \frac{2060 - 602}{2060} \times 100 = 70,8\%.$$

Производственное испытание эффективности цистодеза против букстонелл крупного рогатого скота

Эффективность цистодеза 4%-ного против цист букстонелл крупного рогатого скота в производственном испытании устанавливали опытным путем с искусственной закладкой цист букстонелл на контрольные площадки по сравнению с базовым препаратом фенолом 4%-ным при экспозиции 2 ч.

Испытание проводили в условиях скотоводческого хозяйства ОАО им. Гурьянова Калужской области в августе–сентябре 2017 г. В коровнике № 4, где предварительно проводили чистку и дезинфекцию, были выбраны

три площадки по 1 м². Каждая площадка была отделена от другой пластиковыми рейками, и они имели ровную поверхность для исключения подтека раствора после дезинвазии.

Предварительно исследовали коров и молодняк разного возраста для установления их зараженности, собирали цист букстонелл, готовили культуру и необходимое для опыта разведение. В начале испытания на каждую опытную площадку равномерно наносили по 1000 цист букстонелл в 50 мл дистиллированной воды, используя малый пульверизатор, оставляли на 20 мин. для лучшего пропитывания. По истечении времени на первую опытную площадку наносили цистодез 4%-ный из расчета 0,5 л на 1 м² при экспозиции 2 ч. На вторую опытную площадку наносили раствор фенола 4%-ный из расчета 0,5 л на 1 м² и экспозиции 2 ч. Третья площадка служила контролем и препарат на нее не наносили.

Через 2 ч со всей поверхности каждой опытной площадки брали смывы, используя кисточку и дистиллированную воду. Полученный смыв переносили в пластиковую бутылку, объем доводили до 1000 мл, перемешивали 2–3 раза и оставляли на 24 ч. Затем сливали до отметки, оставляя 30 мл раствора, который использовали для биопробы на 15 телятах 6-месячного возраста. Телята первой группы, которым задавали по 5 мл суспензии цист букстонелл, обработанной на опытной площадке 4%-ным раствором цистодеза, имели исходную массу 95 кг. Живая масса телят второй группы, получившей суспензию букстонелл, обработанную базовым препаратом фенолом, равнялась 93 кг. У телят группы зараженного контроля средняя живая масса на день начала опыта составила 97 кг.

Оценку общего состояния опытных телят после назначения суспензии цист букстонелл, обработанной растворами цистодеза и фенола, а также чистой культурой букстонелл, проводили по данным ежедневных клинических наблюдений.

Результаты наблюдений показали, что в течение 24 ч после назначения у телят было угнетенное состояние, они были малоактивны, редко подходили к кормушке, что скорее всего было вызвано стрессом, обусловленным отловом, взвешиванием и заражением путем дачи цист букстонелл. Осложнений при назначении суспензии цист и после него не было от-

мечено. Через сутки после назначения суспензии цист, обработанной цистодезом, фенолом и чистой культурой цист букстонелл, телята разных групп не отличались друг от друга.

У телят первой группы, которым назначали суспензию цист, обработанную 4%-ным раствором цистодеза, цист букстонелл в фекалиях находили во все сроки исследований в количестве от 0,5 до 1,5 экз. (среднее число в одной камере за все исследования – 0,83 экз.). В 1 г фекалий обнаружили 166 экз. цист, т.е. 7,68% от зараженного контроля. Интенсивность цистодеза в 4%-ной концентрации составила 92,32%.

У телят второй группы, которым задавали суспензию, обработанную 4%-ным раствором фенола (базовый препарат), цист в камере находили во все сроки исследований в количестве от 1,7 до 3,5 в камере (средний показатель в одной камере за период исследований – 2,6 экз.). В 1 г фекалий обнаружили 520 экз. цист, т.е. 24,1% от зараженного контроля. Интенсивность фенола в 4%-ной концентрации составила 75,6%.

Телята третьей контрольной группы, которым задавали по 200 цист/мл во все сроки исследований с фекалиями выделяли цисты букстонелл в количестве от 8,5 до 12,6 (средний показатель в одной камере за период исследований – 10,8 экз.). В 1 г фекалий обнаружили 2160 экз. цист и этот показатель нами использовался как исходный при расчете интенсивности цистодеза и фенола.

Результаты, полученные при производственном испытании цистодеза 4%-ного в дозе 0,5 л на 1 м² при экспозиции 2 ч, свидетельствуют о его высокой эффективности против цист букстонелл крупного рогатого скота. Интенсивность его составила 92,32% против 75,6%-ной эффективности базового препарата фенола 4%-ного.

Применяемые в настоящее время в животноводческих хозяйствах стандартные схемы профилактики с целью подготовки родильных отделений, клеток для телят, коровников и телятников с использованием химических препаратов (формалин, едкий натрий в концентрации не ниже 4% при подогревании рабочих растворов не ниже 80°C) показывают среднюю, а зачастую неудовлетворительную эффективность. После освобождения помещений от животных необходимо проводить

тщательную механическую очистку помещений от навоза и других загрязнений, тщательно мыть горячей водой с использованием спецтехники, затем проводить дезинфекцию.

Для дезинвазии используют одно из средств: 7%-ный раствор аммиака, 10%-ный горячий раствор однохлористого йода, 10%-ную горячую эмульсию ксилонфта, 2%-ную водную эмульсию технического ортофена, 4–5%-ный горячий (не менее 80°C) раствор щелочи. Растворы следует применять однократно при 3-часовой экспозиции из расчета 1 л на 1 м² обеззараживаемой поверхности с твердым покрытием.

Дезинвазию помещений проводят в порядке, предусмотренном «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (2002). Вышеуказанные химические средства губительно действуют на ооцисты эймерий, однако они не получили широкого использования в ветеринарной практике. Обычные дезсредства (креолин, формалин, натриевая и калиевая щелочи) в обычных концентрациях, применяемых в ветеринарной практике для дезинфекции, не оказывают губительного действия на ооцисты и цисты простейших.

Для качественного решения этой проблемы за последние годы на рынке ветеринарных препаратов появились средства нового поколения: делеголь, кенококк, содержащие поверхностно-активные вещества, обладающие очищающими и увлажняющими свойствами, позволяющие успешно бороться со всеми видами загрязнений.

Полученные нами в ходе производственного испытания результаты дают основание считать, что испытанная и рекомендуемая концентрация (4%) и доза (0,5 л на 1 м²) новых для дезинвазии препаратов делеголь и кенококк являются оптимальными с точки зрения лечебно-профилактической эффективности при букстонеллезе и эймериозах крупного рогатого скота.

Зачастую, в хозяйствах на площадках имеется остаточное количество инвазионных агентов, поэтому качество использованного для дезинвазии средства имеет особое значение. Выявлено, что делеголь и кенококк в процессе дезинвазии оказывают губительное действие на ооцист и цист паразитических простейших, и возможно, на яйца нематод.

Использование новых современных средств цистодез, делеголь и кенококкс для дезинвазии коровников позволяет избежать огромных потерь, связанных с возникновением и распространением букстонеллеза и эймериозов крупного рогатого скота разного возраста.

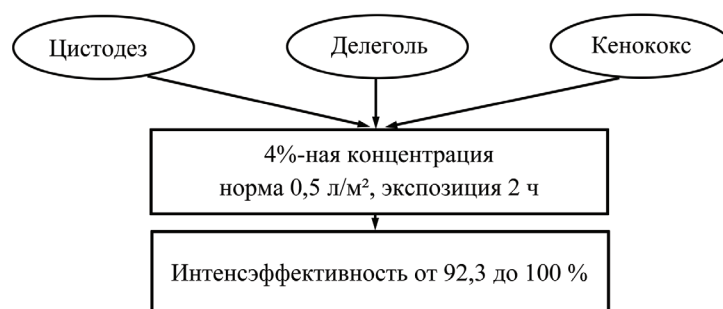


Рис. Современные, высокоэффективные средства дезинвазии в скотоводстве

Следует отметить, что дезинвазия является важнейшим звеном в системе профилактических противоэпизоотических мероприятий, обеспечивающих благополучие животных по инвазионным болезням, безопасность человека в отношении зоонозов, санитарное качество продуктов сырья и кормов животного происхождения.

Ответственность за материальное обеспечение проведения мероприятий по дезинвазии возлагается на руководителя хозяйства, а за своевременность и полноту проведения – на главного (старшего) ветеринарного врача хозяйства.

Для дезинвазии используют средства, разрешенные к применению Департаментом ветеринарии МСХ РФ, имеющие сертификаты завода-изготовителя, удостоверяющие их соответствие требованиям ГОСТов или ТУ.

При проведении работ по дезинвазии необходимо соблюдать меры личной и противопожарной безопасности, правила безопасности при работе с техникой для дезинвазии, учитывать охрану природной среды, предусмотренные действующими нормативными документами.

По назначению дезинвазию животноводческих помещений, выгульных площадок подразделяют на профилактическую, текущую и заключительную. Кроме того, дезинвазию животноводческих помещений, площадок относят к разряду вынужденной в случае массовых социально-опасных паразитарных болез-

ней животных при высокой интенсивности инвазии. Осуществляется она в составе комплекса противопаразитарных профилактических мероприятий.

Текущую дезинвазию помещений, выгульных площадок проводят через 3–5 сут после массовой дегельминтизации или противопаразитарной обработки животных как в целом на ферме, комплексе, так и в отдельных санкциях, станках в зависимости от масштабов мероприятий и целесообразности.

Заключительную дезинвазию помещений, выгулов проводят после комплекса оздоровительных мероприятий и при технологии смены (ротации) поголовья по принципу «все занято – все свободно». Назначение заключительной дезинвазии – максимальное уничтожение экзогенных форм возбудителей паразитарных болезней в помещениях, на площадках выгулов.

Способы и режимы текущей и заключительной дезинвазии, концентрацию рабочих растворов средств дезинвазии, параметры их применения определяют, исходя из назначения и принадлежности экзогенных форм возбудителей паразитозов к соответствующей группе устойчивости к действию химических средств дезинвазии.

Возбудители эймериозов жвачных животных и криптоспориоза телят – ооцисты по степени устойчивости относятся к высокоустойчивой группе, а возбудители букстонеллеза крупного рогатого скота – цисты являются слабоустойчивыми к действию химических средств, как и цисты балантидий свиней.

Весьма часто имеет место смешанная инвазия, когда животные одновременно заражены эймериями, букстонеллами, а иногда и криптоспоридиями.

Концентрацию химических средств, используемых для дезинвазии при букстонеллезе крупного рогатого скота, определяют, учитывая всю совокупность сочленов паразитоценоза и по степени устойчивости исходят из наибольшей. В данном случае ооцисты эймерий высокоустойчивые, цисты букстонелл

– слабоустойчивые, а концентрацию препарата для дезинвазии выбираем для высокоустойчивых.

Для дезинвазии помещений, выгульных дворики и площадок с твердым покрытием при высокоустойчивых паразитозах рекомендуется применять следующие средства в концентрациях с указанием расхода и экспозиции: однохлористый йод в 3%-ной концентрации, норма расхода 1 л/м², экспозиция 1 ч; ксилонфт 10%-ная водная эмульсия (70–80°C), норма расхода 1 л/м², экспозиция 3 ч; карболовая кислота 5%-ная, норма расхода 1 л/м², экспозиция 3 ч; дезонол 5%-ный (70°C), норма расхода 1 л/м², экспозиция 3 ч.

По состоянию жизнеспособности инвазионных элементов после воздействия на них химическими средствами судят об эффективности этих препаратов. Жизнеспособность инвазионных элементов (цист и ооцист простейших, яиц гельминтов) определяют по внешнему виду при исследовании под световым микроскопом при большом увеличении (10 × 40), путем окрашивания витальными красками и постановкой биологической пробы.

