



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»

**Том 17**  
**Выпуск 2'2023**

ISSN 1998-8435 (Print)  
ISSN 2541-7843 (Online)

# РОССИЙСКИЙ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

*Фундаментальные и прикладные вопросы паразитологии*

## В ВЫПУСКЕ:

- Фауна, морфология и систематика паразитов  
*• Fauna, Morphology and Systematics of Parasites*
- Эпизоотология, эпидемиология и мониторинг паразитарных болезней  
*• Epizootology, Epidemiology and Monitoring of Parasitic Diseases*
- Биохимия, биотехнология и диагностика  
*• Biochemistry, Biotechnology and Diagnostics*
- Патогенез, патология и экономический ущерб  
*• Pathogenesis, Pathology and Economic Damage*
- Лечение и профилактика  
*• Treatment and Prevention*
- Памяти ученого  
*• In Memory of a Scientist*

**RUSSIAN JOURNAL OF PARASITOLOGY**

Vol. 17  
Issue 2'2023



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: 10.31016/1998-8435-2023-17-2

ISSN 1998-8435 (Print)  
ISSN 2541-7843 (Online)

# РОССИЙСКИЙ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**Том 17**  
**Выпуск 2'2023**

*Фундаментальные и прикладные вопросы паразитологии*



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

DOI: 10.31016/1998-8435-2023-17-2

ISSN 1998-8435 (Print)  
ISSN 2541-7843 (Online)

# RUSSIAN JOURNAL OF PARASITOLOGY

**Vol. 17**  
**Issue 2'2023**

*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 State Budget Scientific Institution  
“Federal Scientific Centre VIEV”  
Ryazansky avenue, 24-1, 109428, Moscow, Russian Federation

#### PUBLISHER

All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution  
“Federal Scientific Centre VIEV”  
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](mailto:journal@vniigis.ru)  
Website: <https://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 рекомендован **ВАК Минобрнауки России** для публикации научных работ, отражающих основное научное содержание кандидатских и докторских диссертаций и включен в 1-ю категорию изданий.

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

В настоящее время журнал присутствует и индексируется в российских и международных наукометрических базах данных и специализированных ресурсах, таких как RSCI, Agris и др.

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

<https://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  
«Почта России» ПН282

Журнал рекомендован ВАК Минобрнауки России для публикации  
научных работ, отражающих основное научное содержание  
кандидатских и докторских диссертаций

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

Тираж: 100 экз. Заказ № 2-001-2/2023. Свободная цена.

Формат: 70 x 108 1/16. Усл. печ. л. 11,38.

Подписано в печать: 13.06.2023

Электронная версия журнала:

<https://www.vniigis.ru>, <https://www.elibrary.ru>

Редакция приносит извинения за случайные грамматические ошибки.

Знаком информационной продукции не маркируется.

© Всероссийский НИИ фундаментальной и прикладной паразитологии  
животных и растений – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, 2023

**РЕДАКЦИЯ**

**Главный редактор**

**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](mailto:arkhipovhelm@mail.ru) (Москва, Россия)

**Заместители главного редактора**

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

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

**Научный редактор**

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

**Ответственный секретарь**

**ВАРЛАМОВА Анастасия Ивановна**,  
доктор биологических наук,  
[secretar@vniigis.ru](mailto:secretar@vniigis.ru) (Москва, Россия)

**Переводчик**

**ЯРЦЕВА Ангелина Сергеевна**,  
[bplogistika@mail.ru](mailto: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 ветеринарных наук, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; vog@vniigis.ru (Москва, Россия)

**МАЛЫШЕВА Наталия Семеновна**, доктор биологических наук, профессор, Курский Государственный Университет; SCOPUS ID: 7004568180; malisheva64@mail.ru (Курск, 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, Кемеровский государственный медицинский университет; 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: N-2261-2018; safiullin\_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.sergiev@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)

**BANKOV Iliia 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; marianaspr@abv.bg (София, Болгария)

**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 (<https://www.vniigis.ru>), в Научной электронной библиотеке (<https://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 соответствии 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. В соответствии с политикой открытого доступа деятельность «Российского паразитологического журнала» финансируется за счет авторов, желающих опубликовать результаты научного исследования.

Статьи сотрудников ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН и аспирантов публикуются бесплатно. Сторонние авторы публикуются в журнале на платной основе. Оплата редакционно-издательских услуг производится только после того, как статья принята к публикации. За подачу статьи, её проверку и рецензирование плата не взимается.

**Общие правила публикации** (подробнее см. <https://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. <https://www.vniigis.ru/izdaniya/rossiyskiy-parazitologicheskij-zhurnal>):

1. Код УДК.
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) "Материалы и методы" (Materials and Methods) – 1–2 стр.;
  - 3) "Результаты и обсуждение" (Results and Discussion) – основной раздел, сопровождается иллюстрациями (таблицами, графиками, рисунками) или "Результаты исследований" и "Обсуждение";
  - 4) "Заключение" (Conclusion).
8. Список источников – 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:**

<https://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.

The journal is included in the list of peer-reviewed journals established by the Highest Certification Commission (HCC) of Russian Federation [Vysshaya attestatsionnaya komissiya (VAK) Rossijskoj Federacii] and included in the 1st category of publications.

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

<https://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 "Russian Post" ПН282

The journal is recommended by VAK (the Higher Attestation Commission)  
of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation  
to publish scientific works encompassing the basic matters  
of theses for advanced academic degrees

Included in the Russian Science Citation Index (RSCI)

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

Acting Director of Institute: Mikhail V. Arisov

Deputy Director for Science: Ivan A. Arkhipov

Published: June 13, 2023

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

Online: <https://www.vniigis.ru>

Sheet size 70x108 1/16. Conventional printed sheets 11.38.

Order No. 2-001-2/2023. Free price.

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

© All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied  
Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget  
Scientific Institution “Federal Scientific Centre VIEV”, 2023

**EDITORIAL BOARD****Editor-in-chief**

**Ivan A. ARKHIPOV**, doctor of veterinary sciences,  
professor, VNIIP – FSC VIEV,  
Scopus ID: 12783579100, ORCID ID: 0000-0001-5165-0706  
[arkhipovhelm@mail.ru](mailto:arkhipovhelm@mail.ru) (Moscow, Russian Federation)

**Deputy editor-in-chief**

**Mikhail V. ARISOV**, doctor of veterinary sciences, prof. RAS,  
VNIIP – FSC VIEV,  
[director@vniigis.ru](mailto:director@vniigis.ru) (Moscow, Russian Federation)

**Alexander V. USPENSKY**, doctor of veterinary sciences,  
Corresponding Member of Russian Academy of Sciences (RAS),  
VNIIP – FSC VIEV,  
[a.v.uspensky@mail.ru](mailto:a.v.uspensky@mail.ru) (Moscow, Russian Federation)

**Science editor**

**Dina R. ARKHIPOVA**, PhD in biological sciences,  
VNIIP – FSC VIEV,  
[arkhipovhelm@mail.ru](mailto:arkhipovhelm@mail.ru) (Moscow, Russian Federation)

**Executive Secretary**

**Anastasiya I. VARLAMOVA**, doctor of biological sciences,  
[secretar@vniigis.ru](mailto:secretar@vniigis.ru) (Moscow, Russian Federation)

**Translator**

**Angelina S. YARTSEVA**  
[bplogistika@mail.ru](mailto:bplogistika@mail.ru) (Moscow, Russian Federation)

## EDITORIAL STAFF

**Fedor I. VASILEVICH**, 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)

**Vladimir V. GOROHOV**, doctor of biological sciences, professor, VNIIP – FSC VIEV; SCOPUS ID: 7005745406; gorohov@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

**Svetlana V. ZINOVIEVA**, 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)

**Karine G. KUROCHKINA**, doctor of veterinary sciences, VNIIP – FSC VIEV; vog@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

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

**Sergey O. MOVSESSYAN**, 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)

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

**Vasily F. NIKITIN**, doctor of veterinary sciences, professor, VNIIP – FSC VIEV; secretar@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

**Rinat T. SAFIULLIN**, doctor of veterinary sciences, professor, VNIIP – FSC VIEV; ORCID ID: 0000-0003-0450-5527; SCOPUS ID: 7004260282; Researcher ID: N-2261-2018; safiullin\_r.t@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

**Vladimir P. SERGIEV**, 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.sergievy@yandex.ru (Moscow, Russian Federation)

**Maratbek Zh. SULEYMENOV**, 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)

**Aleksandr A. SHESTEPEROV**, doctor of biological sciences, professor, VNIIP – FSC VIEV; shesteperv@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

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

**Wladislaw CABAI**, 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)

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

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

**Mas-Coma SANTIAGO**, 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)

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

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

**Branislav PETKO**, 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 (<https://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. Pursuant to the open access policy, activities carried out by the "Russian Journal of Parasitology" are funded by authors who wish to publish results of their scientific research.

Articles by the FSC VIEV's employees and postgraduate students are published free of charge. Independent authors' studies are published in the Journal on a fee basis.

Such editorial-and-publishing services shall only be paid after an Article is accepted for publication. No fee shall be charged for the Article submission, verification or reviewing.

**General Publishing Rules** (<https://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. <https://www.vniigis.ru/izdaniya/rossiyskiy-parazitologicheskii-zhurnal>):

1. A code of UDC.
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) "Materials and Methods";
  - 3) "Results and Discussion" or "Results" and "Discussion";
  - 4) "Conclusion".
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:**

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

ISSN 1998-8435 (Print)

ISSN 2541-7843 (Online)



# СОДЕРЖАНИЕ

## ФАУНА, МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА ПАРАЗИТОВ

Вайнутис К. С., Воронова А. Н., Андреев М. Е., Щелканов М. Ю. Морфологическая и молекулярная идентификация <i>Neomoliniella longicorpa</i> gen. et sp. nov. (Digenea: Echinostomatidae) из обыкновенной лысухи <i>Fulica atra</i> (Aves: Rallidae): таксономическая оценка .....	181
Кравченко И. А., Мусаев М. Б., Анкудинова Е. С. Гельминтофауна дневных хищных птиц отряда Соколообразные (Falconiformes) .....	198
Пименов И. А., Кузнецов Д. Н., Одоевская И. М., Афанасьев А. Д., Варламова А. И., Архипов И. А. К фауне нематод пищеварительного тракта овец в Европейской части России .....	206

## ЭПИЗООТОЛОГИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Глазунова Л. А., Глазунов Ю. В. Телязиоз, вызванный <i>Thelazia callipaeda</i> Railliet et Henry, 1910 (обзор литературы) .....	214
Девятьярова С. Б. Современная ситуация по эктопаразитозам собак в Московском мегаполисе .....	224
Кокколова Л. М., Гаврильева Л. Ю., Охлопков И. М. <i>Alveococcus multilocularis</i> у обыкновенного песца ( <i>Alopex lagopus</i> ) на территории Арктической зоны Якутии .....	229
Фаенова Ю. Р., Шемякова С. А., Капустин С. И. Эпизоотическая ситуация по гиподерматозу крупного рогатого скота в 2020–2021 гг. ....	236

## БИОХИМИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И ДИАГНОСТИКА

Кряжев А. Л., Новиков А. С. Молекулярная диагностика представителей рода <i>Cryptosporidium</i> у свиней в условиях частных фермерских хозяйств Вологодской области Северо-Западного Федерального Округа РФ .....	242
--	-----

## ПАТОГЕНЕЗ, ПАТОЛОГИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ

Коновалова Г. В., Ковешникова Е. И. Влияние экспериментального заражения крыс и мышей личинками <i>Trichinella spiralis</i> на гематологические и биохимические показатели у хозяина на разных стадиях инвазии .....	250
Цепилова И. И., Коновалов А. П., Шемякова С. А. Органолептические и физико-химические показатели молока коз нубийской породы при микстинвазии желудочно-кишечными нематодами из подотряда Strongylata .....	257

## ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

Махватова Н. В. Клинический опыт применения и оценка эффективности новых препаратов «Инсакар Тотал С плюс» для собак и «Инсакар Тотал К плюс» для кошек .....	265
Новрузова Л. А. Антигельминтная эффективность некоторых видов растений семейства <i>Compositae Cisece</i> в условиях <i>in vivo</i> .....	276
Петрова И. В., Семикрасова А. Н., Жилина К. В., Сорокин О. А. Эффективность сочетанного применения кокцидиостатика и пробиотика для лечения кокцидиоза у кроликов .....	284
Сафиуллин Р. Т., Чалышева Э. И., Качанова Е. О. Комплексное средство кенококкс против ооцист <i>Eimeria</i> spp. у индеек .....	290

## ПАМЯТИ УЧЕНОГО

СВБКОВ Геннадий Сергеевич (1943–2011) .....	300
---	-----

## CONTENTS

## FAUNA, MORPHOLOGY AND SYSTEMATICS OF PARASITES

Vainutis K. S., Voronova A. N., Andreev M. E., Shchelkanov M. Yu. Morphological and molecular identification of <i>Neomoliniella longicorpa</i> gen. et sp. nov. (Digenea: Echinostomatidae) from the Eurasian coot <i>Fulica atra</i> (Aves: Rallidae): a taxonomic evaluation .....	181
Kravchenko I. A., Musaev M. B., Ankudinova E. S. Helminth fauna in diurnal birds of prey of the order Falconiformes .....	198
Pimenov I. A., Kuznetsov D. N., Odoevskaya I. M., Afanasyev A. D., Varlamova A. I., Arkhipov I. A. To the fauna of gastrointestinal nematodes of sheep in the European part of Russia .....	206

EPIZOOTOLOGY, EPIDEMIOLOGY  
AND MONITORING OF PARASITIC DISEASES

Glazunova L. A., Glazunov Yu. V. Thelaziosis caused by <i>Thelazia callipaeda</i> Railliet et Henry, 1910 (literature review) .....	214
Devyatyarova S. B. Current situation on ectoparasitosis in dogs in Moscow .....	224
Kokolova L. M., Gavrilova L. Yu., Okhlopkov I. M. <i>Alveococcus multilocularis</i> in the Arctic fox ( <i>Alopex lagopus</i> ) in the Arctic zone of Yakutia .....	229

Faenova Yu. R., Shemyakova S. A., Kapustin S. I. Epizootic situation on bovine hypodermatosis in 2020–2021 .....	236
---	-----

#### BIOCHEMISTRY, BIOTECHNOLOGY AND DIAGNOSTICS

Kryazhev A. L., Novikov A. S. Molecular diagnostics of <i>Cryptosporidium</i> species in pigs on private farms in the Vologda Region of the North-Western Federal District of the Russian Federation .....	242
--	-----

#### PATHOGENESIS, PATHOLOGY AND ECONOMIC DAMAGE

Konovalova G. V., Koveshnikova E. I. Effects of experimental <i>Trichinella spiralis</i> larvae infection in rats and mice on hematological and biochemical parameters of the host at different infection stages .....	250
Tsepilova I. I., Konovalov A. P., Shemyakova S. A. Organoleptic and physical and chemical parameters of Nubian goats' milk at mixed infection with gastrointestinal nematodes from the suborder Strongylata .....	257

#### TREATMENT AND PREVENTION

Makhvatova N. V. Clinical experience with the use and efficacy evaluation of new Insacar Total C Plus for dogs and Insacar Total K Plus for cats .....	265
Novruzova L. A. <i>In vivo</i> anthelmintic efficacy of some plant species of the family Compositae Cisece .....	276
Petrova I. V., Semikrasova A. N., Zhilina K. V., Sorokin O. A., Experience of eradicating parasites of laboratory rats in conventional vivarium .....	284
Safiullin R. T., Chalysheva E. I., Kachanova E. O. Complex drug kenocox against <i>Eimeria</i> spp. oocysts in turkeys .....	290

#### IN MEMORY OF A SCIENTIST

SIVKOV Gennadiy S. (1943–2011) .....	300
--------------------------------------	-----

Original article

УДК 619:616.995.122

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-181-197>

## Morphological and molecular identification of *Neomoliniella longicorpa* gen. et sp. nov. (Digenea: Echinostomatidae) from the Eurasian coot *Fulica atra* (Aves: Rallidae): a taxonomic evaluation

Konstantin S. Vainutis<sup>1</sup>, Anastasia N. Voronova<sup>2</sup>, Mark E. Andreev<sup>3</sup>,  
Mikhail Yu. Shchelkanov<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup> Pacific Branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography», Vladivostok, Russia

<sup>1</sup> Water Bioresources and Aquaculture Department, Fishery and Aquaculture Institute, The Far Eastern State Technical Fisheries University (FESTFU), Vladivostok, Russia

<sup>3,4</sup> Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

<sup>4</sup> G. P. Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Vladivostok, Russia,

<sup>4</sup> Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the RAS, Vladivostok, Russia

<sup>1</sup> [vainutisk@gmail.com](mailto:vainutisk@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-0650-6374>

<sup>2</sup> [genbiovi@mail.ru](mailto:genbiovi@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7571-0750>

<sup>3</sup> [andreevmark99@gmail.com](mailto:andreevmark99@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-2964-3723>

<sup>4</sup> [adorob@mail.ru](mailto:adorob@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8610-7623>

### Abstract

**The purpose of the research** is the morphological and molecular identification of trematodes found in the intestines of migratory waterfowl with subsequent taxonomic evaluation.

**Materials and methods.** Mature specimens of trematodes were collected from the intestines of waterfowl (*Fulica atra* and *Aythya ferina*) shot during the ecological-faunistic monitoring in the southern part of the Primorsky krai. Preliminary morphological analyze revealed that trematodes belong to the Echinostomatidae family. The whole-mounts of worms from *F. atra* were prepared using standard methods with alum carmine. Divergent domains of 28S ribosomal RNA gene were sequenced and used to determine systematic position and relationships of discovered species of echinostome by reconstructing Bayesian and Maximum likelihood trees.

**Results and discussion.** Trematodes found in the coots' intestine, should be described as *Neomoliniella longicorpa* in the new genus *Neomoliniella* gen. et sp. nov., which is reliably confirmed by morphological and genetics data. Another cryptic echinostomatid species sister to *Neomoliniella* gen. nov., and probably representing the separate unknown genus, was demonstrated only on the phylogenetic reconstructions and confirmed by large genetic distances. Currently, this taxon is indicated as Echinostomatidae gen. sp. and more evidence is needed for its validation. We also report about the first detection of *Echinostoma paraulum* from *A. ferina* in the south of the Russian Far East. The biology, morphology of each life cycle stage of newly described species of worms should be investigated to test not only their scientific but also medical significance. For the first time in the history of the group, dichotomous keys for eight families of the superfamily Echinostomatoidea and, to date, the largest of all previously known for the family Echinostomatidae identification chart – dichotomous keys for the identification of 27 Palearctic genera were compiled.

**Keywords:** Echinostomatidae, 28S rRNA gene, taxonomy, keys, Russian Far East

**Acknowledgments.** We are grateful to Pankratov D. V., the Deputy Director for the organization of field research in G. P. Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology of Rospotrebnadzor, for providing waterfowl for parasitological research.



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

**Financial Disclosure:** none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Vainutis K. S., Voronova A. N., Andreev M. E., Shchelkanov M. Yu. Morphological and molecular identification of *Neomoliniella longicorpa* gen. et sp. nov. (Digenea: Echinostomatidae) from the Eurasian coot *Fulica atra* (Aves: Rallidae): a taxonomic evaluation. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023; 17(2): 181–197. (In Eng.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-181-197>

© Vainutis K. S., Voronova A. N., Andreev M. E., Shchelkanov M. Yu., 2023

Научная статья

## Морфологическая и молекулярная идентификация *Neomoliniella longicorpa* gen. et sp. nov. (Digenea: Echinostomatidae) из обыкновенной лысухи *Fulica atra* (Aves: Rallidae): таксономическая оценка

Константин Сергеевич Вайнутис<sup>1</sup>, Анастасия Николаевна Воронова<sup>2</sup>,  
Марк Евгеньевич Андреев<sup>3</sup>, Михаил Юрьевич Щелканов<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup>Тихоокеанский филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», г. Владивосток, Россия

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет», г. Владивосток, Россия

<sup>3,4</sup>Дальневосточный Федеральный университет, г. Владивосток, Россия

<sup>4</sup>Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г. П. Сомова Роспотребнадзора, г. Владивосток, Россия

<sup>4</sup>Федеральный научный Центр биологического разнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток, Россия

<sup>1</sup>vainutisk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0650-6374>

<sup>2</sup>genbiovi@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7571-0750>

<sup>3</sup>andreevmark99@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2964-3723>

<sup>4</sup>adorob@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8610-7623>

### Аннотация

**Цель исследований** – морфологическая и молекулярная идентификация трематод, обнаруженных в кишечнике мигрирующих водоплавающих птиц, с последующей таксономической оценкой.

**Материалы и методы.** Материалом служили половозрелые трематоды, изъятые из кишечника отстрелянных в ходе эколого-фаунистического мониторинга на юге Приморья водоплавающих птиц (*Fulica atra* и *Aythya ferina*). Предварительный морфологический анализ показал принадлежность трематод к семейству Echinostomatidae. Препараты гельминтов из *F. atra* готовили с использованием стандартной методики окрашивания в квасцовом кармине. Нуклеотидные последовательности доменов гена 28S рибосомной РНК были расшифрованы и использованы для установления систематического положения и филогенетических отношений обнаруженных эхиностом путем реконструкции байесовского дерева и дерева максимального правдоподобия.

**Результаты и обсуждение.** В кишечнике лысухи найдены трематоды, которых следует рассматривать в составе нового рода *Neomoliniella* как *Neomoliniella longicorpa* gen. et sp. nov., что подтверждается данными морфологии и генетики. Существование другого криптического вида эхиностоматид сестринского *Neomoliniella* gen. nov., и вероятно представляющего собой отдельный неизвестный род, продемонстрировано только на филогенетических реконструкциях и подтверждается значениями генетических дистанций. В настоящее время этот таксон обозначен как Echinostomatidae gen. sp. и для обоснования его валидности требуется больше доказательств. Нами впервые обнаружена *Echinostoma paraulum* в *A. ferina* на юге Дальнего Востока России. Особенности биологии и морфологии каждой стадии жизненного цикла описанных видов гельминтов должны быть исследованы для оценки не только их

научной, но и медицинской значимости. Впервые в истории изучения группы были составлены: определительная таблица для восьми семейств надсемейства Echinostomatoidea и на сегодняшний день самая большая из всех ранее составленных для семейства Echinostomatidae таблица для определения 27 палеарктических родов.

**Ключевые слова:** Echinostomatidae, ген 28S рРНК, таксономия, определительная таблица, Дальний Восток России

**Благодарность.** Мы благодарны Панкратову Д. В., заместителю директора по организации полевых исследований НИИЭМ им. Г. П. Сомова Роспотребнадзора, за предоставление водоплавающих диких птиц для проведения паразитологического исследования.

**Прозрачность финансовой деятельности:** в представленных материалах или методах авторы не имеют финансовой заинтересованности.

**Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Вайнутис К. С., Воронова А. Н., Андреев М. Е., Щелканов М. Ю. Морфологическая и молекулярная идентификация *Neomoliniella longicorpa* gen. et sp. nov. (Digenea: Echinostomatidae) из обыкновенной лысухи *Fulica atra* (Aves: Rallidae): таксономическая оценка // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 181–197.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-181-197>

© Вайнутис К. С., Воронова А. Н., Андреев М. Е., Щелканов М. Ю., 2023

## Introduction

The family Echinostomatidae Looss, 1899 exhibits substantial taxonomic diversity which is associated with a broad range of susceptible definitive host and cosmopolitan distribution. Most species parasitize poultry, wild birds and mammals. It is widely known that migratory birds of Primorsky Krai are carriers of parasitic infections which can lead to the death of poultry and have a direct impact on agriculture and human food safety. Moreover, echinostomiasis is difficult to control, because of the wide range of aquatic second intermediate hosts (snails, bivalves, crustaceans, fish, and amphibians) distributed in domestic and native environments.

There are 46 species of echinostomes that commonly infect birds in the Russian Far East [2]. Adult echinostomatids are characterized by significant morphological convergence and as a consequence inadequate species descriptions, poor diagnoses, extensive synonymy and species complexes (for example *Echinostoma revolutum*, *Echinoparyphium recurvatum*) [7, 12, 13]. That is why molecular techniques in the study of this group have achieved significant success. A variety of genetic markers have been developed and used effectively to differentiate among echinostome species irrespective of life cycle stage [7, 13, 18, 19, 21–23]. To date, however, there is insufficient data regarding levels of genetic variation and phylogenetic relationships of Asian echinostomes, especially from the Russian Far East. Furthermore, mature worms were obtained

only in an experimental study of its life cycles [11], and since the second half of the 20th century, data on the helminth fauna of birds in the natural environment have not been updated.

Waterfowl (coots and ducks) were shot during the ecological-faunistic monitoring in the southern part of the Primorsky krai (Khasansky district). Preliminary morphological analyses revealed trematodes presumably belonging to the family Echinostomatidae. We detected damage to the intestinal mucosa, inflammation and duodenal erosion – characteristics of clinical pathology of echinostomiasis. The primary aim of this study was the morphological and molecular identification of trematodes found in the intestines of migratory waterfowl in southern Primorye with subsequent taxonomic evaluation.

## Materials and methods

### Sample collection

Ten adults of echinostome species were collected from the intestines of shot birds – two Eurasian coots *Fulica atra* Linnaeus, 1758 and one common pochard *Aythya ferina* (Linnaeus, 1758). All specimens were washed thoroughly in physiological saline, and then three and seven specimens were preserved in 70 and 96% ethanol for the morphological and molecular genetic analyses, respectively.

### Morphological analysis

The whole-mounts of three trematodes from *F. atra* were prepared using standard

methods: trematode specimens were stained in alum carmine, dehydrated in a graded ethanol series (75%, 80%, 96%), cleared in clove oil, and mounted in Canada balsam. The preparations were analyzed using ZEISS Primo Star (Carl Zeiss, Germany). Measurements were made for the whole-mounts using the software ZEISS AxioVision 4.8.1 (Carl Zeiss, Germany) in the Department of Cell Biology and Genetics of Far Eastern Federal University. Three specimens of *Neomoliniella longicorpa* Vainutis, Voronova, Andreev, gen. et sp. nov. isolated from Eurasian coot were deposited to the helminthological collection of the Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Vladivostok, Russia, with accession No. FECEN-2.

#### DNA sequence analyses

Genomic DNA was extracted for seven adult worms by the HotSHOT technique [26]. D1–D3 domains of the 28S rDNA were amplified by PCR in MiniAmp Plus thermal cycler (Thermo Scientific) using DreamTaq Green Master Mix (Thermo Scientific, Lithuania) and pairs of primers dig12 and 1500R [24]. No gDNA (i. e. negative) controls were included in each run. Cycling conditions consist of a preliminary denaturation at 94 °C for 3 min, followed by 35 cycles of denaturation at 94 °C for 30 s, annealing at 56 °C for 30 s, elongation at 72 °C for 2 min, and a final product extension at 72 °C for 7 min. Amplicons were enzymatically cleaned up with ExoSAP-IT PCR Product Cleanup Reagent from Thermo Scientific and then sequenced on Honor 1616 Genetic Analyzer (Superyears Company) using BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems) (as instructed by the manufacturer) and sequencing primers the same as those used for PCR. Contiguous sequences were assembled using Finch TV and MEGA 7.0 [16], and submitted to GenBank under accession numbers: OP389066, OP408063–OP408064 and OP410306–OP410309.

#### Sequence alignment and phylogenetic analyses

Seven partial 28S rDNA sequences generated in the study were aligned with sequences of representatives of the Echinostomatidae sensu stricto available in GenBank with the aid of ClustalW according to Tkach et al. [25]. The final, manually refined data matrix (positions which could not be unambiguously aligned were excluded from the analysis) compiled of 36 28S rDNA sequences (D1–D3) 1188 bp in length. Species names and accession

numbers are indicated on the resulting phylogenetic tree. A sequence for *Caballerotrema* sp. (KT956941) was used as a root based on the topology of the phylogenetic tree of the comprehensive molecular phylogeny for the superfamily Echinostomatoidea presented by Tkach et al. [25]. Genetic divergence was estimated using genetic p-distance values, which were calculated by including all substitution types in MEGA 7.0. Phylogenetic relationships among taxa were reconstructed using Bayesian inference (BI) in MrBayes 3.2.7 software [10]. The MCMC algorithm was performed using two independent runs and sampled every 1000 generations, where generations were added until the average standard deviation of split frequencies was less than 0.01; 25% of generations were discarded as burn-in. jModeltest v. 2.1.5 software [6] was used to select the best nucleotide substitution model – TVM+G for the gene data matrix. Additional Maximum Likelihood (ML) analyses were performed with PhyML 3.0 [8] run on the ATGC bioinformatics platform (<http://www.atgc-montpellier.fr>) with a non-parametric bootstrap validation based on 1000 pseudo-replicates. In calculating maximum likelihood trees, values of G and substitution rate parameters were reset to those estimated by jModeltest and nucleotide frequencies used were empirical.

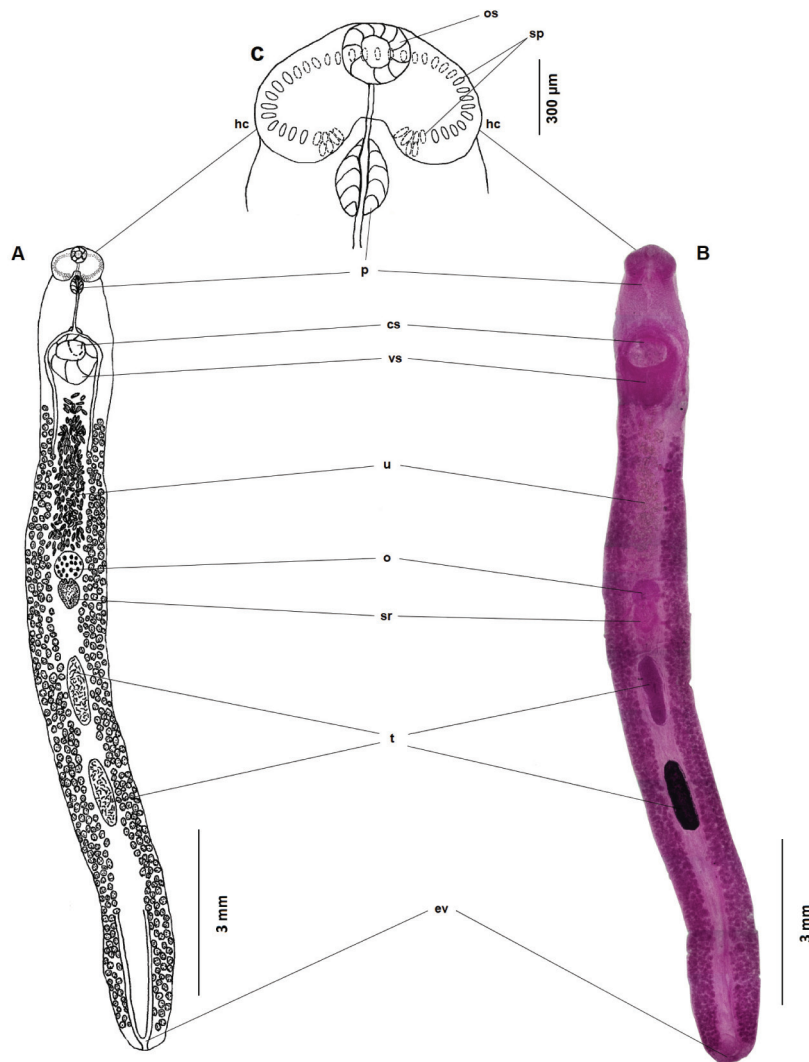
### Results and discussion

Morphologically worms isolated from *F. atra* were described as the new species, they well differed from other closely related echinostomatids. Below we provided the comprehensive description of these worms.

#### *Neomoliniella longicorpa* Vainutis, Voronova, Andreev, gen. et sp. nov. (Fig. 1, table 1)

**Generic diagnosis.** *Neomoliniella* gen. nov. belongs to the family Echinostomatidae by several morphological characters: elongate body, presence of the head collar covered with the spines on the anterior end of the body, poorly developed oral sucker, preacetabular intestinal bifurcation, uterus pretesticular, tandem testes, vitellarium restricted in the hindbody.

*Neomoliniella* gen. nov. has the highest morphological affinity to the genus *Moliniella* Hubner, 1939 [9, 20] by the following features (Fig. 1): body elongate; reniform head collar; collar marginal spines form continuous row; both testes are elongate-oval, entire; vitellarium extends from the posterior end of body to the level posterior to the ventral sucker.



**Fig. 1.** Adults of *Neomoliniella longicorpa* gen. et sp. nov.:

A – entire worm (holotype), ventral view; B – microphotograph of the holotype; C – schematic image of the head collar. Abbreviations: cs – cirrus sac; ev – excretory vesicle; hc – head collar; o – ovary; os – oral sucker; p – pharynx; sp – spines; sr – seminal receptacle; t – testes; u – uterus; vs – ventral sucker

**[Рис. 1.** Взрослые особи *Neomoliniella longicorpa* gen. et sp. nov.:

A – червь целиком (голотип), вентрально; B – микрофотография голотипа; C – схематичное изображение головного воротника. Сокращения: cs – половая бурса; ev – экскреторный пузырь; hc – головной воротник; o – яичник; os – ротовая присоска; p – фаринкс; sp – шипы; sr – семяприемник; t – семенники; u – матка; vs – брюшная присоска]

The characters distinguishing *Neomoliniella* gen. nov. and *Moliniella* (from Hubner (1939) [9] and Odhner (1911) [20]) on the intergeneric level are as follows: the morphometric values of *Neomoliniella* gen. nov. do not overlap those of *Moliniella* (see Table 1), the minima values of *Neomoliniella* gen. nov. are larger than maxima values of *Moliniella*; internal corners of head collar each contain six spines in *Neomoliniella* gen. nov. vs. five spines in *Moliniella*; collar marginal spines ordered in one row in *Neomoliniella* gen. nov. vs. two rows

in *Moliniella*; lateral fields of the vitellarium do not merge in posttesticular space and its posterior border do not reach the posterior end of body on some distance in *Neomoliniella* gen. nov. vs. follicles merge in posttesticular space in *Moliniella*; anterior border of vitellarium on the level between first and second fifth of uterus in *Neomoliniella* gen. nov. vs. in the midlevel or between first and second third of uterus in *Moliniella*.

Among other echinostomatids, the genera *Echinostoma*, *Echinoparyphium*, and



*Echinodollfusia* resemble *Neomoliniella* gen. nov. by a number of morphological characters. We performed the comparative morphological analysis of *Neomoliniella* gen. nov. with the species *Echinostoma revolutum*, *Echinoparyphium politum*, and *Echinodollfusia longiuscula* as the closest in morphology (shown in the Table 1), their common features are (based on the published data [1, 3, 17]): elongate body, tandem testes; reniform head collar, vitelline follicles do not merge in posterior end of body. The common morphological features differing these species from *Neomoliniella* gen. nov. are as follows: collar marginal spines ordered in double-row, vs. single row in *Neomoliniella* gen. nov. Particularly *Neomoliniella* gen. nov. differs from *Echinodollfusia* with smaller morphometric values, shorter hindbody, tapered eggs, cirrus sac dorsal to ventral sucker vs. preacetabular cirrus sac, 45 collar spines vs. 37–47 spines. *Neomoliniella* gen. nov. has the following differential characters in relation to *Echinoparyphium*: six spines in the ventral corners of the collar vs. four corner spines; larger size of body, oral and ventral suckers, internal organs, and eggs; ventral sucker in first fifth of body vs. on the border of first and second fourth of the body. *Neomoliniella* gen. nov. differs from the genus *Echinostoma* with: six corner spines vs. 3–5 corner spines; elongate-oval, entire testes vs. entire or lobed testes of irregular shape.

**Type and only species.** *N. longicorpa* Vainutis, Voronova, Andreev, gen. et sp. nov.

**Etymology.** The generic name “*Neomoliniella*” was given due to the high morphological similarity with other echinostomatid genus *Moliniella*.

**Description.** Body unarmed, elongate, regular in width, with slight widening in distal region of uterus, and tapering of forebody from level of intestinal bifurcation to head collar. Oral sucker small, with reniform head collar, bearing 45 ellipsoid spines, 0.066 mm long, with 22 spines per each side and one dorso-median spine: 33 marginal spines mainly in one row of which dorso-median spines in two rows, and 12 corner spines. On ventral side, six corner spines on each of internal corners of head collar, where two in lower row, and four – in upper. Subterminal oral sucker approximately 3–8 times smaller than ventral sucker. Respectively short pre-pharynx, 0.148 mm long, opening into muscular oval pharynx. Esophagus nearly two times longer than pre-pharynx. Intestinal bifurcation anterior

to ventral sucker. Ventral sucker in first fifth of body, its posterior end cone-shaped. Anterior and posterior testes large, elongate-oval, entire; tandem, posterior to ovary, on border of middle and fourth fifth of body; distance between testes – 0.629 mm. Small cirrus sac dorsal to ventral sucker. Genital pore median or submedian, anterior to ventral sucker. Ovary round, anterior to similar in size, oval seminal receptacle. Uterus in second fifth of body, with numerous large eggs, extending to anterior border of ovarian region. Vitellarium extending from posterior end of body to border of first and second fifth of body, not reaching ventral sucker on some distance. Vitelline follicles numerous in both lateral fields, small, and round. Excretory vesicle Y-shaped, in posttesticular space. Excretory pore terminal.

#### Material examined

Host: *Fulica atra* delivered by Pankratov D. V.

Localization: isolated from intestine, collectors – Vainutis K. S., Andreev M. E.

**Holotype.** Russia: Khasansky district, Primorsky region, 5 October 2021, registration no. FECEN 2-1.

**Paratypes.** Registration no. FECEN 2-2, FECEN 2-3, same data as holotype.

**Biology.** The knowledge on life cycle is incomplete. The only definitive host known is *Fulica atra*.

**Distribution.** Khasansky district, Primorsky region.

**Etymology.** The specific name “*longicorpa*” was given after the elongated body of this worm.

Echinostomatidae is the one of the most speciose and widespread families of trematodes. The reverse side of this species richness is the great difficulty in their identification due to the great phenotypic similarity of adult forms. At first glance, it was rather complicated to distinguish the samples from the intestines of two coots based on the morphology. Only with the use of genetic data, we were able to make final conclusions on the taxonomy and relationships of the studied worms. The 28S rRNA gene was the marker of choice, generating a high resolution of the phylogenetic signal. Both ML and BI analyses of the Echinostomatidae resulted in consensus trees with similar well supported topologies (Fig. 2). It is possible to distinguish four successively branched complex clades, which include following genera: *Echinoparyphium* +

[Table 1] Таблица 1

Morphometric values (mm) of echinostomatids resembling *Neomoliniella longispira* gen. et sp. nov.  
[Морфометрические показатели (мм) эхиностоматид схожих с *Neomoliniella longispira* gen. et sp. nov.]

Features [Признак]	<i>Neomoliniella longispira</i> Vainutiis, Voropova, Andreev, gen. et sp. nov.			<i>Moliniella anceps</i> [9]	<i>Moliniella nilotica</i> [20]	<i>Echinodolpisia longiscula</i> [17]	<i>Echinoparyphium politum</i> [3]	<i>Echinostoma revolutum</i> [1]
	Holotype [Полотип]	Range [Диапазон] (n = 3)	Mean [Среднее]					
Body length [Длина тела]	14.886	10.679–14.886	12.76	3.1–4.5	2.25–3.5	12.85–21.06	5.2	6.8–12
Body width [Ширина тела]	0.68	0.59–0.70	0.066	0.44–0.52	0.45	0.581–0.855	0.38	0.88–2.0
Oral sucker [Ротовая присоска]	0.242 × 0.274	0.167–0.251 × 0.221–0.36	0.22 × 0.285	0.08–0.12 × 0.08–0.12	0.04 × 0.18	0.265–0.374 × 0.343–0.39	0.09–0.11 в диаметре [in diameter]	0.138–0.341 × 0.198–0.358
Ventral sucker [Брюшная присоска]	0.936 × 1.012	0.936–1.481 × 1.006–1.252	1.243 × 1.09	0.21–0.26 × 0.21–0.26	0.06 × 0.026	0.515–0.581 × 0.507–0.581	0.34–0.37 × 0.37	0.68–1.32 × 0.64–1.84
Pre-pharynx [Префаринкс]	0.231	0.085–0.231	0.148	-	-	-	-	0.077–0.121
Pharynx [Фаринкс]	0.316 × 0.231	0.278–0.316 × 0.231–0.265	0.298 × 0.25	0.06–0.08 ширина [width]	-	0.133–0.195 × 0.172–0.216	0.17 × 0.08	0.14–0.32 × 0.099–0.253
Head collar [Головной воротник]	0.609 × 0.9	0.452–0.679 × 0.791–0.974	0.58 × 0.888	0.26–0.3 ширина [width]	-	0.518–0.675 ширина [width]	0.26–0.28 ширина [width]	0.44–0.825
Sitrus sac [Половая бурса]	0.536 × 0.428	0.463–0.536 × 0.406–0.557	0.511 × 0.464	0.15 длина [length]	-	-	0.25 длина [length]	0.473–0.605 × 0.034–0.0407
Anterior testis [Передний семенник]	1.263 × 0.349	1.064–1.599 × 0.349–0.473	1.309 × 0.404	0.3–0.38 × 0.14–0.21	-	0.475–0.787 × 0.499–0.577	-	0.52–1.40 × 0.40–0.84
Posterior testis [Задний семенник]	1.258 × 0.402	1.258–1.33 × 0.402–0.494	1.296 × 0.434	0.3–0.38 × 0.14–0.21	-	0.522–0.863 × 0.483–0.577	-	0.52–1.62 × 0.36–0.76
Ovary [Яичник]	0.505 × 0.52	0.381–0.505 × 0.374–0.52	0.454 × 0.442	0.14–0.18 × 0.1–0.12	-	0.218–0.273 × 0.269–0.339	-	0.76–0.605 × 0.62–0.638
Seminal receptacle [Семяприемник]	0.535 × 0.423	0.312–0.535 × 0.252–0.46	0.42 × 0.378	-	-	-	-	-
Eggs [Яйца]	0.159 × 0.032	0.106–0.159 × 0.032–0.056	0.127 × 0.047	0.096–0.1 × 0.065–0.078	0.08–0.09 × 0.063–0.066	0.109–0.132 × 0.062–0.078	0.11–0.13 × 0.062–0.074	0.099–0.132 × 0.05–0.073
Vitelline follicles [Желточные фолликулы]	0.099 × 0.123	0.074–0.099 × 0.059–0.123	0.085 × 0.082	-	-	-	-	-
Suckers' length ratio [Соотношение длины присосок]	1 : 3.87	1 : 3.87–7.85	1 : 5.65	1:2.2	-	-	-	-
Suckers' width ratio [Соотношение ширины присосок]	1 : 3.69	1 : 2.79–5.67	1 : 3.82	1:2.2	-	65–68 %	-	-

Hypoderaeum (I), Moliniella (II), Echinostoma + Neocanthoparyphium (III), Neomoliniella gen. nov. + Echinostomatidae gen. sp. + Patagifer + Artyfechinostomum (IV). The latter clade (IV) divided into two subclades, from which basal was for *Artyfechinostomum sufrartyfex* and another subclade was represented by monophyletic generic groups, two of which were sister and with reliable support were formed by newly sequenced worms from *Fulica atra*: *Neomoliniella longicarpa* sp. nov. and Echinostomatidae gen. sp. The trematode from *Aythya ferina* clustered with *Echinostoma paraulum* on one branch and gave a 100% similarity match with this species in BLAST.

No intragenera variation was detected for newly described *Neomoliniella* and Echinostomatidae gen. sp. Calculated genetic differences between species within genera

represented on the tree (intragenera variability) ranged from a minimum of 0.06% for *Patagifer* to a maximum of 0.6% for *Echinostoma*. Sequence divergence between *Neomoliniella longicarpa*, Echinostomatidae gen. sp. and echinostomatids genera included into the analyses ranged from 1.5 to 3.6% that perfectly falls within the level of intergeneric variation (0.6–3.7%, table 2). Some authors based on 28S sequences during detailed pairwise comparisons of genetic distances between Echinostomatidae genera indicated following ranges 0.6–6.8% [21] and 0.9–8.7% [11]. Fixed ranges naturally depend on the groups of comparison and length of the marker sequences, so reciprocal fitness and/or overlapping of marginal values, which has been seen in this study, is the important factor that influences validity of the final suggestions.

Table 2 [Таблица 2]

Average values of genetic *p*-distances between generic groups of echinostomes included into the analysis  
[Средние значения генетических *p*-расстояний между родами эхиностом, включенными в анализ]

№	Name [Род]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Artyfechinostomum		0.0049	0.0043	0.0048	0.0044	0.0051	0.0052	0.0055	0.0057	0.0047
2	Echinoparyphium	0.036		0.0052	0.0056	0.0053	0.0016	0.0023	0.0046	0.0048	0.0054
3	Echinostoma	0.030	0.030		0.0050	0.0049	0.0052	0.0049	0.0046	0.0044	0.0040
4	Neomoliniella gen. nov.	0.028	0.035	0.032		0.0033	0.0055	0.0057	0.0049	0.0052	0.0038
5	Echinostomatidae gen. sp.	0.030	0.032	0.030	0.015		0.0051	0.0056	0.0045	0.0050	0.0034
6	Euparyphium	0.037	0.006	0.030	0.036	0.032		0.0029	0.0048	0.0047	0.0050
7	Hypoderaeum	0.035	0.009	0.029	0.034	0.034	0.010		0.0047	0.0051	0.0053
8	Moliniella	0.035	0.026	0.031	0.031	0.032	0.026	0.027		0.0051	0.0042
9	Neocanthoparyphium	0.035	0.028	0.026	0.033	0.029	0.027	0.030	0.032		0.0046
10	Patagifer	0.027	0.027	0.022	0.017	0.015	0.026	0.028	0.024	0.024	

Note [Примечание]. SD values are shown above the diagonal  
[Значения среднеквадратического отклонения показаны над диагональю]

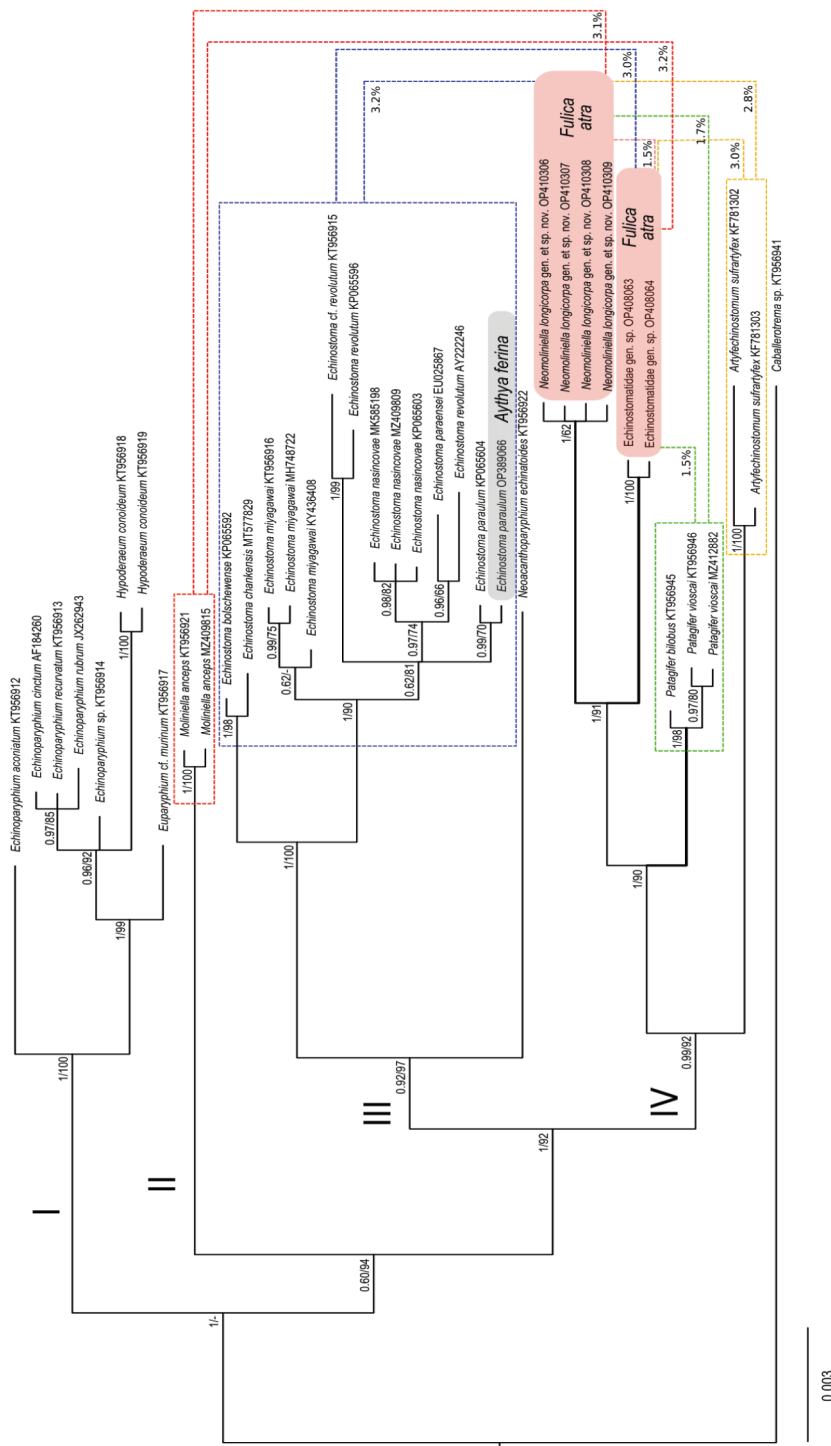
Latter phylogenetic study performed by Tkach et al. [25] based on the molecular genetic data revealed eight valid families belonging to the superfamily Echinostomatoidea: Echinostomatidae, Echinochasmidae Odhner, 1910, Caballerotrematidae Tkach, Kudlai & Kostadinova, 2016, Himasthliidae, Cyclocoelidae, Fasciolidae, Philophthalmidae, and Psilostomidae. That allows us to prepare complete dichotomous keys (table 3) for distinguishing the above families considering the keys earlier provided as follows: for the subfamilies Echinostomatinae, Echinochasmatinae, and Himasthliinae of which latter two were later raised to family status [4]; for

the echinostomatoid families Echinostomatidae, Philophthalmidae, Fasciolidae, and Psilostomidae [14, 15]; for the families Caballerotrematidae and Echinochasmidae [25].

The whole study resulted into making the dichotomous keys (table 4) to 27 Paelearctic genera of the family Echinostomatidae including the newly described *Neomoliniella* gen. nov. and to those noted in the several famous publications [14, 21, 25].

## Conclusions

Our knowledge of the parasitic fauna of migratory birds is far from complete. Results



**Fig. 2.** Phylogenetic relationships of the Echinostomatidae family resulting from Bayesian inference (BI) and Maximum Likelihood (ML) analyses based on the partial sequences of the nuclear 28S rRNA gene (D1–D3). Bayesian inference posterior probability values and Maximum Likelihood bootstrap values associated with the branches are shown as BI/ML; support values lower than 50 (ML) are not shown. Four clades are indicated by Roman numerals. Newly generated sequences are in color boxes. Intergeneric distances (in %) between Neomoliniella, Echinostomatidae gen. sp., Moliniella, Echinostoma, Petagifer, and Artyfechinostomum are indicated at the intersection of dotted lines. The scale bar indicates the number of substitutions per site

**Рис. 2.** Филогенетические отношения семейства Echinostomatidae, рассчитанные с помощью байесовского вывода (BI) и методом максимального правдоподобия (ML) на основе частичных последовательностей ядерного гена 28S рРНК (домены D1–D3). Значения апостериорной вероятности байесовского вывода и бут-стреп-оценка максимального правдоподобия на ветвях показаны – BI/ML; значения поддержки ниже 50 % (ML) не показаны. Четыре клады обозначены римскими цифрами. Полученные последовательности выделены цветом. Междоудвые расстояния (в %) между Neomoliniella, Echinostomatidae gen. sp., Moliniella, Echinostoma, Petagifer и Artyfechinostomum указаны на пересечении пунктирных линий. Шкала с указанием числа замен на сайт

obtained in this study once again confirm the importance of using molecular data in the biodiversity researches. Earlier reported about only three species of *Echinostoma*: *E. chloropodis* (Zeder, 1800), *E. grandis* Baschkirova, 1946 and *E. ralli* Yamaguti, 1934 found in the intestines of the Eurasian coots in the south of the Russian Far East. Based on phylogenetic reconstructions and large genetic distances the new genus *Neomoliniella* should be established. In the genus *Neomoliniella* gen. et sp. nov. we described the only species *N. longicorpa*, which well differs morphologically from other echinostomatids. Another cryptic echinostomatid species, sister to *Neomoliniella* gen. nov., was detected using the genetic data, and probably represents the separate unknown genus. Currently this taxon is indicated as *Echinostomatidae* gen. sp. and more evidence is needed to confirm its validity. Representatives of the family *Echinostomatidae* are believed to have evolved as avian parasites with several secondary host-switching events and changes in transmission patterns that eventually led to parasitism in other vertebrates, including humans [4, 22]. The pathogenicity of echinostomatids for humans strongly depends on the intensity of invasion and a number of associated pathogenetic factors. The biology, morphology of each life cycle stage (cercaria, metacercaria) of newly described species of worms should be investigated to test not only their scientific but also medical significance.

Dichotomous keys for eight families of the superfamily *Echinostomatoidea* and, to date, the largest of all previously known for the family *Echinostomatidae* identification chart – dichotomous keys for the identification of 27 Palearctic genera were compiled.

### References

1. Bashkirova E. Ya. Echinostomatids of birds of the USSR and a review of their developmental cycles. *Trudy Bashkirskoj nauchno-issledovatel'skoj veterinarnoj stancii = Proceedings of the Bashkir Research Veterinary Station*. 1941; 3: 243–300. (In Russ.)
2. Bezprozvannykh V. V., Ermolenko A. V., Nadtochiy E. V. Parasites of animals and humans of the South of the Far East. Part 2. Trematodes. Vladivostok: Dalnauka, 2012; 239. (In Russ.)
3. Skrjabin K. I. Trematodes of the Ural birds. *Annals of Zoological Museum of the Academy of Sciences*. 1915; 20: 395–416. (In Russ.)
4. Skrjabin K. I., Baschkirova E. Ya. Family Echinostomatidae Dietz, 1909. In *Trematodes of Animals and Man. Principles of Trematodology*. Skrjabin K. I. (Ed.). Moscow: Akademiya Nauk Press, 1956; 12: 51–915. (In Russ.)
5. Cribb T. H. C., Bray R. A., Olson P. D., Littlewood D. T. J. Life cycle evolution in the Digenea: a new perspective from phylogeny. *Advances in Parasitology*. 2003; 54: 197–254. [https://doi.org/10.1016/s0065-308x\(03\)54004-0](https://doi.org/10.1016/s0065-308x(03)54004-0)
6. Darriba D., Taboada G. L., Doallo R., Posada D. jModelTest 2: More models, new heuristics and parallel computing. *Nature Methods*. 2012; 9: 772.
7. Georgieva S., Faltýnková A., Brown R., Blasco-Costa I., Soldánová M., Sitko J., Scholz T., Kostadinova A. Affiliations expand *Echinostoma 'revolutum'* (Digenea: Echinostomatidae) species complex revisited: species delimitation based on novel molecular and morphological data gathered in Europe. *Parasites Vectors*. 2014; 7: 520. <https://doi.org/10.1186/s13071-014-0520-8>
8. Guindon S., Dufayard J. F., Lefort V., Anisimova M., Hordijk W., Gascuel O. New Algorithms and Methods to Estimate Maximum-Likelihood Phylogenies: Assessing the Performance of PhyML 3.0. *Systematic Biology*. 2010; 59 (3): 307–321.
9. Hubner F. Uber *Echinostomum anceps* (Molin, 1859) Dietz, 1909. *Zool. Anzeiger*. 1939; 128: 176–187.
10. Huelsenbeck J. P., Ronquist F., Nielsen R., Bollback J. P. Bayesian inference of phylogeny and its impact on evolutionary biology. *Science*. 2001; 294: 2310–2314.
11. Izrailskaia A. V., Besprozvannykh V. V., Tatonova Y. V. *Echinostoma chankensis* nom. nov., other *Echinostoma* spp. and *Isthmiophora hortensis* in East Asia: morphology, molecular data and phylogeny within *Echinostomatidae*. *Parasitology*. 2021; 148 (11): 1366–1382. <https://doi.org/10.1017/S0031182021000950>.
12. Kanev I., Fried B., Radev V. Identification problems with species in the *Echinoparyphium recurvatum* complex from physid snails in the USA. *Parasitology Research*. 2008; 103: 963–965. <https://doi.org/10.1007/s00436-008-1035-z>
13. Kostadinova A., Herniou E. A., Barrett J., Littlewood D. T. Phylogenetic relationships of *Echinostoma Rudolphi*, 1809 (Digenea: Echinostomatidae) and related genera re-accessed via DNA and morphological analyses. *Systematic Parasitology*. 2003; 54: 159–176. <https://doi.org/10.1023/A:1022681123340>
14. Kostadinova A. Family Echinostomatidae. In: Jones A., Bray R. A., Gibson D. I. (Eds.), *Keys to the Trematoda*, vol. 2. CABI Publishing and The Natural History Museum, Wallingford and London, UK. 2005; 9–64.

Table 3 [Таблица 3]

Dichotomous keys to eight families of the superfamily Echinostomatoidea which validity was supported with genetic data

[Определительная таблица восьми семейств надсемейства Echinostomatoidea, валидность которых была подтверждена генетическими данными]

1(8) Head collar absent			
2(3) Ventral sucker absent. Caeca forming cyclocoel. Uterus extending from posterior end of body to intestinal bifurcation (ovary entire) and <i>Protofasciola</i> (testes and ovary entire)			Cyclocoelidae Stossich, 1903 Synonym: Bothrigastridae Dollfus, 1948 Type genus: <i>Cyclocoelum</i> Brandes, 1892
3(2) Ventral sucker presents. Caeca separate, not forming cyclocoel. Uterus between gonads and ventral sucker			
4(5) Testes and ovary highly branched, dendritic, except for <i>Parafasciolopsis</i> (ovary entire) and <i>Protofasciola</i> (testes and ovary entire)			Fasciolidae Railliet, 1895 Type genus: <i>Fasciola</i> Linnaeus, 1758
5(4) Testes and ovary entire or lobate, round, oval, or irregular			
6(7) Pharynx well developed, oval, equal to oral sucker or smaller. Uterus pretesticular or lateral to testes; uterine coils may or may not over-reach caeca laterally			Philophthalmidae Looss, 1899 Synonym: Ommatobrephidae Poche, 1926; Parorchidae Skrjabin, 1965 Type genus: <i>Philophthalmus</i> Looss, 1899
7(6) Pharynx muscular, subglobular, occasionally absent or rudimentary (Apopharynginae). Uterus very short to long, intercaecal, pre-ovarian			Psilostomidae Looss, 1900 Type genus: <i>Psilostomum</i> Looss, 1899
8(1) Head collar present or rudimentary			
9(12) Cirrus sac entirely in forebody or dorsal to ventral sucker.			
10(11) Collar spines in single or double row interrupted ventrally and uninterrupted dorsally; or two anteriorly directed retractile proboscides armed with spines, one on each side of oral sucker (Rhopalias)			Echinostomatidae Looss, 1899 Synonyms: Rhopalidae Looss, 1899; Chaunocephalidae Travassos, 1922; Cathaemasiidae Fuhrmann, 1928; Nephrostominae Mendheim, 1943; Balfouridae Travassos, 1951; Ribeiroinae Travassos, 1951; Echinocolidae Odening, 1961 Type genus: <i>Echinostoma</i> Rudolphi, 1809
11(10) Collar spines usually in single row interrupted dorsally			Echinochasmiidae Odhner, 1910 Synonym: Saakotrematidae Odening, 1962 Type genus: <i>Echinochasmus</i> Dietz, 1909
12(9) Cirrus sac reaches into hindbody			
13(14) Collar reniform with distinct or indistinct ventral ridge. Intestinal bifurcation anterior to ventral sucker. Cirrus long, tubular, spined			Himasthidae Odhner, 1910 Type genus: <i>Himasthila</i> Dietz, 1909
14(13) Collar very wide and dorso-ventrally flattened, ventral ridge absent. Intestinal bifurcation dorsal to ventral sucker. Cirrus short, muscular, smooth			Caballerotrematidae Tkach, Kudlai & Kostadinova, 2016 Type and only genus: <i>Caballerotrema</i> Prudhoe, 1960

Table 4 [Таблица 4]

Dichotomous keys to 27 Palearctic genera of the family Echinostomatidae  
[Определительная таблица 27 Палеарктических родов семейства Echinostomatidae]

1(4) Head collar rudimentary or absent		
2(3) Head collar rudimentary, occasionally indistinct; collar spines small, similar in size to tegumental spines, in two groups ventro-lateral to oral sucker		Type species: <i>Cathaemasia hians</i> (Rudolphi, 1809) Looss, 1899 <i>Cathaemasia</i> Looss, 1899
3(2) Rudimentary collar and spines not observed		Type species: <i>Pseudocathaemasioides Saito &amp; Fukumoto</i> , 1972 <i>Pseudocathaemasioides ceryllis</i> Saito & Fukumoto, 1972
4(1) Head collar muscular, with one or two crowns of spines, interrupted ventrally; collar spines larger than tegumental spines		
5(50) Body not subdivided into regions		
6(7) Oral suckers completely reduced, only muscular pharynx present in anterior end of body		Type species: <i>Pegosomum saginatum</i> (Ratz, 1898) Ratz, 1903 <i>Pegosomum</i> Ratz, 1903
7(6) Oral sucker presents		
8(13) Head collar bilobed		
9(12) Head collar with deep narrow dorsal incision and wider ventral notch. Elongate-oval testes in third quarter of body. Cirrus sac present		
10(11) Collar with wide ventral notch and shallow dorsal depression. Collar spines conical, not interrupted dorsally. Uterus long		Type species: <i>Nephrostomum ramosum</i> (Sonsino, 1895) Dietz, 1909 <i>Nephrostomum</i> Dietz, 1909
11(10) Collar distinctly bilobed. Collar spines rod-shaped, interrupted dorsally. Uterus short		Type species: <i>Patagifer bilobus</i> (Rudolphi, 1819) Dietz, 1909 <i>Patagifer</i> Dietz, 1909
12(9) Head collar with deep mid-dorsal and mid-ventral indentations. Subspherical testes close to posterior extremity. Cirrus sac absent		Type species: <i>Pelmatostomum episemum</i> Dietz, 1909 <i>Pelmatostomum</i> Dietz, 1909
13(8) Head collar of different shape		
14(17) Head collar poorly developed, transversely oval		
15(16) Cirrus sac posterior to posterior margin of ventral sucker		Type species: <i>Hypoderaeum conoideum</i> (Bloch, 1782) Dietz, 1909 <i>Hypoderaeum</i> Dietz, 1909
16(15) Cirrus sac at mid-level of ventral sucker		Type species: <i>Skrjabinophora eroliae</i> Baschkirova, 1941 <i>Skrjabinophora</i> Baschkirova, 1941
17(14) Head collar reniform		
18(23) Parasites with long, filamentous body		
19(20) Hindbody conspicuously attenuated between ventral sucker and ovary. Dorsal collar spines in single row. Ovary post-equatorial. Post-testicular field short. Internal seminal vesicle tubular, coiled		Type and only species: <i>Longicollia echinata</i> Bychovskaja-Pawlowskaja, 1953 <i>Longicollia</i> Bychovskaja-Pawlowskaja, 1953
20(19) Hindbody of uniform width. Dorsal collar spines in double row. Ovary pre-equatorial. Post-testicular field long to very long. Internal seminal vesicle saccular		
21(22) Collar spines 37-43. Lateral collar spines in double row. Testes pre-equatorial. Internal seminal vesicle unipartite. Cirrus unarmed. Uterus very long, winding. Vitelline fields non-confluent		Type species: <i>Echinodolffusia stenon</i> (Dollfus, 1950) Skrjabin & Baschkirova, 1956 <i>Echinodolffusia</i> Skrjabin et Baschkirova, 1956
22(21) Collar spines 27. Lateral collar spines in single row. Testes pre-equatorial. Internal seminal vesicle bipartite. Cirrus armed. Uterus short, coiled. Vitelline fields confluent posterior to testes		Type species: <i>Bashkirovitrema incrassatum</i> (Diesing, 1850) Skrjabin, 1944 <i>Bashkirovitrema</i> Skrjabin, 1944

Continuation of the table 4 [Продолжение таблицы 4]

23(18)	Parasites with elongate or oval body	
24(29)	Uterus well developed, with numerous eggs	
25(28)	Margins of hindbody saw-toothed, each projection with spine	
26(27)	Parasitic in heterotherms; eggs large, embryonated, or containing developed miracidium	Type species: <i>Prionosomoides scalaris</i> Teixeira de Freitas & Dobbin, 1967
27(26)	Parasitic in homoiotherms; eggs non-embryonated	Type species: <i>Edietzia serratum</i> (Diesing, 1850) Ozdikmen, 2013
28(25)	Margins of hindbody not with saw-toothed projections	Type species: <i>Echinostoma Rudolphi</i> , 1809 <i>Echinostoma revolutum</i> (Fröhlich, 1802) Looss, 1899
29(24)	Uterus poorly developed, with few eggs	
30(33)	Testes usually transversely elongate, tandem, oblique or at same horizontal level.	
31(32)	Head collar with 27 spines	Type species: <i>Petasiger Dietz</i> , 1909 <i>Petasiger exaeretus</i> Dietz, 1909
32(31)	Head collar with 19 spines	Type species: <i>Neopetasiger neocomensis</i> (Fuhrmann, 1927) Baschkirova, 1941
33(30)	Testes commonly longitudinally elongated, tandem or symmetrical	
34(35)	Testes round, symmetrical	Type species: <i>Parallelotestis Belopolskaya</i> , 1954 <i>Parallelotestis horridus</i> Belopolskaja, 1954
35(34)	Testes elongate or of irregular shape, tandem	
36(39)	Anterior borders of vitellarium closer to posterior extremity	
37(38)	Dorsal aboral collar spines longer than oral. Intestinal bifurcation halfway between pharynx and ventral sucker. Posttesticular field shorter. Cirrus unarmed	Type species: <i>Euparyphium Dietz</i> , 1909 <i>Euparyphium</i> Dietz, 1909
38(37)	Dorsal aboral collar spines shorter than oral. Intestinal bifurcation just anterior to ventral sucker. Post-testicular field very long. Cirrus armed	Type species: <i>Isthmiophora melis</i> (Schränk, 1788) Lühe, 1909 <i>Isthmiophora Lühe</i> , 1909
39(36)	Vitellarium anteriorly at level of ventral sucker or at some distance from it	
40(43)	Collar spines in single row	
41(42)	Collar spines 31 or 33, in single row, of which eight spines in ventral corners, not interrupted dorsally	Type species: <i>Dietziella deparcum</i> (Dietz, 1909) Skriabin & Bashkirova, 1956 <i>Dietziella Skriabin &amp; Bashkirova</i> , 1956
42(41)	Collar spines small, 20, 22, or 24, in single row, interrupted dorsally	Type species: <i>Ignavia Teixeira de Freitas</i> , 1948 <i>Ignavia venusta</i> Teixeira de Freitas, 1948
43(40)	Collar spines in double row; exclusion – Neomoliniella gen. nov. with single rows of lateral and double row of dorsal spines	
44(47)	Four spines in ventral corners of collar. Ventral sucker on border of first and second fourth of body or somewhat biased posteriorly	
45(46)	Body small to medium. Collar spines 29-45. Difference in size between angle and marginal spines smaller. Dorsal spines long, with aboral longer than oral. Ovary pre-equatorial, smaller than testes. Eggs small, more than ten	Type species: <i>Echinoparyphium elegans</i> (Looss, 1899) Dietz, 1909 <i>Echinoparyphium Dietz</i> , 1909



End of table 4 [Окончание таблицы 4]

46(45) Body minute. Collar spines 49-59. Angle spines 2.5-3 times as long as marginal spines. Dorsal spines very small, of equal size. Ovary postequatorial, larger than testes. One or two eggs, larger than gonads	Type species: <i>Neocanthorapyrium petrowi</i> (Nevostrueva, 1953) Yamaguti, 1958 <i>Neocanthorapyrium Yamaguti</i> , 1958
47(44) Five or six spines in ventral corners of collar. Ventral sucker on border of first and second fifth of body	
48(49) Ventral collar corners each containing five spines. Collar marginal spines ordered in two rows. Lateral fields of the vitellarium merge in posttesticular space. Anterior border of vitellarium in the midlevel or between first and second third of uterus	Type species: <i>Moliniella anceps</i> (Molin, 1859) Hübner, 1939 <i>Moliniella Hübner</i> , 1939
49(48) Ventral collar corners each containing six spines. Collar marginal spines ordered mainly in one row. Lateral fields of the vitellarium do not merge in posttesticular space and its posterior border do not reach the posterior end of body on some distance. Anterior border of vitellarium on the level between first and second fifth of uterus	Type and only species: <i>Neomolniiella</i> gen. nov. <i>N. longicorpa</i> sp. nov.
50(5) Body subdivided into regions, forebody and hindbody of different shape	
51(52) Body divided into two regions that considerably differ in width. Collar reniform. No papillae on hindbody. Uroproct present	Type species: <i>Chaunocephalus Dietz</i> , 1909 <i>Chaunocephalus ferox</i> (Rudolphi, 1795) Dietz, 1909
52(51) Body divided into spatulate, dorso-ventrally flattened forebody and elongate, cylindrical hindbody. Collar disc-like. Two contractile median papillae present in mid-region of hindbody	Type species: <i>Sodalis Kowalewski</i> , 1902 <i>Sodalis spatulatus</i> (Rudolphi, 1819) Kowalewski, 1902

15. Kostadinova A., Jones A. Superfamily Echinostomatoidea. In: Jones A., Bray R. A., Gibson D. I. (Eds.), Keys to the Trematoda, vol. 2. CABI Publishing and The Natural History Museum, Wallingford and London, UK. 2005; 5-8.
16. Kumar S., Stecher G., Tamura K. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular Biology and Evolution*. 2016; 33: 1870-1874. <https://doi.org/10.1093/molbev/msw054>
17. Macko J. K., Spakulová M. Description of rare echinostomatid fluke *Echinodollfusia longiuscula* n. sp. (Trematoda: Echinostomatidae) parasitizing white stork with an amended diagnosis of the genus *Echinodollfusia*. *Parasitology Research*. 2014; 113 (4): 1581-1584. <https://doi.org/10.1007/s00436-014-3803-2>
18. Morgan J. A. T., Blair D. Nuclear rDNA ITS sequence variation in the trematode genus *Echinostoma*: An aid to establishing relationships within the 37-collar-spine group. *Parasitology*. 1995; 111: 609-615. <https://doi.org/10.1017/s003118200007709x>
19. Morgan J. A. T., Blair D. Relative merits of nuclear ribosomal internal transcribed spacers and mitochondrial CO1 and ND1 genes for distinguishing among *Echinostoma species* (Trematoda). *Parasitology*. 1998; 116: 289-297. <https://doi.org/10.1017/s0031182097002217>
20. Odhner Th. Nordafrikanische Trematoden grosstenteils vom Weissen Nil. Results of the Swedish zoological expedition to Egypt and the White Nile, 1901, under the direction of L. A. Jägerskiöld. Uppsala: Library of the Royal University of Uppsala, 1911; 170.
21. Pantoja C., Faltýnková A., O'Dwyer K., Jouet D., Skírnisson K., Kudlai O. Diversity of echinostomes (Digenea: Echinostomatidae) in their snail hosts at high latitudes. *Parasite*. 2021; 28: 59. <https://doi.org/10.1051/parasite/2021054>
22. Sorensen R. E., Curtis J., Minchella D. J. Intraspecific variation in the rDNA its loci of 37-collar-spined echinostomes from North America: implications for sequence-based diagnoses and phylogenetics. *Journal of Parasitology*. 1998; 84: 992-997.
23. Stanevičiūtė G., Stunžėnas V., Petkevičiūtė R. Phylogenetic relationships of some species of the family Echinostomatidae Odner, 1910 (Trematoda), inferred from nuclear rDNA sequences and karyological analysis. *Comparative Cytogenetics*. 2015; 9 (2): 257-270. <https://doi.org/10.3897/CompCytogen.v9i2.4846>
24. Tkach V. V., Littlewood D. T. J., Olson P. D., Kinsella J. M., S'widorski Z. Molecular phylogenetic analysis of the Microphalloidea Ward, 1901 (Trematoda: Digenea). *Systematic Parasitology*. 2003; 56: 1-15. <https://doi.org/10.1023/a:1025546001611>

25. Tkach V. V., Kudlai O., Kostadinova A. Molecular phylogeny and systematics of the Echinostomatoidea Looss, 1899 (Platyhelminthes: Digenea). *International Journal for Parasitology*. 2016; 46: 171–185. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2015.11.001>
26. Truett G. E., Heeger P., Mynatt R. L., Truett A. A., Walker J. A., Warman M. L. Preparation of PCR-quality mouse genomic DNA with hot sodium hydroxide and tris (HotSHOT). *BioTechniques*. 2000; 29: 52–54. <https://doi.org/10.2144/00291bm09>

The article was submitted 26.10.2022; accepted for publication 10.04.2023

*About the authors:*

**Vainutis Konstantin S.**, Russian Federal Research Institute of Fisheries and oceanography (4 Alley Shevchenko, Vladivostok, 690091), Water Bioresources and Aquaculture Department, Fishery and Aquaculture Institute, The Far Eastern State Technical Fisheries University (52B Lugovaya Street, Vladivostok, 690087), Russia, PhD in Biol. Sc., ORCID ID: 0000-0002-0650-6374, [vainutisk@gmail.com](mailto:vainutisk@gmail.com)

**Voronova Anastasia N.**, Russian Federal Research Institute of Fisheries and oceanography (4 Alley Shevchenko, Vladivostok, 690091), Russia, PhD in Biol. Sc., ORCID ID: 0000-0001-7571-0750, [genbiovi@mail.ru](mailto:genbiovi@mail.ru)

**Andreev Mark E.**, Russian Federal Research Institute of Fisheries and oceanography (4 Alley Shevchenko, Vladivostok, 690091), Institute of the World Ocean (Biological Systems: Structure, Function and Technologies (with Far East Branch of the Russian Academy of Sciences)), Far Eastern Federal University (10 Ajax Bay, Russky Island, Vladivostok, 690922), Russia, ORCID ID: 0000-0003-2964-3723, [andreevmark99@gmail.com](mailto:andreevmark99@gmail.com)

**Shchelkanov Mikhail Yu.**, G. P. Somov Institute of Epidemiology and Microbiology (1 Selskaya Street, Vladivostok, 690087); Head of the Department of Epidemiology, Microbiology and Parasitology, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University (10 Ajax Bay, Russky Island, Vladivostok, 690922); Head of the Virology Laboratory, Federal Scientific Center of East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (159/1 Stoletiya Vladivostoka Avenue, Vladivostok, 690022), Russia, Dr. Biol. Sc., Associate Professor, ORCID ID: 0000-0001-8610-7623, [adorob@mail.ru](mailto:adorob@mail.ru)

*Contribution of co-authors:*

**Vainutis Konstantin S.** – review and analysis of literature data on echinostomatids morphology and genetics, work with parasitological material, generalization and systematization of obtained data.

**Voronova Anastasia N.** – design and development of the study, critical analysis of materials and conclusions, writing the article.

**Andreev Mark E.** – work with literature sources and parasitological material, preparing whole mounts of biological samples for microscopic observation, microscopic study of preparations, drawings implementation, obtaining molecular data for analysis, data analysis.

**Shchelkanov Mikhail Yu.** – general idea, departmental control, financial support and materials for studies.

*All authors have read and approved the final manuscript.*

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Башкирова Е. Я. Эхиностоматиды птиц СССР и обзор циклов их развития // Труды Башкирской научно-исследовательской ветеринарной станции. 1941. Т. 3. С. 243–300.
2. Беспрозванных В. В., Ермоленко А. В., Надточий Е. В. Паразиты животных и человека Юга Дальнего Востока. Часть 2. Трематоды. Владивосток: Дальнаука, 2012. 239 с.
3. Скрябин К. И. Трематоды Уральских птиц // Ежегодник Зоологического Музея АН. 1915. Т. 20. С. 395–416.
4. Скрябин К. И., Башкирова Е. Я. Семейство Echinostomatidae Dietz, 1909. В кн. Трематоды животных и человека. Основы трематодологии. Скрябин К. И. (ред.). М.: Издательство Академии Наук СССР, 1956; 12. С. 51–915.
5. Cribb T. H. C., Bray R. A., Olson P. D., Littlewood D. T. J. Life cycle evolution in the Digenea: a new perspective from phylogeny. *Advances in Parasitology*. 2003; 54: 197–254. [https://doi.org/10.1016/s0065-308x\(03\)54004-0](https://doi.org/10.1016/s0065-308x(03)54004-0)
6. Darriba D., Taboada G. L., Doallo R., Posada D. jModelTest 2: More models, new heuristics and parallel computing. *Nature Methods*. 2012; 9: 772.
7. Georgieva S., Faltýnková A., Brown R., Blasco-Costa I., Soldánová M., Sitko J., Scholz T., Kostadinova A. Affiliations expand *Echinostoma 'revolutum'* (Digenea: Echinostomatidae) species complex revisited: species delimitation based on novel molecular and morphological data gathered in Europe. *Parasites Vectors*. 2014; 7: 520. <https://doi.org/10.1186/s13071-014-0520-8>
8. Guindon S., Dufayard J. F., Lefort V., Anisimova M., Hordijk W., Gascuel O. New Algorithms and Methods to Estimate Maximum-Likelihood Phylogenies: Assessing the Performance of PhyML 3.0. *Systematic Biology*. 2010; 59 (3): 307–321.

9. Hubner F. Uber *Echinostomum anceps* (Molin, 1859) Dietz, 1909. Zool. Anzeiger. 1939; 128: 176–187.
10. Huelsenbeck J. P., Ronquist F., Nielsen R., Bollback J. P. Bayesian inference of phylogeny and its impact on evolutionary biology. Science. 2001; 294: 2310–2314.
11. Izrilskaia A. V., Besprozvannykh V. V., Tatonova Y. V. *Echinostoma chankensis* nom. nov., other *Echinostoma* spp. and *Isthmiophora hortensis* in East Asia: morphology, molecular data and phylogeny within Echinostomatidae. Parasitology. 2021; 148 (11): 1366–1382. <https://doi.org/10.1017/S0031182021000950>.
12. Kanev I., Fried B., Radev V. Identification problems with species in the *Echinoparyphium recurvatum* complex from physid snails in the USA. Parasitology Research. 2008; 103: 963–965. <https://doi.org/10.1007/s00436-008-1035-z>
13. Kostadinova A., Herniou E. A., Barrett J., Littlewood D. T. Phylogenetic relationships of *Echinostoma Rudolphi*, 1809 (Digenea: Echinostomatidae) and related genera re-accessed via DNA and morphological analyses. Systematic Parasitology. 2003; 54: 159–176. <https://doi.org/10.1023/A:1022681123340>
14. Kostadinova A. Family Echinostomatidae. In: Jones A., Bray R. A., Gibson D. I. (Eds.), Keys to the Trematoda, vol. 2. CABI Publishing and The Natural History Museum, Wallingford and London, UK. 2005; 9–64.
15. Kostadinova A., Jones A. Superfamily Echinostomatoidea. In: Jones A., Bray R. A., Gibson D. I. (Eds.), Keys to the Trematoda, vol. 2. CABI Publishing and The Natural History Museum, Wallingford and London, UK. 2005; 5–8.
16. Kumar S., Stecher G., Tamura K. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets. Molecular Biology and Evolution. 2016; 33: 1870–1874. <https://doi.org/10.1093/molbev/msw054>
17. Macko J. K., Spakulová M. Description of rare echinostomatid fluke *Echinodollfusia longiuscula* n. sp. (Trematoda: Echinostomatidae) parasitizing white stork with an amended diagnosis of the genus *Echinodollfusia*. Parasitology Research. 2014; 113 (4): 1581–1584. <https://doi.org/10.1007/s00436-014-3803-2>
18. Morgan J. A. T., Blair D. Nuclear rDNA ITS sequence variation in the trematode genus *Echinostoma*: An aid to establishing relationships within the 37-collar-spine group. Parasitology. 1995; 111: 609–615. <https://doi.org/10.1017/s003118200007709x>
19. Morgan J. A. T., Blair D. Relative merits of nuclear ribosomal internal transcribed spacers and mitochondrial CO1 and ND1 genes for distinguishing among *Echinostoma* species (Trematoda). Parasitology. 1998; 116: 289–297. <https://doi.org/10.1017/s0031182097002217>
20. Odhner Th. Nordafrikanische Trematoden grosstenteils vom Weissen Nil. Results of the Swedish zoological expedition to Egypt and the White Nile, 1901, under the direction of L. A. Jägerskiöld. Uppsala: Library of the Royal University of Uppsala, 1911; 170.
21. Pantoja C., Faltýnková A., O'Dwyer K., Jouet D., Skírnisson K., Kudlai O. Diversity of echinostomes (Digenea: Echinostomatidae) in their snail hosts at high latitudes. Parasite. 2021; 28: 59. <https://doi.org/10.1051/parasite/2021054>
22. Sorensen R. E., Curtis J., Minchella D. J. Intraspecific variation in the rDNA its loci of 37-collar-spined echinostomes from North America: implications for sequence-based diagnoses and phylogenetics. Journal of Parasitology. 1998; 84: 992–997.
23. Stanevičiūtė G., Stunžėnas V., Petkevičiūtė R. Phylogenetic relationships of some species of the family Echinostomatidae Odner, 1910 (Trematoda), inferred from nuclear rDNA sequences and karyological analysis. Comparative Cytogenetics. 2015; 9 (2): 257–270. <https://doi.org/10.3897/CompCytogen.v9i2.4846>
24. Tkach V. V., Littlewood D. T. J., Olson P. D., Kinsella J. M., S'widerski Z. Molecular phylogenetic analysis of the Microphalloidea Ward, 1901 (Trematoda: Digenea). Systematic Parasitology. 2003; 56: 1–15. <https://doi.org/10.1023/a:1025546001611>
25. Tkach V. V., Kudlai O., Kostadinova A. Molecular phylogeny and systematics of the Echinostomatoidea Looss, 1899 (Platyhelminthes: Digenea). International Journal for Parasitology. 2016; 46: 171–185. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2015.11.001>
26. Truett G. E., Heeger P., Mynatt R. L., Truett A. A., Walker J. A., Warman M. L. Preparation of PCR-quality mouse genomic DNA with hot sodiumhydroxide and tris (HotSHOT). BioTechniques. 2000; 29: 52–54. <https://doi.org/10.2144/00291bm09>

Статья поступила в редакцию 26.10.2022; принята к публикации 10.04.2023

*Об авторах:*

**Вайнутис Константин Сергеевич**, Тихоокеанский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4), Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (690087, Россия, г. Владивосток, ул. Луговая, 52 Б), г. Владивосток, Россия, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0002-0650-6374, vainutisk@gmail.com

**Воронова Анастасия Николаевна**, Тихоокеанский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4), кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0001-7571-0750, genbiovi@mail.ru

**Андреев Марк Евгеньевич**, Тихоокеанский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4), Дальневосточный федеральный университет, Институт Мирового океана (Биологические системы: структура, функция и технологии (совместно с ДВО РАН)) (690922, Россия, г. Владивосток, остров Русский, п. Аякс, 10), ORCID ID: 0000-0003-2964-3723, andreevmark99@gmail.com

**Щелканов Михаил Юрьевич**, директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г. П. Сомова» Роспотребнадзора (690087, Россия, г. Владивосток, Сельская, 1); Дальневосточный федеральный университет (690922, Россия, г. Владивосток, остров Русский, п. Аякс, 10), Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (690022, Россия, г. Владивосток, пр. Столетия Владивостока, 159/1), доктор биологических наук, ORCID ID: 0000-0001-8610-7623, adorob@mail.ru

*Вклад соавторов:*

**Вайнутис Константин Сергеевич** – обзор и анализ литературы по морфологии и генетике эхиностоматид; работа с паразитологическим материалом, обобщение и систематизация полученных данных.

**Воронова Анастасия Николаевна** – разработка дизайна исследования, критический анализ материалов и выводов, написание статьи.

**Андреев Марк Евгеньевич** – работа с литературными источниками и паразитологическим материалом, изготовление препаратов, микроскопическое исследование препаратов, подготовка рисунков, получение молекулярных данных, анализ данных.

**Щелканов Михаил Юрьевич** – идея исследования, ведомственный контроль, финансовое обеспечение и предоставление материальной базы.

*Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

Научная статья

УДК 619:616.995.1

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-198-205>

## Гельминтофауна дневных хищных птиц отряда Соколообразные (Falconiformes)

Ирина Алексеевна Кравченко<sup>1</sup>, Маулди Баудинович Мусаев<sup>2</sup>,  
Елизавета Сергеевна Анкудинова<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия

<sup>2</sup> 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» (ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН), Москва, Россия

<sup>1</sup> Irinaaleks@mai.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4539-8652>

<sup>2</sup> vigis-patent@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0523-2308>

<sup>3</sup> Lisaveta\_Itadaki@mail.ru

### Аннотация

**Цель исследований** – изучить заражённость дневных хищных птиц отряда Соколообразные (Falconiformes) гельминтами и определить видовой состав гельминтов на примере питомника охраны диких животных «Ноев ковчег» Алтайского края.

**Материалы и методы.** Исследовали дневных хищных птиц отряда Соколообразные на гельминтозы в Алтайском крае в питомнике охраны диких животных «Ноев ковчег» в 2022 г. Для паразитологического исследования птиц использовали лабораторные методы гельминтокопрологических исследований: гельминтоооскопию и гельминтоскопию. Видовую идентификацию проводили по характерным морфологическим признакам яиц, личинок и фрагментов гельминтов. Для оценки заражённости отдельными видами гельминтов применяли стандартные для паразитологического исследования показатели: экстенсивность инвазии, амплитуда интенсивности инвазии.

**Результаты и обсуждение.** У 58 исследованных дневных хищных птиц отряда Соколообразные было выявлено 8 видов гельминтов, из которых 6 видов нематод: *Ascaridia galli*, *Tetrameres sobolevi*, *Capillaria caudinflata*, *Heterakis gallinarum*, *Trichostrongylus* spp., *Singamus trachea*; 1 вид трематод – *Strigea* spp.; 1 вид цестод – *Raillietina echinobothrida*. Указанные виды встречались на протяжении всех сезонов 2022 г.

**Ключевые слова:** гельминтофауна, дневные хищные птицы, отряд Соколообразные, балобан, сапсан, нематоды, цестоды, трематоды, интенсивность инвазии, Алтайский край

**Благодарности.** Авторы выражают благодарность президенту Алтайской краевой общественной организации фонда помощи диким животным, директору питомника диких животных «Ноев ковчег» г. Барнаула А. А. Кучеру.