Контроль качества дезинвазии помещений

Осуществляют согласно «Методическим рекомендациям по испытанию и применению средств дезинвазии в ветеринарии» [14].

Пробы с поверхностей отбирают путем соскобов (6–10, масса 10–15 г каждая) до и после дезинвазии с различных участков пола, кормовых и навозных проходов и т. д. и через 3–6 и 12 ч в зависимости от рекомендованных экспозиций применительно к различным дезинвазионным средствам.

Пробы отбирают также с помощью тампонов, отмывая в последующем их в воде в специальных емкостях путем погружений и отжатий. Надосадочную жидкость после отстаивания сливают, а осадок доставляют в лабораторию для исследований.

В помещениях, на площадках с земляным полом и на участках почвы, подвергаемой дезинвазии в летних лагерях, местах концентрации животных и птицы, отбирают пробы почвы (6–10, масса 50–100 г каждая) спустя 5 сут после обработки, конвертным способом, особенно в местах отдыха и кормления животных.

Эффективность дезинвазии помещений и выгулов считают удовлетворительной, если в пробах не обнаружены жизнеспособные экзогенные формы паразитов.

Литература

1. Акбаев М. Ш. и др. Паразитология и инвазионные болезни животных. М.: КолосС, 2008. 776 с.
2. Вершинин И. И. Кокцидиозы животных и их дифференциальная диагностика. Екатеринбург, 1996. 264 с.
3. Ветеринарное законодательство. М., 2002. 635 с.
4. Гапонов С. П. Паразитические простейшие: учебное пособие. Воронеж, 2003. 48 с.
5. Колабский Н. А., Пашкин П. И. Кокцидиозы сельскохозяйственных животных. Л., 1974. 159 с.
6. Крылов М. В. Определитель паразитических простейших: человека, домашних животных и сельскохозяйственных растений. С.-Пб.: Наука, 1996. 601 с.
7. Методические рекомендации по борьбе с эймериозами и изоспорозами животных. М.: РАСХН, 1994. 30 с.
8. Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов госветнадзора. М., 2002. 74 с.
9. Сафиуллин Р. Т. и др. Методические рекомендации по определению экономической эффективности противопаразитарных мероприятий. М., 2006. 42 с.
10. Сафиуллин Р. Т., Малахова Е. И. Эймериоз и изоспороз пушных зверей // Ветеринария. М., 2009. № 1. С. 29–34.
11. Сафиуллин Р. Т., Нифонтова Т. А. Кокцидиозы пушных зверей // Ветеринария. М., 2009. № 3. С. 30–35.
12. Сафиуллин Р. Т. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 57782-2017. Удобрения органические. Методы паразитологического анализа. Методы определения ооцист и цист простейших. М., 2017. 10 с.
13. Тимофеев Б. А. Профилактика протозойных заболеваний сельскохозяйственных животных. М., 1986. 143 с.
14. Черепанов А. А. Методические рекомендации по испытанию средств дезинвазии в ветеринарии. М., 1999. 16 с.
15. Шибитов С. К., Сафиуллин Р. Т. Распространение *Buxtonella sulcata* крупного рогатого скота в Центральной зоне России // Ветеринария. 2016. № 8. С. 36–38.

16. Шибитов С. К., Сафиуллин Р. Т. Распространение *Buxtonella sulcata* (Jameson, 1926) крупного рогатого скота в Курганской области // Российский паразитологический журнал. 2016. № 4. С. 509–514.
17. Шибитов С. К., Сафиуллин Р. Т. О роли *Buxtonella sulcata* в кишечной патологии крупного рогатого скота в Центральной зоне России // Труды Центра паразитологии ИПЭЭ РАН. Т. XLIX. 2016. С. 208–209.
18. Шибитов С. К., Сафиуллин Р. Т. Распространение *Buxtonella sulcata* Jameson, 1926) крупного рогатого скота в Калужской области // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2017. Вып. 18. С. 555–557.
19. Шибитов С. К., Сафиуллин Р. Т., Качанова Е. О. Сравнительная характеристика гельминто-овоскопических методов диагностики для выявления цист *Buxtonella sulcata* крупного рогатого скота // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2017. Вып. 18. С. 558–559.
20. Edith R. et al. Incidence of *Buxtonella sulcata* Infection in cattle from organized and unorganized dairy farms in Tamil Nadu. Scientific Research Forum, 2018.
21. Dianso J. A. et al. Molecular identification of *Buxtonella sulcata* from associated-diarrhea in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in the Philippines. Annals of parasitology. 2018; 64(2): 93–100.
22. Ganai A. et al. Incidence of *Buxtonella sulcata* in bovines in RS Pura, Jammu. Journal of parasitic diseases. 2015; 39(3): 446–447.
23. Kumar B. et al. Incidence of *Buxtonella sulcata* in Jaffrabadi buffaloes of southwestern Gujarat, India. Buffalo Bulletin. 2017; 36(4): 623–628.
24. Hasheminasab S. S. et al. *Buxtonella* spp. like infection in cattle in Sanandaj province, Iran. Annals of parasitology. 2015; 61(4): 247–251.
25. Correa O. et al. Presence of the ciliated protozoan *Buxtonella sulcata* (Trichostomatia, Balantidiidae) in cattle in Uruguay. Veterinaria (Montevideo). 2015; 51(198): 32–37.
2. Vershinin I. I. Coccidiosis of animals and their differential diagnostics. Ekaterinburg. 1996: 264. (In Russ.)
3. Veterinarian laws. Moscow. 2002: 635. (In Russ.)
4. Gaponov S. P. Parasitic protozoa. Text edition. Voronezh. 2003: 48. (In Russ.)
5. Kolabskiy N. A., Pashkin P. I. Coccidiosis of live-stock animals. L. 1974: 159. (In Russ.)
6. Krylov M. V. Field guide of endamebas: human being, domestic animals and agricultural plants. St. Petersburg. Nauka Publ., 1996: 601. (In Russ.)
7. Methodological recommendations for control of eimeriosis and isosporiasis of animals. Moscow. Russian Academy of Agricultural Sciences Publ. 1994: 30. (In Russ.)
8. Rules for conducting disinfection and disinfection of state veterinary supervision objects. Moscow. 2002: 74. (In Russ.)
9. Safiullin R. T. et al. Methodological recommendations for determination of economic efficiency of antiparasitic actions. Moscow. 2006: 42. (In Russ.)
10. Safiullin R. T., Malakhova E. I. Eimeriosis and isosporiosis of fur-bearing animals. Veterinariya = Veterinary Science. Moscow. 2009; 1: 29–34. (In Russ.)
11. Safiullin R. T., Nifontova T. A. Coccidiosis of fur-bearing animals. Veterinariya = Veterinary Science. Moscow. 2009; 3: 30–35. (In Russ.)
12. Safiullin R. T. National standard of Russian Federation GOST P 57782-2017. Manures. Methods of parasitological analysis. Methods of determination protozoan oocysts and cysts. Moscow. 2017: 10. (In Russ.)
13. Timofeev B. A. Prevention of protozoan disease of live-stock animals. Moscow. 1986: 143. (In Russ.)
14. Cherepanov A. A. Methodological recommendations for testing means of disinvasion in veterinary science. Moscow. 1999: 16. (In Russ.)
15. Shibitov S. K., Safiullin R. T. Generalization of *Buxtonella sulcata* of cattle within central zone of Russia. Veterinariya = Veterinary Science. 2016; 8: 36–38. (In Russ.)
16. Shibitov S. K., Safiullin R. T. Generalization of *Buxtonella sulcata* (Jameson, 1926) of cattle within the Kurgan Region. Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology. 2016; 4: 509–514. (In Russ.)
17. Shibitov S. K., Safiullin R. T. About implication of *Buxtonella sulcata* in digestive abnormality in

References

1. Akbaev M. Sh. et al. Parasitology and parasitic diseases of animals. Moscow: Kolos Publ., 2008: 776. (In Russ.)

- cattle within central zone of Russia. Proceedings of Center of Parasitology of the Institute of Ecology and Evolution of Russian Academy of Science. 2016; XLIX: 208–209. (In Russ.)
18. Shibitov S. K., Safiullin R. T. Generalization of *Buxtonella sulcata* (Jameson, 1926) of cattle within the Kaluga Region. Materials of research and practice conference of All-Russian Helminthologists community of Russian Academy of Sciences “*The theory and practice of protection from parasitic diseases*”. 2017; 18: 555–557. (In Russ.)
 19. Shibitov S. K., Safiullin R. T., Kachanova E. O. Comparative analysis of helminthoovoscopic diagnostics for detecting *Buxtonella sulcata* cysts of cattle. Materials of research and practice conference of All-Russian Helminthologists community of Russian Academy of Sciences “*The theory and practice of protection from parasitic diseases*”. 2017; 18: 558–559. (In Russ.)
 20. Edith R. et al. Incidence of *Buxtonella sulcata* Infection in cattle from organized and unorganized dairy farms in Tamil Nadu. Scientific Research Forum, 2018.
 21. Dianso J. A. et al. Molecular identification of *Buxtonella sulcata* from associated-diarrhea in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in the Philippines. *Annals of parasitology*. 2018; 64(2): 93–100.
 22. Ganai A. et al. Incidence of *Buxtonella sulcata* in bovines in RS Pura, Jammu. *Journal of parasitic diseases*. 2015; 39 (3): 446–447.
 23. Kumar B. et al. Incidence of *Buxtonella sulcata* in Jaffrabadi buffaloes of southwestern Gujarat, India. *Buffalo Bulletin*. 2017; 36(4): 623–628.
 24. Hasheminasab S. S. et al. *Buxtonella* spp. like infection in cattle in Sanandaj province, Iran. *Annals of parasitology*. 2015; 61(4): 247–251.
 25. Correa O. et al. Presence of the ciliated protozoan *Buxtonella sulcata* (Trichostomatia, Balantidiidae) in cattle in Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)*. 2015; 51 (198): 32–37.

УДК 619:616.995.7

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-75-79

Изучение эффективности комплексного инсектоакарицидного препарата «РольфКлуб 3D шампунь» при лечении эктопаразитозов собак и кошек

Ирина Анатольевна Степанова, Наталия Васильевна Семенова,
Гульнара Бакитовна Арисова

Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук», 117218, Москва, ул. Б. Черемушkinsкая, 28, e-mail: arisov@vniigis.ru

Поступила в редакцию: 01.02.2019; принята в печать: 11.02.2019

Аннотация

Цель исследований: изучить эффективность комплексного лекарственного препарата для ветеринарного применения «РольфКлуб 3D шампунь» при лечении эктопаразитозов собак и кошек.

Материалы и методы. В опыт подобрали кошек и собак, пораженных блохами *Ctenocephalides felis* и *C. canis*, власоедами *Felicola subrostratus* и *Trichodectes canis*, вшами *Linognathus setosus*. При внешнем осмотре кожно-шерстного покрова животных отмечали наличие характерных симптомов заболеваний (зуд, взъерошенная и тусклая шерсть, расчесы, очаги депиляции). Все зараженные животные были разделены на опытные и контрольные группы. Комплексный инсектоакарицидный препарат «РольфКлуб 3D шампунь» («НПФ «Экопром») в виде раствора применяли согласно инструкции. Перед обработкой кожно-шерстный покров животных обильно смачивали теплой водой, затем наносили препарат из расчета 1 мл на 1 кг массы тела, распределяя по всей поверхности кожно-шерстного покрова и слегка втирая до образования пены, избегая попадания в глаза, уши и предотвращая слизывание препарата животными. Через 5–7 мин. шампунь тщательно смывали теплой водой. Для животных контрольных групп использовали зоогигиенический шампунь. Через 24 ч, 2, 5, 10 сут оценивали эффективность шампуня путем подсчета числа эктопаразитов до и после однократной обработки препаратом «РольфКлуб 3D шампунь».