**Прозрачность финансовой деятельности:** в представленных материалах или методах авторы не имеют финансовой заинтересованности.

**Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Кравченко И. А., Мусаев М. Б., Анкудинова Е. С. Гельминтофауна дневных хищных птиц отряда Соколообразные (Falconiformes) // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 198–205.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-198-205>

© Кравченко И. А., Мусаев М. Б., Анкудинова Е. С., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

## Helminth fauna in diurnal birds of prey of the order Falconiformes

Irina A. Kravchenko<sup>1</sup>, Mauldi B. Musaev<sup>2</sup>, Elizaveta S. Ankudinova<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education – Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia

<sup>2</sup>All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution “Federal Scientific Centre VIEV” (VNIIP – FSC VIEV), Moscow, Russia

<sup>1</sup>Irinaaleks@mai.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4539-8652>

<sup>2</sup>vigis-patent@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0523-2308>

<sup>3</sup>Lisaveta\_ltdaki@mail.ru

### Abstract

**The purpose of the research** is to study the infection of diurnal birds of prey of the order Falconiformes with helminths and to determine the helminth species composition by the example of the Noyev Kovcheg Conservation Nature’s Nursery in the Altai Territory.

**Materials and methods.** We studied diurnal birds of prey of the order Falconiformes for helminthosis in the Altai Territory, in the Noyev Kovcheg Conservation Nature’s Nursery, in 2022. For the parasitological study of birds, we used laboratory methods of helminthocopological studies: helminthoovoscopy and helminthoscopy. Species identification was determined by characteristic morphological features of helminth eggs, larvae and fragments. To assess the infection with certain types of helminths, we used standard indicators for parasitological research, namely, infection prevalence and infection intensity amplitude.

**Results and discussion.** In 58 studied diurnal birds of prey of the order Falconiformes, 8 helminth species were identified of which 6 nematode species, namely, *Ascaridia galli*, *Tetrameres sobolevi*, *Capillaria caudinflata*, *Heterakis gallinarum*, *Trichostrongylus* spp., and *Singamus trachea*; 1 trematode species, *Strigea* spp.; and 1 cestode species, *Raillietina echinobothrida*. These species occurred throughout all seasons of 2022.

**Keywords:** helminth fauna, diurnal birds of prey, Falconiformes order, saker falcon, peregrine falcon, nematodes, cestodes, trematodes, infection intensity, Altai Territory

**Acknowledgements.** The authors express their gratitude to A. A. Kucher, President of the Altai Regional Public Organization of the Wild Animal Assistance Fund, Director of the Noyev Kovcheg Conservation Nature’s Nursery in Barnaul.

**Financial Disclosure:** none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Kravchenko I. A., Musaev M. B., Ankudinova E. S. Helminth fauna in diurnal birds of prey of the order Falconiformes. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023; 17(2):198–205. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-198-205>

© Kravchenko I. A., Musaev M. B., Ankudinova E. S., 2023

### Введение

В России активно ведутся работы по сохранению популяции дневных хищных птиц отряда Соколообразные (Falconiformes). Людей всегда завораживала их красота, особая грациозность и ловкость в охоте. Для охоты используют различные виды хищных птиц, в зависимости от размера добычи, но особой популярностью пользуются соколы сапсан и балобан. Вместе с кречетом они принадлежат

к крупным соколам. Балобан высоко ценится любителями соколиной охоты как универсальная ловчая птица. Оказывая влияние на численность грызунов, голубей и врановых птиц, он играет важную роль в биоценозах. Сапсан – классический орнитофаг; в биоценозах является важным селективным фактором в популяциях видов – жертв. Благодаря непревзойдённым скоростным качествам, сапсаны чаще других используются в качестве ловчих птиц.

Раньше соколообразные были многочисленны в лесной и степной зонах Алтайского края [9]. В настоящее время сокола сапсан и балобан стали редкими видами и занесены в Красную книгу Алтайского края [7, 9–11]. В неволе эти птицы содержатся в питомнике «Алтай-Фалькон» г. Барнаула, где в 1996 г. от них впервые в России получено первое потомство, и в питомнике охраны диких животных «Ноев ковчег» г. Барнаула.

При содержании птиц в неволе важное значение имеет прижизненная лабораторная диагностика инвазионных болезней, которая позволит своевременно выяснить причину их возникновения и организовать лечебно-профилактические мероприятия [1].

У хищных птиц имеются многочисленные эндопаразиты. Большинство из них способны вызывать или способствовать развитию ослабленного состояния птиц [17].

Наиболее часто встречающимися эндопаразитарными болезнями среди хищников являются кокцидиозы, трихомонозы, трематодозы и два вида нематодозов, возбудителей которых обнаруживают в дыхательных путях (*Singamus trachea* и *Serratospiculum* spp.). *S. amaculata* локализуется в воздухоносных мешочках некоторых видов птиц; ареал обитания этого вида описан у сапсанов, ястребов-тетеревятников. Для лечения птиц от этого вида возбудителя рекомендуют применять ивермектины [16].

Сведений по изучению гельминтозов у соколообразных в литературных источниках недостаточно, а имеющиеся данные относятся к концу прошлого века [2, 4, 12].

В питомнике диких видов птиц «Алтай-Фалькон» при гельминтоооскопическом исследовании были обнаружены яйца трематод *Strigea falconis* (ЭИ = 16,0%, среднее число яиц 0,36 экз. в 1 г фекалий) и яйца нематод *Tetrameres sobolevi* (ЭИ = 32,0%, среднее число яиц 1,04 экз. в 1 г фекалий). Дегельминтизацию соколов в этом питомнике проводили препаратом универм в дозе 200 мг/кг (0,4 мг/кг по ДВ). Универм оказался высокоэффективным при тетрамерозе соколов и не эффективным при стригеозе [6].

Ранее нематодоцидную эффективность универма изучали только на курах [3].

Эффективны для дегельминтизации птиц фенбендазол, мебендазол и ивермектин, в то

время как празиквантел эффективен при цестодозах и трематодозах [14, 15].

Цель исследований – изучить заражённость дневных хищных птиц отряда Соколообразные (Falconiformes) гельминтами и определить видовой состав гельминтов на примере питомника охраны диких животных «Ноев ковчег» Алтайского края.

## Материалы и методы

Исследования диких птиц на гельминтозы проводили в г. Барнауле Алтайского края в питомнике охраны диких животных «Ноев ковчег» в 2022 г. Всего было исследовано 58 дневных хищных птиц из семейств Falconidae (соколиные) и Accipitridae (ястребиные) отряда Falconiformes (Соколообразные): сапсан (*Falco peregrinus*), балобан (*F. cherrug*), беркут (*Aquila chrysaetos*), канюк (*Buteo buteo*), креchet (*F. rusticolus*), орёл-могильник (*A. heliaca*), степной орёл (*A. nipalensis*), сибирский чёрный коршун (*Milvus korschun lineatus*), ястреб-тетеревятник (*Accipiter gentilis*), обыкновенная пустельга (*F. tinnunculus*), осоед (*Pernis apivorus*).

Всех привозимых в питомник диких птиц первоначально размещают в отдельные клетки на карантин и проводят необходимые исследования. В этот период отбирали свежие пробы фекалий птиц и исследовали их в день взятия. После установления диагноза птиц дегельминтизировали, повторно исследовали фекалии и лишь затем здоровых птиц перемещали в общие вольеры.

Для паразитологического исследования птиц использовали лабораторные методы копрологического исследования [5]. На наличие яиц нематод применяли метод флотации с раствором нитрата аммония (аммиачной селитрой) по Г. А. Котельникову и В. М. Хренову; на наличие яиц трематод и цестод – метод последовательных промываний; на наличие видимых гельминтов и их фрагментов в помёте – метод гельминтоскопии [13]. Видовую идентификацию проводили по характерным морфологическим признакам яиц, личинок и фрагментов гельминтов [8].

Для оценки заражённости отдельными видами гельминтов применяли стандартные для паразитологического исследования показатели: ЭИ – экстенсивность инвазии, % и среднее число яиц гельминтов 1 г фекалий.

## Результаты и обсуждение

Из 58 дневных хищных птиц отряда Соколообразные 42 птицы были заражены гельминтами (72,41%). У птиц обнаружены гельминты различных видов, причём только у одной птицы (ястреба-тетеревятника) зарегистрировали смешанную инвазию нематодой *Ascaridia galli* и трематодой *Strigea falconis*.

Результаты гельминтокопрологических исследований дневных хищных птиц приведены в таблице 1.

По результатам гельминтоооскопии у птиц чаще всего обнаруживали яйца *A. galli*. 4 балобана, 3 ястреба-тетеревятника, 4 сибирских чёрных коршунов, 3 канюка, 3 пустельги обыкновенной оказались заражены аскаридиями (ЭИ = 29,31%, 4,6–12,3 экз. яиц/г фекалий). Кроме того, у птиц были обнаружены яйца нематод следующих видов: *Tetrameres sobolevi*, *Capillaria caudinflata*, *Heterakis gallinarum*, *Trichostrongylus* spp., *Singamus trachea*.

Показатели инвазированности дневных хищных птиц отряда Соколообразные приведены в таблице 2.

*S. trachea*, описанный ранее в работах других авторов (Heidenreich M., 1997), как наиболее распространённый, в наших исследованиях был обнаружен только у трех птиц из 58 [16].

*S. trachea* – гельминты верхних дыхательных путей, также их находят в воздухоносных мешочках. Их жизненный цикл либо прямой, либо через резервуарных хозяев, таких как дождевые черви, улитки и другие беспозвоночные. После приёма внутрь личинки переходят из желудочно-кишечного тракта в дыхательную систему через кровоток.

Прижизненный диагноз на тетрамероз был поставлен на основании исследования фекалий птиц методом последовательных смывов. Яйца тетрамересов овальные, покрытые толстой скорлупой серого цвета, с маленькими крышечками на полюсах. Они имеют схожее строение с яйцами стрептокар и эхиноурий, в связи с чем диагноз можно уточнить только после вскрытия трупов и нахождения нематод в железистом желудке птиц. Поэтому мы предположили, что это яйца нематод рода *Tetrameres*, регистрируемые ранее [12].

Из класса Trematoda были обнаружены яйца стригеат у шести птиц: двух кречетов, двух ястребов тетеревятников, 2 экз. пустельги

обыкновенной (10,34%, 6,0–16,3 яиц/г фекалий). Яйца крупные, овальные с чётко-выраженными краями, светло-жёлтого цвета; внутри просматриваются зародышевые клетки.

Методом копрооскопии в помёте были обнаружены мелкие членики цестод вида *Raillietina* spp. у степного орла (3 членика). Ширина зрелых члеников 3–4 мм, матка в зрелых члениках распадается на капсулы, содержащие по 6–12 яиц округлой формы.

## Заключение

В результате исследований 58 особей дневных хищных птиц отряда Соколообразные было выявлено 8 видов гельминтов, из которых 6 видов нематод: *Ascaridia galli*, *Tetrameres sobolevi*, *Capillaria caudinflata*, *Heterakis gallinarum*, *Trichostrongylus* spp., *Singamus trachea*; 1 вид трематод – *Strigea falconis*; 1 вид цестод – *Raillietina echinobothrida*. Указанные виды регистрировали на протяжении всех сезонов 2022 г.

По результатам гельминтоооскопии у птиц чаще всего обнаруживали яйца *A. galli* (17 заражённых птиц из 58): балобана, канюка, сибирского чёрного коршуна, ястреба-тетеревятника, обыкновенной пустельги.

Из возбудителей цестодозов методом копрооскопии выявили только один вид *Raillietina echinobothrida* (3 членика) у степного орла. В отечественной и иностранной литературе не было сведений о паразитировании *R. echinobothrida* у степного орла.

Из возбудителей трематодозов обнаружили один вид стригеат у шести птиц (кречетов, ястребов-тетеревятников, обыкновенной пустельги).

У ястреба-тетеревятника регистрировали смешанную инвазию, вызванную нематодой *A. galli* и трематодой *Strigea* spp., что встречается редко.

Заражение диких птиц зависит от рациона питания. Обнаруженные аскаридии, капиллярии, гетеракисы, трихостронгилы и сингамусы являются геогельминтами и заражение происходит перорально. Стригеиды, райелины и тетрамересы относятся к биогельминтам и имеют более сложный цикл развития через промежуточных хозяев, которыми являются для стригеид – сухопутные моллюски, райелин – муравьи, тетрамересов – дафнии, бокоплавыв, реснитчатые черви, что говорит о зара-



Таблица 1 [Table 1]

Результаты копроовоскопических исследований дневных хищных птиц отряда Соколообразные  
 [Results of coproovoscopic studies of diurnal birds of prey of the order Falconiformes]

№ п/п	Вид птицы [Bird species]	Исследовано птиц [Birds explored]	Вид обнаруженного возбудителя [Type of detected pathogen]	Число зараженных птиц [Number of infected birds]	Среднее число яиц гельминтов в 1 г фекалий [The average number of helminth eggs in 1 g of feces]
1	Сапсан ( <i>Falco peregrinus</i> )	7	<i>Syngamus trachea</i> <i>Tetrameres sobolevi</i>	2 1	7,0; 5,0 3,0
2	Балобан ( <i>Falco cherrug</i> )	8	<i>Ascaridia galli</i> <i>Capillaria caudinflata</i>	4 2	9,6; 4,6; 12,3; 5,0 5,0; 4,0
3	Беркут ( <i>Aquila chrysaetos</i> )	4	<i>Syngamus</i> spp. <i>Heterakis gallinarum</i>	1 2	1,3 3,6; 3,3
4	Канюк ( <i>Buteo buteo</i> )	4	<i>Ascaridia galli</i> <i>Trichostrongylus tenuis</i>	3 1	4,6; 7,0; 8,7 3,0
5	Кречет ( <i>Falco rusticolus</i> )	3	<i>Strigea</i> spp.	2	16,3; 7,0
6	Орёл-мопильник ( <i>Aquila heliaca</i> )	2	<i>Capillaria caudinflata</i>	1	5,0
7	Степной орёл ( <i>Aquila nipalensis</i> )	1	<i>Raillietina echinobothrida</i>	1	3 членника
8	Сибирский черный коршун ( <i>Milvus korschun lineatus</i> )	14	<i>Ascaridia galli</i> <i>Tetrameres sobolevi</i> <i>Trichostrongylus</i> spp.	4 6 1	12,3; 8,7; 4,6; 5,3 5,0; 3,0; 3,6; 4,0; 4,4; 5,0 3,3
9	Ястреб-тетеревятник ( <i>Accipiter gentilis</i> )	6	<i>Ascaridia galli</i> <i>Strigea</i> spp. <i>Capillaria caudinflata</i>	3 2 2	10,3; 7,4; 6,7 6,0; 9,6 8,3; 6,7
10	Обыкновенная пустельга ( <i>Falco tinnunculus</i> )	8	<i>Ascaridia galli</i> <i>Strigea</i> spp.	3 2	5,4; 4,6; 5,7 6,0; 8,3
11	Осоед ( <i>Pernis ptilorhynchus</i> )	1	Не обнаружены	-	-

Таблица 2 [Table 2]

**Параметры зараженности гельминтами дневных хищных птиц отряда Соколообразные  
[Helminth infection parameters of diurnal birds of prey of the order Falconiformes]**

№ п/п	Возбудитель [Pathogen]	Число зараженных птиц [Number of infected birds]	ЭИ, % [EI, %]	Среднее число яиц гельминтов в 1 г фекалий [The average number of helminth eggs in 1 g of feces]
1	<i>Ascaridia galli</i>	17	29,31	4,6-12,3
2	<i>Tetrameres sobolevi</i>	7	12,07	3,0-5,0
3	<i>Capillaria caudiflata</i>	5	8,62	5,0-8,3
4	<i>Heterakis gallinarum</i>	2	3,45	3,3-3,6
5	<i>Singamus trachea</i>	3	5,17	1,3-7,0
6	<i>Trichostrongylus tenuis</i>	2	3,45	3,0-3,3
7	<i>Strigea falconis</i>	6	10,34	6,0-16,3
8	<i>Raillietina echinobothrida</i>	1	1,72	3 членика

жении этими видами в естественных условиях до привоза птиц в питомник.

Следует отметить, что прижизненными методами лабораторной диагностики сложно установить видовой состав гельминтов ввиду того, что яйца нематод имеют схожее строение, поэтому диагноз необходимо уточнять посмертно при вскрытии трупов птиц и обнаружении возбудителей гельминтозов.

Обнаруженные виды составляют основу видового состава гельминтов дневных хищных птиц отряда Соколообразных в Алтайском крае.

**Список источников**

1. Бессарабов Б. Ф., Остапенко В. А. Хищные птицы. Диагностика, лечение и профилактика заболеваний, методы содержания. М.: Аквариум, 2019. 256 с.
2. Быховская-Павловская И. Е. Фауна сосальщиков птиц Западной Сибири и её динамика // Паразитологический сборник. М.-Л.: АН СССР, 1953. Т. 15. С. 1-100.
3. Головкина Л. П., Волкова Г. И. Эффективность универма при нематодозах кур // Труды Всероссийского института гельминтологии. М., 2001. С. 175-177.
4. Дубинина Н. М. Ленточные черви птиц, гнездящихся в Западной Сибири // Паразитологический сборник. М.-Л.: АН СССР, 1953. Т. 15. С. 35-72.
5. Дубинина Н. М. Паразитологическое исследование птиц. Л., 1971. 139 с.
6. Кравченко И. А., Панин М. В. Применение универма при гельминтозах соколов // «Аграрные проблемы Горного Алтая»: сборник научных трудов. Новосибирск, 2006. Вып. 2. С. 129-131.
7. Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та, 1998. 306 с.
8. Латыпов Д. Г., Тимербаева Р. Р., Кириллов Е. Г. Паразитарные болезни птиц. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 156 с.
9. Малков В. Н., Малков Н. П. Краткие сообщения о встречах редких видов птиц // Материалы к Красной книге Республики Алтай. Горно-Алтайск, 1995. С. 51-53.
10. Митрофанов О. Б. Материалы по редким видам птиц Алтайского государственного заповедника // Материалы к Красной книге Республики Алтай. Горно-Алтайск, 1995. С. 43-51.
11. Митрофанов О. Б. Дополнительные сведения о редких видах птиц Республики Алтай // Редкие животные Республики Алтай. Горно-Алтайск, 2006. С. 154-166.
12. Спаская Л. П. Нематоды птиц Западной Сибири (по материалам 257-й СГЭ) // Труды гельминтологической лаборатории. М.: Наука, 1975. № 2. С. 205-220.
13. Тетерин В. И., Кравченко И. А. Диагностика гельминтозов животных. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 160 с.
14. Handbook of avian medicine / edit. by T. N. Tully, Jr., G. M. Dorrestein, A. K. Jones. 2nd ed. Oxford; Woburn, MA: Butterworth – Heinemann, 2000; 434.
15. Handbook of avian medicine / edit. by T. N. Tully, Jr., G. M. Dorrestein, A. K. Jones. 2nd ed. Edinburgh; New York: Elevation / Saunders, 2009; 478.

16. *Heidenreich M.* Birds of Prey: Medicine and management. UK, Blackwell Science, 1997; 131.

17. *Samour J. H.* Avian Medicine. Mosby-Harcourt Publishers Ltd., 2000; 231-244.

Статья поступила в редакцию 27.02.2023; принята к публикации 10.04.2023

Об авторах:

**Кравченко Ирина Алексеевна**, Алтайский государственный аграрный университет (656099, Россия, г. Барнаул, ул. Попова, 276), г. Барнаул, Россия, кандидат ветеринарных наук, ORCID ID: 0000-0002-4539-8652, Irinaaleks@mail.ru

**Мусаев Маулди Баудинович**, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, доктор ветеринарных наук, ORCID ID: 0000-0002-0523-2308, vigis-patent@yandex.ru

**Анкудинова Елизавета Сергеевна**, Алтайский государственный аграрный университет (656099, Россия, г. Барнаул, ул. Попова, 276), Россия, г. Барнаул, соискатель, Lisaveta\_itadaki@mail.ru

Вклад соавторов:

**Мусаев Маулди Баудинович** – научное руководство, критический анализ материалов, проверка видовой идентификации гельминтов.

**Кравченко Ирина Алексеевна** – обзор и анализ литературных данных по гельминтам дневных хищных птиц, обобщение и систематизация полученных данных, видовая идентификация гельминтов, анализ полученных материалов и формирование выводов.

**Анкудинова Елизавета Сергеевна** – обзор и анализ литературных данных по гельминтам дневных хищных птиц в Алтайском крае, сбор материала, паразитологическое исследование птиц, видовая идентификация гельминтов.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

## References

- Bessarabov B. F., Ostapenko V. A. Birds of prey. Diagnosis, treatment and prevention of diseases, housing methods. Moscow: Aquarium, 2019; 256. (In Russ.)
- Bykhovskaya-Pavlovskaya I. E. Fluke fauna of birds in Western Siberia and its dynamics. *Parazitologicheskij sbornik = Parasitological collection*. M.-L.: Academy of Sciences of the USSR, 1953; 15: 1-100. (In Russ.)
- Golovkina L. P., Volkova G. I. The efficacy of Univerm against nematodosis of chickens. *Trudy Vserossiyskogo instituta gel'mintologii = Proceedings of the All-Russian Institute of Helminthology*. Moscow, 2001; 175-177. (In Russ.)
- Dubinina N.M., Tapeworms of birds that nest in Western Siberia. *Parazitologicheskij sbornik = Parasitological collection*. M.-L.: Academy of Sciences of the USSR, 1953; 15: 35-72. (In Russ.)
- Dubinina N. M. Parasitological study of birds. L., 1971; 139. (In Russ.)
- Kravchenko I. A., Panin M. V. The use of Univerm against helminthiasis of falcons. «Agrarnyye problemy Gornogo Altaya»: *sbornik nauchnykh trudov = "Agrarian problems of Gorny Altai": a collection of scientific papers*. Novosibirsk, 2006; 2: 129-131. (In Russ.)
- Red Book of the Altai Territory. Rare and endangered animal species. Barnaul: Altai University Publishing House, 1998; 306. (In Russ.)
- Latypov D. G., Timerbaeva R. R., Kirillov E. G. Parasitic diseases of birds. St. Petersburg: Lan, 2021; 156. (In Russ.)
- Malkov V. N., Malkov N. P. Brief reports on sightings of rare bird species. *Materialy k Krasnoy knige Respubliki Altay = Proceedings for the Red Book of the Republic of Altai*. Gorno-Altaysk, 1995; 51-53. (In Russ.)
- Mitrofanov O. B. Materials on rare bird species of the Altai State Nature Reserve. *Materialy k Krasnoy knige Respubliki Altay = Proceedings for the Red Book of the Republic of Altai*. Gorno-Altaysk, 1995; 43-51. (In Russ.)
- Mitrofanov O. B. Additional information on rare bird species in the Altai Republic. *Redkiye zhivotnyye Respubliki Altay = Rare animals in the Altai Republic*. Gorno-Altaysk, 2006; 154-166. (In Russ.)
- Spasskaya L. P. Nematodes of birds in Western Siberia (based on the proceedings of the 257th SGE). *Trudy gel'mintologicheskoy laboratorii = Proceedings of the helminthological laboratory*. Moscow: Nauka, 1975; 2: 205-220. (In Russ.)
- Teterin V. I., Kravchenko I. A. Diagnosis of helminth infections in animals. St. Petersburg: Lan, 2020; 160. (In Russ.)

14. Handbook of avian medicine / edit. by T. N. Tully, Jr., G. M. Dorrestein, A. K. Jones. 2nd ed. Oxford; Woburn, MA: Butterworth — Heinemann, 2000; 434.
15. Handbook of avian medicine / edit. by T. N. Tully, Jr., G. M. Dorrestein, A. K. Jones. 2nd ed. Edinburgh; New York: Elsevier / Saunders, 2009; 478.
16. Heidenreich M. Birds of Prey: Medicine and management. UK, Blackwell Science, 1997; 131.
17. Samour J. H. Avian Medicine. Mosby-Harcourt Publishers Ltd., 2000; 231-244.

The article was submitted 27.02.2023; accepted for publication 10.04.2023

*About the authors:*

**Kravchenko Irina A.**, Altai State Agrarian University (276 Popova Str., Barnaul, 656099, Russia), Barnaul, Russia, Candidate of Veterinary Sciences, ORCID ID: 0000-0002-4539-8652, Irinaaleks@mail.ru

**Musaev Mauldi B.**, VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218), Moscow, Russia, Doctor of Veterinary Sciences, ORCID ID: 0000-0002-0523-2308, vigis-patent@yandex.ru

**Ankudinova Elizaveta S.**, Altai State Agrarian University (276 Popova Str., Barnaul, 656099, Russia), Barnaul, Russia, Candidate of the Academic Degree, Lisaveta\_itadaki@mail.ru

*Contribution of co-authors:*

**Musaev Mauldi B.** – academic supervision, critical analysis of materials, helminth species identification verification.

**Kravchenko Irina A.** – review and analysis of literature data on helminths in diurnal birds of prey, obtained data generalization and systematization, helminth species identification, analysis of obtained materials, and conclusions.

**Ankudinova Elizaveta S.** – review and analysis of literature data on helminths in diurnal birds of prey in the Altai Territory, material collection, parasitological study of birds, helminth species identification.

*All authors have read and approved the final manuscript.*

Научная статья

УДК 619:616.995.1

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-206-213>

## К фауне нематод пищеварительного тракта овец в Европейской части России

Илья Александрович Пименов<sup>1</sup>, Дмитрий Николаевич Кузнецов<sup>2</sup>,  
Ирина Михайловна Одоевская<sup>3</sup>, Алексей Дмитриевич Афанасьев<sup>4</sup>,  
Анастасия Ивановна Варламова<sup>5</sup>, Иван Алексеевич Архипов<sup>6</sup>

<sup>1-6</sup>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» (ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН), Москва, Россия

<sup>1</sup>mr.pimenov123@yandex.ru

<sup>2</sup>dkuznetsov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8749-2543>

<sup>3</sup>odoevskayaim@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3644-5592>

<sup>4</sup>a.afanasyev@avgust.com

<sup>5</sup>arsphoeb@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8364-5055>

<sup>6</sup>arkhipovhelm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5165-0706>

### Аннотация

**Цель исследований** – изучить фауну нематод пищеварительного тракта овец в Европейской части РФ.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в 2022–2023 гг. Материалом для исследования служили комплекты желудочно-кишечного тракта овец в возрасте от одного года до 2,5 лет, доставленных на убойный пункт в Московской области из разных регионов РФ, включая Орловскую и Астраханскую области, Республику Дагестан и Ставропольский край. Из каждой партии доставленных овец после убоя отбирали методом свободной выборки по 10 комплектов желудочно-кишечных трактов, которые впоследствии подвергали гельминтологическому вскрытию по методу К. И. Скрябина (1928). Обнаруженных нематод идентифицировали до вида по определителям К. И. Скрябина и др. (1952), В. М. Ивашкина и др. (1989).

**Результаты и обсуждение.** В разных регионах Европейской части РФ установлена различная степень инвазированности овец нематодами желудочно-кишечного тракта. Так, экстенсивность инвазии в Орловской области составила 80%, в Астраханской области – 100, в Республике Дагестан – 100 и в Ставропольском крае – 50%. В Орловской области овцы были заражены *Trichostrongylus colubriformis* и *Teladorsagia circumcincta* при интенсивности инвазии, в среднем, 251,86±25,2 и 99,25±9,9 экз./гол., соответственно; в Астраханской области – *T. colubriformis* (242,65±24,3 экз./гол.), *T. circumcincta* (76,6±7,7 экз./гол.), *Haemonchus contortus* (6,5±0,7 экз./гол.) и *Marshallagia marshalli* (19±1,9 экз./гол.); в Республике Дагестан – *T. colubriformis* (89,7±9 экз./гол.), *T. circumcincta* (43,6±4,4 экз./гол.), *H. contortus* (6,8±0,7 экз./гол.) и *M. marshalli* (17,8±1,8 экз./гол.); в Ставропольском крае – *T. colubriformis* (20,2±2 экз./гол.) и *T. circumcincta* (11±1,1 экз./гол.). Наиболее часто у овец во всех четырех исследованных регионах обнаруживали *T. colubriformis* и *T. circumcincta*, эти же два вида характеризовались и наиболее высокими показателями интенсивности инвазии. Низкое видовое разнообразие нематод, очевидно, связано с обязательным применением антигельминтных препаратов. В то же время, обнаружение нематод у животных, подвергавшихся (согласно данным сопроводительной ветеринарной документации) противопаразитарным обработкам, может указывать на наличие резистентных штаммов.

**Ключевые слова:** фауна, нематоды пищеварительного тракта, овцы, Европейская часть России, антигельминтная резистентность

**Благодарность.** Работа выполнена в рамках программы гранта Российского научного фонда № 23-26-00220.

**Прозрачность финансовой деятельности:** в представленных материалах или методах авторы не имеют финансовой заинтересованности.

**Конфликт интересов отсутствует.**



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

**Для цитирования:** Пименов И. А., Кузнецов Д. Н., Одоевская И. М., Афанасьев А. Д., Варламова А. И., Архипов И. А. К фауне нематод пищеварительного тракта овец в Европейской части России // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 206–213.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-206-213>

© Пименов И. А., Кузнецов Д. Н., Одоевская И. М., Афанасьев А. Д., Варламова А. И., Архипов И. А., 2023

Original article

## To the fauna of gastrointestinal nematodes of sheep in the European part of Russia

Ilya A. Pimenov<sup>1</sup>, Dmitry N. Kuznetsov<sup>2</sup>, Irina M. Odoevskaya<sup>3</sup>, Alexey D. Afanasyev<sup>4</sup>, Anastasiya I. Varlamova<sup>5</sup>, Ivan A. Arkhipov<sup>6</sup>

<sup>1-6</sup>All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution “Federal Scientific Centre VIEV” (VNIIP – FSC VIEV), Moscow, Russia

<sup>1</sup>mr.pimenov123@yandex.ru

<sup>2</sup>dkuznetsov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8749-2543>

<sup>3</sup>odoevskayaim@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3644-5592>

<sup>4</sup>a.afanasyev@avgust.com

<sup>5</sup>arsphoeb@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8364-5055>

<sup>6</sup>arkhipovhelm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5165-0706>

### Abstract

**The purpose of the research** is to study the fauna of gastrointestinal nematodes of sheep in the European part of the Russian Federation.

**Materials and methods.** The studies were carried out in 2022–2023. The objects for the study were the sets of the gastrointestinal tracts of sheep aged from one to 2.5 years, delivered to the slaughterhouse in the Moscow region from different regions of the Russian Federation, including the Oryol and the Astrakhan regions, the Republic of Dagestan and Stavropol Krai. After slaughter, 10 sets of gastrointestinal tracts were taken by the random sampling method from each batch of delivered sheep. Then, these sets of gastrointestinal tracts were subjected to helminthological necropsy according to the method of K. I. Skryabin (1928). The species of detected nematodes were identified according to K. I. Skryabin et al. (1952) and V. M. Ivashkin et al. (1989).

**Results and discussion.** A different degree of gastrointestinal nematodes infection of sheep has been established in different regions of the European part of the Russian Federation. Thus, the rate of infection in the Oryol region was 80%, in the Astrakhan region – 100%, in the Republic of Dagestan – 100% and in Stavropol Krai – 50%. Sheep were infected with *Trichostrongylus colubriformis* and *Teladorsagia circumcincta* with an intensity of infection, on average, 251.86±25.2 and 99.25±9.9 ex./head respectively in the Oryol region; *T. colubriformis* (242.65±24.3 ex./head), *T. circumcincta* (76.6±7.7 ex./head), *Haemonchus contortus* (6.5±0.7 ex./head) and *Marshallagia marshalli* (19±1.9 ex./head) in the Astrakhan region; *T. colubriformis* (89.7±9 ex./head), *T. circumcincta* (43.6±4.4 ex./head), *H. contortus* (6.8±0.7 ex./head) and *M. marshalli* (17.8±1.8 ex./head) in the Republic of Dagestan; *T. colubriformis* (20.2±2 ex./head) and *T. circumcincta* (11±1.1 ex./head) in Stavropol Krai. Thus, *T. colubriformis* and *T. circumcincta* were the most frequently found nematodes in sheep in all of the four studied regions, and these two species also showed the highest rates of infection. The noted low species diversity of nematodes is obviously associated with the mandatory use of anthelmintic drugs. The studied sheep were treated against parasites (according to the accompanying veterinary documentation). At the same time, the detection of nematodes in treated animals possibly indicates the presence of resistant strains.

**Keywords:** fauna, gastrointestinal nematodes, sheep, European part of Russia, anthelmintic resistance.

**Acknowledgments.** The study was carried out within the framework of the Russian Science Foundation grant № 23-26-00220.

**Financial transparency:** none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Pimenov I. A., Kuznetsov D. N., Odoevskaya I. M., Afanasyev A. D., Varlamova A. I., Arkhipov I. A. To the fauna of gastrointestinal nematodes of sheep in the European part of Russia. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(2):206–213. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-206-213>

© Pimenov I. A., Kuznetsov D. N., Odoevskaya I. M., Afanasyev A. D., Varlamova A. I., Arkhipov I. A., 2023

## Введение

Паразитические нематоды пищеварительного тракта овец широко распространены в разных регионах России [1, 2, 5, 6, 10, 13–15, 19] и являются тормозом в развитии овцеводства из-за значительного снижения прироста массы тела и настрига шерсти. Так, ежегодно от инвазированных нематодами овец недополучают 6,0 кг мясной продукции и 320 г шерсти, качество мяса и шерсти существенно снижается [1, 7]. Распространению гельминтозов способствуют высокая степень контаминации пастбищ инвазионными элементами, скученное содержание животных, отсутствие или несоблюдение системы смены пастбищ, несвоевременное проведение дегельминтизаций и другие факторы [9].

Значительное поголовье овец имеется в Республике Дагестан. Видовое разнообразие паразитов у овец в республике зависит от высотной поясности. У овец в равнинном поясе Дагестана зарегистрировано 42 вида гельминтов, паразитирующих в кишечнике, в предгорном поясе – 33, а в горном – 10 видов [6]. Наиболее часто у овец в Дагестане обнаруживают нематод из родов *Bunostomum*, *Trichostrongylus*, *Chabertia*, *Haemonchus*, *Nematodirus*, реже встречаются представители родов *Oesophagostomum*, *Cooperia*, *Marshallagia*, *Mazamastrongylus* и *Teladorsagia* [5].

В Ставропольском крае нематодозы пищеварительного тракта овец также имеют весьма широкое распространение. В зоне избыточного увлажнения в Ставропольском крае у овец паразитируют остертагии, трихостронгилюсы, гемонхусы (ЭИ 65–86%), несколько реже встречаются нематодирозы (ЭИ 45–61%), маршаллагии. На территории достаточного и неустойчивого увлажнения овцы заражены *Teladorsagia circumcincta*, *Nematodirus*

*oiratianus*, *N. abnormalis*, *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*. В засушливой и крайне засушливой зонах часто регистрируют *T. circumcincta* (ЭИ 83,0–92,5%), *H. contortus* (ЭИ 67–78,2%), *T. colubriformis* (ЭИ 58,3–61,7%) [9, 10].

В Астраханской области у овец зарегистрировано 43 вида гельминтов, в том числе *N. spathiger*, *N. oiratianus*, *N. helvetianus*, *T. axei*, *T. capricola*, *T. colubriformis*, *T. vitrinus* и *Ostertagia ostertagi* с ЭИ 18,0–68,7% при ИИ 43–580 экз./гол. [1, 2].

В Московской области при копроскопических исследованиях овцематок и ягнят были обнаружены яйца нематод различных таксономических групп с ЭИ от 10 до 60%, а при послеубойном исследовании 270 комплектов пищеварительных трактов овец было обнаружено 832 экз. нематод, отнесенных к видам *H. contortus*, *T. circumcincta*, *T. colubriformis* и *N. filicollis* [7, 14].

Широкое распространение трихостронгилидозов овец установлено в Рязанской области [13].

Оздоровление животных осуществляется, в основном, за счет проведения дегельминтизаций. Для лечения и профилактики нематодозов пищеварительного тракта применяют препараты из класса бензимидазол карбаматов: альбендазол, фенбендазол и из группы ивермектинов: ивермектин, аверсектин, моксидектин и др., которые в различных лекарственных формах долгие годы используются в ветеринарной практике России [3].

Известно, что длительное применение одних и тех же препаратов приводит к появлению резистентных штаммов гельминтов. Так, например, в нескольких овцеводческих хозяйствах Российской Федерации были зарегистрированы случаи развития резистентности

у желудочно-кишечных нематод к фенбендазолу и ивермектину [4, 18].

В связи с этим большой интерес представляет получение современных данных о видовом составе нематод, паразитирующих в пищеварительном тракте овец в различных регионах России, об интенсивности и экстенсивности инвазии нематодами и оценка этих данных с точки зрения эффективности применения антигельминтных средств.

### Материалы и методы

Исследования проводили в декабре 2022 и январе 2023 гг. на базе лаборатории молекулярной биологии Всероссийского НИИ фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН. Материалом для исследований служили комплекты желудочно-кишечного тракта (сычуг, тонкий кишечник) овец, доставленных на убойный пункт в Московской области из Орловской, Астраханской областей, Республики Дагестан и Ставропольского края. Каждая партия животных сопровождалась Ветеринарным свидетельством по Форме № 1, оформленным в системе «Меркурий». На убойном пункте из каждой партии овец (50 голов, возраст от одного года до 2,5 лет) отбирали методом свободной выборки по 10 комплектов желудочно-кишечных трактов, которые доставляли в лабораторию и подвергали гельминтологическому вскрытию по методу К. И. Скрябина с дополнениями [11, 16]. Обнаруженных нематод идентифицировали до вида по определителям К. И. Скрябина и др. [17], В. М. Ивашкина и др. [8]. Для всех обнаруженных видов нематод определяли показатели экстенсивности инвазии (ЭИ) и интенсивности инвазии (ИИ).

Статическая обработка полученного материала выполнена по методическим рекомендациям математического обеспечения эксперимента в животноводстве на ПК IBM Pentium IV в операционной системе Windows XP Professional с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office 2010 [12].

### Результаты и обсуждение

При гельминтологических вскрытиях 10 овец из Астраханской области у всех исследованных животных в пищеварительном тракте были обнаружены нематоды, отнесенные к видам *Trichostrongylus colubriformis*, *T. circumcincta*, *H. contortus* и *M. marshalli* (табл.).

Максимальная ИИ (до 349 экз./гол.) установлена для *T. colubriformis* и *T. circumcincta* (до 98 экз./гол.). Таким образом, эти виды нематод пищеварительного тракта являются доминирующими у овец в Астраханской области. Довольно низкие показатели ИИ отмечены для *H. contortus* (1–12 экз./гол.) и *M. marshalli* (3–26 экз./гол.).

Зараженность овец из Орловской области составила 80%. Животные были инвазированы двумя видами нематод (*T. colubriformis* и *T. circumcincta*) при средней ИИ соответственно  $251,86 \pm 25,2$  и  $99,25 \pm 9,9$  экз./гол.

В меньшей степени инвазированы овцы в Ставропольском крае. ЭИ составила 50% как видом *T. colubriformis*, так и видом *T. circumcincta* при средней ИИ соответственно  $20,2 \pm 2$  и  $11 \pm 1,1$  экз./гол.

У овец из Республики Дагестан установлена 100%-ная ЭИ *T. colubriformis*, *T. circumcincta*, *H. contortus* и *M. marshalli* при средней ИИ соответственно  $89,7 \pm 9$ ;  $43,6 \pm 4,4$ ;  $6,8 \pm 0,7$  и  $17,8 \pm 1,8$  экз./гол. ИИ была максимальной у *T. colubriformis* – от 24 до 105 экз./гол.

Несмотря на довольно высокие показатели ЭИ (до 100%), ИИ нематодами пищеварительного тракта у овец в исследованных регионах оказалась, в целом, не очень значительной. Так, в Ставропольском крае ИИ овец *T. colubriformis* и *T. circumcincta* не превысила, соответственно, 24 и 13 экз./гол. В целом, невысокой была ИИ у овец и в Республике Дагестан. Указанная ситуация, вероятно, обусловлена проведенными обработками против эндо- и эктопаразитов мелкого рогатого скота, что отражено в сопроводительных документах (Ветеринарное свидетельство Формы №1) к группам исследованных нами животных.

В настоящее время в животноводческих хозяйствах широко применяют антигельминтные препараты на базе фармакопейных субстанций альбендазола, фенбендазола и ивермектинов в различных лекарственных формах. Анализ литературных данных по оценке эффективности применения антигельминтиков показал, что нередко препараты в испытанных дозах показывали недостаточную эффективность против нематод пищеварительного тракта овец, что свидетельствовало о возможности развития резистентных к действию длительно применяемых препаратов штаммов нематод [13, 18].



Таблица [Table]

**Видовой состав нематод и показатели зараженности овец**  
**[Species composition of nematodes and infection rates of sheep]**

Вид нематод [Nematode species]	Заражено [Infected]		Обнаружено нематод, min – max (экз./гол.) [Registered nematodes, min – max (ex./head)]	ИИ, экз./гол. в среднем [Intensity of infection, ex./head on average]
	овец [sheep]	ЭИ, % [the rate of infection, %]		
Астраханская область (10 гол.) [The Astrakhan region (10 sheep)]				
<i>Trichostrongylus colubriformis</i> (Giles, 1892)	10	100	21–349	242,65±24,3
<i>Teladorsagia circumcincta</i> (Stadelman, 1894)	10	100	10–98	76,6±7,7
<i>Haemonchus contortus</i> (Rudolphi, 1803)	10	100	1–12	6,5±0,7
<i>Marshallagia marshalli</i> (Ransom, 1907)	10	100	3–26	19±1,9
Орловская область (10 гол.) [The Oryol region (10 sheep)]				
<i>T. colubriformis</i>	8	80	20–334	251,86±25,2
<i>T. circumcincta</i>	8	80	5–127	99,25±9,9
Ставропольский край (10 гол.) [Stavropol Krai (10 sheep)]				
<i>T. colubriformis</i>	5	50	2–24	20,2±2
<i>T. circumcincta</i>	5	50	1–13	11±1,1
Республика Дагестан (10 гол.) [The Republic of Dagestan (10 sheep)]				
<i>T. colubriformis</i>	10	100	24–105	89,7±9
<i>T. circumcincta</i>	10	100	11–56	43,6±4,4
<i>H. contortus</i>	10	100	4–8	6,8±0,7
<i>M. marshalli</i>	10	100	7–20	17,8±1,8

Нами не были обнаружены нематоды рода *Nematodirus*, играющие, по данным предыдущих исследований, весьма существенную роль среди возбудителей кишечных гельминтозов овец [1, 2, 4, 5–7, 9, 10, 14, 19]. Так, в Дагестане у овец в возрасте до 14 мес. регистрировали ЭИ нематодирусами на уровне 40,6%, а у животных старше двух лет – 17,9 % [19].

Полученные результаты позволяют предположить, что отмеченное в рамках нашего исследования низкое видовое разнообразие паразитических нематод связано с обязательным применением антигельминтных препаратов. В то же время, обнаружение нематод у животных, подвергавшихся, согласно сопроводительной документации, противопаразитарным обработкам, может указывать на наличие резистентных штаммов.