Результаты и обсуждение. Нами установлено, что препарат «РольфКлуб 3D шампунь» обладает выраженным инсектицидным действием. Однократная обработка животных препаратом «РольфКлуб 3D шампунь» обеспечивала гибель всех блох, вшей, власоедов. Через 24 ч, 2, 5 и 10 сут после начала эксперимента все обработанные животные были свободны от эктопаразитозов (блох, вшей, власоедов). Терапевтическая эффективность препарата составила 100% при всех эктопаразитарных болезнях (ктеноцефалидоз, линогнатоз, триходектоз). При использовании препарата побочных эффектов и явлений не выявлено.

Ключевые слова: «РольфКлуб 3D шампунь», пиперонил бутоксид, пирипроксифен, этофенпрокс, энтомозы, эктопаразиты, эффективность, кошки, собаки.

Для цитирования: Степанова И. А., Семенова Н. В., Арисова Г. Б. Изучение эффективности комплексного инсектоакарицидного препарата «РольфКлуб 3D шампунь» при лечении эктопаразитозов собак и кошек // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 1. С. 75–79. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-75-79

© Степанова И. А., Семенова Н. В., Арисова Г. Б.

Studying of Efficiency of Complex Insectoacaricide Drug "RolfClub 3D Shampoo" for Treatment of Dogs' and Cats' Ectoparasitosis

Irina A. Stepanova, Nataliya V. Semenova, Gulnara B. Arisova

All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – a branch of Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Scientific Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences", 28, B. Cheremushkinskaya Street, Moscow, Russia, 117218, e-mail: arisov@vniigis.ru

Received on: 01.02.2019; accepted for printing on: 11.02.2019

Abstract

The purpose of the research is to study the efficiency of complex medicinal product for veterinary use "RolfClub 3D shampoo" for treatment of dogs' and cats' ectoparasitosis.

Materials and methods. Cats and dogs affected by fleas *Ctenocephalides felis* and *C. canis*, lice *Felicola subrostratus* and *Trichodectes canis*, sucking lice *Linognathus setosus* were selected for the experiment. Presence of specific disease symptoms (pruritus, ruffled and flat coat, scratchings, and places of hair removal) was noted at the time of visual examination of animals' dermatic hair-coat covering. All infected animals were divided into experimental and control groups. Complex insectoacaricide drug "RolfClub 3D shampoo" ("SPC "Ecoprom") in the form of solution was administered according to the instruction. Before dressing animals' dermatic hair-coat covering was richly washed by warm water, then the drug was applied at a rate of 1 ml per 1 kg of body weight spreading throughout surface of dermatic hair-coat covering and slightly rubbing till foaming avoiding contact with eyes, ears, and avoiding licking off drug by animals. Shampoo was carefully washed out with warm water in 5–7 minutes. Zoohygienical shampoo was used for the animals from control group. In 24 hours, 2, 5, 10 days shampoo efficiency was evaluated on the basis of calculation of amount of ectoparasites before and after single dressing by the drug "RolfClub 3D shampoo".

Results and discussion. It has been established that the drug "RolfClub 3D shampoo" has significant insecticide effect. Single animals' dressing by the drug "RolfClub 3D shampoo" provided death of fleas, sucking lice, lice. In 24 hours, 2, 5, 10 days after beginning of experiment all treated animals were free of ectoparasites (fleas, sucking lice, lice). Therapeutic drug efficiency was 100% in the case of all ectoparasites diseases (ctenocephalosis, linognatozis, trichodectozis). Side effects and events were not identified in the case of drug administration.

Keywords: "RolfClub 3D shampoo", piperonyl butoxide, pyriproxifen, etofenprox, myiasis, ectoparasites, efficiency, cats, dogs.

For citation: Stepanova I. A., Semenova N. V., Arisova G. B. Studying of efficiency of complex insectoacaricide drug "RolfClub 3D shampoo" for treatment of dogs' and cats' ectoparasitoses. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2019; 13(1): 75–79. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-75-79

Введение

Известно, что на весну и лето, а также раннюю осень приходится пик активной деятельности эктопаразитов. В осенне-зимнее время одной из многих причин заражения животных эктопаразитами является включение домашнего отопления, а ковровые покрытия, мебель, плинтус и другие труднодоступные места – подходящие условия для распространения блох и других эктопаразитов.

Одним из широко распространенных заболеваний собак и кошек является ктеноцефали-

доз, вызываемый блохами вида *Ctenocephalides canis* и *C. felis*. Блохи служат переносчиками возбудителей риккетсиоза, иерсиниоза, пастереллеза, бруцеллеза, бартонеллеза, хейлетиеллеза, промежуточными хозяевами *Dipylidium caninum* и других видов гельминтов. По данным многих исследователей, зараженность собак и кошек *C. felis* достигает 50% [2]. В Москве пораженность собак ктеноцефалидами в среднем составляет 26,64, кошек – 18,15%. В максимальной степени заражены бродячие собаки – до 100%. Также в наибольшей степени поражены бездомные кошки – до 53,3% [7].

Мировая и отечественная ветеринарная наука предложила для борьбы с эктопаразитами домашних плотоядных серию противопаразитарных препаратов, которые по различным объективным причинам не всегда находят должное применение и использование, что вызывает необходимость искать все более совершенные средства для их лечения и профилактики [6].

Инсектоакарицидные препараты, которые включают одно действующее вещество, как правило, не имеют достаточной эффективности на все стадии развития эктопаразитов. Комбинации из активных компонентов с разным механизмом действия не только более надежны, но и уменьшают развитие лекарственной устойчивости.

В результате изучения эффективности комплексных препаратов, содержащих несколько действующих веществ: «РольфКлуб 3D спрей для собак» (фипронил, D-цифенотрин, пирипроксифен) и «РольфКлуб 3D спрей для кошек», (фипронил, этофенпрокс и пирипроксифен), было установлено, что после их применения против энтомозов и иксодидозов живых блох, вшей, власоедов и иксодовых клещей на кожно-шерстном покрове обнаружено не было [8]. Комбинация фипронила, D-цифенотрина, пирипроксифена в составе препарата в форме полимерной ленты «РольфКлуб 3D ошейника для собак» обеспечила 100%-ную инсектоакарицидную эффективность в отношении вшей, власоедов и блох на половозрелых и личиночных стадиях развития [3]. Лекарственный препарат для ветеринарного применения в виде спрея на основе фипронила, моксидектина и пирипроксифена показал себя как эффективное и безопасное средство для лечения ктеноцефалидоза, отодектоза, саркоптоза, нотоэдроза и демодектоза собак и кошек [5].

При изучении эффективности комплексного препарата инсакар (фипронил, пирипроксифен, бензилбензоат) было установлено, что при однократной обработке препарат проявил выраженную инсектицидную активность при ктеноцефалидозе и линогнатозе собак [1].

Таким образом, целесообразно осуществлять разработку новых комплексных препаратов, содержащих несколько действующих веществ, так как различные активные компоненты участвуют в синергидном воздействии

на все стадии развития и виды паразитов, а также исключают выработку устойчивых популяций возбудителей.

Оптимальным средством для этого может служить «РольфКлуб 3D шампунь», так как результатами исследований, проведенных в ветеринарных клиниках Рязанской и Нижегородской областей, была подтверждена эффективность препарата против блох, вшей, власоедов после однократной обработки. В состав препарата входят три инсектоакарицидных действующих вещества: пиперонил бутоксид, этофенпрокс и пирипроксифен.

Пиперонил бутоксид является эоцидом, синергистом инсектицидного действия пиретроидов, карбаматов. Механизм действия пиперонил бутоксида заключается в блокировании защитных ферментов, выделяемых насекомыми; он помогает замедлить распад пиретринов в организме насекомых, а также субстанция блокирует ионные каналы нервных клеток паразитов, а нарушение транспорта ионов калия и натрия в мембранах нейронов влечет деполяризацию и повышенное расслабление нейротрансмиттеров и проявление нервно-мышечного блокирования эктопаразитов.

Этофенпрокс обладает инсектоакарицидной и репеллентной активностью, оказывает «нокдаун-эффект» при первом контакте насекомых и иксодовых клещей с шерстью обработанного животного (до прикрепления). Его действие обусловлено блокированием проведения нервного импульса у эктопаразита за счет изменения проницаемости мембран, что приводит к парализующему эффекту.

Пирипроксифен – пестицид, инсектицид кишечного и контактного действия из группы аналогов ювенильного гормона, регулирующего рост и развитие эктопаразитов. Вещество подавляет эмбриогенез и влияет на нормальный цикл метаморфоза (яйцо–личинка–куколка–взрослая особь). Он нарушает процессы синтеза хитина и линьки личинок, препятствует развитию полноценных куколок и вызывает гибель насекомых на преимагинальных стадиях развития, что приводит к прекращению воспроизведения популяции эктопаразитов.

Цель работы – изучить эффективность комплексного лекарственного препарата для ветеринарного применения «РольфКлуб 3D

шампунь» при лечении эктопаразитозов собак и кошек, в частности, ктеноцефалидоза, триходектоза и линогнатоза.

Материалы и методы

Изучение эффективности препарата «РольфКлуб 3D шампунь» проводили на базе ветеринарных клиник Нижегородской и Рязанской областей на естественно инвазированных животных: 12 кошках и 15 собаках, пораженных блохами *C. felis* и *C. canis*; 10 кошках, пораженных власоедами *Felicola subrostratus*, 8 собаках, зараженных власоедами *Trichodectes canis*, 11 собаках, пораженных вшами *Linognathus setosus*.

Диагноз ставили комплексно на основании эпизоотологических данных, клинических признаков и результатов лабораторных исследований (определение вида эктопаразита). Устанавливали наличие заражения при визуальном осмотре поверхности кожного покрова, определяли численность блох, вшей и власоедов.

При внешнем общем осмотре отмечали наличие характерных клинических признаков, общих для всех эктопаразитарных болезней: беспокойство, у некоторых – понижение активности и аппетита, зуд, тусклая и взъерошенная шерсть, расчесы, очаги депиляции, признаки блошиного дерматита; при осмотре кожного покрова обнаружены живые блохи, вши и власоеды. Интенсивность заражения при энтомозах определяли согласно методу «квадрата» на участках тела размером 10 × 10 см.

Для лечения эктопаразитозов использовали комплексный инсектоакарицидный препарат «РольфКлуб 3D шампунь» (ЗАО «НПФ «Экопром», Московская область) в виде раствора для наружного применения согласно инструкции по применению. Перед обработкой кожно-шерстный покров опытных животных обильно смачивали теплой водой, затем нанесли препарат из расчета 1 мл на 1 кг массы животного, распределяя по всей поверхности кожно-шерстного покрова и слегка втирая до образования пены, избегая попадания в глаза, уши и предотвращая слизывание препарата животными. Через 5–7 мин. шампунь тщательно смывали теплой водой, шерсть расчесывали гребнем и высушивали.

Для животных контрольных групп использовали зоогигиенический шампунь.

За животными вели наблюдение в течение 10 сут: учитывали общее состояние, поведение, прием корма и воды, осматривали кожно-шерстный покров. Через 24 ч, 2, 5, 10 сут оценивали эффективность шампуня по результатам клинического осмотра и исследований кожно-шерстного покрова животных.

Результаты и обсуждение

До опыта интенсивность инвазии (экз./жив.) у животных составила для *C. felis* 8,84±0,66; *C. canis* 7,98±0,59; *F. subrostratus* 5,50±0,46; *T. canis* 9,33±0,42; *L. setosus* 8,12±0,71.

Через 24 ч после обработки опытных животных живых блох, вшей и власоедов обнаружено не было. У контрольных животных в этот срок исследований при осмотре кожно-шерстного покрова находили живых эктопаразитов. ИИ (экз./жив.) составила для *C. felis* 4,28±0,32; *C. canis* 5,13±0,19; *F. subrostratus* 4,50±0,22; *T. canis* – 6,54±0,30; *L. setosus* – 5,37±0,27.

При дальнейшем наблюдении за животными в течение 2, 5 и 10 сут после применения препарата отмечено, что все обработанные препаратом «РольфКлуб 3D шампунь» животные были активны, обладали хорошим аппетитом и были свободны от эктопаразитов, что подтверждено клиническими исследованиями. При осмотре кожно-шерстного возбудителей энтомозов не установлено; в местах расчесов отмечено начало процессов грануляции и заживление экскораций, уменьшение площади очагов депиляции; шерсть стала гладкой, блестящей.

При применении препарата у животных не было отмечено каких-либо побочных явлений и осложнений.

Заключение

Нами установлено, что препарат «РольфКлуб 3D шампунь», содержащий комбинацию действующих веществ пиперонил бутоксид, этофенпрокс и пирипроксифен, обладает выраженным инсектицидным действием. Однократная обработка животных препаратом «РольфКлуб 3D шампунь» обеспечивает гибель всех блох, вшей, власоедов на кожно-шерстном покрове зараженных животных. Терапевтическая эффективность препарата составила 100 % при всех эктопаразитарных болезнях (ктеноцефалидоз, линогнатоз, триходектоз).

Через 24 ч, 2, 5 и 10 сут после начала эксперимента все обработанные животные были свободны от эктопаразитозов (блох, вшей, власоедов). Общее состояние животных улучшилось, новые очаги расчесов отсутствовали, отмечена регенерация поврежденного кожного покрова. При использовании препарата побочных эффектов и явлений не выявлено.

Литература

1. Арисова Г. Б., Логанов А. В., Арисов М. В. Разработка и первичные испытания нового инсектоакарицидного препарата при арахноэнтomoзах собак // Российский паразитологический журнал. 2011. № 3. С. 86–90.
2. Арисов М. В., Катаева Т. С., Данилевская Н. В. «РольфКлуб 3D» капли, спрей, ошейники – эффективные препараты против эктопаразитозов собак и кошек // VetPharma. Санкт-Петербург, 2015. № 2 (24). С. 38–44.
3. Арисов М. В., Индюхова Е. Н. Клиническое исследование инсектоакарицидной активности «РольфКлуб 3D ошейника для собак» // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2014. № 8. С. 56–60.
4. Арисов М. В., Степанов В. А., Смирнова Е. С. Фармако-токсикологическая оценка комплексного противопаразитарного препарата для собак и кошек // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2014. № 4. С. 36–39.
5. Арисов М. В., Степанов В. А., Смирнова Е. С. Фармако-токсикологическая оценка новых инсектоакарицидных препаратов РольфКлуб 3D для собак и кошек // Ветеринария. 2014. № 9. С. 31–33.
6. Кирилловских В. А. Инсектоакарицидные препараты, используемые в ветеринарии и животноводстве. М., 1998. 372 с.
7. Лютикова И. А. Ктеноцефалидоз собак и кошек мегаполиса Москвы: распространение, патогенез, терапия: дис. ... канд. вет. наук: 03.00.19 / Лютикова Ирина Анатольевна. М., 2008. 160 с.
8. Степанов В. А., Арисов М. В., Смирнова Е. С. Токсикологическая оценка и инсектоакарицидная эффективность препаратов «РольфКлуб 3D спрей для собак» и «РольфКлуб 3D спрей для кошек» // Российский паразитологический журнал. 2014. № 3. С. 112–117.

References

1. Arisova G. B., Loganov A. V., Arisov M. V. Development and primary testing of new insectoacaricide drug for treatment arachnoentomosis of dogs. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2011; 3: 86–90. (In Russ.)
2. Arisov M. V., Kataeva T. S., Danilevskaya N. V. "Rolf Club 3D" drops, spray, neck collars are the effective drugs against dogs' and cats' ectoparasitosis. *VetPharma*. St. Petersburg. 2015; 2(24): 38–44. (In Russ.)
3. Arisov M. V., Indukhova E. N. Clinical Study of insectoacaricide activity of "RolfClub 3D neck collar for dogs". *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya = Veterinary science, zootechny and biotechnology*. 2014; 8: 56–60. (In Russ.)
4. Arisov M. V., Stepanov V. A., Smirnova E. S. Pharmacotoxicological evaluation of complex antiparasitic drug for dogs and cats. *Rossiyskiy veterinarnyi zhurnal. Melkie domashnie i dikiye zhivotnye = Russian Veterinary Journal. Small domestic and wild animals*. 2014; 4: 36–39. (In Russ.)
5. Arisov M. V., Stepanov V. A., Smirnova E. S. Pharmacotoxicological evaluation of new insectoacaricide drugs "RolfClub 3D" for dogs and cats. *Veterinariya = Veterinary Science*. 2014; 9: 31–33. (In Russ.)
6. Kirillovskikh V. A. Insectoacaricide drugs used in Veterinary Science and Animal Husbandry. Moscow. 1998; 372. (In Russ.)
7. Lyutikova I. A. Ctenocephalosis of dogs and cats in metropolis of Moscow: distribution, pathogenesis, treatment. diss. Can. Vet. Sci. 03.00.19. Lyutikova Irina Anatolevna. Moscow, 2008; 160. (In Russ.)
8. Stepanov V. A., Arisov M. V., Smirnova E. S. Toxicological evaluation and insectoacaricide efficiency of drugs "RolfClub 3D spray for dogs" and "RolfClub 3D spray for cats". *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2014; 3: 112–117. (In Russ.)

УДК 619:616.995.132.6:614.31:637.5

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-80-84

Ветеринарно-санитарная экспертиза в системе мер борьбы с трихинеллезом

Александр Витальевич Успенский, Фаина Клавдиевна Сковрцова

Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук», 117218, Москва, ул. Б. Черемушkinsкая, 28, e-mail: a.v.uspensky@yandex.ru

Поступила в редакцию: 06.02.2019; принята в печать: 21.02.2019

Аннотация

Цель исследований: комплексная оценка существующих методов и приборов для ветеринарно-санитарной экспертизы на трихинеллез.

Материалы и методы. В процессе исследований определены диагностические и технологические характеристики существующих средств и методов трихинеллоскопического контроля с использованием образцов мышечной ткани от экспериментально зараженных лабораторных животных.

Результаты и обсуждение. Установлено, что основными методами экспертизы при трихинеллезе являются компрессорная трихинеллоскопия и метод пептолиза (переваривания мышечной ткани в искусственном желудочном соке). Для реализации каждого из данных методов диагностики созданы приборы, позволяющие их использовать в различных технологических условиях. Так, для компрессорной трихинеллоскопии предложены устройства типа ТП для полевых исследований на трихинеллез, в основе которого лежит применение оптической системы контроля. Для экспертизы туш и мясопродуктов в производственных условиях разработан комплекс приборов типа АВТ, позволяющих исследовать крупные партии мясного сырья.

Ключевые слова: трихинеллез, ветеринарно-санитарная экспертиза, пептолиз, компрессориум.

Для цитирования: Успенский А. В., Сковрцова Ф. К. Ветеринарно-санитарная экспертиза в системе мер борьбы с трихинеллезом // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 1. С. 80–84.

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-80-84

© Успенский А. В., Сковрцова Ф. К.

Veterinary-Sanitary Inspection in the System of Control Measures Against Trichinellosis

Aleksandr V. Uspenskiy, Faina K. Skvortsova

All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – a branch of Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Scientific Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences", 28, B. Cheremushkinskaya Street, Moscow, Russia, 117218, e-mail: a.v.uspensky@yandex.ru

Received on: 06.02.2019; accepted for printing on: 21.02.2019

Abstract

The purpose of the research is a comprehensive evaluation of existing methods and devices for veterinary-sanitary inspection on trichinellosis.

Materials and methods. In the course of researches diagnostic and processing characteristics of existing tools and methods for trichinelloscopic control were determined using specimens of muscular tissue from experimentally infected laboratory animals.

Results and discussion. It has been established that the major methods for inspection in the case of trichinellosis are compressor trichinelloscopy and peptolysis method (digestion of muscular tissue in simulated gastric fluid). Devices permitting to use them in different technological conditions were created for the realization of each of these diagnostics methods. Thus, devices of TP-type for the field work researches on trichinellosis based on appliance of optical system of control were recommended for compressor trichinelloscopy. Complex of devices of AVT-type permitting to study large lots of meat by-products and waste was developed for inspection of carcasses and meat products under manufacturing conditions.

Keywords: trichinellosis, veterinary-sanitary inspection, peptolysis, compressorium.

For citation: Uspenskiy A. V., Skvortsova F. K. Veterinary-sanitary inspection in the system of control measures against trichinellosis. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2019; 13(1): 80–84.

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-80-84

Введение

Существующая в РФ система противотрихинеллезных мероприятий регламентируется рядом нормативно-технических документов, включая Ветеринарно-санитарные правила осуществления профилактических мероприятий, лабораторной диагностики трихинеллеза животных, Методические указания Эпидемиологический надзор за трихинеллезом [5, 6], Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов [3]. Особое значение данная база приобретает в условиях установления и отмены карантина и иных ограничительных мероприятий, направленных на борьбу с трихинеллезом. Данные комплексного анализа эпизоотической и эпидемиологической ситуации по этому паразитарному зоонозу указывают на ведущую роль диких животных в распространении трихинеллеза как среди животных синантропного биоценоза, так и населения [3]. Наиболее сложная в этом плане обстановка в регионах Северного Кавказа, Дальнего Востока, Сибири [1].

Одним из факторов, обуславливающих сложную ситуацию по трихинеллезу, является снижение общей санитарной культуры ведения свиноводства в мелких индивидуальных и фермерских хозяйствах, нарушение ветеринарно-зоотехнических требований к производству продуктов животноводства.

Системные исследования по разработке мер борьбы с трихинеллезом, выполненные отечественными исследователями, позволили изучить основные пути и факторы передачи инвазии, уточнить ситуацию по трихинеллезу и разработать комплексную систему профилактики. Соблюдение технологий выращивания свиней, научно обоснованная система профилактических мероприятий способствовали в предыдущие годы определенному снижению заболеваемости животных и населения как трихинеллезом, так и другими паразитарными болезнями [4].

Учитывая основные положения требований «О государственном надзоре и контроле в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов», органам и учреждениям государственной ветеринарной службы предписывается обеспечение государственного ветеринарного надзора за соответствием ветеринарным правилам, нормам и правилам ветеринарно-санитарной экспертизы и безопасности в ветеринарном отношении пищевых продуктов животного происхождения.

Важная роль в этом плане отводится совершенствованию средств и методов трихинеллоскопического контроля [2].

В соответствии с этим цель работы – провести оценку производственных и диагностических параметров устройств, используемых для компрессорной трихинеллоскопии и пе-

реваривания мышечной ткани в искусственном желудочном соке (ИЖС).

Материалы и методы

Для исследования образцов мышечной ткани методом компрессорной трихинеллоскопии использовали устройство в вариантном исполнении ТП-2.

Прибор выполнен в виде разборного контейнера, на основании которого устанавливается рамка, где перемещается собранный компрессориум. Рамка снабжена откидной упорной скобой, которая жестко ее фиксирует в рабочем положении на корпусе с помощью винта. Рамка снабжена резьбовой втулкой, куда вворачивается монокуляр, а также блоком с 3 элементами электропитания 1,5 Вт для оптического блока (рис. 1).