### Заключение

В разных регионах Европейской части РФ установлена различная степень инвазированности овец нематодами желудочно-кишечного тракта. Так, экстенсивность инвазии в Орлов-

ской области составила 80%, в Астраханской области – 100, в Республике Дагестан – 100 и в Ставропольском крае – 50%. В Орловской области овцы были заражены *Trichostrongylus colubriformis* и *Teladorsagia circumcincta* при интенсивности инвазии равной, в среднем, 251,86±25,2 и 99,25±9,9 экз./гол. соответственно; в Астраханской области – *T. colubriformis* (242,65±24,3 экз./гол.), *T. circumcincta* (76,6±7,7 экз./гол.), *Haemonchus contortus* (6,5±0,7 экз./гол.) и *Marshallagia marshalli* (19±1,9 экз./гол.); в Республике Дагестан – *T. colubriformis* (89,7±9 экз./гол.), *T. circumcincta* (43,6±4,4 экз./гол.), *H. contortus* (6,8±0,7 экз./гол.) и *M. marshalli* (17,8±1,8 экз./гол.); в Ставропольском крае – *T. colubriformis* (20,2±2 экз./гол.) и *T. circumcincta* (11±1,1 экз./гол.).

*T. colubriformis* и *T. circumcincta* наиболее часто обнаруживали у овец во всех четырех исследованных регионах; эти же два вида отличались и наиболее высокими показателями интенсивности инвазии. Отмеченное низкое видовое разнообразие нематод, очевидно, связано с обязательным применением анти-

гельминтных препаратов. В то же время, обнаружение нематод у животных, подвергавшихся противопаразитарным обработкам, может указывать на наличие резистентных штаммов.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Абляев М. М.* Динамика распространения некоторых кишечных гельминтов овец Астраханской области. Волгоград: Нижне-Волжское книжное издательство, 1970. 130 с.
2. *Абляев М. М., Марков Г. С.* Возрастные различия в зараженности овец гельминтами в Астраханской области. Волгоград: Нижне-Волжское книжное издательство, 1972. 175 с.
3. *Архипов И. А.* Антигельминтики: фармакология и применение. М.: РАСХН, 2009. 406 с.
4. *Архипов И. А., Алексеев Е. Б., Дурдусов С. Д.* О резистентности нематодирозов овец к действию бензимидазол карбаматов в разных хозяйствах Калмыкии // Сборник работ конференции Всероссийского общества гельминтологов. 2002. С. 16-18.
5. *Атаев А. М., Зубаирова М. М., Корсаков Н. Т., Мутуев С. Ш.* Биоразнообразие стронгилят пищеварительного тракта у овец на пастбищах разных экологических типов равнинного Дагестана // Российский паразитологический журнал. 2022. Т. 16. № 1. С. 11-16. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2022-16-1-11-16>
6. *Зубаирова М. М., Атаев А. М., Корсаков Н. Т., Джамбулатов З. М., Атаева С. Т.* Смешанные гельминтозы кишечника овец в Дагестане // Российский паразитологический журнал. 2020. Т. 14. № 3. С. 18-22. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-3-18-22>
7. *Ибрагим М. И. С., Гламаздин И. Г., Сысоева Н. Ю.* Влияние гельминтозов на качество мяса овец // Российский паразитологический журнал. 2013. № 2. С. 54-57.
8. *Ивашкин В. М., Орипов А. О., Сонин М. Д.* Определитель гельминтов мелкого рогатого скота. М.: Наука, 1989. 255 с.
9. *Колесников В. И.* Гельминтофауна овец зоны избыточного увлажнения Ставропольского края (сообщение 1) // Сборник научных трудов Ставропольской НИВС. 1991. С. 115-118.
10. *Колесников В. И., Кирибский В. И.* Гельминтофауна овец в зонах достаточного и неустойчивого увлажнения Ставропольского края (сообщение 2) // Сборник научных трудов Ставропольской НИВС. 1991. С. 119-122.
11. *Кузнецов Д. Н.* Методические рекомендации по сбору и фиксации нематод пищеварительного тракта жвачных // Российский паразитологический журнал. 2020. Т. 14. № 2. С. 120-124. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-2-120-124>
12. *Никишиев А. А.* Математическое обеспечение эксперимента в животноводстве. М.: Российский университет дружбы народов, 2014. 214 с.
13. *Новак М. Д., Соколова В. М., Макшакова Е. Б.* Распространение, лечение и профилактика смешанных форм инвазий овец и коз в Центральном районе Российской Федерации // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2013. № 3(19). С. 36-42.
14. *Панова Д. С., Кузнецов К. С., Панова О. А., Хрусталева А. В.* Паразитарные болезни овец и коз на территории Московской области // «От модернизации к опережающему развитию: обеспечение конкурентоспособности и научного лидерства АПК. Актуальные проблемы ветеринарной медицины»: сборник статей научно-практической конференции. 2022. С. 120-123.
15. *Сафиуллин Р. Т.* Распространение и экономический ущерб от основных гельминтозов жвачных // Ветеринария. 1997. № 6. С. 28-32.
16. *Скрябин К. И.* Метод полного гельминтологического вскрытия животных и человека. М.: МГУ, 1928. 18 с.
17. *Скрябин К. И., Шихобалова Н. П., Шульц Р. С., Попова Т. И., Боев С. Н., Делямуре С. Л.* Определитель паразитических нематод. Стронгилятозы. М.: АН СССР, 1952. 890 с.
18. *Четвертнов В. И.* Устойчивость стронгилят желудочно-кишечного тракта овец к ивермектину // Сельскохозяйственный журнал. 2022. Т. 15. № 3. С. 112-118. <https://doi.org/10.25930/2687-1254/014.3.15.2022>
19. *Шамхалов В. М., Магомедов О. А., Гольяхмедова Н. Х., Бакриева Р. Н., Шамхалов Н. В.* Распространение кишечных гельминтозов овец в Дагестане // Российский паразитологический журнал. 2015. № 2. С. 61-64.

Статья поступила в редакцию 10.02.2023; принята к публикации 10.04.2023

Об авторах:

**Пименов Илья Александрович**, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, аспирант, [mr.pimenov123@yandex.ru](mailto:mr.pimenov123@yandex.ru)

**Кузнецов Дмитрий Николаевич**, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, кандидат биологических наук, <https://orcid.org/0000-0001-8749-2543>, [dkuznetsov@mail.ru](mailto:dkuznetsov@mail.ru)

**Одоевская Ирина Михайловна**, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0002-3644-5592, [odoevskayaim@rambler.ru](mailto:odoevskayaim@rambler.ru)

**Афанасьев Алексей Дмитриевич**, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, аспирант, [a.afanasyev@avgust.com](mailto:a.afanasyev@avgust.com)

**Варламова Анастасия Ивановна**, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, доктор биологических наук, ORCID ID: 0000-0001-8364-5055, [arsphoeb@mail.ru](mailto:arsphoeb@mail.ru)

**Архипов Иван Алексеевич**, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, доктор ветеринарных наук, профессор, ORCID ID: 0000-0001-5165-0706, [arkhipovhelm@mail.ru](mailto:arkhipovhelm@mail.ru)

*Вклад соавторов:*

**Пименов Илья Александрович** – гельминтологическое вскрытие, сбор гельминтов, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка статьи.

**Кузнецов Дмитрий Николаевич** – определение видов нематод, анализ полученных результатов, подготовка статьи.

**Одоевская Ирина Михайловна** – научное руководство, сбор гельминтов, критический анализ и интерпретация полученных данных, ресурсное обеспечение исследования, подготовка статьи.

**Афанасьев Алексей Дмитриевич** – гельминтологическое вскрытие, сбор гельминтов, анализ и интерпретация полученных данных.

**Варламова Анастасия Ивановна** – сбор гельминтов, анализ полученных результатов, подготовка статьи.

**Архипов Иван Алексеевич** – сбор гельминтов, критический анализ и интерпретация полученных данных, дизайн и подготовка статьи.

*Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

## References

1. Ablyaev M. M. Spread dynamics of some intestinal helminths in sheep in the Astrakhan Region. Volgograd: Nizhne-Volzhskoye Book Publishing House, 1970; 130. (In Russ.)
2. Ablyaev M. M., Markov G. S. Age differences in helminth infection in sheep in the Astrakhan Region. Volgograd: Nizhne-Volzhskoye Book Publishing House, 1972; 175. (In Russ.)
3. Arkhipov I. A. Anthelmintics: pharmacology and application. Moscow: RAAS, 2009; 406. (In Russ.)
4. Arkhipov I. A., Alekseev E. B., Durdusov S. D. On the resistance of Nematodirus of sheep to the action of benzimidazole carbamates on different farms of Kalmykia. *Sbornik rabot konferentsii Vserossiyskogo obshchestva gel'mintologov = Collected proceedings of the Conference of the All-Russian Society of Helminthologists*. 2002; 16-18. (In Russ.)
5. Atayev A. M., Zubairova M. M., Karsakov N. T., Mutuev S. S. Biodiversity of gastrointestinal strongylates in sheep on pastures of different ecological types in lowland Dagestan. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2022; 16 (1): 11-16. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2022-16-1-11-16>
6. Zubairova M. M., Ataev A. M., Karsakov N. T., Dzhambulatov Z. M., Ataeva S. T. Mixed helminthosis in sheep intestines in Dagestan. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2020; 14 (3): 18-22. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-3-18-22>
7. Ibrahim M. I. S., Glamazdin I. G., Sysoeva N. Yu., Influence of helminthiasis on the quality of sheep meat. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2013; 2: 54-57. (In Russ.)
8. Ivashkin V. M., Oripov A. O., Sonin M. D. Identification guide of helminths in small cattle. Moscow: Nauka, 1989; 255. (In Russ.)
9. Kolesnikov V. I. Helminth fauna of sheep in the excessive moisture zone of the Stavropol Territory (message 1). *Sbornik nauchnykh trudov Stavropol'skoy Nauchno-issledovatel'skoy veterinarnoy stantsii = Collection of scientific papers of the Stavropol Scientific Research Veterinary Station*. 1991; 115-118. (In Russ.)
10. Kolesnikov V. I., Kirobsky V. I. Helminth fauna of sheep in sufficient and unstable moisture zones of the Stavropol Territory (message 2). *Sbornik nauchnykh trudov Stavropol'skoy Nauchno-issledovatel'skoy veterinarnoy stantsii = Collection of scientific papers of the Stavropol Scientific Research Veterinary Station*. 1991; 119-122. (In Russ.)
11. Kuznetsov D. N. Guidelines for collection and fixation of gastrointestinal nematodes of ruminants. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2020; 14 (2): 120-124. (In Russ.)

- Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-2-120-124>
12. Nikishov A. A. Mathematical support of experiment in animal husbandry. Moscow: Peoples' Friendship University of Russia, 2014; 214. (In Russ.) ISBN 978-5-209-05576-1.
  13. Novak M. D., Sokolova V. M., Makshakova E. B. Spread, treatment and prevention of mixed infections of sheep and goats in the Central Region of the Russian Federation. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P. A. Kostycheva = Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev*. 2013; 3 (19): 36–42. (In Russ.)
  14. Panova D. S., Kuznetsov K. S., Panova O. A., Khrustalev A.V. Parasitic diseases of sheep and goats in the Moscow Region. «*Ot modernizatsii k operezhayushchemu razvitiyu: obespecheniye konkurentosposobnosti i nauchnogo liderstva APK. Aktual'nyye problemy veterinarnoy meditsiny*»: sbornik statey nauchno-prakticheskoy konferentsii = “From modernization to advanced development: ensuring competitiveness and scientific leadership of the agro-industrial complex. Current issues of veterinary medicine”: collection of articles of the *Scientific and Practical Conference*. 2022; 120-123. (In Russ.)
  15. Safiullin R. T. Spread of and economic damage from the main helminth infections of ruminants. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. 1997; 6: 28-32. (In Russ.)
  16. Skryabin K. I. The method of complete helminthological dissection of animals and humans. Moscow: MSU, 1928; 18. (In Russ.)
  17. Skryabin K. I., Shikhobalova N. P., Shults R. S., Popova T. I., Boyev S. N., Delyamure S. L. Identification guide of parasitic nematodes. Strongylatosis. Moscow: USSR Academy of Sciences, 1952; 890. (In Russ.)
  18. Chetvertnov V. I. Ivermectin resistance in gastrointestinal strongylates of sheep. *Agricultural Journal*. 2022; 15 (3): 112-118. (In Russ.) <https://doi.org/10.25930/2687-1254/014.3.15.2022>
  19. Shamkhalov V. M., Magomedov O. A., Gyulakhmedova N. Kh., Bakrieva R. N., Shamkhalov N. V., Spread of intestinal helminth infections of sheep in Dagestan. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2015; 2: 61-64. (In Russ.)

The article was submitted 10.02.2023; accepted for publication 10.04.2023

*About the authors:*

**Pimenov Ilya A.**, VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), graduate student, [mr.pimenov123@yandex.ru](mailto:mr.pimenov123@yandex.ru)

**Kuznetsov Dmitry N.**, VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), PhD in biol. sc., <https://orcid.org/0000-0001-8749-2543>, [dkuznetsov@mail.ru](mailto:dkuznetsov@mail.ru)

**Odoevskaya Irina M.**, VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), PhD in biol. sc., <https://orcid.org/0000-0002-3644-5592>, [odoevskayaim@rambler.ru](mailto:odoevskayaim@rambler.ru)

**Afanasyev Alexey D.**, VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), graduate student, [a.afanasyev@avgust.com](mailto:a.afanasyev@avgust.com)

**Varlamova Anastasiya I.**, VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), Dr. Sc., <https://orcid.org/0000-0001-8364-5055>, [arsphoeb@mail.ru](mailto:arsphoeb@mail.ru)

**Arkhipov Ivan A.**, VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), Dr. Sc., professor, <https://orcid.org/0000-0001-5165-0706>, [arkhipovhelm@mail.ru](mailto:arkhipovhelm@mail.ru)

*Contribution of co-authors:*

**Pimenov Ilya A.** – helminthological necropsy, helminth collection, analysis and interpretation of the obtained data, article preparation.

**Kuznetsov Dmitry N.** – identification of nematode species, analysis of the results, article preparation.

**Odoevskaya Irina M.** – scientific guidance, helminth collection, critical analysis and interpretation of the obtained data, resource support of the study, article preparation.

**Afanasyev Alexey D.** – helminthological necropsy, helminth collection, analysis and interpretation of the obtained data.

**Varlamova Anastasiya I.** – helminth collection, analysis of the results, preparation of the article.

**Arkhipov Ivan A.** – helminth collection, critical analysis and interpretation of the obtained data, design and preparation of the article.

*All authors have read and approved the final manuscript.*

Обзорная статья

УДК 619:616.995.132

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-214-223>

## Телязиоз, вызванный *Thelazia callipaeda* Railliet et Henry, 1910 (обзор литературы)

Лариса Александровна Глазунова<sup>1</sup>, Юрий Валерьевич Глазунов<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», Тюмень, Россия

<sup>1</sup> [glazunovala@gausz.ru](mailto:glazunovala@gausz.ru), <https://orcid.org/0000-0003-4050-5903>

<sup>2</sup> [glazunovyv@gausz.ru](mailto:glazunovyv@gausz.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8085-2259>

### Аннотация

**Цель исследований** – проанализировать данные литературы по эпизоотологии, морфологии и биологии *Thelazia callipaeda*, клиническим признакам телязиоза.

Телязиоз, вызываемый *Th. callipaeda*, широко распространен и не ограничивается странами юго-восточной Азии. В конце прошлого века аутохтонные случаи телязиоза отмечены в Италии, позже болезнь была зарегистрирована во Франции, Швейцарии, Германии, Испании, Бельгии, Португалии, Румынии, Боснии и Герцеговине, Хорватии, Греции, Словакии, Сербии, Турции, Венгрии, Молдове, Австрии, Чехии, Польши и т. д. Случаи телязиоза, зафиксированные в Соединенных штатах Америки и Российской Федерации, вероятнее всего, являются аллохтонными и завозятся с неблагополучных территорий. В России телязиоз собак зарегистрирован в Москве, Санкт-Петербурге и Тюмени. Установлено, что окончательными хозяевами *Th. callipaeda* являются не только кошки, собаки и человек, но и многие виды диких животных: серый волк, рыжая лиса, лесная куница, заяц-русак, дикая кошка, иберийский волк, дикий европейский кролик, буковая куница, лесная куница, золотистый шакал, европейский барсук и бурый медведь. Экстенсивность телязиозной инвазии среди популяций диких животных достигала 38,1%. Максимальное число гельминтов, обнаруженное у одного животного, составило 96 экз. В жизненном цикле *Th. callipaeda* в качестве промежуточного хозяина принимают участие самцы плодовой мушки *Phortica variegata* и *Ph. okadai*, которые могут сохранять свое тело личинок телязий до 180 сут. Филогенетический анализ гена *cox1* показал, что *Th. callipaeda*, выделенные от больных животных в разных странах, принадлежат к гаплотипу-1, распространенному в Европе.

**Ключевые слова:** *Thelazia callipaeda*, телязиоз, собаки, кошки, человек, эпизоотология, биология, морфология, клинические признаки

**Прозрачность финансовой деятельности:** в представленных материалах или методах авторы не имеют финансовой заинтересованности.

**Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Глазунова Л. А., Глазунов Ю. В. Телязиоз, вызванный *Thelazia callipaeda* Railliet et Henry, 1910 (обзор литературы) // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 214–223.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-214-223>

© Глазунова Л. А., Глазунов Ю. В., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Review article

# Thelaziosis caused by *Thelazia callipaeda* Railliet et Henry, 1910 (literature review)

Larisa A. Glazunova<sup>1</sup>, Yuri V. Glazunov<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals", Tyumen, Russia

<sup>1</sup>glazunoval@gausz.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4050-5903>

<sup>2</sup>glazunovyv@gausz.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8085-2259>

## Abstract

The purpose of the research is to analyze literature data on epizootology, morphology and biology of *Thelazia callipaeda*, and on clinical signs of thelaziosis.

Thelaziosis caused by *Th. callipaeda* is widespread and not limited to Southeast Asian countries. At the end of the last century, autochthonous infection cases of thelaziosis were noted in Italy, and later the disease was recorded in France, Switzerland, Germany, Spain, Belgium, Portugal, Romania, Bosnia, Herzegovina, Croatia, Greece, Slovakia, Serbia, Turkey, Hungary, Moldova, Austria, Czech Republic, Poland, etc. Cases of thelaziosis recorded in the United States of America and the Russian Federation were most likely allochthonous and imported from contaminated areas. In Russia, canine thelaziosis was recorded in Moscow, St. Petersburg and Tyumen. It was found that definitive hosts of *Th. callipaeda* were not only cats, dogs or humans, but also many species of wild animals, namely, gray wolf, red fox, pine marten, hare, wild cat, Iberian wolf, European grey rabbit, beech marten, pine marten, golden jackal, European badger and brown bear. The prevalence of *Thelazia* infection among populations of wild animals reached 38.1%. The maximum number of helminths found in one animal was 96 specimens. In the life cycle of *Th. callipaeda*, males of the fruit fly *Phortica variegata* and *Ph. okadai*, which can keep *Thelazia* larvae in their bodies for up to 180 days are involved. Phylogenetic analysis of the *cox1* gene showed that *Th. callipaeda* isolated from diseased animals in different countries belonged to haplotype-1, which was common in Europe.

**Keywords:** *Thelazia callipaeda*, thelaziosis, dogs, cats, human, epizootology, biology, morphology, clinical signs

**Financial transparency:** none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Glazunova L. A., Glazunov Yu. V. Thelaziosis caused by *Thelazia callipaeda* Railliet et Henry, 1910 (literature review). *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(2):214–223. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-214-223>

© Glazunova L. A., Glazunov Yu. V., 2023

## Введение

Паразитозы занимают значительную долю среди всех заразных болезней у животных в России. Нематодозы являются наиболее распространенными гельминтозами как у животных, так и у людей. Каждая территория является эндемичной по конкретным возбудителям паразитарных болезней. Наиболее часто телязиоз регистрируют у крупного рогатого скота, так как для переноса инвазионного начала в качестве вектора задействованы мухи семейства Muscidae, которые распространены на значительной территории.

Телязиоз у плотоядных животных и людей чаще всего фиксируют в странах с теплым и мягким климатом. Чаще всего инвазию регистрируют в развивающихся странах Азии, особенно в Китае, у людей с симптомами различной степени тяжести: от слезотечения, эпифоры и конъюнктивита до кератита и язвы роговицы [11, 68].

Учитывая глобальные изменения климата, которые характеризуются повышением средней температуры окружающей среды, происходит расширение ареалов и распространение на север видов, характерных для южных широт.

Еще совсем недавно сообщения об инвазии собак телязиями поступали только из стран юго-восточной Азии - Индии, Таиланда, Индонезии, Мьянмы, Кореи, Китая, Тайваня и Японии. Территориальная приуроченность *Thelazia callipaeda* Railliet et Henry, 1910 – возбудителя телязиоза у хищных плотоядных и человека, привела к появлению у него второго названия «восточный глазной червь».

Этот паразит обычно обитает под мигательной перепонкой глаза, где взрослые самки отрождают личинок первой стадии в слезные выделения. Эти личинки впоследствии проглатываются промежуточным хозяином-членистоногим, в котором они развиваются до инвазионных личинок третьей стадии. После этого муха снова заносит личинку в глаз окончательного хозяина, где она вырастает, паразитирует и размножается дальше.

В настоящее время ареал *Th. callipaeda* существенно расширился и телязиоз среди плотоядных животных стали фиксировать в европейских странах и на американском континенте.

Целью исследования стало выяснение ареала распространения и биологии *Th. callipaeda* в настоящее время.

Первые подтвержденные данные о телязиозе у собак в Европе описаны в 1989 г. [47]. При осмотре 314 собак под мигательной перепонкой у 16 животных обнаружили 44 нематоды, идентифицированные как *Th. callipaeda*. Позже итальянскими учеными были описаны наиболее важные морфологические особенности, полученные при сканирующей электронной микроскопии 83 нематод из глаз естественно зараженных собак из региона Базиликата (южная Италия) [38, 39].

Морфологическими ключами для определения *Th. callipaeda* являются наличие зубренной кутикулы, щечной капсулы, ротового отверстия шестиугольной формы и 6 фестонов. Для взрослых самок характерно положение вульвы, расположенной спереди от пищеводно-кишечного перехода. У самцов хвостовой конец изогнут вентрально, имеется пять пар преклоакальных и постклоакальных сосочков и непохожих спикул [39, 51].

Изучение промежуточных хозяев телязий опровергло теорию об участии в жизненном цикле *Th. callipaeda* мух семейства Muscidae, в частности *Musca domestica* Linnaeus, и доказа-

но участие самцов мух *Phortica variegata* и *Ph. okadai*, которые способны сохранять личинок телязий в теле мух до 53 сут после инвазирования у *Ph. variegata* и до 180 сут после инвазирования у *Ph. okadai* [36, 40, 42].

При изучении цикла развития *Th. callipaeda* установлено наличие бластомеризованных яиц в конъюнктивальной жидкости инвазированных собак в течение всего периода, за исключением периода с мая по ноябрь, что указывает на сезонность репродуктивной активности *Th. callipaeda*, что совпадало с наличием или отсутствием вектора *Ph. variegata*. Личинки первой стадии, готовые к трансмиссии, обнаружены в конъюнктивальных выделениях у собак в июне–июле, личинки 4-й стадии – в марте, апреле, июле и октябре, что указывает на наличие промежуточного хозяина в природе. Неполовозрелые телязии найдены в октябре [29].

В Швейцарии впервые телязиоз диагностирован в 2000 г., при этом экстенсивность инвазии у собак составила 5,3, у кошек 0,8%, интенсивность инвазии – от 1 до 23 экз. на животное. У молодых и мелких собак телязиоз регистрировали значительно реже, чем у крупных старше трех лет. Зафиксирован телязиоз и среди диких животных – лисиц, экстенсивность инвазии которых составила 5,6% [27, 33].

В Германии и Испании единичные случаи телязиоза среди кошек и собак, вызванные *Th. callipaeda*, диагностируют с 2010 г. [18, 25, 26]. С каждым годом частота выявления телязиоза в указанных странах растёт, и они признаны эндемичными по этому паразитозу [19, 29].

Особенно часто случаи телязиоза среди собак регистрируют в Испании; большая часть из них признана аутохтонными и лишь 60% из инвазированных животных имели клинические признаки. Также отмечено, что телязиозную инвазию регистрировали чаще у крупных (43%), чем у собак среднего (39,3%) и мелкого (30,1%) размера [32].

В последующие годы телязиоз среди собак и кошек регистрировали в Бельгии и Португалии, при этом морфологическая и молекулярная идентификация подтвердила возбудителя как *Th. callipaeda* [9, 52].

Захватив большую часть стран Западной Европы (Португалию, Германию, Францию, Бельгию и Швейцарию), с 2011 г. телязиоз

стали регистрировать и в странах Центральной Европы. *Th. callipaeda* выделяли у животных, обитающих на Балканском полуострове, в частности в Боснии, Герцеговине, Хорватии, Румынии, Сербии и Греции. Часть случаев телязиоза признаны аутохтонными, а возбудитель морфологически и молекулярно определен как *Th. callipaeda* гаплотип 1 [8, 20, 30, 44, 45].

С 2017 г. случаи телязиоза, вызванного *Th. callipaeda*, стали регистрировать в странах Восточной Европы, таких как Словакия, Турция, Венгрия, Молдова, Польша и Чехия [13-16, 46].

Европейские исследователи изучили распространение телязий среди диких животных. Так, в качестве окончательных хозяев *Th. callipaeda* установлены серый волк (*Canis lupus*), бурый медведь (*Ursus arctos*), рыжая лисица (*Vulpes vulpes*), лесная куница (*Martes foina*), буковая куница (*M. foina*), европейский барсук (*Meles meles*), заяц-русак (*Lepus europaeus*), дикая кошка (*Felis silvestris*), иберийский волк (*Canis lupus signatus*), золотистый шакал (*C. aureus*), дикий европейский кролик (*Oryctolagus cuniculus*). Максимальная интенсивность инвазии зафиксирована у серого волка – 96 экз. телязий [12, 16, 22, 31, 34, 35, 37, 43, 50].

Телязиоз, вызванный *Th. callipaeda*, зарегистрирован и в Соединенных Штатах Америки, причем у животного, который никогда не покидал страну. Паразиты, обнаруженные в органах зрения собаки, морфологически и генетически идентифицированы как *Th. callipaeda* европейской популяции [48].

В современной истории России известно лишь о пяти случаях телязиоза у животных, вызванных *Th. callipaeda*. Три первых случая произошли в 2017 г. Один из них зафиксирован в Москве при обследовании собаки породы вельш-терьер, у которой из обоих глаз извлекли 22 экз. *Th. callipaeda*. Собака вместе с владельцами летом 2016 г. выезжала в г. Геленджик (Краснодарский край), где вероятнее всего была инвазирована [2]. Два других случая установлены в Санкт-Петербурге у кошки и собаки, прибывших из Краснодарского края [6]. Четвертый случай зафиксирован снова в Москве у 11-летнего кобеля породы чихуахуа, который вместе с хозяевами провел около двух летних месяцев в Краснодарском крае (г.

Туапсе). При клиническом осмотре выделено 14 особей (11 самок и 3 самца), идентифицированных как *Th. callipaeda* [1].

Первый случай телязиоза зарегистрирован в Зауралье в 2021 г. при осмотре конъюнктивы у 7-летнего русского спаниеля с блефароспазмом и гиперемией конъюнктивы левого глаза; извлекли шесть особей *Th. callipaeda*. В период с августа по октябрь собака путешествовала с хозяевами по Абхазской Республике, где вероятнее всего была инвазирована [4]. Других сообщений о распространении телязиоза, вызванного *Th. callipaeda*, в других регионах страны не было.

### Заключение

Телязиоз, вызываемый *Th. callipaeda*, широко распространен и не ограничивается странами юго-восточной Азии. В конце прошлого века аутохтонные случаи телязиоза отмечены в Италии, позже болезнь была зарегистрирована во Франции, Швейцарии, Германии, Испании, Бельгии, Португалии, Румынии, Боснии, Герцеговине, Хорватии, Греции, Словакии, Сербии, Турции, Венгрии, Молдове, Австрии, Чехии, Польши и т. д. Случаи телязиоза, зафиксированные в Соединенных штатах Америки и Российской Федерации, вероятнее всего, являются аллохтонными и завозятся с неблагополучных территорий.

В России телязиоз собак зарегистрирован в Москве, Санкт-Петербурге и Тюмени. Установлено, что окончательными хозяевами *Th. callipaeda* являются не только кошки, собаки и человек, но и многие виды диких животных: серый волк, рыжая лиса, лесная куница, заяц-русак, дикая кошка, иберийский волк, дикий европейский кролик, буковая куница, лесная куница, золотистый шакал, европейский барсук и бурый медведь. Экстенсивность телязиозной инвазии среди популяций диких животных достигала 38,1%. Максимальное число гельминтов, обнаруженное у одного животного, составило 96 экз. В жизненном цикле *Th. callipaeda* в качестве промежуточного хозяина принимают участие самцы плодовой мушки *Ph. variegata* и *Ph. okadai*, которые могут сохранять в своем теле личинок телязий до 180 сут. Филогенетический анализ гена *cox1* показал, что *Th. callipaeda*, выделенные от больных животных в разных странах, принадлежат к гаплотипу-1, распространенному в Европе.



## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Акбаев Р. М., Климова Д. Х., Жагло Д. А. Клинический случай обнаружения *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) у собаки в г. Москве // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (95). С. 269-274. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-95-3-269-274>.
2. Есаулова Н. В., Сароян С. В., Шемякова С. А. Телязиоз собак (случай обнаружения в московском регионе) // Российский ветеринарный журнал. 2017. № 2. С. 16-17.
3. Козлов Д. П. Жизненный цикл нематоды *Thelazia callipaeda*, паразитирующей в глазу человека и плотоядных // Доклады Академии Наук СССР. 1963. 142. С. 732-733.
4. Коморников И. С., Глазунова Л. А., Глазунов Ю. В. Телязиозная инвазия у собаки в Тюмени (клинический случай) // «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями»: сборник научных статей по материалам международной научной конференции. 2022. Вып. 23. С. 246-251. <https://doi.org/10.31016/978-5-6046256-9-9.2022.23.246-251>
5. Мирошниченко В. А., Десуатерик М. П., Новик А. П., Гробах А. П., Папернова Н. Случай телязиоза глаза у 3-х летнего ребенка // Вестник офтальмологии. 1988. 104. С. 64.
6. Стетюха А. А., Миролюбов А. А., Федорова Ю. О., Лужецкий С. А., Васильева Е. В. Заражение глаза гельминтозами у плотоядных: два случая завоза в Санкт-Петербург, Россия // «Молодежь в науке: Новые аргументы»: III Международный молодежный сборник научных статей. Липецк, 2019. С. 97-102.
7. Alvsten G. Be handling av *Thelazia lacrimalis* hoes hast. Sven. Veterinartidn. 1982; 34 (6): 255-257.
8. Čabanová V., Miterpáková M., Oravec M., Hurňáková Z., Jerg S., Nemčíková G., Červenská M. B. Nematode *Thelazia callipaeda* is spreading across Europe. The first survey of red foxes from Slovakia. Acta Parasitol. 2018; 63 (1): 160-166. <https://doi.org/10.1515/ap-2018-0018>. PMID: 29351059
9. Caron Y., Premont J., Losson B., Grauwels M. *Thelazia callipaeda* ocular infection in two dogs in Belgium. J. Small Anim. Pract. 2013; 54: 205-208. <https://doi.org/10.1111/jsap.12003>
10. Diakou A., Di Cesare A., Tzimoulia S., Tzimoulis I., Traversa D. *Thelazia callipaeda* (Spirurida: Thelaziidae): first report in Greece and a case of canine infection. Parasitol. Res. 2015; 114 (7): 2771-2775. <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4457-4>
11. Dorchies P., Chaudieu G., Simeon L. A., Cazalot G., Cantacessi C., Otranto D. First reports of autochthonous eyeworm infection by *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) in dogs and cat from France. Vet. Parasitol. 2007; 149: 294-297. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.08.005>
12. Dumitrache M. O., Györke A., Mircean M., Benea M., Mircean V. Ocular thelaziosis due *Thelazia callipaeda* (Spirurida: Thelaziidae) in Romania: first report in domestic cat and new geographical records of canine cases. Parasitol. Res. 2018; 117 (12): 4037-4042. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-6122-1>
13. Dumitrache M. O., Ionică A. M., Voinițchi E., Chavdar N., D'Amico G. First report of canine ocular thelaziosis in the Republic of Moldova. Parasit. Vectors. 2019; 12 (1): 505. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3758-3>
14. Eser M., Miman Ö., Acar A. 2018. *Thelazia callipaeda* (Railliet and Henry, 1910) case in a dog: first record in Turkey. Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi. 2018; 25: 131-134.
15. Farkas R., Takács N., Gyurkovszky M. et al. The first feline and new canine cases of *Thelazia callipaeda* (Spirurida: Thelaziidae) infection in Hungary. Parasites Vectors. 2018; 11: 338. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2925-2>
16. Gama A., Pires I., Canado M., Coutinho T., Lopes A. P., Latrofa M. S., Cardoso L., Dantas-Torres F., Otranto D. First report of *Thelazia callipaeda* infection in wild European rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in Portugal. Parasites Vectors. 2016; 9 (1): 236. <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1526-1>
17. Graham-Brown J., Gilmore P., Colella V., Moss L., Dixon C., Andrews M., Arbeid P., Barber J., Timofte D., McGarry J., Otranto D., Williams D. Three cases of imported eyeworm infection in dogs: a new threat for the United Kingdom. Vet. Rec. 2017; 181 (13): 346. <https://doi.org/10.1136/vr.104378>
18. Guisado A., Sanz F. Conjuntivitis en un perro por *Thelazia callipaeda*. 6th Andalusian Congress of Veterinarians, 5 November 2010, Benalmadena, Malaga, Spain; 2010.
19. Hernández L., Montoya A., Checa R., Dado D., Bello A., Vazquez M. V. et al. Primera denuncia de la infección por *Thelazia callipaeda* en gatos en España. Madrid: XXIX AMVAC Congress, 8-11 March 2012, Madrid, Spain; 2012.
20. Hodžić A., Payer A., Duscher G. G. The first autochthonous case of feline ocular thelaziosis in Austria. Parasitol. Res. 2019; 118 (4): 1321-1324. <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06275-0>

21. Ionică A. M., Deak G., D'Amico G., Stan G. F., Chișamera G. B., Constantinescu I. C., Adam C., Lefkaditis M., Gherman C. M., Mihalca A. D. *Thelazia callipaeda* in mustelids from Romania with the European badger, *Meles meles*, as a new host for this parasite. *Parasites Vectors*. 2019; 12 (1): 370. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3631-4>
22. Ionică A. M., Deak G., Matei I. A., D'Amico G., Cotuțiu V. D., Gherman C. M., Mihalca A. D. *Thelazia callipaeda*, an Endemic Parasite of Red Foxes (*Vulpes vulpes*) in Western Romania. *J. Wildl. Dis.* 2018; 54 (4): 829-833. <https://doi.org/10.7589/2017-10-251>
23. Jirku M., Kuchta R., Gricaj E., Modry D., Pomajbikova K. J. Canine thelaziosis in the Czech Republic: the northernmost autochthonous occurrence of the eye nematode *Thelazia callipaeda* Railliet et Henry, 1910 in Europe. *Folia Parasitol. (Praha)*. 2020; 67: 2020.010. <https://doi.org/10.14411/fp.2020.010>
24. Silva L. M. R., Spoerel S., Wiesner L., Klein M., Pantchev N., Taubert A., Hermosilla C. Ophthalmic *Thelazia callipaeda* infections: first feline and new canine imported cases in Germany. *Parasitol. Res.* 2020; 119 (9): 3099-3104. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06785-2>
25. Lebedewa S. L., Tkocz K., Clausen P. H., Nijhof A. M. Suspected autochthonous *Thelazia callipaeda* infection in a dog in northern Germany. *Parasitol. Res.* 2020; 119 (12): 4277-4280. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06920-z>
26. Magnis J., Naucke T. J., Mathis A. et al. Local transmission of the eye worm *Thelazia callipaeda* in southern Germany. *Parasitol. Res.* 2010; 106: 715-717. <https://doi.org/10.1007/s00436-009-1678-4>
27. Malacrida F., Hegglin D., Bacciarini L., Otranto D., Nägeli F., Nägeli C., Bernasconi C., Scheu U., Balli A., Marengo M., Togni L., Deplazes P., Schnyder M. Emergence of canine ocular thelaziosis caused by *Thelazia callipaeda* in southern Switzerland. *Vet. Parasitol.* 2008; 157 (3-4): 321-327. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.07.029>
28. Marino V., Gálvez R., Colella V. et al. Detection of *Thelazia callipaeda* in *Phortica variegata* and spread of canine thelaziosis to new areas in Spain. *Parasites Vectors*. 2018; 11: 195. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2773-0>
29. Matute A. M. et al. Thelaziosis ocular canina una parasitosis emergente en España? *Consulta de difusión veterinaria*. 2011; 19 (178): 43-48. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-4-148>
30. Mihalca A. D., D'Amico G., Scurtu I. et al. Further spreading of canine oriental eyeworm in Europe: first report of *Thelazia callipaeda* in Romania. *Parasites Vectors*. 2015; 8: 48. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-0663-2>
31. Mihalca A. D., Ionică A. M., D'Amico G. et al. *Thelazia callipaeda* in wild carnivores from Romania: new host and geographical records. *Parasites Vectors*. 2016; 9: 350. <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1628-9>
32. Miró G., Montoya A., Hernández L. et al. *Thelazia callipaeda*: infection in dogs: a new parasite for Spain. *Parasites Vectors*. 2011; 4: 148. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-4-148>
33. Motta B., Nägeli F., Nägeli C., Solari-Basano F., Schiessl B., Deplazes P., Schnyder M. Epidemiology of the eye worm *Thelazia callipaeda* in cats from southern Switzerland. *Vet. Parasitol.* 2014; 203 (3-4): 287-293. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.04.009>
34. Nájera F., de Lucas-Veguillas J., Vela Á., López-Fernández M., Martínez-Martínez P., Mata-Huete M., Cáceres-Urones J., Annoscia G., Otranto D., Calero-Bernal R. First report of *Thelazia callipaeda* in a free-ranging Iberian wolf (*Canis lupus signatus*) from Spain. *Parasitol. Res.* 2020; 119 (7): 2347-2350. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06735-y>
35. Otranto D., Cantacessi C., Mallia E., Lia R. P. First Report of *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) in Wolves in Italy. *J. Wildl. Dis.* 2007; 43 (3): 508-511. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-43.3.508>
36. Otranto D., Cantacessi C., Testini G., Lia R. P. *Phortica variegata* as an intermediate host of *Thelazia callipaeda* under natural conditions: evidence for pathogen transmission by a male arthropod vector. *Int. J. Parasitol.* 2006; 36: 1167-1173.
37. Otranto D., Dantas-Torres F., Mallia E., DiGeronimo P. M., Brianti E., Testini G., Traversa D., Lia R. P. *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) in wild animals: report of new host species and ecological implications. *Vet. Parasitol.* 2009; 166: 262-267. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.08.027>
38. Otranto D., Ferroglia E., Lia R. P., Traversa D., Rossi L. Current status and epidemiological observation of *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) in dogs, cats and foxes in Italy: a "coincidence" or a parasitic disease of the Old Continent? *Vet. Parasitol.* 2003; 116 (4): 315-325. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2003.07.022>
39. Otranto D., Lia R. P., Traversa D., Giannetto S. *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) of carnivores and humans: morphological study by light and scanning electron microscopy. *Parassitologia*. 2003; 45 (3-4): 125-133.