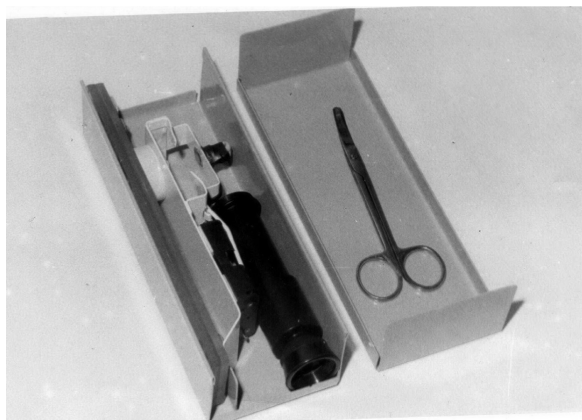


Рис. 1. Устройство для полевой трихинеллоскопии ТП-2

Работу с прибором необходимо было выполнить в следующем порядке:

- вынуть из корпуса составные части прибора и подготовить их к работе;
- вставить рамку до упора в скобу с винтом и зафиксировать упорной скобой;
- ввернуть монокуляр в резьбовую втулку до упора;
- вынуть пластинку разъединителя в блоке питания и убедиться, что оптический элемент светится;
- разъединить стекла компрессориума. Поместить на одно из них срезы мышечной ткани и соединить стекла, плотно затянув гайки компрессориума;
- поместить компрессориум в рамку, ориентируя его винты в сторону оптического блока;

- установить исследуемый образец в оптической зоне монокуляра и навести его резкость, вращая тубус точной настройки, и, если необходимо, корпус монокуляра в резьбовой втулке;

- срезы исследуют, перемещая компрессориум в рамке в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Пептолиз исследуемых образцов мышечной ткани осуществляли с помощью аппарата типа АВТ.

Аппарат конструктивно выполнен в виде настольного прибора, состоящего из основных сборочных блоков: корпуса, емкости для воды, (в вариантном исполнении — воздушный нагрев) реакторов, электропривода, блока электронной автоматики (рис. 2).

Корпус является несущей частью конструкции аппарата; на него крепятся все рабочие агрегаты. Емкость выполняет функцию термостата, внутри которого установлены реакторы. Реактор является основным рабочим органом аппарата, обеспечивающим активацию среды и мясной пробы. Реактор снабжен сетчатым стаканом и съемной крышкой со встроенным механизмом мешалок. Нижняя конусная часть имеет сливной кран. Электропривод состоит из электродвигателя и мешалки, что обеспечивает перемешивание реагентов с помещенной в них пробой мясного фарша. Блок электронной автоматики обеспечивает бесперебойное управление подогревом воды (воздуха) в термостате и снабжен таймером с автоматической выдержкой времени 25 мин. для управления мешалками и 10 мин. для отстоя переvara.

Конструкция блока выполнена в виде функциональных модульных плат.



Рис. 2. Аппарат для выделения личинок трихинелл

Реакторы заправляют ИЖС, состоящим из 0,2%-ного раствора пепсина и 1%-ного раствора соляной кислоты.

Функциональная работа аппарата осуществляется следующим образом:

Включают электропитание, при этом автоматически происходит разогрев ИЖС в реакторе до 42°C. Измельченную на мясорубке пробу мяса помещают в стакан с сетчатым дном, расположенным в реакторе. Фиксируют мешалку в рабочем положении и включают кнопку пуска активатора в зависимости от загрузки реактора (левый) – (правый), или пары реакторов, при этом начинается автоматический отсчет времени работы электродвигателя с мешалкой.

По истечении 25 мин. с момента включения таймера электродвигатели автоматически останавливаются. Аппарат переходит в режим отстаивания (10 мин.) и по окончании звучит звуковой сигнал.

После отстаивания устанавливают смотровую ювету под сливной кран и проводят отбор осадочной жидкости в объеме 1,5–2 мл, после чего осуществляют визуальный контроль под оптическим прибором на наличие личинок трихинелл.

По окончании работы переваривающую жидкость удаляют через сливное устройство в канализацию, после чего реакторы при работающей мешалке промывают горячей водой (50–60°C). При сильном загрязнении вставных сит двигатель отключают, снимают крышку реактора, вынимают сита и промывают их 2–3%-ным раствором кальцинированной соды.

После исследования каждой пробы стаканы, юветы, мясорубки тщательно промывают горячей водой и только после этого используют в дальнейшей работе.

Результаты и обсуждение

Исследование образцов мышечной ткани от инвазированных трихинеллами животных указывает на то, что устройство ТП-2 является оптимальным прибором для проведения компрессорной трихинеллоскопии.

С помощью ТП-2 можно проводить экспертизу, используя стандартные компрессоримы (24–28 срезов), что позволяет легко обеспечить их взаимозаменяемость в случае

необходимости. Прибор предназначен для работы в полевых условиях, он фиксируется надежно по двум точкам. Направляющая рамка позволяет перемещать компрессориум не только в горизонтальном, но и в вертикальном положении, что очень важно для полного просмотра среза. Разборка и сборка прибора занимают 1–2 мин. и при транспортировке каждый из его комплектующих имеет определенное место в боксе. С учетом диагностических и производственных показателей ТП-2 может быть широко использован в специфических условиях – на охоте, удаленных фермах и бойнях.

Результаты испытания устройства показали его работоспособность, диагностическую эффективность и простоту в обращении. В соответствии с целью работы выполнен комплекс исследований по одному из важнейших направлений в области совершенствования ветеринарно-санитарной экспертизы туш животных на трихинеллез в широком диапазоне производственных условий с помощью устройств типа ТП-2.

Применение устройства АВТ-6 ориентировано на его применение в других по сравнению с ТП-2 производственно-технологических условиях, а именно на мясоперерабатывающих предприятиях. Это обусловлено возможностью одновременного исследования различных объемов групповых проб. Однако, в случае необходимости исключительно точной диагностики трихинеллеза возможна экспертиза и индивидуальных образцов.

Оценка продолжительности пептолиза образцов зависела как от заданных параметров работы активаторов, так и оптимальной концентрации ИЖС. Как правило, основная масса измельченных образцов переваривалась в период от 10 до 20 мин., а к 25 мин. отличалось лишь незначительное число фрагментов мышечной ткани.

Анализ особенностей выделения личинок трихинелл в процессе пептолиза показал, что основная масса личинок выделялась в период 20–25 мин., а первые личинки регистрировались уже на 10-й мин. Установлено, что параметры пептолиза и выделения личинок трихинелл значительно варьируют в зависимости от массы исследуемых образцов. При исследовании массы свыше 50 г динамика данных показателей замедляется.

Результаты проведенных опытов указывают, что система оценки исследуемой продукции в отношении паразитарной безопасности должна осуществляться с учетом и таких технологических параметров экспертизы как соотношение массы образцов к объему ИЖС и времени отбора осадка для проведения экспертизы. Эти моменты обуславливают как экономическую, так и диагностическую эффективность исследования.

Заключение

Установлены технологические и диагностические параметры приборов для ветеринарно-санитарной экспертизы на трихинеллез. Метод компрессорной трихинеллоскопии с использованием устройства ТП-2 наиболее перспективен для исследования отдельных образцов мышечной ткани и ограниченных партий мясной продукции.

Метод пептолиза в аппаратах типа АВТ-6 ориентирован на трихинеллоскопический контроль крупных партий туш и мясопродуктов. В процессе работы дан анализ конструктивных особенностей приборов, используемых для этих целей и методическая база выполнения экспертизы.

Литература

1. Бессонов А. С. Трихинеллез. Монография. Киев, 1977. С. 19–23.
2. Методические указания по лабораторной диагностике трихинеллеза животных. Департамент ветеринарии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации. 13-7-2/1428. М., 1998. С. 1–3.
3. Правила ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов. Ветеринарные правила и нормы. ВетПиН 13.7.1-2000. М., 2000. С. 51–52.
4. Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации. Санитарные правила и нормы. СанПиН 3.2.569-96. Минздрав России. М., 1997. С. 29–49.
5. Эпидемиологический надзор за паразитарными болезнями. Методические указания МУ 3.2.1756-03. М., 2005. С. 37–46.
6. Эпидемиологический надзор за трихинеллезом. Методические указания МУ 3.2.3.3163-14. М., 2017. С. 4–25.

References

1. Bessonov A. S. Trichinellosis. Monograph. Kiev. 1977: 19–23. (In Russ.)
2. Methodologic recommendations on laboratory diagnostics of animals trichinellosis. Board of Veterinary Medicine of the Ministry of Agriculture and Food of the Russian Federation. 13-7-2/1428. Moscow. 1998: 1–3. (In Russ.)
3. Principles of veterinary-sanitary examination of meat-producing animals and veterinary-sanitary inspection of meat and meat products. Veterinary rules and standards. Vet. Rules&Stand. 13.7.1-2000. Moscow. 2000: 51–52. (In Russ.)
4. Prophylaxis of parasitic diseases within the Russian Federation territory. Sanitary Regulations and Standards. San. Rules&Stand. 3.2.569-96. Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow. 1997: 29–49. (In Russ.)
5. Epidemiological surveillance on parasitic diseases. Methodological instructive regulations Method. Instr. Reg. 3.2.1756-03. Moscow. 2005: 37–46. (In Russ.)
6. Epidemiological surveillance on trichinellosis. Methodological instructive regulations Method. Instr. Reg. 3.2.3.3163-14. Moscow. 2017: 4–25. (In Russ.)

УДК 632.651:001.8

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-85-89

Пути расселения нематод семейства Heteroderidae

Анатолий Григорьевич Бабич, Александр Анатолиевич Бабич

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

Поступила в редакцию: 09.12.2018; принята в печать: 21.01.2019

Аннотация

Цель исследований: изучение основных источников и путей расселения гетеродерид.

Материалы и методы. Исследования проводили с 2002 по 2018 гг. в Сумской, Черниговской, Черкасской, Полтавской и других областях Украины. Изучение особенностей пространственного распространения цистообразующих нематод в культурных и природных фитоценозах осуществляли методом отбора и анализа растительных и почвенных проб. Цисты с почвы выделяли флотационным методом. Для определения видового состава нематод готовили временные и постоянные препараты согласно общепринятым методикам.

Результаты и обсуждение. Одним из доминирующих источников расселения цист является ветровая эрозия почвы. В природных биоценозах потенциальными источниками распространения клеверной и других видов цистообразующих нематод являются слепцы и кроты. Среди мышевидных грызунов наибольшее значение имеют представители рода серых полевок, заселяющие как культурные, так и природные фитоценозы. Распространение цист может также происходить почвеннозаселяющими насекомыми: волчками, кравчиком-головачем, мертвоедами, личинками майского жука, гусеницами подгрызающих совок. Однако, наибольшее расселение цист происходит в результате хозяйственной деятельности человека. Цисты распространяются также ручным инвентарем: лопатами, граблями, сапками при выполнении различных сельскохозяйственных работ по обработке почвы. Выполнение комплекса рекомендованных технологических операций по выращиванию сахарной и кормовой свеклы обуславливает увеличение площади существующих очагов в пределах 90–170 см, картофеля – 75–125 см, кукурузы на зеленый корм и силос – 30–85 см, гороха – 18–55 см, ячменя с подсевом клевера 12–40 см, озимых колосовых при применении безотвальной и поверхностных обработок почвы 16–35 см, а отвальной (вспашки) и последующих поверхностных 31–50 см. Наименьшее до 10 см расселение цистообразующих нематод отмечали при выращивании многолетних бобовых трав, что обусловлено минимальным числом механических операций за их уходом.

Ключевые слова: цистообразующие нематоды, расселение, источники распространения цист.

Для цитирования: Бабич А. Г., Бабич А. А. Пути расселения нематод семейства Heteroderidae // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 1. С. 85–89. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-85-89

© Бабич А. Г., Бабич А. А.

Ways of Dispersal of Nematodes of Heteroderidae Family

Anatolii G. Babych, Aleksandr A. Babych

The National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Heroyiv Oborony st., 15, Kyiv,
e-mail: babich200@yandex.ru

Received on: 09.12.2018; accepted for printing on: 21.01.2019

Abstract

The purpose of the research is study of the main sources and ways of dispersal of heteroderidae.

Materials and methods. The research was conducted from 2002 to 2018 in Sumy, Chernihiv, Cherkasy, Poltava and other regions of Ukraine. The study of the features of the spatial dispersal of cyst nematodes in cultural and natural plant communities was carried out by the method of selection and analysis of plant and soil samples. Cysts from the soil were extracted by the flotation method. To determine the species composition of nematodes, temporary and permanent specimens were prepared according to generally accepted methods.

Results and discussion. Wind erosion is one of the dominant sources of cysts dispersal. In natural biocenosis, mole rats and moles are potential sources of the distribution of clover and other types of cyst nematodes. Among mouse-like rodents, representatives of the genus of gray voles are the most important, populating both cultural and natural plant communities. The dispersal of cysts can also occur in soil insects: bitterns, scarab beetles, carrion beetles, larvae of the May beetle, cut worms. However, the greatest dispersal of cysts occurs as a result of human activities. Cysts are also distributed by hand tools: shovels, rakes, hoes when performing various agricultural works on tillage. The implementation of a set of recommended technological operations for growing sugar and fodder beets leads to an increase in the area of existing foci within 90–170 cm, potatoes 75–125 cm, corn for green fodder and silage 30–85 cm, peas 18–55 cm, barley with clover seeding of 12–40 cm, winter cereal when using no-till and mini-till of 16–35 cm, and tail (plowing) and subsequent superficial 31–50 cm. The smallest up to 10 cm dispersal of cyst-forming nematodes was noted when growing perennial legumes in that due to the minimal number of mechanical operations for their maintenance.

Keywords: cyst nematodes, dispersal, sources of cyst distribution.

For citation: Babych A. G., Babych A. A. Ways of dispersal of nematodes of Heteroderidae family. Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology. 2019; 13(1): 85–89. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-85-89

Введение

Цистообразующие нематоды известны еще со второй половины девятнадцатого столетия как одна из причин «почвоутомления» [5]. Современная фауна гетеродерид включает около 100 видов [3]. В Украине распространено более двух десятков видов, среди которых наиболее экономически значимыми являются свекловичная, золотистая картофельная и овсяная цистообразующие нематоды [1, 2].

Потенциальные потери урожая сельскохозяйственных культур составляют 6–25%, однако в очагах высокой численности гетеродерид могут достигать 90% [6].

Распространение цистообразующих нематод в основном происходит пассивно; активное перемещение инвазионных личинок второго возраста не превышает 10–30 см [1, 4, 5].

Доминирование в современных условиях ресурсосберегающих технологий обработки почвы требует всестороннего изучения их воздействия на пространственное распространение цистообразующих нематод, что и стало целью наших исследований.

Материалы и методы

Исследования проводили с 2002 по 2018 гг. в Сумской, Черниговской, Черкасской, Полтавской и других областях Украины [1]. Изучение пространственного распространения цистообразующих нематод в культурных и природных фитоценозах осуществляли методом отбора и анализа растительных и почвенных проб. Цисты с почвы выделяли флотационным методом. Для определения видового состава нематод готовили временные и постоянные препараты согласно общепринятым методикам [4, 5].

Результаты и обсуждение

Среди абиотических факторов одним из доминирующих источников расселения цист является ветровая эрозия почвы (табл. 1).

Установлено, что порывы ветра способны перенести цисты с распыленной почвой на 15–20 и более метров. При этом, на полях, подверженных ветровой эрозии, цисты могут расселяться не только в теплое время года, но и в зимний период при отсутствии устойчивого снежного покрова.

Таблица 1

Основные источники расселения
цистообразующих нематод

Источник расселения	Наличие цист*
Ветровая эрозия	+++
Плуги, культиваторы, сеялки, почвеннообрабатывающая техника	+++
Смывы почвы талой и дождевой водой	++
Инвентарь (лопаты, сапки, грабли)	++
Клубни картофеля, корнеплоды свеклы, рассада овощных культур	++
Дождевые черви	++
Слепцы, кроты, полевки	+
Почвеннообитающие насекомые (волчки, кравчик-головач, мертвоеды, личинки майского жука и др.)	+
Голые слизни	+
Кабан	+

*Примечание: (+) – цисты обнаружены в единичных случаях <10%; (++) – 10–50%; (+++) – >50%.

Распространение цистообразующих нематод водной эрозией почвы в последние годы менее значимо. Чаще всего смывы почвы с возвышенных участков происходили во время выпадения обильных осадков в теплую пору, реже – после весеннего таяния снега.

В природных фитоценозах биотическими источниками расселения клеверной и других видов цистообразующих нематод могут быть слеппы и кроты, а из мышевидных грызунов – серые полевки, которые также заселяют и сельскохозяйственные угодья.

Среди крупных млекопитающих одним из переносчиков цист является кабан. Многократное увеличение в последние годы посевных площадей кукурузы способствовало

активизации их жизнедеятельности в культурных фитоценозах.

Источниками расселения цист являются также дождевые черви. Своеобразными "туннелями" пассивного перемещения цист дождевой водой служат проложенные ими ходы в различных направлениях почвенного профиля. Цисты могут также находиться в микрочастицах почвы, вынесенной на поверхность дождевыми червями после обильного выпадения осадков.

Расселение цист может происходить и почвеннозаселяющими насекомыми: волчками, кравчиком-головачем, мертвоедами, личинками майского жука, гусеницами подгрызающих совок.

Однако, наибольшее расселение цистообразующих нематод обуславливает хозяйственная деятельность человека. В личных и фермерских агрохозяйствах, загрязненные семенные клубни картофеля – источники расселения не только золотистой картофельной, но и других видов цистообразующих нематод.

Распространение цист происходит также ручным инвентарем: лопатами, граблями, сапками при выполнении различных сельскохозяйственных работ. Однако, доминирующими источниками расселения цистообразующих нематод являются сельскохозяйственная техника и почвеннообрабатывающие орудия. Установлено, что обработка переувлажненной почвы обуславливает пассивный перенос цист до 5 м с каждым полным оборотом загрязненных колес или гусениц транспортных средств (табл. 2).

Таблица 2

Влияние различных способов механической обработки почвы на расселение цист свекловичной нематоды
(ООО «Надежда» Бахмачского района Черниговской обл., 2002–2018 гг.)

Обработка почвы	Глубина обработки почвы, см	Способ обработки почвы	Орудия механической обработки почвы	Смещение частиц почвы, содержащей цисты за 1 проход агрегата, см
Поверх-ностная	До 14	Лущение	Лемешные и дисковые лущильники	5–10
		Культивация	Культиваторы	5–15
		Боронование	Зубовые и сетчатые бороны	1–10
		Шлейфование	Шлейф-бороны	10–50
		Прикатывание	Кольчато-шпоровые катки	1–5
		Окучивание	Культиваторы-окучиватели	10–20

Окончание таблицы 2

Обработка почвы	Глубина обработки почвы, см	Способ обработки почвы	Орудия механической обработки почвы	Смещение частиц почвы, содержащей цисты за 1 проход агрегата, см
Основная	Мелкий 14–18	Отвальный	Полунавесные, навесные, прицепные плуги	15–30
		Безотвальный	Культиваторы-плоскорезы, плоскорезы-глубо-корыхлители	1–10
	Обычный 18–25	Роторный	Ротационные орудия	10–20
		Комбинированный	Плоскорез, плуги	15–30
Специальная	Глубокий более 25	Ярусная вспашка	Двух-трехъярусные плуги	25–35
		Фрезерование	Фрезеры	15–25
		Щелевание	Щелерезы	1–10

Безотвальные способы обработки почвы способствуют преимущественно полосному смещению горизонтов почвы, а соответственно и цист, на расстояние в пределах 5–15 см.

Среди способов поверхностной обработки почвы основными являются: лущение, боронование, прикатывание, окучивание. Установлено, что в сравнении с отвальной вспашкой, они оказывают меньшее воздействие на перераспределение цист по вертикальному профилю почвы. При этом, наибольшее пространственное расселение цист отмечали только на полях с применением ярусной вспашки и последующем выравниванием их поверхности шлейф-боронами. За счет смещения гребней площадь очагов за один проход агрегата увеличивалась до 50 см. Однако, перемещение отдельных комков почвы, содержащих цисты нематод, достигало 3–5 и более метров.

Для боронования почвы чаще применяют зубовые бороны разных модификаций. Данную операцию преимущественно выполняют под определенным углом к пахоте. Установлено, что в зависимости от влажности и структуры почвы боронование способствовало смещению частиц почвы до 10 см в направлении движения агрегата, а боронование комковатой, высохшей почвы приводило местами к перемещению отдельных грудок, содержащих цисты, на расстояние нескольких метров.

Прикатывание почвы при оптимальной ее влажности минимально влияло на увеличение площади существующих очагов. Но выполнение указанного требования не всегда достижимо, что обусловлено зависимостью

от неблагоприятных абиотических условий. В частности, побочным действием прикатывания в засуху является сильная распыленность почвы, способствующая расселению цист, а влажной почвы – чрезмерное уплотнение. Следует также отметить, что на переувлажненных почвах кольчато-шпоровые и кольчато-зубчатые катки загрязняются больше, чем гладко цилиндрические. Поэтому их использование обуславливают более высокую вероятность образования новых очагов.

Значительное внимание в наших исследованиях также уделялось изучению особенностей пространственного распространения цистообразующих нематод в зависимости от рекомендованного числа механических обработок почвы при возделывании основных сельскохозяйственных культур. Установлено, что выполнение комплекса технологических операций по выращиванию сахарной и кормовой свеклы обуславливает увеличение площади существующих очагов в пределах 90–170 см, картофеля – 75–125 см, кукурузы на зеленый корм и силос – 30–85 см, гороха – 18–55 см, ячменя с подсевом клевера – 12–40 см, озимых колосовых при применении безотвальных обработок почвы – 16–35 см, а отвальной и последующих поверхностных обработках, соответственно – 31–50 см. Наименьшее до 10 см расселение цистообразующих нематод отмечалось при выращивании многолетних бобовых трав, что обусловлено минимальным количеством операций за их уходом.

Таким образом, перемещение цист вместе с почвой – орудиями механической обработ-

ки, гусеничными и колесными техническими средствами, ветровой и водной эрозией, а также вследствие и минимальной миграционной способности инвазионных личинок, приводит с годами к постепенному совмещению очагов цистообразующих нематод.

Заключение

В естественных фитоценозах потенциальными источниками распространения цистообразующих нематод являются почвеннозаселяющие и землероющие животные.

В агроценозах расселение цист происходит за счет ветровой и водной эрозии почвы, посадочным материалом, гусеничной и колесной техникой, средствами механической и ручной обработки почвы.

Соблюдение рекомендованных регламентов при проведении механических обработок почвы позволяет замедлить дальнейшее распространение цистообразующих нематод.