40. Otranto D., Lia R. P., Testini G., Milillo P., Shen J. L., Wang Z. X. *Musca domestica* is not a vector of *Thelazia callipaeda* in experimental or natural conditions. *Medical and veterinary entomology*. 2005; 19 (2): 135-139. <https://doi.org/10.1111/j.0269-283X.2005.00554.x>
41. Otranto D., Lia R., Buono V., Traversa D., Giangaspero A. Biology of *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) eyeworms in naturally infected definitive hosts. *Parasitology*. 2004; 129 (5): 627-633. <https://doi.org/10.1017/S0031182004006018>
42. Otranto D., Lia R., Cantacessi C., Testini G., Troccoli A., Shen J., & Wang Z. Nematode biology and larval development of *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) in the drosophilid intermediate host in Europe and China. *Parasitology*. 2005; 131 (6): 847-855. <https://doi.org/10.1017/S0031182005008395>
43. Papadopoulos E., Komnenou A., Karamanlidis A. A., Bezerra-Santos M. A., Otranto D. Zoonotic *Thelazia callipaeda* eyeworm in brown bears (*Ursus arctos*): A new host record in Europe. *Transbound. Emerg. Dis.* 2022; 69 (2): 235-239. <https://doi.org/10.1111/tbed.14414>
44. Papadopoulos E., Komnenou A., Thomas A., Ioannidou E., Colella V., Otranto D. Spreading of *Thelazia callipaeda* in Greece. *Transbound. Emerg. Dis.* 2018; 65 (1): 248-252. <https://doi.org/10.1111/tbed.12626>
45. Pavlović I., Jakić-Dimić D., Kureljušić B., Duško Ć., Jezdimirović N., Drobnjak M. First occurrence of *Thelazia callipaeda* in foxes (*Vulpes vulpes* L.) in Serbia. *Balkan J. of Wild. Res.* 2017; 4 (1): 1-5. <https://doi.org/10.15679/bjwr.v4i1.31>
46. Rolbiecki L., Izdebska J. N., Franke M., Iliszko L., Fryderyk S. The Vector-Borne Zoonotic Nematode *Thelazia callipaeda* in the Eastern Part of Europe, with a Clinical Case Report in a Dog in Poland. *Pathogens*. 2021; 10 (1): 55. <https://doi.org/10.3390/pathogens10010055>
47. Rossi L., Bertaglia P. Presence of *Thelazia callipaeda* Railliet and Henry, 1910, in Piedmont, Italy. *Parassitologia*. 1989; 31: 167-172.
48. Schwartz A., Lejeune M., Verocai G. G., Young R., Schwartz P. H. Autochthonous *Thelazia callipaeda* Infection in Dog, New York, USA, 2020. *Emerg. Infect. Dis.* 2021; 27 (7): 1923-1926. <https://doi.org/10.3201/eid2707.210019>
49. Shen J., Gasser R. B., Chu D., Wang Z. X., Yuan X., Cantacessi C. Human thelaziosis: a neglected parasitic disease of the eye. *J. Parasitol.* 2006; 92: 872-875. <https://doi.org/10.1645/GE-823R.1>
50. Seixas F., Travassos P., Coutinho T., Lopes A. P., Latrofa M. S., Pires M. D. A., Cardoso L., Otranto D. The eyeworm *Thelazia callipaeda* in Portugal: Current status of infection in pets and wild mammals and case report in a beech marten (*Martes foina*). *Vet. Parasitol.* 2018; 252: 163-166. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.02.007>
51. Skrjabin K. I., Sobolev A. A., Ivashkin V. M. Family Thelaziidae Skrjabin 1915. Skrjabin K. I., ed. *Thelazioidea, essentials of nematology*. Moscow: Akademii Nauk SSSR, 1967; 24-32.
52. Soares C., Ramalho Sousa S., Anastácio S., Goretí Matias M., Marquês I., Mascarenhas S., João Vieira M., de Carvalho L. M., Otranto D. Feline thelaziosis caused by *Thelazia callipaeda* in Portugal. *Vet. Parasitol.* 2013; 196 (3-4): 528-531. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.03.029>

Статья поступила в редакцию 17.09.2022; принята к публикации 10.04.2023

Об авторах:

**Глазунова Лариса Александровна**, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья (625003, Российская Федерация, г. Тюмень, ул. Республики, 7), г. Тюмень, Российская Федерация, доктор ветеринарных наук, ORCID ID: 0000-0003-4050-5903, [glazunoval@gausz.ru](mailto:glazunoval@gausz.ru)

**Глазунов Юрий Валерьевич**, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья (625003, г. Тюмень, Российская Федерация, ул. Республики, 7), г. Тюмень, Российская Федерация, доктор ветеринарных наук, ORCID ID: 0000-0002-8085-2259, [glazunovyv@gausz.ru](mailto:glazunovyv@gausz.ru)

Вклад соавторов:

**Глазунова Лариса Александровна** – сбор и интерпретация данных, разработка дизайна исследования.

**Глазунов Юрий Валерьевич** – подготовка статьи и её критический пересмотр.

*Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

## References

1. Akbaev R. M., Klimova D. Kh., Zhaglo D. A. Clinical case of *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) detected in dog in Moscow. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*. 2022; 3 (95): 269-274. (In Russ.) <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-95-3-269-274>
2. Esaulova N. V., Saroyan S. V., Shemyakova S. A. Canine thelaziosis (a case detected in the Moscow Region). *Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal = Russian Journal of Veterinary Medicine*. 2017; 2: 16-17. (In Russ.)
3. Kozlov D. P. Life cycle of nematode *Thelazia callipaeda*, that parasitize in human eye and carnivores. *Doklady Akademii Nauk SSSR = Reports of the USSR Academy of Sciences*. 1963; 142: 732-733. (In Russ.)
4. Komornikov I. S., Glazunova L. A., Glazunov Yu. V. *Thelazia* infection in a dog in Tyumen (clinical case). «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»: sbornik nauchnykh statey po materialam mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii = "Theory and practice of parasitic disease control": collection of scientific articles from proceedings of the International Scientific Conference. 2022; 23: 246-251. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/978-5-6046256-9-9.2022.23.246-251>
5. Mirosnichenko V. A., Desiaterik M. P., Novik A. P., Grobakh A. P., Papernova N. A case of thelaziosis in the eye of a 3-year-old child. *Vestnik oftal'mologii = Bulletin of Ophthalmology*. 1988; 104: 64. (In Russ.)
6. Stetyukha A. A., Mirolyubov A. A., Fedorova Yu. O., Luzhetsky S. A., Vasilyeva E. V. Helminth infection in the eye of carnivores: two cases of importation to St. Petersburg, Russia. «*Molodezh' v nauke: Novyye argumenty*»: III Mezhdunarodnyy molodezhnyy sbornik nauchnykh statey = *Youth in Science: New Arguments: III International Youth Collection of Scientific Articles*. Lipetsk, 2019; 97-102. (In Russ.)
7. Alvsten G. Be handling av *Thelazia lacrimalis* hoes hast. *Sven. Veterinartidn*. 1982; 34 (6): 255-257.
8. Čabanová V., Miterpáková M., Oravec M., Hurníková Z., Jerg S., Nemčíková G., Červenská M. B. Nematode *Thelazia callipaeda* is spreading across Europe. The first survey of red foxes from Slovakia. *Acta Parasitol*. 2018; 63 (1): 160-166. <https://doi.org/10.1515/ap-2018-0018>. PMID: 29351059
9. Caron Y., Premont J., Losson B., Grauwels M. *Thelazia callipaeda* ocular infection in two dogs in Belgium. *J. Small Anim. Pract*. 2013; 54: 205-208. <https://doi.org/10.1111/jsap.12003>
10. Diakou A., Di Cesare A., Tzimoulia S., Tzimoulis I., Traversa D. *Thelazia callipaeda* (Spirurida: Thelaziidae): first report in Greece and a case of canine infection. *Parasitol. Res*. 2015; 114 (7): 2771-2775. <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4457-4>
11. Dorchie P., Chaudieu G., Simeon L. A., Cazalot G., Cantacessi C., Otranto D. First reports of autochthonous eyeworm infection by *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) in dogs and cat from France. *Vet. Parasitol*. 2007; 149: 294-297. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.08.005>
12. Dumitrache M. O., Györke A., Mircean M., Benea M., Mircean V. Ocular thelaziosis due *Thelazia callipaeda* (Spirurida: Thelaziidae) in Romania: first report in domestic cat and new geographical records of canine cases. *Parasitol. Res*. 2018; 117 (12): 4037-4042. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-6122-1>
13. Dumitrache M. O., Ionică A. M., Voinițchi E., Chavdar N., D'Amico G. First report of canine ocular thelaziosis in the Republic of Moldova. *Parasit. Vectors*. 2019; 12 (1): 505. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3758-3>
14. Eser M., Miman Ö., Acar A. 2018. *Thelazia callipaeda* (Railliet and Henry, 1910) case in a dog: first record in Turkey. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*. 2018; 25: 131-134.
15. Farkas R., Takács N., Gyurkovszky M. et al. The first feline and new canine cases of *Thelazia callipaeda* (Spirurida: Thelaziidae) infection in Hungary. *Parasites Vectors*. 2018; 11: 338. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2925-2>
16. Gama A., Pires I., Canado M., Coutinho T., Lopes A. P., Latrofa M. S., Cardoso L., Dantas-Torres F., Otranto D. First report of *Thelazia callipaeda* infection in wild European rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in Portugal. *Parasites Vectors*. 2016; 9 (1): 236. <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1526-1>
17. Graham-Brown J., Gilmore P., Colella V., Moss L., Dixon C., Andrews M., Arbeid P., Barber J., Timofte D., McGarry J., Otranto D., Williams D. Three cases of imported eyeworm infection in dogs: a new threat for the United Kingdom. *Vet. Rec*. 2017; 181 (13): 346. <https://doi.org/10.1136/vr.104378>
18. Guisado A., Sanz F. Conjuntivitis en un perro por *Thelazia callipaeda*. 6th Andalusian Congress of Veterinarians, 5 November 2010, Benalmadena, Malaga, Spain; 2010.
19. Hernández L., Montoya A., Checa R., Dado D., Bello A., Vazquez M. V. et al. Primera denuncia de la infección por *Thelazia callipaeda* en gatos en España. Madrid: XXIX AMVAC Congress, 8-11 March 2012, Madrid, Spain; 2012.
20. Hodžić A., Payer A., Duscher G. G. The first autochthonous case of feline ocular thelaziosis in

- Austria. *Parasitol. Res.* 2019; 118 (4): 1321-1324. <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06275-0>
21. Ionică A. M., Deak G., D'Amico G., Stan G. F., Chișamera G. B., Constantinescu I. C., Adam C., Lefkaditis M., Gherman C. M., Mihalca A. D. *Thelazia callipaeda* in mustelids from Romania with the European badger, *Meles meles*, as a new host for this parasite. *Parasites Vectors.* 2019; 12 (1): 370. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3631-4>
  22. Ionică A. M., Deak G., Matei I. A., D'Amico G., Cotuțiu V. D., Gherman C. M., Mihalca A. D. *Thelazia callipaeda*, an Endemic Parasite of Red Foxes (*Vulpes vulpes*) in Western Romania. *J. Wildl. Dis.* 2018; 54 (4): 829-833. <https://doi.org/10.7589/2017-10-251>
  23. Jirku M., Kuchta R., Gricaj E., Modry D., Pomajbikova K. J. Canine thelaziosis in the Czech Republic: the northernmost autochthonous occurrence of the eye nematode *Thelazia callipaeda* Railliet et Henry, 1910 in Europe. *Folia Parasitol. (Praha).* 2020; 67: 2020.010. <https://doi.org/10.14411/fp.2020.010>
  24. L M R S Spoerel S., Wiesner L., Klein M., Pantchev N., Taubert A., Hermosilla C. Ophthalmic *Thelazia callipaeda* infections: first feline and new canine imported cases in Germany. *Parasitol. Res.* 2020; 119 (9): 3099-3104. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06785-2>
  25. Lebedewa S. L., Tkocz K., Clausen P. H., Nijhof A. M. Suspected autochthonous *Thelazia callipaeda* infection in a dog in northern Germany. *Parasitol. Res.* 2020; 119 (12): 4277-4280. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06920-z>
  26. Magnis J., Naucke T. J., Mathis A. et al. Local transmission of the eye worm *Thelazia callipaeda* in southern Germany. *Parasitol. Res.* 2010; 106: 715-717. <https://doi.org/10.1007/s00436-009-1678-4>
  27. Malacrida F., Hegglin D., Bacciarini L., Otranto D., Nägeli F., Nägeli C., Bernasconi C., Scheu U., Balli A., Marengo M., Togni L., Deplazes P., Schnyder M. Emergence of canine ocular thelaziosis caused by *Thelazia callipaeda* in southern Switzerland. *Vet. Parasitol.* 2008; 157 (3-4): 321-327. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.07.029>
  28. Marino V., Gálvez R., Colella V. et al. Detection of *Thelazia callipaeda* in *Phortica variegata* and spread of canine thelaziosis to new areas in Spain. *Parasites Vectors.* 2018; 11: 195. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2773-0>
  29. Matute A. M. et al. Thelaziosis ocular canina una parasitosis emergente en España? *Consulta de difusión veterinaria.* 2011; 19 (178): 43-48. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-4-148>
  30. Mihalca A. D., D'Amico G., Scurtu I. et al. Further spreading of canine oriental eyeworm in Europe: first report of *Thelazia callipaeda* in Romania. *Parasites Vectors.* 2015; 8: 48. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-0663-2>
  31. Mihalca A. D., Ionică A. M., D'Amico G. et al. *Thelazia callipaeda* in wild carnivores from Romania: new host and geographical records. *Parasites Vectors.* 2016; 9: 350. <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1628-9>
  32. Miró G., Montoya A., Hernández L. et al. *Thelazia callipaeda*: infection in dogs: a new parasite for Spain. *Parasites Vectors.* 2011; 4: 148. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-4-148>
  33. Motta B., Nägeli F., Nägeli C., Solari-Basano F., Schiessl B., Deplazes P., Schnyder M. Epidemiology of the eye worm *Thelazia callipaeda* in cats from southern Switzerland. *Vet. Parasitol.* 2014; 203 (3-4): 287-293. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.04.009>
  34. Nájera F., de Lucas-Veguillas J., Vela Á., López-Fernández M., Martínez-Martínez P., Mata-Huete M., Cáceres-Urones J., Annoscia G., Otranto D., Calero-Bernal R. First report of *Thelazia callipaeda* in a free-ranging Iberian wolf (*Canis lupus signatus*) from Spain. *Parasitol. Res.* 2020; 119 (7): 2347-2350. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06735-y>
  35. Otranto D., Cantacessi C., Mallia E., Lia R. P. First Report of *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) in Wolves in Italy. *J. Wildl. Dis.* 2007; 43 (3): 508-511. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-43.3.508>
  36. Otranto D., Cantacessi C., Testini G., Lia R. P. *Phortica variegata* as an intermediate host of *Thelazia callipaeda* under natural conditions: evidence for pathogen transmission by a male arthropod vector. *Int. J. Parasitol.* 2006; 36: 1167-1173.
  37. Otranto D., Dantas-Torres F., Mallia E., DiGeronimo P. M., Brianti E., Testini G., Traversa D., Lia R. P. *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) in wild animals: report of new host species and ecological implications. *Vet. Parasitol.* 2009; 166: 262-267. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.08.027>
  38. Otranto D., Ferroglio E., Lia R. P., Traversa D., Rossi L. Current status and epidemiological observation of *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) in dogs, cats and foxes in Italy: a "coincidence" or a parasitic disease of the Old Continent? *Vet. Parasitol.* 2003; 116 (4): 315-325. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2003.07.022>

39. Otranto D., Lia R. P., Traversa D., Giannetto S. *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) of carnivores and humans: morphological study by light and scanning electron microscopy. *Parassitologia*. 2003; 45 (3-4): 125-133.
40. Otranto D., Lia R. P., Testini G., Milillo P., Shen J. L., Wang Z. X. *Musca domestica* is not a vector of *Thelazia callipaeda* in experimental or natural conditions. *Medical and veterinary entomology*. 2005; 19 (2): 135-139. <https://doi.org/10.1111/j.0269-283X.2005.00554.x>
41. Otranto D., Lia R., Buono V., Traversa D., Giangaspero A. Biology of *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) eyeworms in naturally infected definitive hosts. *Parasitology*. 2004; 129 (5): 627-633. <https://doi.org/10.1017/S0031182004006018>
42. Otranto D., Lia R., Cantacessi C., Testini G., Troccoli A., Shen J., & Wang Z. Nematode biology and larval development of *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) in the drosophilid intermediate host in Europe and China. *Parasitology*. 2005; 131 (6): 847-855. <https://doi.org/10.1017/S0031182005008395>
43. Papadopoulos E., Komnenou A., Karamanlidis A. A., Bezerra-Santos M. A., Otranto D. Zoonotic *Thelazia callipaeda* eyeworm in brown bears (*Ursus arctos*): A new host record in Europe. *Transbound. Emerg. Dis.* 2022; 69 (2): 235-239. <https://doi.org/10.1111/tbed.14414>
44. Papadopoulos E., Komnenou A., Thomas A., Ioannidou E., Colella V., Otranto D. Spreading of *Thelazia callipaeda* in Greece. *Transbound. Emerg. Dis.* 2018; 65 (1): 248-252. <https://doi.org/10.1111/tbed.12626>
45. Pavlović I., Jakić-Dimić D., Kureljušić B., Duško Ć., Jezdimirović N., Drobnjak M. First occurrence of *Thelazia callipaeda* in foxes (*Vulpes vulpes* L.) in Serbia. *Balkan J. of Wild. Res.* 2017; 4 (1): 1-5. <https://doi.org/10.15679/bjwr.v4i1.31>
46. Rolbiecki L., Izdebska J. N., Franke M., Iliszko L., Fryderyk S. The Vector-Borne Zoonotic Nematode *Thelazia callipaeda* in the Eastern Part of Europe, with a Clinical Case Report in a Dog in Poland. *Pathogens*. 2021; 10 (1): 55. <https://doi.org/10.3390/pathogens10010055>
47. Rossi L., Bertaglia P. Presence of *Thelazia callipaeda* Railliet and Henry, 1910, in Piedmont, Italy. *Parassitologia*. 1989; 31: 167-172.
48. Schwartz A., Lejeune M., Verocai G. G., Young R., Schwartz P. H. Autochthonous *Thelazia callipaeda* Infection in Dog, New York, USA, 2020. *Emerg. Infect. Dis.* 2021; 27 (7): 1923-1926. <https://doi.org/10.3201/eid2707.210019>
49. Shen J., Gasser R. B., Chu D., Wang Z. X., Yuan X., Cantacessi C. Human thelaziosis: a neglected parasitic disease of the eye. *J. Parasitol.* 2006; 92: 872-875. <https://doi.org/10.1645/GE-823R.1>
50. Seixas F., Travassos P., Coutinho T., Lopes A. P., Latrofa M. S., Pires M. D. A., Cardoso L., Otranto D. The eyeworm *Thelazia callipaeda* in Portugal: Current status of infection in pets and wild mammals and case report in a beech marten (*Martes foina*). *Vet. Parasitol.* 2018; 252: 163-166. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.02.007>
51. Skrjabin K. I., Sobolev A. A., Ivashkin V. M. Family Thelaziidae Skrjabin 1915. Skrjabin K. I., ed. Thelazioidea, essentials of nematology. Moscow: Akademii Nauk SSSR, 1967; 24-32.
52. Soares C., Ramalho Sousa S., Anastácio S., Goretí Matias M., Marquês I., Mascarenhas S., João Vieira M., de Carvalho L. M., Otranto D. Feline thelaziosis caused by *Thelazia callipaeda* in Portugal. *Vet. Parasitol.* 2013; 196 (3-4): 528-531. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.03.029>

The article was submitted 17.09.2022; accepted for publication 10.04.2023

*About the authors:*

**Glazunova Larisa A.**, FSBEI HE "SAU of the Northern Trans-Urals" (7 Respubliki st., Tyumen, 625003, Russia), Tyumen, Russia, Doctor of Veterinary Sciences, ORCID ID: 0000-0003-4050-5903, [glazunoval@gausz.ru](mailto:glazunoval@gausz.ru)

**Glazunov Yuri V.**, FSBEI HE "SAU of the Northern Trans-Urals" (7 Respubliki st., Tyumen, 625003, Russia), Tyumen, Russia, Doctor of Veterinary Sciences, ORCID ID: 0000-0002-8085-2259, [glazunovyv@gausz.ru](mailto:glazunovyv@gausz.ru)

*Contribution of co-authors:*

**Glazunova Larisa A.** – data collection and interpretation, study design development.

**Glazunov Yuri V.** – article preparation and critical review.

*All authors have read and approved the final manuscript.*

Научная статья

УДК 619:576.895.7

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-224-228>

## Современная ситуация по эктопаразитозам собак в Московском мегаполисе

Софья Борисовна Девятьярова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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. П. Коваленко Российской академии наук» (ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН), Москва, Россия

<sup>1</sup> [sofitel80@mail.ru](mailto:sofitel80@mail.ru)

### Аннотация

**Цель исследований** – изучение современной ситуации по эктопаразитозам собак в Московском мегаполисе с учетом сезона года.

**Материалы и методы.** Изучение современной ситуации по эктопаразитозам собак в Московском мегаполисе проводили на базе ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, а также ветеринарной клиники ООО «ГЛОБАЛВЕТ КЛИНИК» (Москва) в 2020–2022 гг. Обследовано 94 собаки в разные сезоны года. При обследовании животных обращали внимание на поражение кожно-волосного покрова. При сборе анамнеза учитывали пол, возраст, состояние кожи и волосного покрова животных, проводили осмотр ушных раковин, вычесывание волосного покрова с использованием лупы, микроскопировали ушное содержимое, а также делали соскобы поверхностных и глубоких слоев кожи. Полученные результаты обработали статистически с помощью программы Microsoft Excel.

**Результаты и обсуждение.** Зараженность собак *Demodex canis* была максимальной в осенне-зимний период (7,4%), а весной и летом снижалась соответственно до 5,3 и 4,2%. Клещей *Ixodes ricinus* обнаруживали на кожно-волосном покрове собак (18%) только в теплое время года. Не отмечено значительной разницы в разные сезоны года в зараженности собак *Otodectes cynotis*, *Sarcoptes canis* и *Cheyletiella jascuri*. Сезонная динамика зараженности собак насекомыми разных видов отличалась. Блох обнаруживали зимой у 6,4% собак, а весной и летом у 8,5 и 10,6% собак соответственно. Зараженность собак вшами составила зимой 3,2%, весной 4,2, летом 5,3 и осенью 6,4%. Максимальная зараженность собак власоедами отмечена в летний период (4,2%), а зимой снижалась до 2,1%.

**Ключевые слова:** собаки, клещи, насекомые, сезонная динамика, Москва

**Прозрачность финансовой деятельности:** в представленных материалах или методах автор не имеет финансовой заинтересованности.

**Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Девятьярова С. Б. Современная ситуация по эктопаразитозам собак в Московском мегаполисе // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 224–228.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-224-228>

© Девятьярова С. Б., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

## Current situation on ectoparasitosis in dogs in Moscow

Sofia B. Devyatyarova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV", Moscow, Russia

<sup>1</sup>sofitel80@mail.ru

### Abstract

**The purpose of the research** is the study of the current situation on ectoparasite infections in dogs in Moscow considering the season of the year.

**Materials and methods.** The current situation on ectoparasitosis in dogs in Moscow was studied on the basis of the VNIIP – FSC VIEV and OOO GLOBALVET CLINIC (Moscow) in 2020–2022. Ninety-four dogs were examined in different seasons of the year. When examining the animals, attention was paid to pelage and skin damage. The history was taken with the animal sex, age, and pelage and skin state taken into account; the ears were examined; the pelage was combed out using a magnifying glass; ear contents were microscopically examined; and scrapings of the superficial and deep layers of the skin were made. The results were statistically processed using Microsoft Excel.

**Results and discussion.** The infection of the dogs with *Demodex canis* was the highest possible in the autumn-winter period (7.4%), and in spring and summer it decreased to 5.3 and 4.2%, respectively. *Ixodes ricinus* ticks were only found on the skin and pelage of the dogs (18%) in the warm season. No significant difference was observed in the infection of the dogs with *Otodectes cynotis*, *Sarcoptes canis* and *Cheyletiella jascuri* in different seasons of the year. The seasonal dynamics of the infection of the dogs with different species of insects varied. Fleas were found in winter in 6.4% of the dogs, and in spring and summer in 8.5% and 10.6% of the dogs, respectively. The infection of the dogs with lice was 3.2% in winter, 4.2% in spring, 5.3% in summer and 6.4% in autumn. The maximum infection of dogs with lice was observed in summer (4.2%), and it decreased in winter to 2.1%.

**Keywords:** dogs, ticks, insects, seasonal dynamics, Moscow

**Financial transparency:** the author has no financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Devyatyarova S. B. Current situation on ectoparasitosis in dogs in Moscow. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(2):224–228. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-224-228>

© Devyatyarova S. B., 2023

### Введение

Паразитарные болезни, в том числе акарозы и энтомозы собак, широко распространены как в сельской местности, так и в крупных мегаполисах [1–7]. Клещи и паразитические насекомые, нападая на животных, вызывают механические повреждения и воспаления кожного покрова, что приводит к развитию дерматитов, отитов и других патологий у животных [6, 7].

В мегаполисе Москвы при обследовании животных, содержащихся в квартирах, у 10% собак обнаруживали блох *Stenocephalus canis* и реже *Pulex irritans*. В единичных случаях у собак регистрировали власоедов *Trichodectes canis* и

клещей *Demodex canis*, до 20% собак в теплые периоды года в парках подвергались нападению иксодовых клещей *Ixodes ricinus*. Только в приюте для бесхозных собак регистрировали 100%-ное заражение животных блохами и у 8 собак демодекоз протекал в острой форме, остальные питомники были свободны от эктопаразитов. В сельской местности 100% собак и кошек были заражены блохами и до 50 % собак в теплый период года подвергались нападению иксодовых клещей [2].

В Москве из всех обследованных животных, пораженными эктопаразитами, оказалось 18% собак. У собак в возрасте до года отодектоз встречался всего в 4,6%, а ЭИ демо-



декоза составила 19%. Власоседы обнаружены только у 1,7% и хейлетиеллы у 1,1% молодых собак. У взрослых собак демодекоз подтвержден у 4% обследованных животных, у 1% – саркоптоз, у 0,85% – отодектоз и у 0,4% – власоседы [7].

Эктопаразитозы среди мелких домашних животных имеют широкое распространение в городе Тюмени и составляют у собак 57,27%. Сезонность инвазированности эктопаразитами у собак составила зимой 7,03%, весной 20,70, летом 53,12 и осенью 19,14%. Наибольший пик инвазии отмечен в июле у собак – 18,75%, а наименьшее число – в декабре и январе: по 1,56% [6].

Анализ литературных данных свидетельствует о широком распространении эктопаразитозов у собак. Сведения о закономерностях заражения собак эктопаразитами с учетом сезона года весьма скудные, в том числе в условиях мегаполиса Москвы.

В связи с этим, целью нашей работы стало изучение современной ситуации по эктопаразитозам собак в Московском мегаполисе с учетом сезона года.

### Материалы и методы

Изучение современной ситуации по эктопаразитозам собак в Московском мегаполисе проводили на базе ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, а также ветеринарной кли-

ники ООО «ГЛОБАЛВЕТ КЛИНИК» (Москва) в 2020–2022 гг. Нами обследовано 94 собаки в разные сезоны года. При сборе анамнеза учитывали пол, возраст, состояние кожи и волосяного покрова животных, проводили осмотр ушных раковин, вычесывание волосяного покрова с использованием лупы, микроскопировали ушное содержимое, а также делали соскобы поверхностных и глубоких слоев кожи с использованием методов, описанных ранее [1]. Полученные результаты обработали статистически с помощью программы Microsoft Excel.

### Результаты и обсуждение

Результаты изучения сезонной динамики зараженности собак клещами приведены в таблице 1 и свидетельствуют о значительной разнице в уровне зараженности разными видами клещей в разные сезоны года. Так, зараженность собак составила, в среднем, за год *D. canis* 23,3%, *I. ricinus* 25, *Otodectes cynotis* 14,8, *Sarcoptes canis* 6,6 и *Cheyletiella jascuri* 7,7%. Зараженность собак *D. canis* была максимальной в осенне-зимний период (7,4%), а весной и летом снижалась соответственно до 5,3 и 4,2%. Клещей *I. ricinus* обнаруживали на кожно-волосяном покрове собак только в теплое время года. Нами не отмечено значительной разницы в разные сезоны года в зараженности собак *O. cynotis*, *S. canis* и *Ch. jascuri* (рис. 1).

Таблица 1

Сезонная динамика зараженности собак клещами в мегаполисе Москвы  
[Seasonal dynamics of dog's infection with ticks in the Moscow metropolis]

Возбудитель болезни [Causative agent]	Исследовано собак [Dogs researched]	Зараженность животных (%) по сезонам [Animal's infection (%) by season]			
		зима [winter]	весна [spring]	лето [summer]	осень [autumn]
<i>Otodectes cynotis</i>	94	3,2	4,2	4,2	3,2
<i>Sarcoptes canis</i>	94	2,1	1,2	1,2	2,1
<i>Demodex canis</i>	94	6,4	5,3	4,2	7,4
<i>Cheyletiella jascuri</i>	94	1,2	2,1	1,2	3,2
<i>Ixodes ricinus</i>	94	0	7	18	0

Сезонная динамика зараженности собак насекомыми разных видов отличалась (табл. 2). Так, блох *C. felis* обнаруживали зимой у 6,4% собак, а весной и летом у 8,5 и 10,6% собак соответственно. Зараженность собак *L. setosus* составила зимой 3,2%, весной 4,2, летом 5,3 и осенью 6,4%. Максимальная зараженность собак *T. canis* отмечена в летний период (4,2%),

а зимой снижалась до 2,1%. В среднем, в течение года зараженность собак составила *C. felis* 32,9%, *L. setosus* 19,1 и *T. canis* 12,1% (рис. 2).

Полученные нами данные о зараженности собак в мегаполисе Москвы эктопаразитами согласуются с данными литературы и указывают на сезонность их проявления и на-

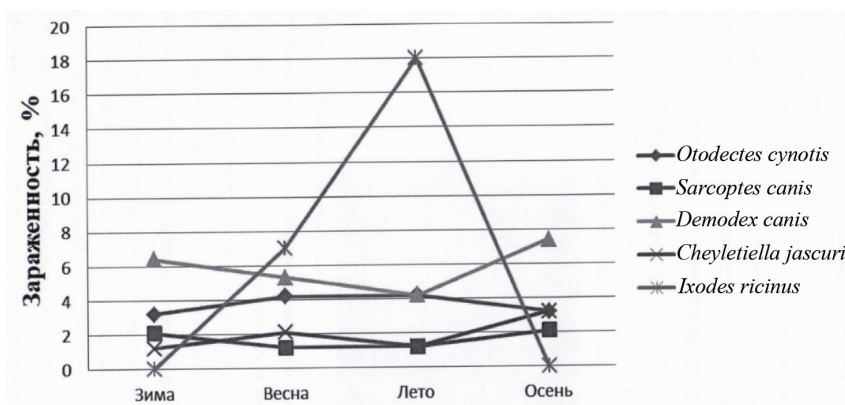


Рис. 1. Сезонная динамика зараженности собак клещами

[Fig. 1. Seasonal dynamics of dog's infection with ticks]

Таблица 2

## Сезонная динамика зараженности собак насекомыми в мегаполисе Москвы

[Seasonal dynamics of dog's infection with insects in the Moscow metropolis]

Возбудитель болезни [Causative agent]	Исследовано собак [Dogs researched]	Зараженность животных (%) по сезонам [Animal's infection (%) by season]			
		зима [winter]	весна [spring]	лето [summer]	осень [autumn]
<i>Ctenocephalides felis</i>	94	6,4	8,5	10,6	7,4
<i>Linognathus setosus</i>	94	3,2	4,2	5,3	6,4
<i>Trichodectes canis</i>	94	2,1	3,2	4,2	3,2

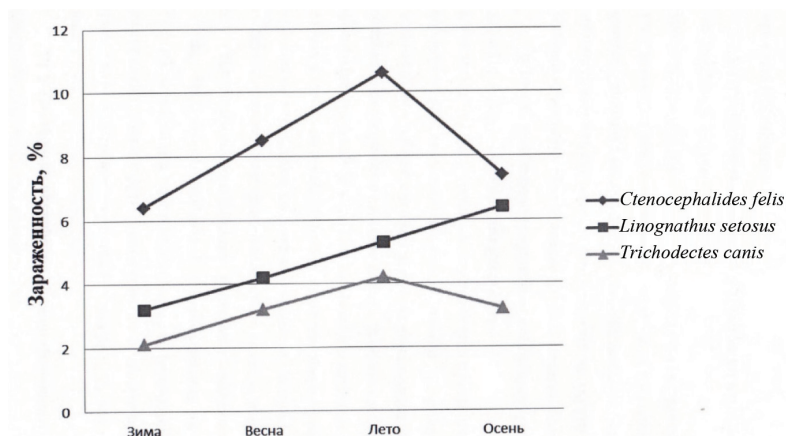


Рис. 2. Сезонная динамика зараженности собак насекомыми

[Fig. 2. Seasonal dynamics of dog's infection with insects]

падения на животных в зависимости от вида эктопаразитов [5–7]. Следует отметить, что в большей степени собаки оказались зараженными эктопаразитами, особенно иксодовыми клещами и блохами в летний период, когда имеются благоприятные условия для развития. Результаты изучения сезонной динамики зараженности собак эктопаразитами имеют практический интерес для определения оп-

тимальных сроков проведения противопаразитарных обработок животных. Несмотря на то, что эктопаразиты нападают на собак практически круглый год, за исключением иксодовых клещей, целесообразно проводить инсектоакарицидные обработки регулярно с учетом зараженности животных, используя комплексные препараты, эффективные как против клещей, так и насекомых.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Арисов М. В., Архипов И. А. Методы определения эффективности инсектицидов, акарицидов, регуляторов роста и репеллентов при эктопаразитах плотоядных животных // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 1. С. 81-97. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-1-81-97>
2. Воличев А. Н. Паразиты плотоядных в мегаполисах Москвы // «История развития и современные проблемы гельминтологии в России»: тезисы докладов Всероссийской научной конференции, посвященной 275-летию РАН. 1999. С. 10.
3. Закусимова К. С., Семенко А. В. Распространение и методы борьбы с эктопаразитами плотоядных животных // Научный вестник. Серия: Ветеринарная медицина, качество и сохранность продукции животноводства. 2018. № 293. С. 167-174.
4. Круглов Д. С., Столбова О. А. Встречаемость иксодовых клещей у собак на фоне применения акарицидных средств // АПК: инновационные технологии. 2019. № 4. С. 16-20.
5. Никонов А. А., Турченко Е. В. Распространение отодектоза и афаниптероза кошек и собак в условиях города Тюмени // Научная жизнь. 2018. № 11. С. 111-116.
6. Столбова О. А. Скосыроспех Л. Н., Круглов Д. С. Сезонная динамика эктопаразитов у мелких домашних животных в условиях г. Тюмени // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 2. С. 237-242.
7. Щепотьева О. Д., Перфильева Л. Ю., Панова О. А., Гламаздин И. Г. Эктопаразиты мелких домашних животных // Сб. науч. ст. по матер. докл. научн. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2018. Вып. 19. С. 533-535.

Статья поступила в редакцию 03.02.2023; принята к публикации 10.04.2023

Об авторе:

Девятъярова Софья Борисовна, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, соискатель, [sofitel80@mail.ru](mailto:sofitel80@mail.ru)

Автор прочитала и одобрила окончательный вариант рукописи.

### References

1. Arisov M. V., Arkhipov I. A. Methods of evaluation of efficacy of insecticides, acaricides, regulators of development and repellents against ectoparasites of carnivores. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12 (1): 81-97. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-1-81-97>
2. Volichev A. N. Parasites of carnivores in Moscow. «Istoriya razvitiya i sovremennyye problemy gel'mintologii v Rossii»: tezisy dokladov Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii, posvyashchenoy 275-letiyu RAN = "Development history and current issues of helminthology in Russia": abstracts of the All-Russian Scientific Conference dedicated to the 275th Anniversary of the Russian Academy of Sciences. 1999; 10. (In Russ.)
3. Zakusimova K. S., Semenko A. V. Spread and control methods of ectoparasites in carnivores. *Nauchnyy vestnik. Seriya: Veterinarnaya meditsina, kachestvo i sokhrannost' produktsii zhivotnovodstva = Scientific Bulletin. Series: Veterinary medicine, quality and safety of livestock products*. 2018; 293: 167-174. (In Russ.)
4. Kruglov D. S., Stolbova O. A. Occurrence of ixodid ticks in dogs during the use of acaricides. *APK: innovatsionnyye tekhnologii = AIC: innovative technologies*. 2019; 4: 16-20. (In Russ.)
5. Nikonov A. A., Turchenko E. V. Spread of otodectosis and aphanipterosis in cats and dogs in Tyumen. *Nauchnaya zhizn = Scientific life*. 2018; 11: 111-116. (In Russ.)
6. Stolbova O. A. Skosyrospekh L. N., Kruglov D. S. Seasonal dynamics of ectoparasite infections in small domestic animals in Tyumen. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Current issues of science and education*. 2017; 2: 237-242. (In Russ.)
7. Shchepotyeva O. D., Perfilyeva L. Yu., Panova O. A., Glamazdin I. G. Ectoparasites of small domestic animals. *Materials of the Scientific Conference "Theory and practice of parasitic disease control"*. 2018; 19: 533-535. (In Russ.)

The article was submitted 03.02.2023; accepted for publication 10.04.2023

About the author:

Devatyarova Sofia B., VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218), Moscow, Russia, Candidate of the Academic Degree, [sofitel80@mail.ru](mailto:sofitel80@mail.ru)

The author read and approved the final manuscript version.

Научная статья

УДК 619:616.995.121:636.934.25/.26

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-229-235>

## ***Alveococcus multilocularis* у обыкновенного песца (*Alopex lagopus*) на территории Арктической зоны Якутии**

Людмила Михайловна Кокколова<sup>1</sup>, Любовь Юрьевна Гаврильева<sup>2</sup>,  
Иннокентий Михайлович Охлопков<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН обособленное подразделение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова», Якутск, Россия

<sup>3</sup> ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН обособленное подразделение «Институт биологических проблем криолитозоны», Якутск, Россия

<sup>1</sup> kokolova\_lm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

<sup>2</sup> lubov.gavrileva86@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

<sup>3</sup> imo-ibpc@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6227-5216>

### Аннотация

**Цель исследований** – изучение зараженности белых песцов (*Alopex lagopus*) альвеококками в Арктической зоне Якутии и молекулярно-генетическое исследование *Alveococcus multilocularis*.

**Материалы и методы.** Для выяснения зараженности альвеококками обыкновенного песца на территории Арктической зоны Якутии были исследованы в 2018 г. 19 особей, в 2019 г. – 27, в 2020 г. – 51 и в 2021 г. – 119 особей методом полного и неполного вскрытия желудочно-кишечного тракта, других органов и тканей. Видовую принадлежность обнаруженных гельминтов определяли, используя «Определитель гельминтов хищных млекопитающих СССР» (Д. П. Козлов, 1977). Собранных гельминтов фиксировали в 70%-ном спирте. Проведено исследование 19 образцов методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) для определения изолятов *A. multilocularis*.

**Результаты и обсуждение.** В Российской Федерации вид *A. multilocularis* распространен на территории Якутии, Чукотки, Магаданской области, Красноярского, Алтайского и Хабаровского краёв и др. регионов. На территории Арктической зоны обыкновенные песцы на 100% заражены *A. multilocularis*. Циркуляция паразита происходит среди диких животных, главным образом, белых песцов и тундровых леммингов (*Dicrostonyx torquatus* Pallas, 1778). Заражение сельскохозяйственных и диких копытных животных происходит при проглатывании яиц паразита, заражение собаки происходит при поедании органов и тканей с многокамерным альвеококкозом. Существует риск передачи *A. multilocularis* и человеку. Человек заражается при обработке шкур песцов, добытых на охоте, и при контакте с зараженными домашними плотоядными. Установлено увеличение в тундровой зоне числа популяций белых песцов и их зараженности в том числе *A. multilocularis*. На территории Арктической зоны Якутии обнаружена форма *A. multilocularis*, близкая к североамериканскому штамму N1.

**Ключевые слова:** *Alveococcus multilocularis*, обыкновенные песцы, зараженность, Арктическая зона, Якутия

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Кокколова Л. М., Гаврильева Л. Ю., Охлопков И. М. *Alveococcus multilocularis* у обыкновенного песца (*Alopex lagopus*) на территории Арктической зоны Якутии // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 229–235.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-229-235>

© Кокколова Л. М., Гаврильева Л. Ю., Охлопков И. М., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

## *Alveococcus multilocularis* in the Arctic fox (*Alopex lagopus*) in the Arctic zone of Yakutia

Luidmila M. Kokolova<sup>1</sup>, Lubov Yu. Gavrilova<sup>2</sup>, Innokentiy M. Okhlopkov<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Federal State Budgetary Institution of Science, Federal Research Center of the Yakutsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Separate Subdivision "M. G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture", Yakutsk, Russia

<sup>3</sup>Federal State Budgetary Institution of Science, Federal Research Center of the Yakutsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Separate Subdivision "Institute for Biological Problems of Permafrost", Yakutsk, Russia

<sup>1</sup>kokolova\_lm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

<sup>2</sup>lubov.gavrilova86@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

<sup>3</sup>imo-ibpc@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6227-5216>

### Abstract

**The purpose of the research** is to study of infection of white foxes (*Alopex lagopus*) with alveococcosis in the Arctic zone of Yakutia and to perform molecular genetic study of *Alveococcus multilocularis*.

**Materials and methods.** To determine the *Alveococcus* infection in the Arctic fox in the Arctic zone of Yakutia, 19 specimens were studied in 2018, 27 specimens in 2019, 51 specimens in 2020 and 119 specimens in 2021 by complete and partial dissections of the gastrointestinal tract, other organs and tissues. The species identification of detected helminths was performed using the Identification Guide of Helminths in Carnivorous Mammals in the USSR (D. P. Kozlov, 1977). The collected helminths were fixed in 70% alcohol. Nineteen samples were studied by polymerase chain reaction (PCR) to determine *A. multilocularis* isolates.

**Results and discussion.** In the Russian Federation, *A. multilocularis* is widespread in Yakutia, Chukotka, Magadan Region, Krasnoyarsk, Altai, and Khabarovsk Territories, and other regions. In the Arctic zone, Arctic foxes are 100% infected with *A. multilocularis*. The parasite circulates among wild animals, mainly polar foxes and Arctic lemmings (*Dicrostonyx torquatus* Pallas, 1778). Agricultural and wild ungulates become infected by ingesting parasite eggs, and dogs become infected by eating organs and tissues affected by multilocular alveococcosis. There is a risk of transmission of *A. multilocularis* to humans. A person becomes infected in processing the skins of arctic foxes obtained in hunting, and through contact with infected domestic carnivores. An increase in white fox populations and in their infection rate including *A. multilocularis* was found in the tundra zone. In the Arctic zone of Yakutia, *A. multilocularis* form that was close to the North American N1 strain was found.

**Keywords:** *Alveococcus multilocularis*, Arctic foxes, infection rate, Arctic zone, Yakutia

**Financial transparency:** none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Kokolova L. M., Gavrilova L. Yu., Okhlopkov I. M. *Alveococcus multilocularis* in the Arctic fox (*Alopex lagopus*) in the Arctic zone of Yakutia. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(2):229–235. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-229-235>

© Kokolova L. M., Gavrilova L. Yu., Okhlopkov I. M., 2023

### Введение

Возбудитель альвеококкоза (эхинококкоза многокамерного) – эхинококк многокамерный; выделен в самостоятельный род *Alveococcus* и получил название *Alveococcus multilocularis* (Leuckart, 1863) Abuladze, 1960.

*A. multilocularis* развивается со сменой хозяев – окончательного (песец, лисица, волк,

собака) и промежуточного (мышевидные грызуны, домашние и дикие животные, человек). У первых он паразитирует в половозрелой стадии, у вторых – в личиночной стадии.

Республика Саха (Якутия) относится к регионам самого широкого распространения *A. multilocularis*. Сообщается о высокой интенсивности и экстенсивности поражения собак

альвеококками в Якутии в 1959 г. У двух собак обнаружили 39 808 и 49 530 экз. альвеококков в количестве [9], а в 1961 г. при вскрытии на территории Якутии 88 собак альвеококки им обнаружены у 14 (16%) [10]. Н. М. Губанов (1960) сообщил об обнаружении ленточной формы *A. multilocularis* у серебристо-черных лисиц клеточного содержания [2]. Ларвоцисты *A. multilocularis* впервые найдены у европейской рыжей полевки в Вилюйском районе Якутии [7]. Заражены альвеококками обские лемминги, узкочерепные, красные и северо-сибирские (*Microtus hyperboreus*) полевки [5]. На Чукотке белые песцы также заражены альвеококками [8]. Показана зараженность *A. multilocularis* песцов, лисиц, волков и собак [3, 7].

Альвеококкоз – цестодоз, вызываемый личиночной стадией гельминта и характеризующийся образованием альвеококковых пузырей преимущественно в печени; носит эндемический характер. Эндемические очаги альвеолярного эхинококкоза имеются в Германии, Австрии, на Аляске, в Японии, в России (в Омской, Томской, Новосибирской, Иркутской, Магаданской областях, в Красноярском и Хабаровском краях, Якутии, Башкирии, Татарстане) и в странах ближнего зарубежья (в Казахстане, Киргизии, Узбекистане) [1, 7].

Обзор литературных источников подтверждает существование очагов альвеококкоза на территории тундровой зоны (213–811 больных). В среднем по Якутии, на 1 тыс. населения приходится 1,66 случаев заболеваний альвеококкозом [4]. Штамм N1 ранее был обнаружен на острове Святого Лаврентия (к западу от материковой Аляски), архипелаге Шпицберген (Норвегия), на северо-востоке России, глобально доминируя на северных территориях [11, 12].

Цель наших исследований – изучение зараженности белых песцов в Арктической зоне Якутии и молекулярно-генетическое исследование *A. multilocularis*.

### Материалы и методы

Работу выполняли в 2018–2021 гг. на территории тундровой зоны Якутии. В 2018 г. были исследованы материалы от 9 песцов, в 2019 г. – от 27, в 2020 г. – от 51, в 2021 г. – от 119 песцов. Желудочно-кишечный тракт, другие органы и ткани исследовали методом полного и неполного гельминтологического вскрытия. Видо-

вую принадлежность *A. multilocularis* определяли по «Определителю гельминтов хищных млекопитающих СССР» [1]. Для морфологических исследований извлеченных паразитов фиксировали в 70%-ном спирте, отдельные фрагменты цестод для молекулярно-генетических исследований помещали в 96%-ный этанол.

Для определения генетического разнообразия *A. multilocularis* подвергали секвенированию митохондриальной и ядерной ДНК; проведен скрининг нуклеотидных последовательностей в генах *nad1*, *cox1*, *rrnS*, *atp6* и *actII* для определения профили изолята арктической зоны. Всего выполнено 19 молекулярно-биологических исследований, из них 14 проб были использованы для определения изолята арктической зоны. Исследование 19 образцов гельминтов от песцов проводили методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) при следующих условиях: начальная стадия денатурации при 94 °С в течение 3 мин., затем 30 циклов при 96 °С в течение 30 с, при 56 °С в течение 30 с, 72 °С в течение 1 мин., заключительный этап расширения при 72 °С в течение 7 мин., за исключением *actII* с более коротким временем расширения до 50 с для повышения строгости усиления. Ампликоны затем очищали с помощью экстракта нуклеоспинов II комплект (Мачерей Нагель, Дюрен, Германия) и непосредственно секвенировали с использованием набора для секвенирования цикла терминатора BigDye (Прикладные биосистемы). Шаблон ветвления был сгенерирован программным обеспечением MEGA7 (Кумар и др., 2016) с использованием метода соединения с соседом (N-J).

### Результаты и обсуждение

Тушки песцов, предоставленные охотниками из охотничьих хозяйств тундровой зоны, исследовали методом полного и неполного гельминтологического вскрытия. В 2018 г. подвергли вскрытию 9 песцов, в 2019 г. – 27, в 2020 г. – 51, в 2021 г. – 119 песцов. Все 206 исследованных песцов оказались инвазированы альвеококками.

Половозрелый *A. multilocularis* – ленточный гельминт длиной 1,3–2,2 мм (рис. 1, 2). Зрелые яйца выделяются с фекалиями животных, загрязняя их шерсть и окружающую среду. Яйца *A. multilocularis* (онкосферы) устойчивы

к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды и переносят низкую температуру Якутии. В желудочно-кишечном тракте животных яйца освобождаются от оболочки; выделившиеся онкосферы разносятся током крови по различным органам. Большая часть личинок задерживается в печени, часть оседает в легких, незначительная часть личинок может попасть в почки, кости, мозг. В пораженном органе развивается киста или несколько «эхинококковых пузырей». «Эхинококковая» киста растет медленно, на протяжении нескольких лет, отодвигая и сдавливая, атрофирует и некротизирует ткани органа. Особенностью личиночной стадии кистозного альвеококка является инфильтративный рост и способность метастазировать в любые органы.

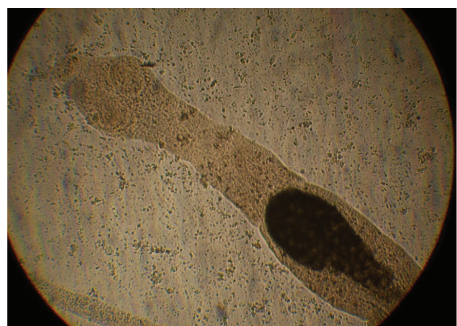
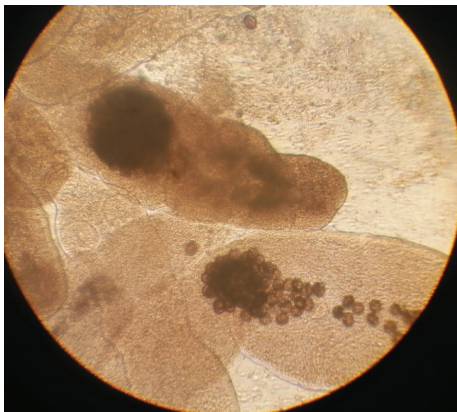


Рис. 1. *Alveococcus multilocularis* из кишечника песца (*Alopex lagopus*) (фото Л. М. Коколовой)

[Fig. 1. *Alveococcus multilocularis* from the intestines of the arctic fox (*Alopex lagopus*) (photo by L. M. Kokolova)]

В кишечнике песцов находили большое число половозрелых *A. multilocularis*. Интенсивность инвазии составила от нескольких сотен до тысячи экземпляров, что согласуется с ранее полученными нами данными [4–6].

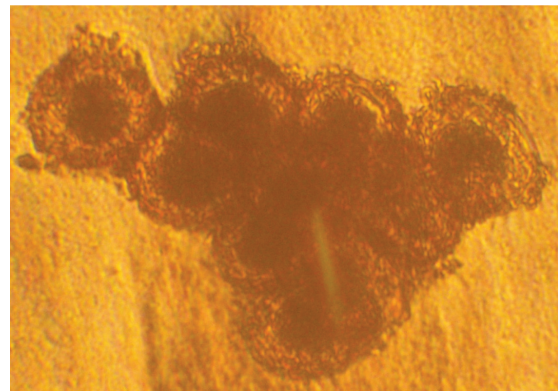


Рис. 2. Вид онкосферы *Alveococcus multilocularis* из кишечника песца (*Alopex lagopus*) (фото Л. М. Коколовой)

[Fig. 2. View of the oncosphere of *Alveococcus multilocularis* from the intestines of the arctic fox (*Alopex lagopus*) (photo by L. M. Kokolova)]

Проведенные исследования дали возможность выявить природные очаги альвеококкоза в условиях Арктической зоны. Возможны следующие схемы заражения: мелкие грызуны (лемминги) – полярные песцы – мелкие грызуны (лемминги); мелкие грызуны (лемминги) – полярные песцы ↔ северные олени. Северный олень может съесть яйца птиц или даже самих птенцов, а также поедать мелких грызунов (полевок и леммингов), которые в изобилии водятся в тундре.

Личиночная стадия альвеококка паразитирует у диких и домашних оленей. Ларвоциста состоит из кутикулярной оболочки, паренхимного (зародышевого) слоя, пузырной жидкости. Пузырьки обладают способностью к экзогенному делению, в результате которого инфильтрируют ткань пораженного органа, сдавливают кровеносные сосуды и желчные протоки, прорастают в них, распространяются в соседние органы.

Болезнь опасна и для человека; она характеризуется тяжёлым хроническим течением и первичным опухолевидным поражением печени, нередко с метастазами в головной мозг или лёгкие, а также во многие другие органы.

Альвеолярный эхинококкоз считается одним из наиболее патогенных зоонозов в умеренных и арктических регионах. В 2017, 2018, 2020 и 2021 гг. было зарегистрировано по два случая заболевания (или 0,21 на 100 тыс. населения), в 2016 и 2019 гг. – по одному случаю

(0,12 на 100 тыс. населения). В возрасте 20–39 лет – 2 случая, 40–59 лет – 2, 60 лет и старше – 3 случая; на долю мужчин приходится 43%, на долю женщин 57%. У 100% пациентов регистрировали поражение печени.

Для каждого изолята были исследованы последовательности в пяти генах-мишенях (*nad1* – 589 bp, *cox1* – 789 bp, *rrnS* – 362 bp, *atp6* – 516 bp, *act11* – 459 bp), всего более двух тысяч нуклеотидных последовательностей. Четыре нуклеотидные замены в *cox1* были идентичны эталонным изолятам из Северной Америки (N1) [12] и два изолята соответствовали образцам, принадлежащим к азиатской группе. Последовательность используемых ПЦР-праймеров при диагностике *A. multilocularis* и его гено-типа, заражающего окончательного хозяина, при использовании двухуровневого ПЦР-исследования обозначались: GTGAGGCGAT GTGGTGTATGGAGA; GAAGGCAAGTGTCA GGGGCAGTAG; CAAAGACGGCAATCCAA (PF9); STACATCGACTCAAAGTGT (PF18).

На территории Арктической зоны Якутии обнаружена форма *A. multilocularis*, близкая к североамериканскому штамму N1.

### Заключение

В зоне Арктической территории Якутии выявлен круг восприимчивых животных, регулярные и долгосрочные исследования дают не только понятие биологии и передачи инвазии, но включают детальный анализ распространения заболевания с показателем популяционного размера зараженных животных и обширность территорий, т. е. природных очагов.

Результаты исследования послужат основанием для организации эффективных противопаразитарных мероприятий и разработке мер контроля, направленных на уменьшение распространения паразита у домашних животных, и, следовательно, снижение заболеваемости населения этой болезнью и при строгом выполнении ветеринарно-санитарных и экологических аспектов противопаразитарных мероприятия будут успешны.

### Список источников

1. Бессонов А. С. Альвеолярный эхинококкоз (*Echinococcus multilocularis*) и гидатоз. М.: Россельхозакадемия, 2003. 334 с.

2. Губанов Н. М. Зараженность альвеококкозом хищных млекопитающих и мышевидных грызунов в Якутии // Сборник докладов научной конференции, посвященной 80-летию К. И. Скрябина. М., 1960. С. 41–42.
3. Исаков С. И., Сафронов М. Г. Эхинококкоз и альвеококкоз животных в Якутии // «Перспективы ликвидации потерь от эхинококкоза в животноводстве»: тезисы докладов научно-практического семинара. М., 1987. С. 23.
4. Кокколова Л. М. Особенности распространения зоонозных гельминтозов на Крайнем Севере // Труды Всероссийского института гельминтологии. М.: Россельхозакадемия, 2006. Т. 41. С. 91–96.
5. Кокколова Л. М., Сафронов В. М., Платонов Т. А., Захаров Е. С., Верховцева Л. А., Гаврильева Л. Ю. Эпизоотологическая ситуация по зоонозам и паразитарным болезням животных и рыб в Якутии // Вестник Северо-Восточного Федерального университета им. М. К. Аммосова. 2012. Т. 9, № 3. С. 86–90.
6. Кокколова Л. М., Платонов Т. А., Верховцева Л. А., Григорьева Л. А., Кочнева Л. Г. Роль паразитарных болезней в патологии человека // Российский паразитологический журнал. 2013. № 2. С. 43–47.
7. Морозов Ю. Ф. К познанию гельминтофауны грызунов и насекомоядных животных СССР и опыт ее эколого-географического анализа: дис. ... канд. биол. наук. М., 1955. 346 с.
8. Овсякова Н. И. Природный очаг альвеолярного эхинококкоза на Чукотке // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. М., 1961. № 2. С. 226.
9. Сафронов М. Г. О видовом составе возбудителей эхинококкоза в Якутской АССР // Сборник работ по гельминтологии. М., 1959. Ч. 1. С. 165–166.
10. Сафронов М. Г. Эпизоотология альвеококкоза и эхинококкоза в Якутской АССР // Ветеринария. 1963. № 4. С. 48–49.
11. Knapp J., Staebler S., Bart J. M., Stien A., Yoccoz N. G., Drögemüller C., Gottstein B., Deplazes P. *Echinococcus multilocularis* in Svalbard, Norway: microsatellite genotyping to investigate the origin of a highly focal contamination. *Infect. Genet. Evol.* 2012; 1270–1274.
12. Nakao M., Xiao N., Okamoto M., Yanagida T., Sako Y., Ito A. Geographic pattern of genetic variation in the fox tapeworm *Echinococcus multilocularis*. *Parasitol. Int.* 2009; 58 (4): 384–389.



Статья поступила в редакцию 19.01.2022; принята к публикации 10.04.2023

Об авторах:

**Коколова Людмила Михайловна**, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН обособленное подразделение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова» (677001, Российская Федерация, г. Якутск, ул. Бестужево-Марлинского, 23/1), г. Якутск, Российская Федерация, доктор ветеринарных наук, ORCID ID: 0000-0002-0963-9623, kokolova\_lm@mail.ru

**Гаврильева Любовь Юрьевна**, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН обособленное подразделение «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова» (677001, Российская Федерация, г. Якутск, ул. Бестужево-Марлинского, 23/1), г. Якутск, Российская Федерация, кандидат ветеринарных наук, ORCID ID: 0000-0002-0512-2993, lubov.gavrileva86@mail.ru

**Охлопков Иннокентий Михайлович**, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН обособленное подразделение «Институт биологических проблем криолитозоны» (677980, г. Якутск, Российская Федерация, пр-т Ленина, 41), г. Якутск, Российская Федерация, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0002-6227-5216, imo-ibpc@yandex.ru

Вклад соавторов:

**Коколова Людмила Михайловна** – научное руководство, сбор материала для исследования, проведение научно-исследовательской работы, анализ полученных данных, подготовка статьи.

**Гаврильева Любовь Юрьевна** – проведение научно-исследовательской работы, анализ полученных результатов исследования.

**Охлопков Иннокентий Михайлович** – сбор материала для исследования и анализ полученных результатов.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

## References

- Bessonov A. S. Alveolar echinococcosis (*Echinococcus multilocularis*) and hydatosis. Moscow: Russian Agricultural Academy, 2003; 334. (In Russ.)
- Gubanov N. M. Alveococcus infection in carnivorous mammals and mouse-like rodents in Yakutia. *Sbornik dokladov nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 80-letiyu K. I. Skryabina = Collection of reports of the Scientific Conference dedicated to the 80th Anniversary of K. I. Skryabin*. Moscow, 1960; 41-42. (In Russ.)
- Isakov S. I., Safronov M. G. Echinococcosis and alveococcosis of animals in Yakutia. «*Perspektivy likvidatsii poter' ot ekinokokkoza v zhivotnovodstve*»: tezisы dokladov nauchno-prakticheskogo seminarа = "Prospects for the elimination of losses from echinococcosis in animal husbandry": abstracts of the Scientific and Practical Seminar. Moscow, 1987; 23. (In Russ.)
- Kokolova L. M. The spread of zoonotic helminth infections in the Far North. *Trudy Vserossiyskogo instituta gel'mintologii = Proceedings of the All-Russian Institute of Helminthology*. M.: Russian Agricultural Academy, 2006; 41: 91-96. (In Russ.)
- Kokolova L. M., Safronov V. M., Platonov T. A., Zakharov E. S., Verkhovtseva L. A., Gavrilieva L. Yu. Epizootological situation on zoonosis and parasitic diseases of animals and fish in Yakutia. *Vestnik Severo-Vostochnogo Federal'nogo universiteta im. M. K. Ammosova = Bulletin of the M. K. Ammosov North-Eastern Federal University*. 2012; 9 (3): 86-90. (In Russ.)
- Kokolova L. M., Platonov T. A., Verkhovtseva L. A., Grigorieva L. A., Kochneva L. G. The role of parasitic diseases in people pathology. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2013; 2: 43-47. (In Russ.)
- Morozov Yu. F. On the knowledge of helminth fauna in rodents and insectivorous animals in the USSR and the experience of its ecological and geographical analysis: autoref. dis. ... Cand. Biol. Sci. Moscow, 1955; 346. (In Russ.)
- Ovsyukova N. I. Natural focus of alveolar echinococcosis in Chukotka. *Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnyye bolezni = Medical parasitology and parasitic diseases*. Moscow, 1961; 2: 226. (In Russ.)
- Safronov M. G. On species composition of echinococcosis pathogens in the Yakut ASSR. *Sbornik rabot po gel'mintologii = Collection of works on helminthology*. Moscow, 1959; 1: 165-166. (In Russ.)
- Safronov M. G. Epizootology of alveococcosis and echinococcosis in the Yakut ASSR. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. 1963; 4: 48-49. (In Russ.)

11. Knapp J., Staebler S., Bart J. M., Stien A., Yoccoz N. G., Drögemüller C., Gottstein B., Deplazes P. *Echinococcus multilocularis* in Svalbard, Norway: microsatellite genotyping to investigate the origin of a highly focal contamination. *Infect. Genet. Evol.* 2012; 1270–1274.
12. Nakao M., Xiao N., Okamoto M., Yanagida T., Sako Y., Ito A. Geographic pattern of genetic variation in the fox tapeworm *Echinococcus multilocularis*. *Parasitol. Int.* 2009; 58 (4): 384–389.

The article was submitted 19.01.2022; accepted for publication 10.04.2023

*About the authors:*

**Kokolova Luidmila M.**, FSBIS FRC YaSC SB RAS, Separate Subdivision "M. G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture" (23/1 Bestuzhev-Marlinsky st., Yakutsk, 677001, Russia), Yakutsk, Russia, Doctor of Veterinary Sciences, ORCID ID: 0000-0002-0963-9623, kokolova\_lm@mail.ru

**Gavrileva Lubov Yu.**, FSBIS FRC YaSC SB RAS, Separate Subdivision "M.G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture" (23/1 Bestuzhev-Marlinsky st., Yakutsk, 677001, Russia), Yakutsk, Russia, Candidate of Veterinary Sciences, ORCID ID: 0000-0002-0512-2993, lubov.gavrileva86@mail.ru

**Okhlopov Innokentiy M.**, FSBIS FRC YaSC SB RAS, Separate Subdivision "Institute for Biological Problems of Permafrost" (41 Lenina Ave., Yakutsk, 677980, Russia), Yakutsk, Russia, Candidate of Biological Sciences, ORCID ID: 0000-0002-6227-5216, imo-ibpc@yandex.ru

*Contribution of co-authors:*

**Kokolova Luidmila M.** – academic supervision, material collection for research, research work, obtained data analysis, article preparation.

**Gavrileva Lubov Yu.** – research work, analysis of the study results.

**Okhlopov Innokentiy M.** – material collection for research and analysis of the results.

*All authors have read and approved the final manuscript.*

Научная статья

УДК 619:616.995.773.4

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-236-241>

## Эпизоотическая ситуация по гиподерматозу крупного рогатого скота в 2020–2021 гг. в РФ

Юлия Романовна Фаенова<sup>1</sup>, Светлана Александровна Шемякова<sup>2</sup>,  
Сергей Иванович Капустин<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Москва, Россия

<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр ветеринарии», Москва, Россия

<sup>1</sup> faeyulya@yandex.ru

<sup>2</sup> sveta11@mail.ru

<sup>3</sup> kapustinsi@bk.ru

### Аннотация

**Цель исследований** – анализ эпизоотической ситуации по гиподерматозу крупного рогатого скота на территории Российской Федерации за 2020–2021 гг.

**Материалы и методы.** Обработку и анализ данных ветеринарной отчетности по форме 1-ВЕТ-Г выполняли на базе ФГБУ «Центр ветеринарии». При обработке данных учитывали следующие показатели: наличие поголовья крупного рогатого скота на территории субъектов Российской Федерации на начало отчетного периода, число и процент исследованного на гиподерматоз поголовья крупного рогатого скота, процентное соотношение животных, пораженных личинками подкожного овода, к общему количеству поголовья.

**Результаты и обсуждение.** Число животных, пораженных личинками подкожного овода в 2020 г., составило 1299 гол., в 2021 г. – 1184 гол., что в процентах к имеющемуся поголовью животных составило 0,008% за 2020 г. и 0,007% за 2021 г.

**Ключевые слова:** гиподерматоз, крупный рогатый скот, Российская Федерация

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Фаенова Ю. Р., Шемякова С. А., Капустин С. И. Эпизоотическая ситуация по гиподерматозу крупного рогатого скота в 2020–2021 гг. // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 236–241.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-236-241>

© Фаенова Ю. Р., Шемякова С. А., Капустин С. И., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

## Epizootic situation on bovine hypodermatosis in Russia in 2020–2021

Yulia R. Faenova<sup>1</sup>, Svetlana A. Shemyakova<sup>2</sup>, Sergej I. Kapustin<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Federal State Budgetary Institution «Center of Veterinary Medicine», Moscow, Russia

<sup>1</sup> faeyulya@yandex.ru

<sup>2</sup> sveta11@mail.ru

<sup>3</sup> kapustinsi@bk.ru

### Abstract

**The purpose of the research** is the analysis of the epizootic situation on bovine hypodermatosis in the Russian Federation for 2020–2021.

**Materials and methods.** Veterinary reporting data in the form 1-VET-G were processed and analyzed on the basis of the Center of Veterinary Medicine. The data processing took into account the following indicators: available cattle in the constituent entities of the Russian Federation at the beginning of the reporting period, the number and percentage of cattle examined for hypodermatosis, and the percentage ratio of animals affected by warble fly larvae to the total number of livestock.

**Results and discussion.** The number of animals affected by warble fly larvae was 1299 in 2020, and 1184 in 2021, which was 0.008% for 2020 and 0.007% for 2021 as a percentage of the existing animal population.

**Keywords:** hypodermatosis, cattle, Russian Federation

**Financial transparency:** none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Faenova Yu. R., Shemyakova S. A., Kapustin S. I. Epizootic situation on bovine hypodermatosis in 2020–2021. *Rossiyskiy parazitologicheskij zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(2):236–241. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-236-241>

© Faenova Yu. R., Shemyakova S. A., Kapustin S. I., 2023

### Введение

Содержание большого числа животных в хозяйствах всех форм собственности при применении выгульной системы содержания создает благоприятные условия для развития популяций паразитических насекомых, вызывающих различные заболевания, в частности, у крупного рогатого скота. Одной из распространенных кожных болезней паразитарной этиологии на территории Российской Федерации является гиподерматоз крупного рогатого скота.

Гиподерматоз – хронически протекающая болезнь крупного рогатого скота, вызываемая личинками подкожного овода, которые относятся к семейству Hypodermatidae, подсемейству Hypodermatinae, роду *Hypoderma* Latreille и принадлежат к отряду двукрылых насекомых (Diptera), подотряду короткоусые (Brachycera). Возбудителями гиподерматоза крупного рогатого скота являются два вида: *Hypoderma bovis* de Geer – обыкновенный подкожный овод (строка, спинномозговик, подкожник обыкновенный) и *H. lineatum* de Villers – южный подкожный овод (пищевод-

ник, подкожник южный). Поскольку возбудителями гиподерматоза могут быть личинки двух видов подкожных оводов, некоторые авторы склонны считать, что болезнь следует называть гиподерматозами. Однако, вряд ли это целесообразно делать, так как биология возбудителей весьма сходна и очень часто у животных наблюдают смешанную инвазию [2]. Кроме крупного рогатого скота, оводы поражают буйволов, яков, реже овец и лошадей [3]. Они могут паразитировать и у человека. Однако, факты случайного паразитирования оводов на несвойственных им хозяевах серьезного эпизоотологического значения не несут [2].

Экономический ущерб, причиняемый личинками подкожного овода, складывается из уменьшения молочной и мясной продуктивности (ежегодные потери молока составляют 80-200 л от каждой больной гиподерматозом коровы, а потери мяса – от 13 до 18 кг), снижения качества кожаного сырья (качество шкур снижается на 50-55 %) и затрат на проведение противооводовых мероприятий [4].

Лет насекомых и нападение на крупный рогатый скот зависит от времени года и природно-климатической характеристики на определенной территории Российской Федерации. Например, гиподерматоз реже встречается в высокогорных зонах, чем в предгорной и низменной зонах. Нападение оводов на животных чаще всего происходит в теплое время года: в северной и средней полосе – в мае-июле, в южных зонах – в марте-мае.

К гиподерматозу восприимчивы животные всех возрастов. Проявление гиподерматоза, как болезни, зависит от интенсивности заражения крупного рогатого скота личинками овода, а также их стадии развития.

С клинико-эпизоотологической точки зрения, течение гиподерматоза условно подразделяют на два периода: скрытый и клинически выраженный [3]. Скрытый период длится около семи-восьми месяцев. В это время личинки подкожного овода мигрируют по организму животного под кожу спины. В стадии клинически выраженного периода под кожей пораженного животного обнаруживают желваки, в которых локализируются личинки. Из желваков впоследствии наблюдают выделение гнойного или серозно-гнойного экссудата [1].

В настоящее время, существуют следующие методы диагностики гиподерматоза: клинический (визуальный) осмотр и иммунологические методы.

Мерами борьбы с гиподерматозом крупного рогатого скота является ранняя химиофилактика, направленная на уничтожение личинок первой стадии и поздняя химиотерапия, направленная на уничтожение личинок второй и третьей стадии (в момент клинического проявления инвазии). Время ранней химиофилактики и поздней химиотерапии зависит от природно-климатических характеристик местности, на которой содержится скот и может варьировать внутри отдельного субъекта Российской Федерации.

В настоящее время для химиотерапии гиподерматоза применяют препараты с такими действующими веществами как ивермектин, празиквантел, аверсектин, авермектин, эприномектин, дельтаметрин. Кроме того, для борьбы с имаго оводов в период их лета крупный рогатый скот обрабатывают препаратами, обладающими репеллентным свойством.

## Материалы и методы

Анализ эпизоотической ситуации по гиподерматозу крупного рогатого скота на территории Российской Федерации за 2020–2021 гг. проводили на основании данных ветеринарной отчетности по форме 1-ВЕТ-Г, предоставляемых уполномоченными в области ветеринарии органами исполнительной власти в ФГБУ «Центр ветеринарии».

## Результаты и обсуждение

В Центральном Федеральном Округе в 2020 и 2021 гг. исследовано соответственно 2,1 и 2,2 млн. гол. (74,2 и 78,3%) крупного рогатого скота. Больных гиподерматозом не выявлено. В Северо-Западном Федеральном Округе исследовано в 2020 г. 354 тыс. гол. (54,6%) крупного рогатого скота, в 2021 г. – 370 тыс. гол. (56,4%), зараженных животных не выявлено. В Южном Федеральном Округе в 2020 и 2021 гг. исследовано по 1,79 млн. гол. крупного рогатого скота (99,65%); животных, больных гиподерматозом, не регистрировали. В Северо-Кавказском Федеральном Округе в 2020 г. исследовано 2,18 млн. гол. (121,1%), в 2021 г. – 2,20 млн. гол. (125,0%). Больных животных

не обнаружено. В Приволжском Федеральном округе в 2020 г. обследовано 2,93 млн. гол. (62,96%), в 2021 г. – 2,63 млн. гол. (56,89%), случаев гиподерматоза не выявлено.

В Уральском Федеральном Округе исследовано 657 тыс. гол. в 2020 г. и 617 тыс. гол. в 2021 г. Больных гиподерматозом выявлено в 2020 г. 1213 случаев (0,145%) и в 2021 г. – 1086 (0,132%) случаев у крупного рогатого скота в Челябинской области.

В Сибирском Федеральном Округе зарегистрированы случаи гиподерматоза у 80 голов (0,003%) крупного рогатого скота в Республике Алтай в 2020 г. и 68 голов (0,002%) в 2021 г.,

а также в Алтайском крае 54 случая (0,008%) в 2020 г. и 38 случаев (0,006%) в 2021 г.

В Дальневосточном Федеральном Округе исследовано в 2020 г. 1,05 млн. гол. крупного рогатого скота, в 2021 г. – 1,10 млн. гол. Обнаружено 6 случаев гиподерматоза в 2020 г. в Республике Бурятия (0,002%).

Анализируя данные, нами было выявлено, что за 2020 г. в 85 субъектах Российской Федерации и в г. Байконур было исследовано на гиподерматоз 13 501 497 гол. крупного рогатого скота от общего числа имеющегося поголовья в количестве 16 557 971 гол., в 2021 г. – 13 780 428 гол. крупного рогатого скота из 16 400 097 (рис. 1).

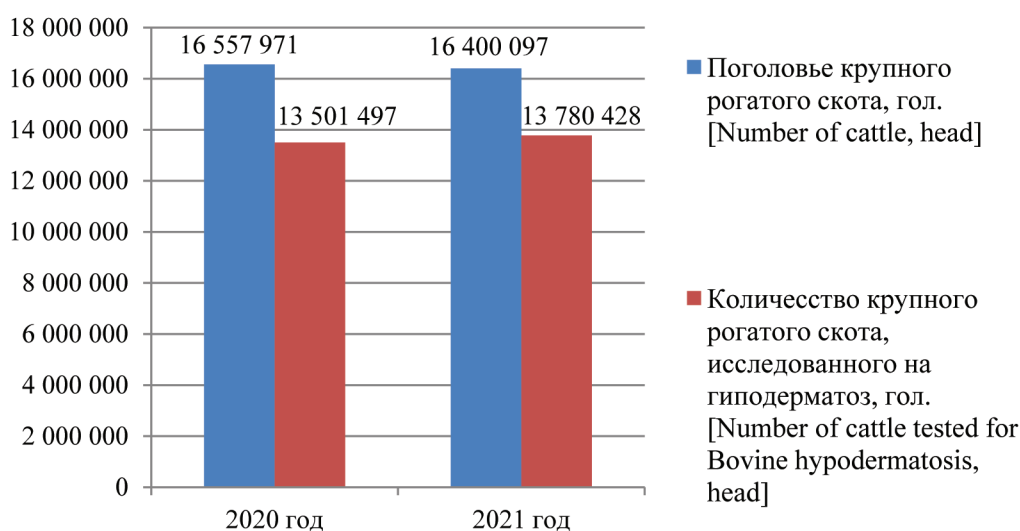


Рис. 1. Количество крупного рогатого скота, исследованного на гиподерматоз, к общему количеству поголовья

[Fig. 1. The number of cattle tested for hypodermatitis to the total number of livestock]

Согласно данным, процент исследованного на гиподерматоз крупного рогатого скота к имеющемуся поголовью, составляет 81,54% за 2020 г. и 84,03% за 2021 г. (рис. 2), что указывает на довольно большой охват исследованного на гиподерматоз поголовья крупного рогатого скота с целью диагностики гиподерматоза по стране в целом.

Число животных, пораженных личинками подкожного овода в 2020 г., составило 1299 гол., в 2021 г. – 1184 гол., что составляет

0,008% к имеющемуся поголовью животных за 2020 г. и 0,007% за 2021 г. Число голов крупного рогатого скота, пораженного личинками подкожного овода, на территории Российской Федерации за период с 2020 по 2021 гг., составило, в среднем, 1242 гол. (0,004% от общего поголовья крупного рогатого скота).

Наибольший процент зараженных гиподерматозом животных и наибольшее число пораженных животных регистрировали в Челябинской области Уральского Федерального Округа:

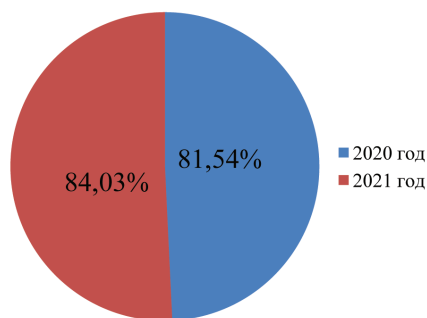


Рис. 2. Процент исследованного поголовья крупного рогатого скота на гиподерматоз в 2020 и в 2021 гг. к имеющемуся поголовью

[Fig. 2. Percentage of the studied cattle population for hypodermatosis in 2020 and in 2021 to the available livestock]

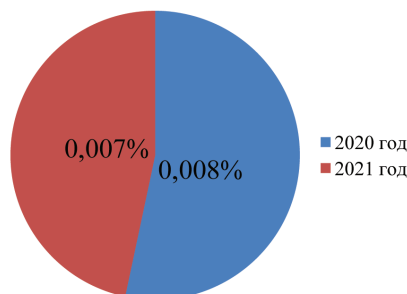


Рис. 3. Процент зараженного поголовья крупного рогатого скота на гиподерматоз в 2020 и в 2021 гг. к исследованному поголовью

[Fig. 3. Percentage of infected cattle for hypodermatosis in 2020 and in 2021 to the studied livestock]

в 2020 г. было выявлено 1213 больных гиподерматозом голов крупного рогатого скота (0,145%

от общего поголовья животных в Уральском ФО), в 2021 г. – 1086 гол. (0,132% от общего поголовья животных в Уральском ФО).

### Заключение

Систематизировав данные ветеринарной отчетности по форме 1-ВЕТ-Г за 2020–2021 гг., можно прийти к выводу, что ветеринарными специалистами нашей страны проводится обширная работа по выявлению гиподерматоза на территории Российской Федерации. В 2021 г. эпизоотическая ситуация по гиподерматозу улучшилась, однако по данным ветеринарной отчетности по форме 1-ВЕТ-Г в Уральском и Сибирском Федеральных Округах систематически выявляют случаи зараженности крупного рогатого скота личинками гиподерм.

### Список источников

1. Глазунова А. А., Кустикова О. В., Лунина Д. А., Ильясов П. В. Гиподерматоз крупного рогатого скота, диагностика, лечение и профилактика (обзор) // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 4. С. 83-90. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2019-13-4-83-90>
2. Непоклонов А. А. Болезни животных, вызываемые оводами / Т. Хиле, Х. Шплистезер, Ц. Дорж; под ред. А. А. Непоклонова. М.: Колос, 1980. 256 с.
3. Родин С. Д. Защита животных от клещей и насекомых. М.: Россельхозиздат, 1981. 157 с.
4. Фаенова Ю. Р. Эпизоотологический мониторинг за гиподерматозом крупного рогатого скота за 2015-2019 гг. // Российский паразитологический журнал. 2020. Т.14. № 2 С. 68-75. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-2-68-75>

Статья поступила в редакцию 21.05.2022; принята к публикации 10.04.2023

Об авторах:

**Фаенова Юлия Романовна**, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина (109472, Москва, ул. Академика Скрябина, 23), Москва, Россия, faeyulya@yandex.ru

**Шемякова Светлана Александровна**, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина (109472, Москва, ул. Академика Скрябина, 23), Москва, Россия, ORCID ID: 0000-0002-3697-3715, sveta11@mail.ru

**Капустин Сергей Иванович**, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр ветеринарии», (129344, Москва, ул. Летчика Бабушкина, 20), Москва, Россия, kapustinsi@bk.ru

*Вклад соавторов:*

**Фаенова Юлия Романовна** – сбор и анализ данных годовых отчетов 1-ВЕТ-Г за 2020 и 2021 гг.

**Шемякова Светлана Александровна** – обзор и анализ литературных данных по гиподерматозу крупного рогатого скота.

**Капустин Сергей Иванович** – систематизация данных годовых отчетов 1-ВЕТ-Г за 2020 и 2021 гг. и обобщение литературных данных по гиподерматозу крупного рогатого скота.

*Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

## References

1. Glazunova A.A., Kustikova O.V., Lunina D.A., Piyasov P.V. Bovine Hypodermatitis: Diagnosis, Treatment and Prevention (review). *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2019; 13 (4): 83-90. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2019-13-4-83-90>
2. Nepoklonov A. A. Animal diseases caused by gadflies / T. Hipe, H. Shplistezer, Ts. Dorzh: Edited by A. A. Nepoklonov. Moscow: Kolos, 1980; 256. (In Russ.)
3. Rodin S. D. Animal protection from ticks and insects. Moscow: Rosselkhozizdat, 1981; 157. (In Russ.)
4. Fayenova Yu. R. Epizootological monitoring of bbovine hypodermatitis in 2015–2019. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2020; 14 (2): 68-75. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-2-68-75>

The article was submitted 21.05.2022; accepted for publication 10.04.2023

*About the authors:*

**Faenova Yulia R.**, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin (23 Academician Scriabin Str., Moscow, 109472), Moscow, Russia, faeyulya@yandex.ru

**Shemyakova Svetlana A.**, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin (23 Academician Scriabin Str., Moscow, 109472), Moscow, Russia, ORCID ID: 0000-0002-3697-3715, sveta11@mail.ru

**Kapustin Sergej I.**, Federal State Budgetary Institution «Center of Veterinary Medicine», (20 Letchika Babushkina st., 129344, Moscow), Moscow, Russia, kapustinsi@bk.ru

*Contribution of co-authors:*

**Faenova Yulia R.** – data collection and analysis from 1-VET-G annual reports for 2020 and 2021.

**Shemyakova Svetlana A.** – review and analysis of literature data on bovine hypodermatitis.

**Kapustin Sergej I.** – data systematization from 1-VET-G annual reports for 2020 and 2021, and generalization of literature data on bovine hypodermatitis.

*All authors have read and approved the final manuscript.*



Научная статья

УДК 619:616.99:636.4

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-242-249>

## Молекулярная диагностика представителей рода *Cryptosporidium* у свиней в условиях частных фермерских хозяйств Вологодской области Северо-Западного Федерального Округа РФ

Андрей Леонидович Кряжев<sup>1</sup>, Артём Сергеевич Новиков<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина, Вологда, Россия

<sup>1</sup> [kamarnett@mail.ru](mailto:kamarnett@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7015-8063>

<sup>2</sup> [vetnovikov@yandex.ru](mailto:vetnovikov@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6919-8524>

### Аннотация

**Цель исследований** – определение зараженности и степени выделения ооцист с последующей идентификацией таксонов представителей рода *Cryptosporidium* у поросят различного возраста при помощи новейших молекулярно-генетических методик в условиях частных фермерских хозяйств Вологодской области Северо-Западного федерального округа РФ.

**Материалы и методы.** Данные исследования в Российской Федерации выполнены впервые. Исследования проводили в условиях частных фермерских хозяйств по выращиванию свиней, расположенных на территории Вологодской области Северо-Западного Федерального Округа РФ с января по сентябрь 2022 г. Фекалии брали от поросят различных возрастов, а именно поросят-сосунов в возрасте до 1 мес., отъемышей (1–3 мес.), поросят на откорме (от 4 мес. и старше), а также от подсосных свиноматок. Возрастные группы были сформированы с учетом технологических параметров содержания животных в хозяйствах. При помощи микроскопических методов исследования выявляли «положительные» пробы, в которых обнаружены ооцисты рода *Cryptosporidium*, и число ооцист. В дальнейшем пробы исследовали с использованием оборудования ЦКП «Геномные технологии, протеомика и клеточная биология» ФГБНУ ВНИИСХМ». Идентификацию видов рода *Cryptosporidium* в пробах фекалий животных проводили с помощью высокопроизводительного секвенирования ампликонных библиотек фрагментов гена 18S рРНК, полученных в результате проведения nested (вложенной) ПЦР.

**Результаты и обсуждение.** Представители рода *Cryptosporidium* были выявлены в каждой исследуемой возрастной группе, причем как у животных с признаками расстройства пищеварения, так и у животных без клинических признаков болезни. Средняя инвазированность поголовья криптоспоридиями в частных фермерских хозяйствах составила 32,4%. Наиболее инвазированы ооцистами криптоспоридий поросята-откормочники в возрасте 4–6 мес. – 72%. В результате секвенирования библиотек фрагментов гена 18S рРНК, полученных с использованием выбранных праймеров, и последующего таксономического анализа полученных нуклеотидных последовательностей было показано, что во всех исследованных образцах присутствуют представители только вида *Cryptosporidium scrofarum*.

**Ключевые слова:** криптоспоридиоз, *Cryptosporidium scrofarum*, ооцисты, ПЦР, ДНК, секвенирование, 18S рРНК, поросята, Вологодская область, Российская Федерация

**Благодарность.** Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-26-00002 (<https://rscf.ru/project/22-26-00002/>). Молекулярно-генетические исследования выполнены с использованием оборудования ЦКП «Геномные технологии, протеомика и клеточная биология» ФГБНУ ВНИИСХМ» (г. Пушкин, СПб.).

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

**Для цитирования:** Кряжев А. Л., Новиков А. С. Молекулярная диагностика представителей рода *Cryptosporidium* у свиней в условиях частных фермерских хозяйств Вологодской области Северо-Западного Федерального Округа РФ // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 242–249.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-242-249>

© Кряжев А. Л., Новиков А. С., 2023

Original article

## Molecular diagnostics of *Cryptosporidium* species in pigs on private farms in the Vologda Region of the North-Western Federal District of the Russian Federation

Andrey L. Kryazhev<sup>1</sup>, Artem S. Novikov<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> FSBEI HE Vologda State Dairy Farming Academy named after N. V. Vereshchagin, Vologda, Russia

<sup>1</sup> kamarnett@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7015-8063>

<sup>2</sup> vetnovikov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6919-8524>

### Abstract

**The purpose of the research** is to determine infection rate and oocyst isolation degree followed by identification of taxa of *Cryptosporidium* species in piglets of different age groups using the latest molecular genetic methods, on private farms in the Vologda Region of the North-Western Federal District of the Russian Federation.

**Materials and methods.** These studies were performed in the Russian Federation for the first time. The research was performed on private pig farms located in the Vologda Region of the North-Western Federal District of the Russian Federation from January to September 2022. Feces were taken from piglets of different age groups, namely, sucklings under the age of 1 month, weaners (1–3 months), feeder pigs (4 months and older), as well as from milking sows. Age groups were formed taking into consideration technological parameters of keeping animals on farms. Using microscopic research methods, “positive” samples were detected in which *Cryptosporidium* oocysts were found, and the number of oocysts was determined. Subsequently, the samples were studied using the equipment of the resource center «Genomic Technologies, Proteomics and Cell Biology» of ARRIAM. *Cryptosporidium* species were identified in samples of animal feces using high-throughput sequencing of 18S rRNA gene fragment amplicon libraries as obtained by nested PCR.

**Results and discussion.** *Cryptosporidium* species were identified in each studied age group both in the animal’s presenting indigestion and the animals without any clinical sign of the disease. The average cryptosporidium infection rate was 32.4% in the animals on private farms. The most infected with cryptosporidium oocysts were feeder pigs aged 4–6 months (72%). As a result of sequencing of 18S rRNA gene fragment amplicon libraries obtained using selected primers and subsequent taxonomic analysis of the resulting nucleotide sequences, it was shown that only representatives of the *Cryptosporidium scrofarum* species were present in all the studied samples.

**Keywords:** cryptosporidiosis, *Cryptosporidium scrofarum*, oocysts, PCR, DNA, sequencing, 18S rRNA, piglets, Vologda Region, Russian Federation

**Acknowledgements.** The study was supported by the Russian Science Foundation Grant No. 22-26-00002 (<https://rscf.ru/project/22-26-00002/>). The study was carried out using the equipment of the resource center «Genomic Technologies, Proteomics and Cell Biology» of ARRIAM (Pushkin, St. Petersburg).

**Financial transparency:** none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Kryazhev A. L., Novikov A. S. Molecular diagnostics of *Cryptosporidium* species in pigs on private farms in the Vologda Region of the North-Western Federal District of the Russian Federation. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(2):242–249. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-242-249>

© Kryazhev A. L., Novikov A. S., 2023

## Введение

Криптоспоридиоз – широко распространенный зооноз, вызываемый простейшими рода *Cryptosporidium*. В настоящее время данная болезнь является значимой проблемой в области медицины и ветеринарии [10, 17]. Криптоспоридии зарегистрированы у животных в различных странах мира [19]. В Российской Федерации в 1983 г. зарегистрировано первое сообщение о заражении телят криптоспоридиями [6]. В дальнейшем, их обнаруживали и у других видов животных, в том числе у поросят [1, 2]. Имеются сообщения о широком распространении криптоспоридиоза среди сельскохозяйственных животных в условиях северо-запада РФ [3–5, 7].

При помощи молекулярно-генетических методов диагностики было идентифицировано два вида криптоспоридий у поросят – *C. suis* и *C. scrofarum*. Этих возбудителей считали специфичными для данного вида хозяев [11]. Однако, в последующем начали поступать сообщения из разных стран об обнаружении у свиней *C. parvum*, а также о потенциально зоонозной опасности первых двух видов [12, 14, 15].

В Российской Федерации обнаружение криптоспоридий у поросят с использованием молекулярно-генетических методик ранее не проводили.

Целью наших исследований стало определение зараженности и степени выделения ооцист с последующей идентификацией таксонов представителей рода *Cryptosporidium* у поросят различного возраста при помощи молекулярно-генетических методик в условиях частных фермерских хозяйств Вологодской области Северо-Западного Федерального Округа РФ.

## Материалы и методы

Данные исследования в Российской Федерации выполнены впервые.

Исследования проводили в условиях частных фермерских хозяйств по выращиванию свиней, расположенных на территории Вологодской области Северо-Западного Федерального Округа РФ в период с января по сентябрь 2022 г. Фекалии брали от поросят различных возрастов: поросят-сосунов в возрасте до 1 мес., отъемышей (1–3 мес.), поросят на откорме в возрасте 4–6 мес. и 6 мес. и старше, а также от подсосных свиноматок. Возрастные

группы были сформированы с учетом технологических параметров содержания животных в данных хозяйствах.

Пробы фекалий в свежем виде в специальном термоконтейнере доставляли в лабораторию. Для обнаружения ооцист криптоспоридий, идентификации их до рода, а также для определения интенсивности криптоспоридной инвазии поросят в условиях лаборатории на базе факультета ветеринарной медицины и биотехнологий ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА готовили нативные фекальные мазки концентрированных препаратов ооцист при помощи флотационных и центрифужно-флотационных методик с окрашиванием микропрепаратов по Циль-Нильсену и последующим микроскопированием для выявления и подсчета ооцист криптоспоридий. Интенсивность выделения ооцист в фекалиях определяли с применением методики И. Павласека [13].

По числу выделенных ооцист с расчетом на 1 г фекалий определяли степень инвазированности животных: «+» (слабая) – 1–5 ооцист в поле зрения (50000–500000 в г/фекалий); «++» (средняя) – 6–10 ооцист (550000–1000000 в г/фекалий); «+++» (сильная) – более 10 ооцист (свыше 1000000 в г/фекалий) при микроскопии с увеличением в 400 раз.