Литература

1. Бабич А. Г., Бабич А. А. Концептуальные основы интегрированной защиты основных сельскохозяйственных культур от цистообразующих нематод // Российский паразитологический журнал. М., 2016. Вып. 4. С. 568–574.
2. Бабич А. Г., Бабич А. А. Усовершенствование мониторинга цистообразующих нематод // Российский паразитологический журнал. М., 2014. Вып. 2. С. 122–129.
3. Буторина Н. Н., Зиновьева С. В., Кулинич О. А. и др. Прикладная нематология. М.: Наука, 2006. 350 с.
4. Кирьянова Е. С., Кралль Э. Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Л., 1969. Т. 1. 447 с.
5. Скарбилович Т. С. Свекловичная нематода и меры борьбы с ней // Труды Всес. ин-та гельминтол. М., 1960. Т. 8. С. 9–207.
6. Шестеперов А. А., Федорова О. А. Причины возникновения очагов золотистой картофельной нематоды в пониженных местах полей картофеля // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2014. Вып. 15. С. 350–351.

References

1. Babych A. G., Babych A. A. Conceptual framework for the integrated protection of main agricultural crops from cyst nematodes. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. Moscow, 2016; No 4. pp. 568–574. (In Russ.)
2. Babych A. G., Babych A. A. Improvement of monitoring of cyst nematodes. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. Moscow, 2014; No 2. pp. 122–129. (In Russ.)
3. Butorina N. N., Zinovieva S. V., Kulinich O. A. et al. *Applied Nematology*. Moscow: Nauka, 2006; 350 p.
4. Kiryanova E. S., Krall E. L. Parasitic plant nematodes and control measures. Leningrad, 1969; T. 1. 447 p.
5. Skarbilovich T. S. Beet nematode and control measures. *Transactions of all-Soviet Union Institute of Helminthology*. Moscow, 1960; T. 8. pp. 9–207.
6. Shesteperv A. A., Fedorova O. A. Causes of golden potato nematode focus in low places of potato fields. Materials of report on scientific conference of All-Russian Society of Helminthologists of the Russian Academy of Sciences «Theory and practice of protection from parasitic diseases». Moscow, 2014; Iss. 15. pp. 350–351.

УДК 632.914

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-90-96

Применение модели Хассела для прогнозирования плотности популяции золотистой картофельной нематоды после выращивания глободероустойчивого сорта картофеля

Александр Александрович Шестеперов, Елена Александровна Лукьянова,
Александр Анатольевич Бондарев

Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук», 117218, Россия, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28; e-mail: shestepеров@vniigis.ru

Поступила в редакцию: 05.02.2019; принята в печать: 21.02.2019

Аннотация

Цель исследований: оценка возможности применения модели Хассела для прогнозирования динамики плотности популяции золотистой картофельной нематоды (ЗКН) в почве после выращивания глободероустойчивых сортов картофеля в монокультуре.

Материалы и методы. Для исследования использован массив данных плотности популяций (число яиц и личинок) ЗКН на трех участках, где выращивали восприимчивые сорта картофеля, и одного участка, где выращивали глободероустойчивый сорт картофеля Кардинал, в Калужской области за 14-летний период (1979–1993 гг.). В качестве метода оценки параметров модели использовали нелинейный метод наименьших квадратов, являющийся модификацией метода наименьших квадратов для нелинейных систем. Для анализа был применен пакет поиска решения в программе Excel.

Результаты и обсуждение. Модель Хассела для прогнозирования динамики плотности популяции ЗКН в почве после выращивания в монокультуре глободероустойчивого сорта картофеля показала высокую достоверность. ($R^2 = 0,94$). На основании модели Хассела для развития популяции ЗКН в почве участка с выращиванием нематодоустойчивого сорта проведено моделирование введения глободероустойчивого сорта для различной начальной численности ЗКН и разного уровня плодородия: низкого, среднего и высокого. Модель Хассела подтвердила, что является наиболее универсальной в классе дискретных однопериодных моделей прогнозирования динамики плотности популяции ЗКН в почве и позволяет прогнозировать численность ЗКН для агробиоценозов с монокультурой картофеля восприимчивых и глободероустойчивых сортов.

Ключевые слова: динамика популяций, нелинейные модели, золотистая картофельная нематода, плотность популяции, модель Хассела.

Для цитирования: Шестеперов А. А., Лукьянова Е. А., Бондарев А. А. Применение модели Хассела для прогнозирования плотности популяции золотистой картофельной нематоды после выращивания глободероустойчивого сорта картофеля // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 1. С. 90–96.

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-90-96

© Шестеперов А. А., Лукьянова Е. А., Бондарев А. А.

Application the Hassell Model for Prediction the Population Density of Golden Nematode of Potato After Growing *Globodera* Resistant Variety of Potato

Aleksandr A. Shesteporov, Elena A. Lukyanova, Aleksandr A. Bondarev

All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – a branch of the Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Research Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences", 117218, Moscow, B. Cheremushkinskaya Str, 28, e-mail: shesteporov@vniigis.ru

Received on: 05.02.2019; accepted for printing on: 21.02.2019

Abstract

The purpose of the research is evaluation the possibility of application the Hassell model for prediction the dynamics of population density of golden nematode of potato in the ground after growing *Globodera* resistant variety of potato in the single-crop.

Materials and methods. For the research database of population density of golden nematode of potato (amount of ootids and larvae) was used on the three plots where amenable varieties of potato were grown and one plot where *Globodera* resistant variety of potato Kardinal was grown in the Kaluga Region within 14 years (1979–1993). Non-linear least-squares method which is the version of least-squares method for non-linear systems was used as the method for evaluation the model parameters. Toolset of search for solution in the program Excel was used for analysis.

Results and discussion. Hassell model for prediction the dynamics of population density of golden nematode of potato in the ground after growing *Globodera* resistant variety of potato in the single-crop demonstrated high confidence. ($R^2 = 0.94$). Based on the Hassell model for development golden nematode of potato population in plot soil with growing nematode resistant variety modeling of introduction of *Globodera* resistant variety was conducted for different initial amount of golden nematode of potato and different levels of fertility of soil: low, average, high. Hassell model has confirmed that it is the most multifunctional in the category of discrete one-period models for prediction dynamics of population density of golden nematode of potato in the ground and permits to predict the amount of golden nematode of potato for agrobiocenosis with single-crop of potato of amenable and *Globodera* resistant varieties.

Keywords: dynamics of population, non-linear models, golden nematode of potato, population density, Hassell model.

For citation: Shesteporov A. A., Lukyanova E. A., Bondarev A. A. Application the Hassell model for prediction the population density of golden nematode of potato after growing *Globodera* resistant variety of potato. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal* = Russian Journal of Parasitology. 2019; 13(1): 90–96. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-1-90-96

Введение

С интенсификацией земледелия, расширением транспортных связей, обменом семенным и посадочным материалами, а также со специализацией хозяйств и многоукладностью сельского хозяйства неуклонно возрастает экономическое значение картофельных глободер, как объектов внешнего и внутреннего карантина. В среднем, потери урожая картофеля от глободероза составляют 30%, но известны случаи, когда потери урожая достигали 80–90%. Кроме прямого ущерба,

картофельные нематоды наносят косвенный ущерб, вызываемый карантинным запретом или ограничением перевозок продукции из зон заражения [4, 6].

Для снижения ущерба от глободероза разработаны методы борьбы с золотистой картофельной нематодой (ЗКН): обработка веществам с нематодоцидными свойствами, севообороты с включением непоражаемых культур, возделывание нематодоустойчивых сортов картофеля [2]. Последний метод широко применяется для снижения ее численности

и вредоносности. Растения нематодоустойчивых сортов стимулируют выход личинок из цист, которые инвазируют их корни. Однако, развиться до взрослых самок личинки в корнях устойчивых растений не могут; они гибнут и превращаются в самцов или неполовозрелых самок. Вследствие этого популяция фитопаразитов уменьшается после выращивания нематодоустойчивых сортов на 40–80% [2, 4].

Эффективность этих методов в плане снижения инвазионной нагрузки в очагах глободероза оценивается сравнением плотности популяции ЗКН в опыте и контроле через равные промежутки времени при одинаковой начальной плотности популяции и интенсивности противонематодного воздействия или одно-, двукратным сравнением пред- и послепосевной плотности популяции ЗКН для разных условий [3, 4, 6]. Недостатком данных оценок является то, что они не направлены на долгосрочное (многолетнее) прогнозирование популяционной динамики ЗКН.

Ранее нами была проведена оценка параметров модели Хассела для прогнозирования динамики плотности популяции ЗКН на трех участках Калужской области с использованием фактических данных за период 1979–1993 гг. По результатам этого исследования для трех участков модель Хассела показала высокую достоверность прогноза [3]. Данная модель может быть использована для прогнозирования плотности популяций золотистой картофельной нематоды, оценки времени стабилизации ее численности и, возможно, времени сохранения фитопаразита в почве при выращивании глободероустойчивого сорта.

Целью нашей работы стала оценка возможности применения модели Хассела для прогнозирования динамики плотности популяции ЗКН в почве после выращивания глободероустойчивых сортов картофеля в монокультуре.

Материалы и методы

Для исследования использован массив данных плотности популяций (число яиц и личинок) ЗКН на трех участках, где выращивали восприимчивые сорта картофеля, и одного участка, где выращивали глободероустойчивый сорт картофеля Кардинал, в Калужской области за 14-летний период (1979–1993 гг.) [3, 4]. Данные обладают высокой достоверно-

стью, представлены предпосадочной и послепосадочной численностью (плотностью) яиц и личинок ЗКН в 100 см³ почвы. Участки находились в одном районе, что исключены различия по метеорологическим условиям. Все участки характеризуются наличием очагов заражения ЗКН. Плотность популяции ЗКН в 100 см³ почвы варьировала в течение 14-летнего периода от 5 до 30 000 яиц и личинок. Следует подчеркнуть, что плотность популяций ЗКН измеряют числом яиц и личинок в 100 см³ [2].

Модель Хассела имеет вид:

$$x_{n+1} = \frac{r \times x_n}{(1 + kx)^\alpha},$$

где x_n и x_{n+1} – численность популяции ЗКН (n – предпосадочная и $(n + 1)$ – послепосадочная); r – мальтузианский коэффициент размножения, или удельная скорость воспроизводства популяции ЗКН; k – параметр масштабирования, или максимально возможный в данных условиях коэффициент размножения популяции; α – параметр нелинейности (характеризует сопротивление среды) [1, 3].

Проведена оценка параметров r , k , α для участка, где в течение 12 лет выращивали глободероустойчивый сорт картофеля Кристалл. Полученные значения характеризуют форму динамического закона Хассела применительно к низко-, средне- и высокоплодородным почвам [3].

В качестве метода оценки параметров модели использовали нелинейный метод наименьших квадратов (НМНК), являющийся модификацией метода наименьших квадратов (МНК) для нелинейных систем [5, 8]. Подробно данный метод описан W. Green [7]. Критерием качества оценки или достоверности прогноза выступает коэффициент детерминации R -квадрат, стандартный для подобного типа задач [7]. Для анализа был применен пакет поиска решения в программе Excel с использованием численного метода градиентов для подбора таких значений параметров оцениваемых функций, которые минимизируют заданный критерий, в нашем случае – R -квадрат.

Математическое моделирование осуществляли с помощью пакета поиска решения по методу НМНК, корреляционный анализ полученных данных – в программе Microsoft Office Excel 2010.

Результаты и обсуждение

Модель Хассела с высокой достоверностью описывает динамику вымирания популяции ЗКН при выращивании глободероустойчивого сорта и имеет вид:

$$x_{n+1} = \frac{0,05x_n}{(1 + 1,35x_n)^{-0,3}}, R^2 = 0,94,$$

где x_{n+1} – послеуборочная плотность популяции ЗКН, экз.; x_n – предпосевная плотность популяции ЗКН, экз.