Далее пробы сортировали, подвергали глубокой заморозке и транспортировали в г. Пушкин (Санкт-Петербург) для дальнейших исследований. Работу проводили с использованием оборудования ЦКП «Геномные технологии, протеомика и клеточная биология» ФГБНУ ВНИИСХМ».

Идентификацию видов рода *Cryptosporidium* в пробах фекалий животных проводили с помощью высокопроизводительного секвенирования ампликонных библиотек фрагментов гена 18S рРНК, полученных в результате проведения nested (вложенной) полимеразной цепной реакции (ПЦР). В качестве матрицы использовали тотальную ДНК, выделенную из проб фекалий животных модифицированным СТАВ методом [16]. Разрушение микроорганизмов в пробах осуществляли с помощью шарикового гомогенизатора Precellys 24 (Bertin Technologies, Франция) со скоростью 6000 встряхиваний в минуту два раза по 30 с. Первый раунд ПЦР (ПЦР1) проводили с парой праймеров F1\_Zheng/R1\_Zheng, амплифицирующих фрагмент ДНК размером

приблизительно 1325 п. о. В 15 мкл реакционной смеси, содержащей 0,5–1 единиц активности полимеразы Q5<sup>®</sup> High-Fidelity DNA Polymerase (NEB, США), по 5 пкМ прямого и обратного праймеров, 1–10 нг ДНК-матрицы и 2 нМ каждого dNTP (LifeTechnologies). Смесь денатурировали при 94 °С 1 мин., после чего следовало 40 циклов: 94 °С – 30 с, 55 °С – 30 с, 72 °С – 1 мин. Финальную элонгацию проводили при 72 °С 3 мин. Затем полученный амплификат разводили в 20 раз и 1 мкл использовали в качестве матрицы для проведения второго раунда ПЦР (ПЦР2) с праймерами ILL\_400F/ILL\_R2\_Zheng, к которым были присоединены адаптеры, разработанные компанией Illumina (Illumina, США). Условия проведения ПЦР2 были аналогичны условиям проведения первого, но число циклов было уменьшено до 35. Размер амплификата составил 440 п. о. ПЦР продукты очищали по рекомендованной компанией Illumina методике с использованием магнитных частиц AMPure XP (Beckman Coulter, США).

Индексирование ампликонов, подготовку библиотек и секвенирование проводили в соответствии с рекомендациями производителя для работы на приборе «Illumina MiSeq» (Illumina, США) с использованием набора реагентов MiSeq<sup>®</sup> Reagent Kit v3 (600 cycle) с двусторонним чтением (2 × 300 п. о.).

Полученные результаты обрабатывали с помощью ПО Illumina (тримминг и демультимплексирование) и пакета dada2 в программной среде R (фильтрация по качеству, дупликация данных, денойзинг, объединение последовательностей и идентификация ASV (amplicon sequence variant)). Таксономическую принадлежность последовательностей определяли с помощью blastn в базе данных GenBank.

Полученные результаты обрабатывали статистически с использованием компьютерной программы STATISTICA 10.

Всего исследованы пробы от 250 животных (по 50 в каждой возрастной группе).

## Результаты

Представители рода *Cryptosporidium* были обнаружены в каждой исследуемой возрастной группе, причем как у животных с признаками расстройства пищеварения, так и у животных без клинических признаков болезни. Общая инвазированность поголовья в част-

ных фермерских хозяйствах составила 32,4% (81/250). Поросята-сосуны были инвазированы криптоспоридиями в 24% случаев (12/50). Интенсивность криптоспоридиозной инвазии была преимущественно слабой (+), встречалась в 32% (16/50) случаев. Средняя (++) степень инвазированности животных составила 16% (8/50) случаев. В возрастной группе поросят-отъемышей в возрасте 1–3 мес. зараженность криптоспоридиями составила 42% (21/50); доминировала средняя (++) степень выделения ооцист – 70% (35/50) против 14% (7/50) слабой (+). Наиболее инвазированы ооцистами криптоспоридий поросята-откормочники в возрасте 4–6 мес., экстенсивность инвазированности данной группы составила 72% (36/50). Степень выделения ооцист была средней (++) – 42% (21/50) и слабой (+) – 30% (15/50). Животные старше 6 мес. были заражены криптоспоридиями в 10% (5/50) случаев. У них регистрировали слабую (+) – 4 (2/50) и среднюю (++) – 6% (3/50) степень инвазии. Свиноматки также были инвазированы криптоспоридиями. Их зараженность составила 14% (7/50), а степень криптоспоридиозной инвазии была слабой (+). Следует отметить, что ни в одной обследуемой группе поросят сильная степень криптоспоридиозной инвазии не была выявлена (табл.).

На основании литературных данных [9, 20] была создана система праймеров для nested (вложенного) ПЦР, амплифицирующих потенциально видоспецифичный участок гена 18S рРНК размером 393 н. о. и удовлетворяющего возможностям высокопроизводительного секвенирования по технологии Illumina. Последовательность праймера ILL\_R2\_Zheng была модифицирована с внесением вырожденных позиций с целью сделать праймер более универсальным.

В результате секвенирования библиотек фрагментов гена 18S рРНК, полученных с использованием выбранных праймеров и последующего таксономического анализа полученных нуклеотидных последовательностей, было показано, что во всех исследованных образцах присутствуют представители только одного вида *C. scrofarum*. Незначительный нуклеотидный полиморфизм, присутствующий во всех представленных последовательностях говорит либо о наличии аллельных вариаций, либо о существовании неизвестных очень близкородственных видов.

Таблица [Table]

Распространение криптоспориоза у поросят в условиях фермерских хозяйств Вологодской области  
 [The spread of cryptosporidiosis in piglets in the conditions of farms in the Vologda region]

Возрастная группа животных [Age group of animals]	Обследовано животных [Animals examined]	Из них инвазированы <i>C. scrofarum</i> [Of these, <i>C. scrofarum</i> is infected]		Интенсивность выделения ооцист [Oocyst shedding rate]					
		число [number]	ЭИ, % [EI, %]	слабая [weak] +		средняя [average] ++		сильная [strong] +++	
				число [number]	%	число [number]	%		
До 1 мес. [Up to 1 month]	50	12	24	16	32	8	16	-	-
1–3 мес. [1–3 months]	50	21	42	7	14	35	70	-	-
4–6 мес. [4–6 months]	50	36	72	15	30	21	42	-	-
Старше 6 мес. [Older than 6 months]	50	5	10	2	4	3	6	-	-
Свиноматки [Sows]	50	7	14	7	14	-	-	-	-
Всего [Total]	250	81	32,4	47	18,8	67	26,8	-	-

## Обсуждение

Установлено, что в условиях северо-запада РФ на примере Вологодской области, в частных фермерских хозяйствах поросят всех возрастных групп инвазированы *C. scrofarum*. Наиболее подвержены заражению животные, находящиеся на откорме в возрасте 4–6 мес. Однако, ряд зарубежных исследователей [8, 14] сообщают о наибольшей инвазированности криптоспоридиями поросят в возрасте 1–3 мес. По результатам наших исследований, все животные заражены одним видом криптоспоридий – *C. scrofarum*, что согласуется с данными китайских исследователей [18]. Другие ученые сообщали об обнаружении у поросят двух, а иногда трех видов криптоспоридий: *C. suis*, *C. scrofarum* и *C. parvum* [11, 12, 14, 15].

Установлен факт заражения поросят-сосунов *C. scrofarum*, что согласуется с сообщениями о зараженности поросят в возрасте до 5 недель [18, 19]. Однако, по другим данным этим видом криптоспоридий заражаются животные старших возрастных групп [12, 14]. Обнаруженные у свиноматок криптоспоридии идентифицированы как *C. scrofarum*, что позволяет сделать вывод о влиянии свиноматок на заражение молочных поросят, и рассматривать их как единственный источник криптоспоридиозной инвазии.

## Заключение

Впервые в Российской Федерации в условиях северо-запада на примере Вологодской области в частных фермерских хозяйствах по выращиванию свиней с использованием молекулярно-генетических методик установлено паразитирование *C. scrofarum* у поросят всех возрастных групп. Наиболее подвержены инвазии животные в возрасте 4–6 мес.

## Список источников

1. Васильева В. А. Криптоспоридиоз и эзофагостомоз свиней при моноинвазиях и паразитоценозе: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. М., 1998. 41 с.
2. Горбов Ю. К., Мачинский А. П. Распространение ассоциативных заболеваний сельскохозяйственных животных и опыт борьбы с ними в Мордовской АССР // Паразитоценозы и ассоциативные болезни. М., 1984. С. 235–252.
3. Кражев А. Л. Криптоспоридиоз телят в хозяйствах молочной специализации Северо-Запада

- России (эпизоотология, клиническая картина, терапия и профилактика): дис. ... канд. вет. наук. М., 2005. 152 с.
4. Кряжев А. Л., Лемехов П. А. Криптоспоридиоз телят в хозяйствах молочной специализации Северо-Западного региона России. Монография. Вологда–Молочное: ИЦ ВГМХА, 2010. 111 с.
  5. Кряжев А. Л., Новиков А. С., Никитин В. Ф. Эпизоотологическая ситуация по криптоспоридиозу поросят в промышленном свиноводстве Вологодской области // Ветеринария. 2020. № 1. С. 30-34. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2020.23.1.30-34>
  6. Никитин В. Ф., Павласек И. Ассоциация гельминтов и кокцидий у телят в животноводческих комплексах // II Всесоюзный съезд паразитологов: тезисы докладов (Киев, октябрь 1983). Киев: Наукова думка, 1983. С. 235-246.
  7. Новиков А. С., Кряжев А. Л. Криптоспоридиоз поросят в условиях северо-западного Нечерноземья РФ. Монография. Вологда–Молочное: Вологодская ГМХА, 2022. 112 с.
  8. Johnson J., Buddle R., Reid S., Armson A., Ryan U. Prevalence of *Cryptosporidium* genotypes in pre and post-weaned pigs in Australia. *Exp. Parasitol.* 2008; 119 (3): 418-421. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2008.04.009>
  9. Kaupke A., Gawor J., Rzeżutka A., Gromadka R. Identification of pig-specific *Cryptosporidium* species in mixed infections using Illumina sequencing technology. *Exp. Parasitol.* 2017; 182. 22-25. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2017.09.020>
  10. Kotloff K. L., Nataro J. P., Blackwelder W. C. et al. Burden and aetiology of diarrhoeal disease in infants and young children in developing countries (the Global Enteric Multicenter Study, GEMS): a prospective, case-control study. *The Lancet.* 2013; 382 (9888): 209-222. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60844-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60844-2)
  11. Kváč M., Kestránová M., Pinková M. et al. *Cryptosporidium scrofarum* n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) in domestic pigs (*Sus scrofa*). *Vet. Parasitol.* 2013; 191 (3-4): 218-227. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.09.005>
  12. Němejc K., Sak B., Květoňová D. et al. Occurrence of *Cryptosporidium suis* and *Cryptosporidium scrofarum* on commercial swine farms in the Czech Republic and its associations with age and husbandry practices. *Parasitol. Res.* 2013; 112 (3): 1143-1154. <https://doi.org/10.1007/s00436-012-3244-8>
  13. Pavlásek I. Cryptosporidia: biology, diagnosis, host spectrum, specificity, and the environment. *Remedia Klin. Mikrobiol.* 1999; 3: 290-301.
  14. Pettersson E., Ahola H., Frössling J. et al. Detection and molecular characterisation of *Cryptosporidium* spp. in Swedish pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica.* 2020; 62 (1): 1-7. <https://doi.org/10.1186/s13028-020-00537-z>
  15. Qi M., Zhang Q., Xu C. et al. Prevalence and molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in pigs in Xinjiang, China. *Acta Tropica.* 2020; 209. 105551. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105551>
  16. Rahimah A. B., Cheah S. C., Rajinder S. Freezedrying of oil palm (*Elaeis guineensis*) leaf and its effect on the quality of extractable DNA. *J. Oil Palm. Res.* 2006; 18. 296-304.
  17. Striepen B. Parasitic infections: time to tackle cryptosporidiosis. *Nature News.* 2013; 503 (7475): 189-191. <https://doi.org/10.1038/503189a>
  18. Wang P., Li S., Zou Y. et al. The infection and molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in diarrheic pigs in southern China. *Microbial Pathogenesis.* 2022; 165. 105459. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2022.105459>
  19. Wang R., Qiu S., Jian F. et al. Prevalence and molecular identification of *Cryptosporidium* spp. *Parasitol. Res.* 2010; 107. 1489-1494. <https://doi.org/10.1007/s00436-010-2024-6>
  20. Zheng S., Li D., Zhou C. et al. Molecular identification and epidemiological comparison of *Cryptosporidium* spp. among different pig breeds in Tibet and Henan, China. *BMC Vet. Res.* 2019; 15 (1): 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12917-019-1847-3>

Статья поступила в редакцию 12.02.2023; принята к публикации 10.04.2023

Об авторах:

**Кряжев Андрей Леонидович**, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА (160555, г. Вологда, п. Молочное, ул. Шмидта, 2), г. Вологда, Россия, доктор ветеринарных наук, ORCID ID: 0000-0001-7015-8063, [kamarnett@mail.ru](mailto:kamarnett@mail.ru)

**Новиков Артём Сергеевич**, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА (160555, г. Вологда, п. Молочное, ул. Шмидта, 2), г. Вологда, Россия, кандидат ветеринарных наук, ORCID ID: 0000-0002-6919-8524, [vetnovikov@yandex.ru](mailto:vetnovikov@yandex.ru)

Вклад соавторов:

**Кряжев Андрей Леонидович** – обзор литературных источников по проблеме, отбор проб, их подготовка и исследование, критический анализ материала и формирование выводов.

**Новиков Артём Сергеевич** – отбор проб, их подготовка и исследование, обзор литературных источников по проблеме, корректировка статьи.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

## References

- Vasilyeva V. A. Cryptosporidiosis and esophagostomosis of pigs with monoinvasions and parasitocenosis: Extended abstract of Doctor's thesis. Moscow, 1998; 41. (In Russ.)
- Gorbov Yu. K., Machinsky A. P. The spread of associative diseases of livestock animals and the experience of their control in the Mordovian Autonomous Soviet Socialist Republic. *Parazitotsenozы i assotsiativnyye bolezni = Parasitocenosis and associative diseases*. Moscow, 1984; 235-252. (In Russ.)
- Kryazhev A. L. Cryptosporidiosis of calves on dairy farms in the North-West of Russia (epizootology, clinical picture, therapy and prevention): autoref. dis. ... cand. vet. sci. Moscow, 2005; 152. (In Russ.)
- Kryazhev A. L., Lemekhov P. A. Cryptosporidiosis of calves on dairy farms in the North-West of Russia. Monograph. Vologda-Molochnoe: Research Center of the Vologda State Dairy Farming Academy named after N. V. Vereshchagin, 2010; 111. (In Russ.)
- Kryazhev A. L., Novikov A. S., Nikitin V. F. Epizootological situation on cryptosporidiosis in piglets in industrial pig farming of the Vologda Region. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. 2020; 1: 30-34. (In Russ.) <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2020.23.1.30-34>
- Nikitin V. F., Pavlasek I. Association of helminths and coccidia in calves in livestock complexes. *II Vsesoyuznyy s"yezd parazitologov: tezisy dokladov (Kiyev, oktyabr' 1983) = II All-Union Congress of Parasitologists: abstracts (Kiev, October 1983)*. Kiev: Naukova Dumka, 1983; 235-246.
- Novikov A. S., Kryazhev A. L. Cryptosporidiosis of piglets in the northwestern Non-Black Earth Zone of the Russian Federation. Monograph. Vologda-Molochnoe: Vologda State Dairy Farming Academy named after N. V. Vereshchagin, 2022; 112. (In Russ.)
- Johnson J., Buddle R., Reid S., Armson A., Ryan U. Prevalence of *Cryptosporidium* genotypes in pre and post-weaned pigs in Australia. *Exp. Parasitol.* 2008; 119 (3): 418-421. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2008.04.009>
- Kaupke A., Gawor J., Rzeżutka A., Gromadka R. Identification of pig-specific *Cryptosporidium* species in mixed infections using Illumina sequencing technology. *Exp. Parasitol.* 2017; 182: 22-25. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2017.09.020>
- Kotloff K. L., Nataro J. P., Blackwelder W. C. et al. Burden and aetiology of diarrhoeal disease in infants and young children in developing countries (the Global Enteric Multicenter Study, GEMS): a prospective, case-control study. *The Lancet*. 2013; 382 (9888): 209-222. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60844-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60844-2)
- Kváč M., Kestránová M., Pinková M. et al. *Cryptosporidium scrofarum* n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) in domestic pigs (*Sus scrofa*). *Vet. Parasitol.* 2013; 191 (3-4): 218-227. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.09.005>
- Němejc K., Sak B., Květoňová D. et al. Occurrence of *Cryptosporidium suis* and *Cryptosporidium scrofarum* on commercial swine farms in the Czech Republic and its associations with age and husbandry practices. *Parasitol. Res.* 2013; 112 (3): 1143-1154. <https://doi.org/10.1007/s00436-012-3244-8>
- Pavlásek I. Cryptosporidia: biology, diagnosis, host spectrum, specificity, and the environment. *Remedia Klin. Mikrobiol.* 1999; 3: 290-301.
- Pettersson E., Ahola H., Frössling J. et al. Detection and molecular characterisation of *Cryptosporidium* spp. in Swedish pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2020; 62 (1): 1-7. <https://doi.org/10.1186/s13028-020-00537-z>
- Qi M., Zhang Q., Xu C. et al. Prevalence and molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in pigs in Xinjiang, China. *Acta Tropica*.

- 2020; 209. 105551. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105551>
16. Rahimah A. B., Cheah S. C., Rajinder S. Freeze-drying of oil palm (*Elaeis guineensis*) leaf and its effect on the quality of extractable DNA. *J. Oil Palm. Res.* 2006; 18. 296-304.
17. Striepen B. Parasitic infections: time to tackle cryptosporidiosis. *Nature News.* 2013; 503 (7475): 189-191. <https://doi.org/10.1038/503189a>
18. Wang P., Li S., Zou Y. et al. The infection and molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in diarrheic pigs in southern China. *Microbial Pathogenesis.* 2022; 165. 105459. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2022.105459>
19. Wang R., Qiu S., Jian F. et al. Prevalence and molecular identification of *Cryptosporidium* spp. *Parasitol. Res.* 2010; 107. 1489-1494. <https://doi.org/10.1007/s00436-010-2024-6>
20. Zheng S., Li D., Zhou C. et al. Molecular identification and epidemiological comparison of *Cryptosporidium* spp. among different pig breeds in Tibet and Henan, China. *BMC Vet. Res.* 2019; 15 (1): 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12917-019-1847-3>

The article was submitted 12.02.2023; accepted for publication 10.04.2023

*About the authors:*

**Kryazhev Andrey L.**, FSBEI HE Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin (2 Schmidta st., Vologda, Molochnoe, 160555), Vologda, Russia, Doctor of Veterinary Sciences, ORCID ID: 0000-0001-7015-8063, [kamarnett@mail.ru](mailto:kamarnett@mail.ru)

**Novikov Artem S.**, FSBEI HE Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin (2 Schmidta st., Vologda, Molochnoe, 160555), Vologda, Russia, Candidate of Veterinary Sciences, ORCID ID: 0000-0002-6919-8524, [vetnovikov@yandex.ru](mailto:vetnovikov@yandex.ru)

*Contribution of co-authors:*

**Kryazhev Andrey L.** – review of literary sources on the issue, sample collection, their preparation and research, critical analysis of the material and conclusions.

**Novikov Artem S.** – sample collection, their preparation and research, review of literary sources on the issue, article correction.

*All authors have read and approved the final manuscript.*



Научная статья

УДК 619:616.955.122

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-250-256>

## Влияние экспериментального заражения крыс и мышей личинками *Trichinella spiralis* на гематологические и биохимические показатели у хозяина на разных стадиях инвазии

Гелла Владимировна Коновалова<sup>1</sup>, Елена Ивановна Ковешникова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> 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. П. Коваленко Российской академии наук» (ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН), Москва, Россия

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов» – ФГБУ «ВГНКИ», Москва, Россия

<sup>1</sup> [g.konovalova@vgnki.ru](mailto:g.konovalova@vgnki.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5306-7303>

<sup>2</sup> [koveshnikova.e.i@yandex.ru](mailto:koveshnikova.e.i@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4512-7772>

### Аннотация

**Цель исследований** – изучение влияния экспериментального заражения крыс и мышей *Trichinella spiralis* на гематологические и биохимические показатели крови у хозяина на разных стадиях инвазии.

**Материалы и методы.** Опыт проводили на половозрелых аутбредных крысах-самцах и мышах-самцах, которых заражали пероральным введением личинок *T. spiralis* из расчета 10 личинок/1 г массы тела. Пробы крови отбирали у крыс через 40 сут и 3 мес. после заражения; у мышей – на 40-е сутки после заражения. Основные показатели периферической крови крыс определяли на гематологическом анализаторе «MicroCC-20 Plus» («High Technology, Inc.» (США)) с использованием реактивов ООО «Клиникал Диагностик солюшнз» (Россия). Биохимические показатели крови крыс и мышей определяли на анализаторе «Clima MC-15», RAL Technical el Laboratorio, S.A. (Испания) с использованием реактивов производства ЗАО «Диакон-ДС» (Россия).

**Результаты и обсуждение.** Через 40 сут и 3 мес. после экспериментального заражения крыс *T. spiralis* отмечали последовательное повышение концентрации гемоглобина, числа эритроцитов и лейкоцитов и уровня гематокрита, снижение активности щелочной фосфатазы и АЛТ, а также повышение уровня общего белка. На 40-е сутки после заражения у мышей наблюдали повышение содержания общего белка, как и у крыс, а также снижение уровня мочевины в крови. Выявленные изменения гематологических и биохимических показателей у крыс и мышей связаны с токсическим влиянием трихинеллезной инвазии и ответной реакцией организма хозяина на нее. Изменения носят зависимый от стадии инвазии и вида животных характер.

**Ключевые слова:** *Trichinella spiralis*, экспериментальное заражение, гематологические показатели, биохимические показатели, крысы, мыши

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Коновалова Г. В., Ковешникова Е. И. Влияние экспериментального заражения крыс и мышей личинками *Trichinella spiralis* на гематологические и биохимические показатели у хозяина на разных стадиях инвазии // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 250–256.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-250-256>

© Коновалова Г. В., Ковешникова Е. И., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

# Effects of experimental *Trichinella spiralis* larvae infection in rats and mice on hematological and biochemical parameters of the host at different infection stages

Gella V. Konovalova<sup>1</sup>, Elena I. Koveshnikova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV", Moscow, Russia

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Institution "The Russian State Center for Animal Feed and Drug Standardization and Quality" – FGBU VGNKI, Moscow, Russia

<sup>1</sup>g.konovalova@vgnki.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5306-7303>

<sup>2</sup>koveshnikova.e.i@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4512-7772>

## Abstract

**The purpose of the research** is the study of effects of experimental *Trichinella spiralis* infection in rats and mice on hematological and biochemical blood parameters of the host at different infection stages.

**Materials and methods.** The experiment was performed on mature outbred male rats and male mice that were infected by *T. spiralis* larvae orally administered at the rate of 10 larvae/1 g of body weight. Blood samples were taken from the rats at 40 days and 3 months after infection; from the mice, on day 40 after infection. The main parameters of peripheral blood in the rats were determined by a MicroCC-20 Plus hematological analyzer (High Technology, Inc. (USA)) using reagents from Clinical Diagnostic Solutions, LLC (Russia). Biochemical blood parameters in the rats and mice were determined by a Clima MC-15 analyzer, RAL Technical el Laboratoria, S.A. (Spain) using reagents produced by Diakon-DS, CJSC (Russia).

**Results and discussion.** At 40 days and 3 months after the rats were experimentally infected with *T. spiralis*, we observed a consistent increase in the hemoglobin concentration, erythrocytes and leukocytes, and hematocrit, and a decrease in the alkaline phosphatase activity and ALT, and an increase in total protein. On day 40 after infection in the mice, an increase in total protein was observed as in the rats, and a decrease in blood urea. The changes detected in hematological and biochemical parameters in the rats and mice were associated with the toxic effect of *Trichinella* infection and the response of the host organism. Such changes are dependent on the infection stage and animal species.

**Keywords:** *Trichinella spiralis*, experimental infection, hematological parameters, biochemical parameters, rats, mice

**Financial transparency:** none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Konovalova G. V., Koveshnikova E. I. Effects of experimental *Trichinella spiralis* larvae infection in rats and mice on hematological and biochemical parameters of the host at different infection stages. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(2):250–256. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-250-256>

© Konovalova G. V., Koveshnikova E. I., 2023

## Введение

Любая гельминтозная инвазия, включая заражение трихинеллами, оказывает негативное влияние на многие функции и показатели в организме хозяина. Имеются сообщения о влиянии экспериментального и спонтанного заражения *Trichinella spiralis*, *T. pseudospiralis* на гематологию и биохимию крови у животных разных видов [2–4, 6–12].

Наше исследование влияния *T. spiralis* на организм крыс и мышей, в частности, на гематологические и биохимические показатели, проводилось в рамках работы по изучению антипролиферативного действия белковых экстрактов личинок трихинелл, выделенных из мышечной ткани двух указанных видов хозяев, после экспериментального заражения. С учетом указанной конечной цели исследова-

ний является целесообразным и представляет большой интерес оценка влияния самого возбудителя, из которого затем готовят экстракт, на некоторые информативные показатели крови хозяина, крыс и мышей. Исследования подобного плана также обеспечивают получение новой сравнительной информации о негативных эффектах и последствиях заражения трихинеллами двух видов лабораторных животных на разной стадии инвазии.

### Материалы и методы

Исследования выполняли в лаборатории экспериментальной терапии и виварии ВНИИП им К. И. Скрябина. Для заражения использовали половозрелых аутбредных крыс самцов и половозрелых аутбредных мышей самцов, полученных из питомника «Филиал «Андреевка» ФГБУН «Научный центр биомедицинских технологий Федерального медико-биологического агентства» (ФГБУН НЦБМТ ФМБА России).

Животных заражали личинками *T. spiralis* внутрижелудочно с использованием общепринятого метода из расчета 10 личинок на 1 г массы тела [1, 5].

На 40-е сутки и через 3 мес. после заражения от трех крыс (в каждом случае в отдельности) отбирали пробы крови и использовали для гематологического и биохимического анализа. На 40-е сутки после заражения от 10

мышей отбирали пробы крови для последующего приготовления сыворотки и проведения биохимического анализа.

Основные показатели периферической крови крыс определяли на гематологическом анализаторе «MicroCC-20 Plus» («High Technology, Inc.», США) с использованием реактивов ООО «Клиникал Диагностик солюшнз» (Россия).

Биохимические показатели крови определяли на анализаторе «Clima MC-15», RAL Technical el Laboratorio, S.A. (Испания) с использованием реактивов производства ЗАО «Диакон-ДС» (Россия).

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли методом вариационной статистики с помощью простого сравнения средних по двухстороннему t-критерию Стьюдента. Различия определяли при 0,05 уровня значимости.

### Результаты и обсуждение

Результаты гематологического анализа крыс приведены в таблице 1.

Как следует из таблицы 1, на оба срока отбора и анализа крови статистически достоверно последовательно увеличивался уровень гемоглобина в крови опытных животных относительно данного показателя в контрольной группе ( $147,75 \pm 1,89$ ;  $176,67 \pm 11,37$  против

Таблица 1 [Table 1]

Гематологические показатели у опытных крыс через 40 сут и 3 мес. после заражения *T. spiralis* и у контрольных животных  
[Hematological parameters in experimental rats after 40 days and 3 months after infection with *T. spiralis* and in control animals]

Параметр [Parameter]	Значение параметра в сроки после экспериментального заражения [Parameter value in terms after experimental infection]		
	40-е сутки [40th day]	3 мес. [3 months]	контроль [control]
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг [Average content of hemoglobin in an erythrocyte, pg]	21,78±2,02	20,50±0,70	18,68±1,48
Лейкоциты, × 10 <sup>9</sup> /л [White blood cells, × 10 <sup>9</sup> /l]	8,58±3,87	16,00±2,02*	7,84±4,69
Эритроциты, × 10 <sup>12</sup> /л [Erythrocytes, × 10 <sup>12</sup> /l]	6,84±0,66	8,60±0,37*	6,75±0,55
Гемоглобин, г/л [Hemoglobin, g/l]	147,75±1,89*	176,67±11,37*	125,60±7,23
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л [Average concentration of hemoglobin in erythrocyte, g/l]	346,78±35,41	348,27±25,84	307,84±11,43
Средний объем эритроцита, фл [Average erythrocyte volume, fl]	62,83±0,70	60,35±0,21	60,66±3,05
Ширина распределения эритроцитов по объему, % [Distribution width of erythrocytes by volume, %]	25,63±0,46	27,30±0,14	27,18±2,11
Гематокрит, % [Hematocrit, %]	42,96±4,46	50,73±2,49*	40,90±3,22
Тромбоциты, × 10 <sup>9</sup> /л [Platelets, × 10 <sup>9</sup> /l]	947,00±416,81	889,33±71,82	870,00±173,89

Примечание. [Note]. \* –  $P \leq 0,05$

125,60±7,23 г/л в контроле). Через 3 мес. после заражения у крыс также статистически достоверно возросло число эритроцитов (8,60±0,37 против 6,75±0,55 ×10<sup>12</sup>/л в контроле) и, как следствие, гематокрита (50,73±2,49 против 40,90±3,22% в контроле). Все эти изменения могут свидетельствовать о нарушениях, происходящих под действием продуктов трихинелл блока эритроциты – гемоглобин – гематокрит.

Также, через 3 мес. после заражения отмечали статистически достоверное увеличение лейкоцитов относительно их числа у животных контрольной группы, что свидетельствует о нарастающей воспалительной реакции организма в результате присутствия в мышцах личинок и повреждения мышечных волокон.

Результаты биохимического анализа сыворотки крови крыс приведены в таблице 2.

Таблица 2 [Table 2]

**Биохимические показатели сыворотки крови опытных крыс через 40 сут и 3 мес. после заражения *T. spiralis* и у контрольных животных**

**[Biochemical parameters of blood serum of experimental rats after 40 days and 3 months after infection with *T. spiralis* and in control animals]**

Параметр [Parameter]	Значение параметра в сроки после экспериментального заражения [Parameter value in terms after experimental infection]		
	40-е сутки [40th day]	3 мес. [3 months]	контроль [control]
Аланинаминотрансфераза, Ед/л [ALT, U/L]	45,50±12,23	41,00±4,58*	49,80±4,44
Аспартатаминотрансфераза, Ед/л [AST, U/L]	219,75±83,33	193,67±44,50	270,20±60,58
Щелочная фосфатаза, Ед/л [Alkaline phosphatase, U/L]	90,25±24,01*	109,67±32,72*	199,60±54,28
Мочевина, моль/л [Urea, mol/l]	6,43±0,62	6,37±0,70	5,92±1,04
Креатинин, мкмоль/л [Creatinine, μmol/l]	41,00±5,72	50,00±3,46	41,20±6,57
Общий белок, г/л [Total protein, g/l]	74,75±2,75*	90,00±6,24*	61,20±0,84
α-амилаза, Ед/л [α-amylase, U/l]	795,00±114,42	838,00±80,32	916,60±71,04
Глюкоза, ммоль/л [Glucose, mmol/l]	5,88±0,43*	5,20±1,30	3,64±0,75
Лактатдегидрогеназа, Ед/л [Lactate dehydrogenase, U/l]	1608,75±516,89	2093,00±1294,07	2041,00±378,68

Примечание. [Note]. \* – P ≤ 0,05

Через 40 сут и через 3 мес. после заражения личинками *T. spiralis* в сыворотке крови крыс обеих опытных групп установлено статистически достоверное снижение активности щелочной фосфатазы и повышение уровня общего белка в сравнении с контрольными животными. Кроме того, через 3 мес. после заражения отмечено незначительное, но статистически достоверное снижение активности печеночного фермента АЛТ. Такие изменения в крови могут свидетельствовать о негативном влиянии продуктов жизнедеятельности трихинелл на активность щелочной фосфатазы и АЛТ, а также о нарушении белкового обмена (повышение уровня белка имело место и у мышей (см. табл. 3).

Повышение концентрации глюкозы на 40-е сутки после заражения может свидетельствовать о нарушении функции поджелудочной железы или дисфункции печени. Однако, через 3 мес. после заражения уровень глюкозы

в крови животных не имел статистически достоверного отличия от показателей в контрольной группе.

Результаты биохимического анализа сыворотки крови мышей приведены в таблице 3.

Как следует из таблицы 3, у опытных животных статистически достоверно увеличилось содержание общего белка и снизился уровень мочевины в крови в сравнении с контрольными животными, что, скорее всего, свидетельствует о нарушении белкового обмена в организме зараженных животных и выделении продуктов белкового обмена. Такие сдвиги характеризуют изменения, происходящие в организме животных в результате заражения трихинеллами.

Также можно отметить тенденцию к увеличению уровня глюкозы в крови опытных мышей относительно данного показателя в крови животных контрольной группы (0,41±0,17 против 0,21±0,03 ммоль/л в контроле). Одна-

Таблица 3 [Table 3]

Биохимические показатели сыворотки крови мышей через 40 сут после заражения *T. spiralis*  
и у контрольных животных

[Biochemical parameters of blood serum of mice 40 days after infection with *T. spiralis*  
and in control animals]

Параметр [Parameter]	Значение параметра для мышей разных групп [Parameter value for mice of different groups]	
	опытная [experienced]	контрольная [control]
Аланинаминотрансфераза, Ед/л [ALT, U/L]	30,67±22,37	41,50±7,05
Аспартатаминотрансфераза, Ед/л [AST, U/L]	183,67±42,90	204,50±19,26
Щелочная фосфатаза, Ед/л [Alkaline phosphatase, U/L]	36,67±47,27	53,75±8,77
Мочевина, ммоль/л [Urea, mmol/l]	2,53±1,42*	5,05±0,90
Креатинин, мкмоль/л [Creatinine, μmol/l]	34,33±3,79	43,00±4,90
Общий белок, г/л [Total protein, g/l]	77,33±3,21*	64,25±3,40
α-амилаза, Ед/л [α-amylase, U/l]	889,00±109,01	844,75±232,17
Глюкоза, ммоль/л [Glucose, mmol/l]	0,41±0,17	0,21±0,03
Лактатдегидрогеназа, Ед/л [Lactate dehydrogenase, U/l]	5100,33±995,27	4628,00±335,15

Примечание. [Note]. \* -  $P \leq 0,05$

ко, эти изменения не носили статистически достоверный характер за счет большого разброса индивидуальных значений у отдельных мышей (табл. 3).

В настоящее время, доступная информация, касающаяся изменений гематологических и биохимических показателей крови у животных, зараженных трихинеллами, весьма немногочисленна и различается в отношении возбудителей (*T. spiralis*, *T. pseudospiralis* или *T. nativa*), типа заражения (экспериментальное или спонтанное), стадии и интенсивности инвазии, а также вида хозяина.

С. А. Боляхина с соавт. отмечали увеличение числа эозинофилов, которое рассматривается в качестве основного показателя трихинеллезной инвазии, при экспериментальном заражении кур *T. pseudospiralis* на стадии миграции трихинелл из кишечника в мышцы; также у зараженной птицы был выражен лейкоцитоз [2]. А. А. Пшеничным также установлены эозинофилия и лейкоцитоз при экспериментальном заражении петушков *T. pseudospiralis*, в период миграционной стадии развития трихинелл [2]. У мышей, зараженных *T. pseudospiralis* также отмечали эозинофилию и лейкоцитоз, причем пик приходился на 12 и 18-е сутки после заражения [4]. У свиней, инвазированных бескапсульными формами трихинелл, наибольшее число эозинофилов имело место на 7-е сутки [7]. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что

через 3 мес. после заражения у крыс также было обнаружено статистически значимое повышение уровня лейкоцитов (табл. 1).

В отношении биохимических показателей, то имеющиеся литературные данные не так однозначны. В частности, О. S. Akibekov et al. не выявили каких-либо существенных изменений в биохимии крови кроликов, зараженных *T. nativa* и *T. spiralis* [11]. С другой стороны, в ряде работ указаны изменения, причем, как в сторону снижения, так и повышения, активности некоторых ферментов в сыворотке крови зараженных животных, в частности, АСТ и АЛТ, лактатдегидрогеназы, щелочной фосфатазы [3, 9–10, 12]. Следует отметить резкое и стойкое снижение активности щелочной фосфатазы через 40 сут и 3 мес. после заражения крыс *T. spiralis*, а также менее выраженное, но статистически достоверное, снижение активности «печеночного» фермента, АЛТ (табл. 1).

### Заключение

Выявлены изменения гематологических показателей у зараженных *T. spiralis* крыс через 40 сут и 3 мес. после заражения по сравнению с контрольными животными, которые выражались в изменении числа эритроцитов, лейкоцитов, уровня гемоглобина и гематокрита.

Заражение крыс и мышей *T. spiralis* привело к изменению некоторых биохимических показателей по сравнению с контрольными живот-

ными. У обоих видов животных установлены изменения в уровне общего белка, активности щелочной фосфатазы и АЛТ, уровня глюкозы у крыс, и концентрации мочевины у мышей.

Выявленные изменения гематологических и биохимических показателей связаны с токсическим влиянием трихинеллезной инвазии и ответной реакцией организма хозяина на нее. Изменения носят зависимый от стадии инвазии и вида животных характер.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Астафьев Б. А., Яроцкий Л. С., Лебедева М. Н. Экспериментальные модели паразитозов в биологии и медицине. М.: Наука, 1989. 279 с.
2. Боляхина С. А., Ефремова Е. А., Нивин Е. А. Влияние трихинеллезной инвазии на гематологические показатели кур // Российский паразитологический журнал. 2022. Т. 16. № 4. С. 403-410. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2022-16-4-403-410>
3. Бутвиловский В. Э., Кухта В. К., Колб А. В. Активность лактатдегидрогеназы в сыворотке крови при экспериментальном трихинеллезе // Materiały IX Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Aktualne problemy nowoczesnych nauk – 2013»: Przemysł. Nauka i studia. 61–63.
4. Гаркави Б. Л. Трихинеллез, вызываемый *Trichinella pseudospiralis* (морфология и биология возбудителя, эпизоотология и эпидемиология, диагностика, меры борьбы и профилактики) // Российский паразитологический журнал. 2007. № 2. С. 35-116.
5. Кротов А. И. Основы экспериментальной терапии гельминтозов. М.: Медицина, 1973. 272 с.
6. Кучинская Э. Исследование морфологической картины крови поросят при экспериментальном трихинеллезе // Материалы докладов к II Всесоюзной конференции по проблеме трихинеллеза человека и животных. Вильнюс, 1976. С. 137-141.
7. Митникова О. А., Сапунов А. Я., Пшеничный А. А. Морфологические изменения крови у свиней при экспериментальном трихинеллезе // Статьи и тезисы докладов 8-й Всероссийской конференции по трихинеллезу. М., 2000. С. 117-120.
8. Переверзева Э. В., Дьяченко Г. Н., Веретенникова Н. Л. Динамика изменений в периферической крови мышей, экспериментально зараженных *T. spiralis* и *T. pseudospiralis* // Материалы докладов к 4-й Всесоюзной конференции по проблеме трихинеллеза человека и животных. Ереван, 1985. С. 110-112.
9. Сапунов А. Я., Митникова О. А. Динамика морфологических, биохимических показателей крови при экспериментальном трихинеллезе собак // «Актуальные проблемы ветеринарной медицины мелких домашних животных на Северном Кавказе»: материалы докладов 2-й региональной конференции. П. Персиановский, 1999. С. 26-27.
10. Сапунов А. Я., Пшеничный А. А. Влияние трихинеллезной инвазии на морфобиохимические показатели крови у кур // Статьи и тезисы докладов Восьмой Всероссийской конференции по трихинеллезу. М., 2000. С. 141-145.
11. Akibekov O. S., Syzdykova A. S., Lider L. A., Zhumalin A. Kh., Baibolin Zh. K., Zhagipar F. S., Akanova Zh. Zh., Ibzhanova A. A., Gajimuradova A. M. Hematological, biochemical and serological parameters of experimentally infected rabbits with *Trichinella nativa* and *Trichinella spiralis* for early identification of trichinellosis. *Veterinary World*, EISSN: 2231-0916 Available at [www.veterinaryworld.org/Vol.15/September-2022/21.pdf](http://www.veterinaryworld.org/Vol.15/September-2022/21.pdf).
12. Oltean Miruna, Adriana Titilincu, Dupouy-Camet J., Feneşan A., Cozma V. Biochemical, hematological and serological changes in experimental infestation with *Trichinella britovi* in pig. *Sc. Parasit.* 2009; 1-2. 88-93.

Статья поступила в редакцию 13.03.2023; принята к публикации 10.04.2023

Об авторах:

**Коновалова Гелла Владимировна**, ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Россия, Москва, ул. Б. Черемуш-кинская, 28), ФГБУ ВГНКИ (123022, Россия, Москва, Звенигородское шоссе, д. 5), Москва, Россия, ORCID ID: 0000-0001-5306-7303, [g.konovalova@vgnki.ru](mailto:g.konovalova@vgnki.ru)

**Ковешникова Елена Ивановна**, ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Россия, Москва, ул. Б. Черемуш-кинская, 28), Москва, Россия, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0002-4512-7772, [koveshnikova.e.i@yandex.ru](mailto:koveshnikova.e.i@yandex.ru)

Вклад соавторов:

**Коновалова Гелла Владимировна** – проведение исследований, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка статьи.

**Ковешникова Елена Ивановна** – проведение исследований, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка статьи.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

## References

1. Astafiev B. A., Yarotsky L. S., Lebedeva M. N. Experimental models of parasitosis in biology and medicine. Moscow: Nauka, 1989; 279. (In Russ.)
2. Bolyahina S. A., Efremova E. A., Nivin E. A. The influence of *Trichinella* spp. infection on hematological parameters of hens. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2022; 16 (4): 403-410. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2022-16-4-403-410>
3. Butvilovsky V. E., Kukhta V. K., Kolb A. V. Lactate dehydrogenase activity in blood serum in case of experimental trichinellosis. *Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference «Current issues of modern sciences – 2013»*: Przemysl. Nauka i studia; 61–63.
4. Garkavi B. L. Trichinellosis caused by *Trichinella pseudospiralis* (morphology and biology of the pathogen, epizootology and epidemiology, diagnosis, control measures and prevention). *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2007; 2: 35-116. (In Russ.)
5. Krotov A. I. Fundamentals of experimental therapy for helminth infections. Moscow: Medicine, 1973; 272. (In Russ.)
6. Kučinskas E. Study of the morphological picture of the blood in piglets with experimental *Trichinella* infection. *Materialy dokladov k II Vsesoyuznoy konferentsii po probleme trikhinelleza cheloveka i zhivotnykh = Proceedings of the II All-Union Conference on the problem of trichinellosis in humans and animals*. Vilnius, 1976; 137-141. (In Russ.)
7. Mitnikova O. A., Sapunov A. Ya., Pshenichny A. A. Morphological changes in blood of pigs with experimental *Trichinella* infection. *Stat'i i tezisy dokladov 8-y Vserossiyskoy konferentsii po trikhinellezu = Articles and abstracts of the 8th All-Russian Conference on Trichinellosis*. Moscow, 2000; 117-120. (In Russ.)
8. Pereverzeva E. V., Dyachenko G. N., Veretennikova N. L. Change dynamics in the peripheral blood of mice experimentally infected with *T. spiralis* and *T. pseudospiralis*. *Materialy dokladov k 4-y Vsesoyuznoy konferentsii po probleme trikhinelleza cheloveka i zhivotnykh = Proceedings of the 4th All-Union Conference on the problem of trichinellosis in humans and animals*. Yerevan, 1985; 110-112. (In Russ.)
9. Sapunov A. Ya., Mitnikova O. A. Dynamics of morphological and biochemical blood parameters in dogs experimentally infected with *Trichinella*. «Aktual'nyye problemy veterinarnoy meditsiny melkikh domashnikh zhivotnykh na Severnom Kavkaze»: *materialy dokladov 2-y regional'noy konferentsii = "Current veterinary medicine issues of small domestic animals in the North Caucasus": proceedings of the 2nd Regional Conference*. P. Persianovsky, 1999; 26-27. (In Russ.)
10. Sapunov A. Ya., Pshenichny A. A. Influence of *Trichinella* infection on morpho-biochemical parameters of blood in chickens. *Stat'i i tezisy dokladov Vos'moy Vserossiyskoy konferentsii po trikhinellezu = Articles and abstracts of the Eighth All-Russian Conference on Trichinellosis*. Moscow, 2000; 141-145. (In Russ.)
11. Akibekov O. S., Syzdykova A. S., Lider L. A., Zhumalin A. Kh., Baibolin Zh. K., Zhagipar F. S., Akanova Zh. Zh., Izbhanova A. A., Gajimuradova A. M. Hematological, biochemical and serological parameters of experimentally infected rabbits with *Trichinella nativa* and *Trichinella spiralis* for early identification of trichinellosis. *Veterinary World*, EISSN: 2231-0916 Available at [www.veterinaryworld.org/Vol.15/September-2022/21.pdf](http://www.veterinaryworld.org/Vol.15/September-2022/21.pdf).
12. Oltean Miruna, Adriana Titilincu, Dupouy-Camet J., Feneşan A., Cozma V. Biochemical, hematological and serological changes in experimental infestation with *Trichinella britovi* in pig. *Sc. Parasit.* 2009; 1-2. 88-93.