Применим выбранную модель для оценки динамики изменения плотности цист ЗКН в условиях выращивания нематодоустойчивого сорта. Достоверность модели для цист составляет 95%.

Модель имеет вид:

$$x_{n+1} = \frac{1,06x_n}{(1 + 1,6x_n)^{0,013}}, R^2 = 0,95.$$

Выбор цист в качестве показателя плотности популяции ЗКН делает использование однопериодных моделей роста, таких, как модель Хассела, неоправданным [1, 4], так как цисты могут принадлежать к разным поколениям, сохраняясь в почве до 14 лет (рис. 1, 2). Однако, жизнеспособные яйца и личинки полностью погибли на 10-й год, что подтвердил проведенный биотест на жизнеспособность и инвазионность личинок ЗКН. Плотность популяции ЗКН в почве определяют только по численности яиц и личинок в почве [2–5].



Рис. 1. Фактическая плотность популяции ЗКН в условиях выращивания глободероустойчивого сорта (НУС), и плотность популяции ЗКН в почве, оцененная по модели Хассела

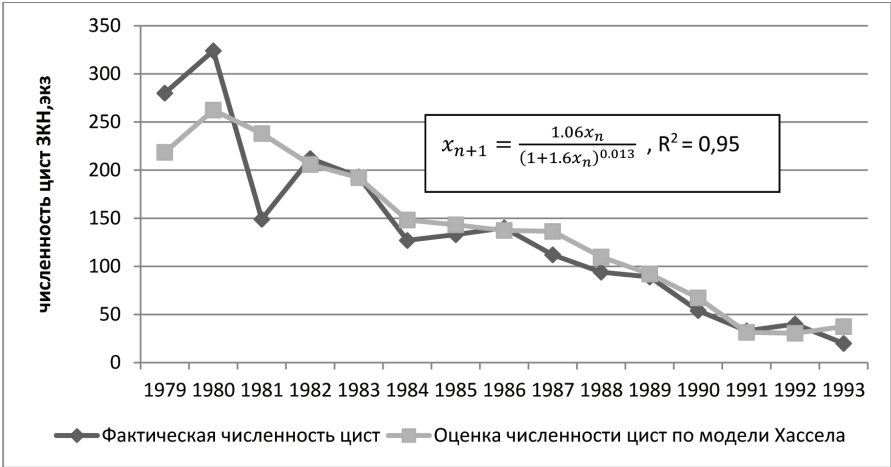


Рис. 2. Фактическая численность цист ЗКН в условиях выращивания НУС и численность, оцененная по модели Хассела

После введения на одном из участков нематодоустойчивого сорта можно было наблюдать непрерывное вымирание популяции с 20 344 особей на 100 см³ весной 1979 г. до 0 к осени 1989 г. Отбор и внедрение устойчивых сортов является одним из наиболее эффективных методов защиты растений от ЗКН [2].

Использование модели Хассела для теоретического моделирования популяционной динамики ЗКН. Проведем моделирование введения глободероустойчивого сорта на полученных моделях для участков с низким, средним и высоким уровнем агротехники и плодородия.

При моделировании введения нематодоустойчивого сорта на участке с низким уровнем плодородия и агротехники при плотности популяции на уровне 4000 особей, полное вымирание происходит на 10 год и существенное снижение численности к 6 году (рис. 3).

Для участка со средним уровнем агротехники и плодородия моделирование по модели Хассела показывает, что введение глободероустойчивого сорта в первый год обнаружения заражения при начальной плотности яиц и личинок на уровне 5800 экз. позволяет свести плотность популяции к минимуму за 7 лет и вымиранию на 10-й год (рис. 4).

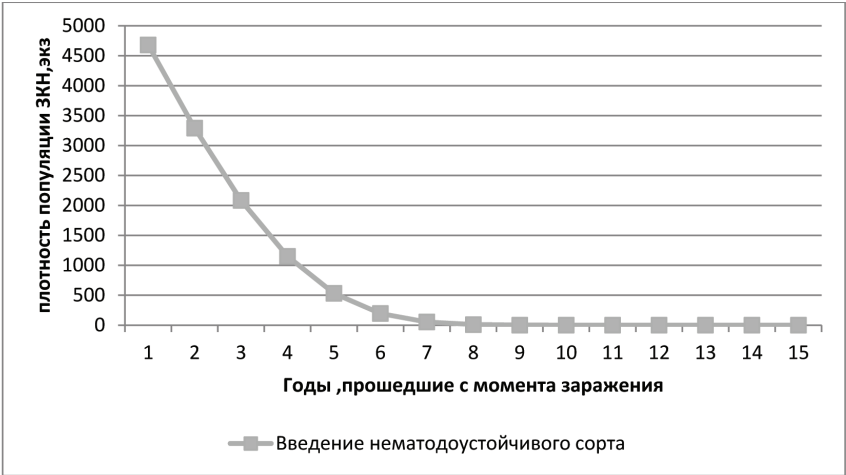


Рис. 3. Моделирование введения нематодоустойчивого сорта на участке с низким уровнем агротехники и плодородия

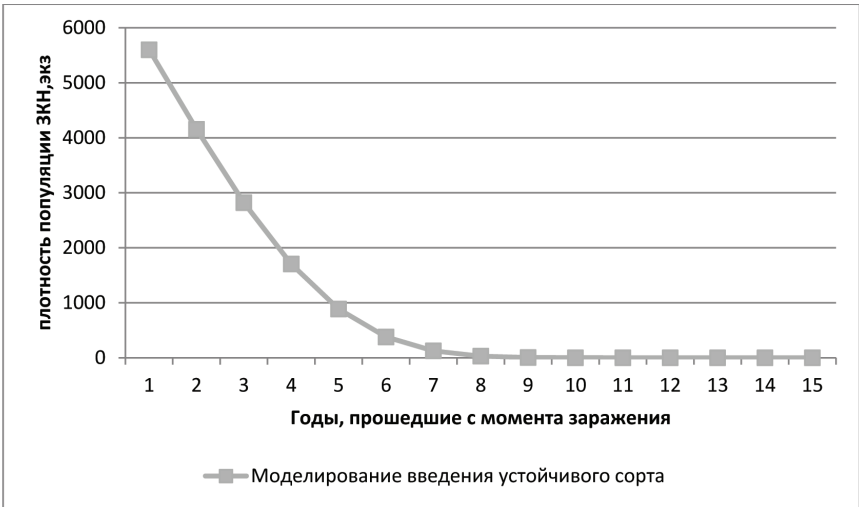


Рис. 4. Моделирование введения глободероустойчивого сорта на участке со средним уровнем агротехники и плодородия

К моменту начала исследований на участке с высоким уровнем агротехники и плодородия в 1979 и 1980 гг. нематоды на участке обнаружены не были. Но уже к осени 1986 г. плотность популяции составила примерно 10 000

экз. на 100 см³ почвы (рис. 5). Моделирование показывает, что введение нематодоустойчивого сорта до достижения критической численности позволяет снизить плотность до 0 за 13 лет и существенно понизить за 10 лет.



Рис. 5. Моделирование введения нематодоустойчивого сорта на участке с высоким уровнем агротехники и плодородия

Для всех четырех участков модель Хассела весьма точно характеризует имеющуюся динамику популяции ЗКН. Используя данную модель, можно также делать точные долгосрочные прогнозы численности нематод на данных участках. Длинный ряд эмпирических данных и высокий коэффициент корреляции позволяет провести теоретические симуляции высокой степени достоверности.

Полученные модели Хассала позволяют прогнозировать численность ЗКН в почве для разных агробиоценозов с монокультурой картофеля при выращивании восприимчивых и глободероустойчивых сортов.

Таким образом, проведенное исследование показало, что модель Хассала является наиболее универсальной в классе дискретных однопериодных моделей прогнозирования динамики плотности популяции ЗКН в Центральном регионе России. Данная модель дает достоверный прогноз долгосрочной динамики плотности популяции ЗКН при гетерогенных условиях (различия в плодородии почвы и уровне агротехники) и выращивании вос-

приимчивых и глободероустойчивых сортов картофеля. Практический вклад исследования выражается в создании математической модели прогнозирования плотности ЗКН в почве, которую можно (в различных полученных вариантах) использовать для оценки как долгосрочной численности ЗКН, так и для плотности ЗКН в следующий период.

Закключение

Проведено моделирование плотности популяций ЗКН в почве для монокультуры нематодоустойчивого сорта картофеля по модели Хассела. Послеуборочная плотность популяции ЗКН составила 0,94 экз. На 94 % весенняя плотность популяции ЗКН определяется осенней численностью ЗКН в монокультуре картофеля при выращивании нематодоустойчивого сорта.

На основании модели Хассала для развития популяции ЗКН в почве участка с выращиванием нематодоустойчивого сорта проведено моделирование введения глободероустойчивого сорта для различной начальной числен-

ности ЗКН и разного уровня плодородия: низкого, среднего и высокого. Модель Хассела подтвердила, что является наиболее универсальной в классе дискретных однопериодных моделей прогнозирования динамики плотности популяции ЗКН в почве и позволяет прогнозировать численность ЗКН для агробиоценозов с монокультурой картофеля восприимчивых и глободероустойчивых сортов.

Литература

1. Одум Ю. Экология. Т. 2. М.: Мир, 1986. 376 с.
2. Шестеперов А. А., Федотова Е. Л., Закабунина Е. Н., Колесова Е. А. Создание нематодоустойчивых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. М.: РГАЗУ, 2004. 96 с.
3. Шестеперов А. А., Лукьянова Е. А., Бондарев А. А. Применение модели Хассела для прогнозирования плотности популяции золотистой картофельной нематоды // Защита и карантин растений. 2016. № 11. С. 40–42.
4. Шестеперов А. А., Савотников Ю. Ф. Карантинные фитогельминтозы. М.: Колосс, 1995. 453 с.
5. Beverton R. J. H., Holt S. J. On the Dynamics of Exploited Fish Populations. Fishery Investigations Series II Volume XIX, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1957.
6. David K. N. Phytoparasitic Nematodes: Risks and Regulations. The Handbook of Plant Biosecurity. 2014; P. 519–546.
7. Green W. Econometric Analysis. 7th Edition, Cambridge press, 2011.
8. Ricker W. Stock and recruitment. Journal Fisheries research board of Canada. 1954; 11(5): 559–623.

References

1. Odum Yu. Ecology. Vol. 2. Moscow. Mir Publ. 1986: 376. (In Russ.)
2. Shesteperv A. A., Fedotova E. L., Zakabunina E. N., Kolesova E. A. Development of nematode resistant varieties and hybrids of agricultural plants. Moscow, Russian State Agrarian Extramural University Publ. 2004: 96. (In Russ.)
3. Shesteperv A. A., Lukyanova E. A., Bondarev A. A. Application the Hassell model for prediction the population density of golden nematode of potato. *Zashchita i karantin rasteniy = Plant protection and quarantine*. 2016; 11: 40–42. (In Russ.)
4. Shesteperv A. A., Savotnikov Yu. F. Quarantine eelworm diseases. Moscow, Kolos Publ. 1995: 453. (In Russ.)
5. Beverton R. J. H., Holt S. J. On the Dynamics of Exploited Fish Populations. Fishery Investigations Series II Volume XIX. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 1957.
6. David K. N. Phytoparasitic Nematodes: Risks and Regulations. The Handbook of Plant Biosecurity. 2014: 519–546.
7. Green W. Econometric Analysis. 7th Edition. Cambridge press. 2011.
8. Ricker W. Stock and recruitment. *Journal Fisheries research board of Canada*. 1954; 11(5): 559–623.