The article was submitted 13.03.2023; accepted for publication 10.04.2023

## About the authors:

**Konovalova Gella V.**, VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), FGBU VGNKI (5 Zvenigorodskoe shosse, Moscow, 123022, Russia), Moscow, Russia, ORCID ID: 0000-0001-5306-7303, [g.konovalova@vgnki.ru](mailto:g.konovalova@vgnki.ru)

**Koveshnikova Elena I.**, VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), Moscow, Russia, Candidate of Biological Sciences, ORCID ID: 0000-0002-4512-7772, [koveshnikova.e.i@yandex.ru](mailto:koveshnikova.e.i@yandex.ru)

## Contribution of co-authors:

**Konovalova Gella V.** – research, obtained data analysis and interpretation, article preparation.

**Koveshnikova Elena I.** – research, obtained data analysis and interpretation, article preparation.

*All authors have read and approved the final manuscript.*

Научная статья

УДК 619:576.895.131:636.39

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-257-264>

## Органолептические и физико-химические показатели молока коз нубийской породы при микстинвазии желудочно-кишечными нематодами из подотряда *Strongylata*

Ирина Игоревна Цепилова<sup>1</sup>, Андрей Петрович Коновалов<sup>2</sup>,  
Светлана Александровна Шемякова<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Москва, Россия

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В. А. Афанасьева», Московская область, Россия

<sup>1</sup> irenka\_c\_1987@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7230-6215>

<sup>2</sup> andrei171283@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7501-9529>

<sup>3</sup> sveta11@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3697-3715>

### Аннотация

**Цель исследований:** определить видовой состав нематод из подотряда *Strongylata* и изучить органолептические и физико-химические показатели молока коз нубийской породы при стронгилятозах пищеварительного тракта.

**Материалы и методы.** Объектами исследования были лактирующие козы нубийской породы в возрасте от 3 до 5 лет из частных хозяйств Московской области. Всего было обследовано 37 голов. Исследования фекалий проводили методами флотации по Фюллеборну и Котельникову-Хренову. Для определения видового состава применяли метод неполного гельминтологического вскрытия по К. И. Скрябину. У зараженных животных из опытной и контрольной групп были изучены органолептические и физико-химические показатели молока до и после проведения лечебных мероприятий с применением антигельминтика с действующим веществом фенбендазол в дозе 5 мг/кг. Эффективность проведенной дегельминтизации определяли по методу «контрольный тест». Физико-химические показатели молока определяли с помощью автоматического анализатора молока «Клевер-2», а органолептические – по общепринятым методикам в соответствии с действующим ГОСТ.

**Результаты и обсуждение.** Зараженность лактирующих коз нубийской породы в частных хозяйствах Московской области стронгилятами пищеварительного тракта составила в г.о. Подольск 100, а в г.о. Воскресенск 88,2%. Видовой состав представлен 8 видами: *Haemonchus contortus*, *Ostertagia ostertagi*, *Trichostrongylus axei*, *T. colubriformis*, *Nematodirus spathiger*, *N. filicollis*, *Cooperia ovina*, *Bunostomum trigonocephalum*. При исследовании молока до и после проведения дегельминтизации органолептические показатели соответствовали действующему ГОСТу по внешнему виду, консистенции, цвету и запаху, только сладковатый вкус отсутствовал после дегельминтизации у коз в опытной группе. Желудочно-кишечные нематоды из подотряда *Strongylata* не оказывали влияния на органолептические показатели молока. Однако, массовая доля жира в опытной группе до и после проведения лечебных мероприятий изменилась с  $2,90 \pm 0,30$  до  $5,40 \pm 0,22\%$ .

**Ключевые слова:** лактирующие козы, нематоды пищеварительного тракта, молоко, органолептические показатели, массовая доля жира

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Цепилова И. И., Коновалов А. П., Шемякова С. А. Органолептические и физико-химические показатели молока коз нубийской породы при микстинвазии желудочно-кишечными нематодами из подотряда *Strongylata* // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 257–264.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-257-264>

© Цепилова И. И., Коновалов А. П., Шемякова С. А., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.



Original article

# Organoleptic and physical and chemical parameters of Nubian goats' milk at mixed infection with gastrointestinal nematodes from the suborder Strongylata

Irina I. Tsepilova<sup>1</sup>, Andrey P. Konovalov<sup>2</sup>, Svetlana A. Shemyakova<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin", Moscow, Russia

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Scientific Institution "Scientific Research Institute of Fur-Bearing Animal Breeding and Rabbit Breeding named after V. A. Afanasyev", Moscow Region, Russia

<sup>1</sup>irenka\_c\_1987@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7230-6215>

<sup>2</sup>andrei171283@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7501-9529>

<sup>3</sup>sveta11@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3697-3715>

## Abstract

**The purpose of the research** is to determine the species composition of nematodes from the suborder Strongylata and to study organoleptic and physical and chemical parameters of the Nubian goats' milk at strongylatosis of the digestive tract.

**Materials and methods.** The study subjects were lactating Nubian goats aged 3 to 5 years from private farms in the Moscow Region. A total of 37 animals were examined. Faeces were studied by flotation methods per Fülleborn and Kotelnikov-Khrenov. To determine the species composition, partial helminthological dissections per K. I. Skryabin were used. In the infected animals from the experimental and control groups, organoleptic and physical and chemical milk parameters were studied prior to and after therapeutic measures using an anthelmintic with the active ingredient fenbendazole at a dose of 5 mg/kg. The deworming effectiveness was determined by the control test. Physical and chemical milk parameters were determined using an automatic Klever-2 milk analyzer, and organoleptic parameters were determined according to common methods pursuant to the effective GOST.

**Results and discussion.** The lactating Nubian goats infected with gastrointestinal strongylates on the Moscow Region private farms amounted to 100% in the Podolsk Urban Okrug, and 88.2% in the Voskresensk Urban Okrug. The species composition was represented by 8 species, namely, *Haemonchus contortus*, *Ostertagia ostertagi*, *Trichostrongylus axei*, *T. colubriformis*, *Nematodirus spathiger*, *N. filicollis*, *Cooperia ovina*, and *Bunostomum trigonocephalum*. In the pre- and postdeworming milk studies, the organoleptic parameters corresponded to the effective GOST in appearance, texture, color and smell; the sweetish taste was only absent after deworming in the experimental goats. Gastrointestinal nematodes from the suborder Strongylata did not affect the organoleptic parameters of milk. However, the pre- and posttreatment weight fraction of fat changed from 2.90±0.30 to 5.40±0.22% in the experimental group.

**Keywords:** lactating goats, gastrointestinal nematodes, milk, organoleptic parameters, mass fraction of fat

**Financial transparency:** none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Tsepilova I. I., Konovalov A. P., Shemyakova S. A. Organoleptic and physical and chemical parameters of Nubian goats' milk at mixed infection with gastrointestinal nematodes from the suborder Strongylata. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(2):257–264. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-257-264>

© Tsepilova I. I., Konovalov A. P., Shemyakova S. A., 2023

## Введение

Целью реализации одной из важнейших задач настоящего времени является сохранение здоровья населения путем полноценного питания детей всех возрастов и беременных

женщин. Таким незаменимым продуктом питания является козье молоко [9, 16]. Его применяют для приготовления детских смесей, сыров, кисломолочных продуктов и в косметической промышленности [3, 10].

Для получения продуктов высоко качества необходимо, чтобы все животные были клинически здоровыми, в том числе и от гельминтозов. По данным исследований многих авторов, самыми распространенными гельминтозами среди жвачных животных являются стронгилятозы пищеварительного тракта как на территории России, так и за рубежом. В различных регионах РФ видовой состав нематод из подотряда Strongylata представлен: *H. contortus*, *N. filicollis*, *N. spathiger*, *T. axei*, *T. colubriformis*, *O. ostertagi*, *O. circumcinata*, *C. oncophora* и т. д. [1, 6, 7, 12].

На территории Ирана у жвачных животных зарегистрировано 11 видов трихостронгилид: *H. contortus*, *Marshallagia marshalli*, *T. axei*, *T. colubriformis*, *T. vitrinus*, *O. trifurcata* и т. д., на территории Бангладеша доминирующим видом является *H. contortus*, что доказывает повсеместное распространение стронгилят [14, 15].

Доказано, что гельминтозы влияют на качество козьего молока. Так, через неделю после дегельминтизации увеличивается жирность молока на 13,3%, в результате чего снижается плотность молока на 8,3%, уменьшается количество белка на 6%, сухой обезжиренный остаток молока (СОМО) на 5,6%, при отсутствии условно патогенных (*Staphylococcus intermedius* и *S. epidermidis*) и непатогенных микроорганизмов (*S. saprofiticus*) [5].

Целью наших исследований было определение видовой состава нематод пищеварительного тракта из подотряда Strongylata и изучение органолептических и физико-химических показателей молока коз нубийской породы при стронгилятозах пищеварительного тракта.

### Материалы и методы

Исследования проводили в хозяйствах частного сектора Московской области городских округов Подольск и Воскресенск, а также на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина.

Объектами исследования были лактирующие козы нубийской породы в возрасте от 3 до 5 лет. Всего обследовано 37 голов (20 голов из г.о. Подольск и 17 голов из г.о. Воскресенск).

Материалом для исследований служили пробы фекалий, отобранные из прямой

кишки. Исследования проводили методами флотации по Фюллеборну и Котельникову-Хренову [2]. Также проведены неполные гельминтологические вскрытия по К. И. Скрябину (1928) с целью определения видовой состав стронгилят и интенсивности инвазии (ИИ). Выборку нематод и определение их вида проводили по определителю [4].

В результате проведенных исследований были сформированы две группы животных – опытная и контрольная по 6 голов в каждой, спонтанно инвазированные стронгилятами пищеварительного тракта. У зараженных животных из опытной и контрольной групп были изучены органолептические и физико-химические показатели молока до и после проведения лечебных мероприятий с применением антигельминтика с действующим веществом фенбендазол в дозе 5 мг/кг. Эффективность проведенной дегельминтизации определяли по методу «контрольный тест».

Молоко отбирали в чистую тару при утреннем доении, первую порцию молока из обоих сосков сдаивали в отдельную тару и утилизировали. Физико-химические показатели молока определяли с помощью автоматического анализатора молока «Клевер-2», а органолептические – по общепринятым методикам в соответствии с ГОСТом 32940-2014 Межгосударственный стандарт «Молоко козье сырое». За норму были приняты показатели молока нубийских коз [11, 13].

### Результаты и обсуждение

Зараженность лактирующих коз нубийской породы возбудителями стронгилятозов пищеварительного тракта в двух городских округах составила 94,6% (Подольск – 100%, Воскресенск – 88,2%).

При вскрытии пищеварительного тракта козы из г.о. Подольск выявлено 389 экз. нематод из подотряда Strongylata, в том числе *H. contortus* (268 экз.), *O. ostertagi* (43 экз.), *T. axei* (27 экз.), *B. trigonocephalum* (19 экз.), *N. spathiger* (12 экз.), *Chabertia ovina* (11 экз.) и *N. filicollis* (9 экз.), а у животного из г.о. Воскресенск зарегистрировано 204 экз., в том числе *H. contortus* (101 экз.), *T. axei* (29 экз.), *Ch. ovina* (28 экз.), *T. colubriformis* (27 экз.), *N. spathiger* (19 экз.).

Таким образом, в г.о. Подольск зарегистрировано 7 видов нематод пищеварительного тракта из подотряда Strongylata, а в г.о. Вос-

кресенск 5 видов. Доминирующим видом был вид *H. contortus*.

Нами заложен производственный опыт по изучению влияния стронгилят пищеварительного тракта на качество молока коз нубийской породы. Для этого в хозяйстве г.о. Подольск выявлены 12 наиболее инвазированных коз, которых разделили на две группы – опытную ( $n = 6$ ) – с последующим лечением антигельминтиком с действующим веществом фенбен-

дазол в дозе 5 мг/кг и контрольную ( $n = 6$ ) – без проведения терапии.

Животных содержали в изолированных помещениях с одинаковыми условиями и применением аналогичной кормовой базы. Антигельминтик козам опытной групп задавали в утреннее кормление с комбикормом. Фекалии коз опытной и контрольной групп исследовали до проведения терапии и на 7 и 14-е сутки опыта (табл. 1).

Таблица 1 [Table 1]

Число яиц стронгилят в 1 г фекалий до и после дегельминтизации ( $n = 12$ )  
[The number of strongylate eggs in 1 g of faeces before and after deworming]

Срок исследования [Research term]	Число яиц стронгилят в 1 г фекалий до и после дегельминтизации коз [The number of strongylate eggs in 1 g of faeces before and after deworming goats]	
	опытная группа [experienced group]	контрольная группа [control group]
До лечения [Before treatment]	96,3±9,5	98,6±8,7
На 7-е сутки после лечения [On the 7th day after treatment]	0	96,9±9,1
На 14-е сутки после лечения [On the 14th day after treatment]	0	100,1±10,3

Как видно из данных таблицы 1, эффективность при проведении дегельминтизации антигельминтиком с действующим веществом фенбендазол составила 100%, так как на 7 и 14-е сутки яиц трихостронгилид в фекалиях коз опытной группы не обнаружено.

В начале эксперимента у коз опытной и контрольной групп органолептические показатели молока соответствовали ГОСТу 32940-2014 Межгосударственный стандарт «Молоко козье сырое» по внешнему виду, консистенции, цвету и запаху. У животных опытной группы в отличие от контрольной после дегельминтизации отсутствовал сладковатый вкус. Очевидно, такой вкус молока является породной особенностью нубийских коз, а его изменение у коз из опытной группы вызвано последствием проведения дегельминтизации (табл. 2).

Физико-химические показатели сравнивали с ГОСТом 32940-2014 Межгосударственный стандарт «Молоко козье сырое» и данными исследования Шуварикова А. С. с соавт. по показателям, характерным для нубийских коз. Стандартом породы является повышенная массовая доля жира – 4,30±0,03%, так как жирномолочность коз – важнейший признак оценки животных по молочной продуктивности. С увеличением концентрации жира повышается

питательная и энергетическая ценность молока и снижается его себестоимость [8].

У коз в опытной и контрольной группах до проведения лечебных мероприятий выражено снижение массовой доли жира по сравнению с показателями для коз нубийской породы, но оно несущественно отличалось от требований ГОСТ 32940-2014. После дегельминтизации в опытной группе данный показатель достоверно ( $P \leq 0,001$ ) увеличился с 2,90±0,30 до 5,40±0,22%.

Показатели массовой доли сухих веществ, белка, плотности и кислотности соответствовали данным стандартам молочной продуктивности коз нубийской породы, описанных в исследованиях А. С. Шуварикова с соавт., хотя в соответствии с ГОСТом 32940-2014 показатели повышены в опытной и контрольной группах до и после проведения лечебных мероприятий.

Установлено, что показатели массовой доли сухих веществ (с 12,0±0,34 до 15,30±0,56%), массовой доли сухого обезжиренного молочного остатка (с 8,00±0,20 до 8,81±0,23%), массовой доли белка (с 3,90±0,14 до 4,39±0,16%), плотности (с 1033,60±0,45 до 1031,43±0,79 кг/м<sup>3</sup>) и кислотности (с 15,00±1,46 до 19,64±1,54 °Т) в опытной группе достоверно увеличились после дегельминтизации ( $P \leq 0,05$ ;  $P \leq 0,001$ ).

Таблица 2 [Table 2]

Органолептические и физико-химические показатели молока коз нубийской породы третьей лактации при стронгилятозах [Organoleptic and physico-chemical parameters of milk of Nubian goats of the third lactation with strongylatosis of the gastrointestinal tract before and after treatment]

Органолептические и физико-химические показатели молока [Organoleptic and physico-chemical parameters of milk]	Значение показателя [Indicator value]				Физико-химические показатели молока [Physical and chemical indicators of milk]	ГОСТ 32940-2014 Межгосударственный стандарт «Мо-локо козье сырое» [Interstate standard "Raw goat's milk"]
	до дегельминтизации [before treatment]	контрольная группа [control group]	опытная группа [experienced group]	после дегельминтизации [after treatment]		
Внешний вид и консистенция [Appearance and texture]	Однородная жидкость без осадка и хлопьев белка [Homogeneous liquid without sediment and protein flakes]	Однородная жидкость без осадка и хлопьев белка [Homogeneous liquid without sediment and protein flakes]	Однородная жидкость без осадка и хлопьев белка [Homogeneous liquid without sediment and protein flakes]	Однородная жидкость без осадка и хлопьев белка [Homogeneous liquid without sediment and protein flakes]	-	Однородная жидкость без осадка и хлопьев белка [Homogeneous liquid without sediment and protein flakes]
Вкус и запах [Taste and smell]	Сладковатый вкус, без запаха [Sweet taste, odorless]	Сладковатый вкус, без запаха [Sweet taste, odorless]	Без посторонних запахов и привкусов [Free of foreign odors and tastes]	Сладковатый вкус, без запаха [Sweet taste, odorless]	-	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему козьему молоку [Clean, free of foreign odors and flavors that are not characteristic of fresh goat's milk]
Цвет [Color]	Белый [White]	Белый [White]	Белый [White]	Белый [White]	-	От белого до светлого-кремового [White to light cream]
Массовая доля жира, % [Mass fraction of fat, %]	2,90±0,30	3,10±0,41	5,40±0,22***	3,20±0,38	4,30 ±0,03	3,2
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), % [Mass fraction of dry skimmed milk residue, %]	8,00±0,20	8,70±0,31	8,81±0,23*	8,72±0,11	8,7±0,26	8,2
Массовая доля сухих веществ, % [Mass fraction of solids, %]	12,0±0,34	11,9±0,39	15,30±0,56***	12,7±0,74	13,0±0,43	11,8
Массовая доля белка, % [Mass fraction of protein, %]	3,90±0,14	4,00±0,11	4,39±0,16*	4,12±0,11	3,61 ±0,07	2,8
Плотность, кг/м <sup>3</sup> [Density, kg/m <sup>3</sup> ]	1033,60±0,45	1032,20±0,82	1031,43±0,79*	1031,22±0,67	1028,9±0,001	От 1027,0 до 1030,0
Кислотность, °Т [Acidity, °Т]	15,00±1,46	18,00±2,56	19,64±1,54*	18,33±3,68	19,3±2,86	Не ниже 14,0 и не выше 21,0 [Not less than 14.0 and not more than 21.0]

Примечание. [Note]. \* P ≤ 0,05; \*\*\* P ≤ 0,001

Можно резюмировать, что нематоды из подотряда Strongylata, паразитирующие в ассоциации с доминирующим видом *H. contortus*, оказывают воздействие на такой важный показатель молочной продуктивности, как массовая доля жира, так как жирность молока увеличилась у коз в опытной группе с  $2,90 \pm 0,30$  до  $5,40 \pm 0,22\%$  после проведения лечебных мероприятий с применением фенбендазола.

### Заключение

При изучении зараженности лактирующих коз нубийской породы в частных хозяйствах Московской области стронгилятами пищеварительного тракта установлено, что козы из г.о. Подольск инвазированы на 100%, а из г.о. Воскресенск на 88,2%. Видовой состав нематод из подотряда Strongylata представлен 8 видами: *H. contortus*, *O. ostertagi*, *T. axei*, *T. colubriformis*, *N. spathiger*, *N. filicollis*, *C. ovina*, *V. trigonocephalum*. Доминирующим видом является *H. contortus*.

При исследовании молока до и после дегельминтизации коз фенбендазолом в дозе 5 мг/кг по ДВ (эффективность лечения – 100%) органолептические показатели соответствовали ГОСТу 32940-2014 по внешнему виду, консистенции, цвету и запаху. Сладковатый вкус у молока отсутствовал после дегельминтизации у коз в опытной группе.

Таким образом, нематоды пищеварительного тракта из подотряда Strongylata не оказывают влияния на органолептические показатели молока, но выражено изменение такого важного показателя, как массовая доля жира в опытной группе до и после проведения лечебных мероприятий с  $2,90 \pm 0,30$  до  $5,40 \pm 0,22\%$ . Стоит отметить, что количество молока в сутки и за полную лактацию (320 сут) до и после дегельминтизации не изменилось и составило 2,7–3,5 л и 870–920 л соответственно.

### Список источников

1. Байсарова З. Т. Видовой состав стронгилят пищеварительного тракта овец в Чеченской Республике // Российский паразитологический журнал. 2012. № 1. С. 6-8.
2. Давыдова О. Е., Шемяков Д. Н., Цепилова И. И. Методы гельминтокопрологических исследований при диагностике гельминтозов животных. Методические рекомендации. М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К. И. Скрябина, 2016. 31 с.
3. Захарова И. Н., Сугян Н. Г., Глотова А. П. Козье молоко в питании детей с функциональными нарушениями желудочно-кишечного тракта // Медицинский совет. 2020. № 18. С. 103-109. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2020-18-103-109>.
4. Ивашкин В. М., Орипов А. О., Сонин М. Д. Определитель гельминтов мелкого рогатого скота. М.: Наука, 1989. 255 с.
5. Исаев М. А. Антигельминтная эффективность асмегума при гельминтозах коз и влияние его на их молочную продуктивность // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (173). С. 121-125.
6. Косаяев Н. И., Шахбиев Х. Х. Инвазированность крупного рогатого скота стронгилятами пищеварительного канала в зависимости от условий содержания // «Современные достижения ветеринарной и зоотехнической науки: перспективы развития»: материалы докладов Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 268-271.
7. Логинова О. А. Стронгилятозы желудочно-кишечного тракта жвачных: опыт определения видового состава гельминтов // Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. 2016. С. 47-48.
8. Лоретц О. Г., Быкова О. А., Неверова О. П. Молочная продуктивность и состав молока коз нубийской породы американской селекции в зависимости от линейной принадлежности // Био. 2018. № 11 (218). С. 24-27.
9. Симоненко С. В., Фелик С. В., Симоненко Е. С., Антипова Т. А., Шувариков А. С., Пастух О. Н. Козье молоко – ценное сырье для производства детских молочных продуктов // Овцы, козы, шерстяное дело. 2017. № 4. С. 35-36.
10. Сулова В. С. Продукция из козьего молока и ее характеристика // Молодежь и наука. 2019. № 3. С. 92.
11. Шувариков А. С., Брюнчугин В. В., Пастух О. Н. Молочная продуктивность и некоторые показатели качества молока коз зааненской, альпийской и нубийской пород // Овцы, козы, шерстяное дело. 2011. № 4. С. 30-33.
12. Шихалиева М. А., Биттирова М. И., Мантаева С. Ш., Юсупова З. Х., Чилаев С. Ш. Численность и ассоциации паразитов у крупного рогатого скота и коз в регионе Северного Кавказа // Российский паразитологический журнал. 2014. Т. 14. № 2. С. 16-21.

13. ГОСТ 32940-2014 Молоко козье сырое. Технические условия. Юридическая фирма интернет и право; 2020 [обновлено 01 января 2021; процит. 05 января 2023]. Доступно <https://internet-law.ru>.
14. Dey Anita Rani, Zhang Zhongze, Begum Nurjahan et al. Genetic diversity patterns of *Haemonchus contortus* isolated from sheep and goats in Bangladesh. *Infect. Genet. Evol.* 2019; 68: 177-184. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2018.12.021>
15. Gallier S., Tolenaars L., Prosser C. Whole Goat Milk as a Source of Fat and Milk Fat Globule Membrane in Infant Formula. *Nutrients.* 2020; 12 (11): 3486. <https://doi.org/10.3390/nu12113486>
16. Hosseinneshad Hedayat, Sharifdini Meysam, Ashrafi Keyhan et al. Trichostrongyloid nematodes in ruminants of northern Iran: prevalence and molecular analysis. *BMC Vet. Res.* 2021; 17: 371. <https://doi.org/10.1186/s12917-021-03086-3>

Статья поступила в редакцию 05.01.2023; принята к публикации 15.04.2023

Об авторах:

**Цепилова Ирина Игоревна**, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина (109472, Москва, ул. Академика Скрябина, 23), Москва, Россия, ORCID ID: 0000-0002-7230-6215, [irenka\\_c\\_1987@mail.ru](mailto:irenka_c_1987@mail.ru)

**Коновалов Андрей Петрович**, Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В. А. Афанасьева (140143, Московская обл., Раменский район, пос. Родники, ул. Трудовая, 6), Московская область, Россия, ORCID ID: 0000-0002-7501-9529, [andrei171283@mail.ru](mailto:andrei171283@mail.ru)

**Шемякова Светлана Александровна**, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина (109472, Москва, ул. Академика Скрябина, 23), Москва, Россия, ORCID ID: 0000-0002-3697-3715, [sveta11@mail.ru](mailto:sveta11@mail.ru)

Вклад соавторов:

**Цепилова Ирина Игоревна** – развитие методологии, проведение исследований, написание статьи и формирование выводов.

**Коновалов Андрей Петрович** – развитие методологии, критический анализ результатов.

**Шемякова Светлана Александровна** – критический анализ результатов и формирование выводов.

*Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

## References

1. Baisarova Z. T. Species composition of gastrointestinal strongylates in sheep in the Chechen Republic. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology.* 2012; 1: 6-8. (In Russ.)
2. Davydova O. E., Shemyakov D. N., Tsepilova I. I. Methods of coprological studies in the diagnosis of helminthosis in animals. Guidelines. Moscow: MVA named after K. I. Skryabin, 2016; 31. (In Russ.)
3. Zakharova I. N., Sugyan N. G., Glotova A. P. Goat milk in nutrition for children with functional gastrointestinal disorders. *Medical Council.* 2020; 18: 103-109. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2020-18-103-109>.
4. Ivashkin V. M., Oripov A. O., Sonin M. D. Identification guide of helminths in small cattle. Moscow: Nauka, 1989; 255. (In Russ.)
5. Isaev M. A. Anthelmintic efficacy of Asmegum against helminth infections of goats and its effect on their milk production. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of the Altai State Agrarian University.* 2019; 3 (173): 121-125. (In Russ.)
6. Kosyaev N. I., Shakhbiev Kh. Kh. Infection of cattle with gastrointestinal strongylates depending on housing conditions. «*Sovremennyye dostizheniya veterinarnoy i zootekhnicheskoy nauki: perspektivy razvitiya: materialy dokladov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = "Modern achievements of veterinary and zootechnical science: development prospects": proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference.* 2019; 268-271. (In Russ.)
7. Loginova O. A. Gastrointestinal Strongylata infections in ruminants: determination experience of the helminth species composition. *Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov SPbGAVM = Proceedings of the International Scientific Conference of academic staff, researchers and graduate students of the St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine.* 2016; 47-48. (In Russ.)
8. Loretz O. G., Bykova O. A., Neverova O. P. Milk productivity and milk composition of Nubian goats

- of American selection depending on the lineage. *Bio = Bio*. 2018; 11 (218): 24-27. (In Russ.)
9. Simonenko S. V., Felik S. V., Simonenko E. S., Antipova T. A., Shuvarikov A. S., Pastukh O. N. Goat milk is a valuable raw material for production of children's dairy products. *Ovtsy, kozy, sherstyanoye delo = Sheep, goats, wool business*. 2017; 4: 35-36. (In Russ.)
  10. Suslova V. S. Products from goat milk and its characteristics. *Molodezh' i nauka = Youth and Science*. 2019; 3: 92. (In Russ.)
  11. Shuvarikov A. S., Bryunchugin V. V., Pastukh O. N. Milk productivity and some parameters of the milk quality of Saanen, Alpine and Nubian goats. *Sheep, goats, wool business*. 2011; 4: 30-33. (In Russ.)
  12. Shikhalieva M. A., Bittirova M. I., Mantaeva S. Sh., Yusupova Z. Kh., Chilaev S. Sh. Number and associations of parasites in cattle and goats in the Northern Caucasus region. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2014; 4: 16-21. (In Russ.)
  13. GOST 32940-2014 Raw goat milk. Specifications. Law Firm, Internet and Law; 2020 [updated 01 Jan 2021; cited January 05, 2023]. Available on <https://internet-law.ru>.
  14. Dey Anita Rani, Zhang Zhongze, Begum Nurjahan et al. Genetic diversity patterns of *Haemonchus contortus* isolated from sheep and goats in Bangladesh. *Infect. Genet. Evol.* 2019; 68: 177-184. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2018.12.021>
  15. Gallier S., Tolenaars L., Prosser C. Whole Goat Milk as a Source of Fat and Milk Fat Globule Membrane in Infant Formula. *Nutrients*. 2020; 12 (11): 3486. <https://doi.org/10.3390/nu12113486>
  16. Hosseinnezhad Hedayat, Sharifdini Meysam, Ashrafi Keyhan et al. Trichostrongyloid nematodes in ruminants of northern Iran: prevalence and molecular analysis. *BMC Vet. Res.* 2021; 17: 371. <https://doi.org/10.1186/s12917-021-03086-3>

The article was submitted 05.01.2023; accepted for publication 15.04.2023

*About the authors:*

**Tsepilova Irina I.**, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA named after K. I. Skryabin (23 Academician Skryabin Str., Moscow, 109472), Moscow, Russia, ORCID ID: 0000-0002-7230-6215, irenka\_c\_1987@mail.ru

**Konovalov Andrey P.**, Scientific Research Institute of Fur-Bearing Animal Breeding and Rabbit Breeding named after V. A. Afanasyev (6 Trudovaya st., Rodniki, Ramensky District, Moscow Region, 140143), Moscow Region, Russia, ORCID ID: 0000-0002-7501-9529, andrei171283@mail.ru

**Shemyakova Svetlana A.**, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA named after K. I. Skryabin (23 Academician Scriabin Str., Moscow, 109472), Moscow, Russia, ORCID ID: 0000-0002-3697-3715, sveta11@mail.ru

*Contribution of co-authors:*

**Tsepilova Irina I.** – methodology development, research, article writing, and conclusions.

**Konovalov Andrey P.** – methodology development, critical analysis of results.

**Shemyakova Svetlana A.** – critical analysis of results, and conclusions.

*All authors have read and approved the final manuscript.*

Научная статья

УДК 619:615.28

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-265-275>

## Клинический опыт применения и оценка эффективности новых препаратов «Инсакар Тотал С плюс» для собак и «Инсакар Тотал К плюс» для кошек

Надежда Владимировна Махватова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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» (ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН), Москва, Россия

<sup>1</sup> me@makhvatova.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3078-9335>

### Аннотация

**Цель исследований** – изучить эффективность новых многокомпонентных препаратов для собак и кошек при арахноэнтомозах и гельминтозах.

**Материалы и методы.** Изучена эффективность новых четырехкомпонентных препаратов «Инсакар Тотал С Плюс капли для собак» и «Инсакар Тотал К Плюс капли для кошек» на целевых видах животных. В опыт были включены 90 собак и 82 кошки, из них 38 собак и 37 кошек с моноинвазией клещами (*Sarcoptes canis*, *Demodex canis*, *Notoedres cati*, *Otodectes cynotis*, сем. Ixodidae), 39 собак и 31 кошка с моноинвазией насекомыми (*Ctenocephalides* sp., *Linognathus setosus*, *Trichodectes canis*), 13 собак и 14 кошек с моноинвазией гельминтами (*Toxocara canis*, *T. cati*, *Toxascaris leonina*, *Taenia* sp.), 13 собак и 10 кошек со смешанными инвазиями. Препарат животным наносили на кожу в дозировках согласно инструкциям по применению. Эффективность терапии контролировали на 14 и 28-е сутки, а при *Notoedres cati* и *Sarcoptes canis* – на 40-е сутки.

**Результаты и обсуждение.** Эффективность многокомпонентных препаратов при моноинвазиях насекомыми, иксодовыми клещами, клещами рода *Demodex* и гельминтами, а также при смешанных инвазиях собак и кошек в клинических исследованиях составила 100%. Эффективность при нотоэдрозе кошек составила 80%, при саркоптозе собак 83,4%. Преимуществом четырехкомпонентных препаратов «Инсакар Тотал С Плюс капли для собак» и «Инсакар Тотал К Плюс капли для кошек» является наличие в составе нескольких компонентов: имидаклоприда, празиквантела, пирипроксифена, моксидектина. Уникальное сочетание действующих веществ обеспечивает эффективность препаратов против наружных и внутренних паразитов, в том числе иксодовых клещей и профилактическую эффективность от энтомозов и иксодовых клещей в течение 30 сут. Применение капель для собак и кошек целесообразно при смешанных инвазиях.

**Ключевые слова:** «Инсакар Тотал С Плюс», «Инсакар Тотал К Плюс», моксидектин, пирипроксифен, фипронил, имидаклоприд, празиквантел, собаки, кошки, эктопаразиты, эндопаразиты, гельминты, смешанные инвазии, эффективность

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Махватова Н. В. Клинический опыт применения и оценка эффективности новых препаратов «Инсакар Тотал С плюс» для собак и «Инсакар Тотал К плюс» для кошек // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 265–275.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-265-275>

© Махватова Н. В., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.



Original article

# Clinical experience with the use and efficacy evaluation of new Insacar Total C Plus for dogs and Insacar Total K Plus for cats

Nadezhda V. Makhvatova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV", Moscow, Russia

<sup>1</sup>me@makhvatova.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3078-9335>

## Abstract

**The purpose of the research** is to study the efficacy of new multicomponent drugs for dogs and cats against arachnoentomosis and helminthosis.

**Materials and methods.** The efficacy of new four-component Insacar Total C Plus Drops for Dogs and Insacar Total K Plus Drops for Cats was studied on target animal species. The experiment included 90 dogs and 82 cats including 38 dogs and 37 cats with monoinfection by ticks (*Sarcoptes canis*, *Demodex canis*, *Notoedres cati*, *Otodectes cynotis*, family Ixodidae), 39 dogs and 31 cats with monoinfection by insects (*Ctenocephalides* sp., *Linognathus setosus*, *Trichodectes canis*), 13 dogs and 14 cats with infection by helminths (*Toxocara canis*, *T. cati*, *Toxascaris leonina*, *Taenia* sp.), and 13 dogs and 10 cats with mixed infections. The drug was applied to the skin of the animals in dosages as specified in the instructions for use. The therapy effectiveness was monitored on days 14 and 28, and in case of *Notoedres cati* and *Sarcoptes canis*, on day 40.

**Results and discussion.** The efficacy of multicomponent drugs against monoinfections with insects, ixodid ticks, ticks of the genus *Demodex* and helminths, as well as mixed infections of the dogs and cats was 100% in clinical studies. The efficacy in the cats with notoedric mange was 80%, and 83.4% in the dogs with sarcoptic mange. The advantage of four-component Insacar Total C Plus Drops for Dogs and Insacar Total K Plus Drops for Cats is the presence of several components, namely, imidacloprid, praziquantel, pyriproxyfen, and moxidectin. The unique combination of active ingredients ensures the efficacy of drugs against external and internal parasites including ixodid ticks, and preventive efficacy against entomosis and ixodid ticks for 30 days. The drops for dogs and cats are advisable against mixed infections.

**Keywords:** Insacar Total C Plus, Insacar Total K Plus, moxidectin, pyriproxyfen, fipronil, imidacloprid, praziquantel, dogs, cats, ectoparasites, endoparasites, helminths, mixed infections, efficacy

**Financial transparency:** none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Makhvatova N. V. Clinical experience with the use and efficacy evaluation of new Insacar Total C Plus for dogs and Insacar Total K Plus for cats. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(2):265–275. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-265-275>

© Makhvatova N. V., 2023

## Введение

Известно, что любые изменения состояния организма животного отражаются на состоянии его шерстного и кожного покровов. Блестящая, ухоженная шерсть является показателем хорошего состояния здоровья питомцев. Существует множество болезней, которые сопровождаются изменениями на наружных покровах животных, но одной из самых частых причин изменений являются паразиты.

Важной проблемой для ветеринарных врачей, а также владельцев собак и кошек являются экто- и эндопаразитарные болезни. Одновременное сочетание между собой внутренних и наружных паразитов, когда в организме животных могут обитать несколько видов, относящихся к разным систематическим группам, называют смешанными инвазиями. Смешанные инвазии вызывают клиническое проявление болезни с большим разнообра-

зием симптомов [5, 11]. Эктопаразиты вызывают зуд, раздражение, беспокойство, ухудшение качества шерсти [2, 8]. Эндopаразиты оказывают иммуносупрессивное воздействие, вызывают механическое повреждение тканей, способствуют проникновению в организм сопутствующей инфекции и развитию воспалительного процесса, приводят к пищеварительной дисфункции, гиповитаминозам [1, 4, 6]. Паразиты вызывают токсическое воздействие на весь организм в целом с формированием аллергических реакций. Характер патологических процессов также зависит от вида возбудителя, его патогенности, места паразитирования, интенсивности инвазии.

Ключевым этапом становится проведение эффективной терапии экто- и эндopаразитозов плотоядных животных. На базе ВНИИП – филиала ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН разработаны новые лекарственные препараты для ветеринарного применения с инсектоакарицидным, цестодо- и нематоцидным действием, содержащие в качестве действующих веществ имидаклоприд, празиквантел, пирипроксифен, моксидектин, а также вспомогательные вещества. Многокомпонентный комплексный препарат удобен в применении и решает сразу несколько терапевтических задач, что особенно ценно при смешанных инвазиях возбудителями из разных систематических групп.

Целью работы стало изучение терапевтической эффективности комплексных противопаразитарных препаратов при экто- и эндopаразитах у собак и кошек.

### Материалы и методы

Исследования по изучению терапевтической эффективности препаратов на целевых животных были проведены с сентября 2021 по ноябрь 2022 гг. на спонтанно зараженных собаках и кошках разного возраста и пород, на базе ветеринарной клиники ИВЦ Восток. Ранее нами были изучены токсичность и переносимость этих препаратов на лабораторных животных [13].

**Животные, участвовавшие в опыте.** Всего для исследования было подобрано 90 собак и 82 кошки, из них заражены блохами 25 собак и 26 кошек, вшами – 7 собак и 5 кошек, власоедами – 7 собак, с живыми присосавшимися иксодовыми клещами – 26 собак и 10 кошек; 6 собак, зараженных *Sarcoptes canis*, 3 собаки, зараженные *Demodex canis*, 3 собаки и 22 кошки, зараженные *Otodectes cynotis*, 5 кошек, зараженных *Notoedres cati*. С гельминтозной инвазией в опыт подобрано 13 собак и 14 кошек: с *Toxocara canis* – 6 собак, *Toxascaris leonina* – 3 собаки и 7 кошек, *T. cati* – 2 кошки, *Taenia* sp. – 4 собаки и 5 кошек. Со смешанными инвазиями подобрано 23 животных, у которых помимо эктопаразитов были обнаружены кишечные гельминты. Данные приведены в табл. 1.

Таблица 1 [Table 1]

Плотоядные животные, участвующие в опыте  
[Carnivores involved in the experience]

Возбудитель [Parasite]	Число животных [Number of animals]	
	Кошки [Cats]	Собаки [Dogs]
<i>Ctenocephalides</i> sp. + <i>Toxocara cati/canis</i>	2 кошки [2 cats]	2 собаки [2 dogs]
<i>Ctenocephalides</i> sp. + <i>Toxascaris leonina</i>	1 кошка [1 cat]	2 собаки [2 dogs]
Клещи сем. Ixodidae + <i>Toxocara cati/canis</i>	3 кошки [3 cats]	3 собаки [2 dogs]
<i>Ctenocephalides</i> sp. + <i>Taenia</i> sp.	2 кошки [2 cats]	1 собака [1 dogs]
<i>Trichodectes canis</i> + <i>Toxocara canis</i>	-	2 собаки [2 dogs]
<i>Linognathus setosus</i> + <i>Toxascaris leonina</i>	-	1 собака [1 dog]
Клещи сем. Ixodidae + <i>Toxascaris leonina</i>	2 кошки [2 cats]	-
Клещи сем. Ixodidae + <i>Taenia</i> sp.	-	1 собака [1 dog]
<i>Trichodectes canis</i> + <i>Taenia</i> sp.	-	1 собака [1 dog]

**Методы диагностики паразитозов.** Для подтверждения наличия энтомозов и иксодовых клещей проводили осмотр кожно-шерстного покрова. Для каждого животного оцени-

вали (с правой и левой стороны) следующие параметры: участки тела с расчесами, участки тела с выпадением шерсти. На протяжении 5 мин. регистрировали наличие или отсут-

ствие зуда. Численность блох, вшей или их яиц (гнид), власоедов устанавливали при тщательном визуальном осмотре поверхности кожи и волос, спины и шеи методом вычесывания гребешком. Для подтверждения блошиной инвазии проводили влажный тест с белой бумагой для обнаружения фекалий блох. Наличие вшей и власоедов исследовали при помощи «скотч-теста». Присосавшихся иксодовых клещей обнаруживали визуально, не присосавшихся - при вычесывании. Интенсивность заражения при энтомозах определяли согласно методу «квадрата» на участках кожно-шерстного покрова размером 10 × 10 см с последующим подсчетом числа особей от каждого животного отдельно [3, 7, 18, 19].

Для подтверждения отодектоза кошек и собак осматривали ушные раковины и наружный слуховой проход визуально и при помощи отоскопа. Характерным признаком являлась коричневая сухая крошкообразная зернистая ушная сера. Патологический процесс, как правило, затрагивает оба уха. Образцы серы и дебриса, взятые из пораженных слуховых проходов, с помощью ватного тампона наносили на предметное стекло и исследовали при малом увеличении. Обнаруживали живых клещей *Otodectes cynotis*, число которых оценивали по следующей схеме: 0 = 0 живых клещей; 1 = 1–4 живых клеща; 2 = 5–10 живых клещей; 3 = более 10 клещей. Также оценивали наличие или отсутствие крошковидных корок/серы в ушной раковине и при наличии выполняли оценку по схеме: 0 = крошковидные корки/сера отсутствуют; 1 = небольшое количество; 2 = умеренное количество; 3 = большое количество [3, 17].

Диагноз на саркоптоз собак и нотоэдроз кошек подтверждали при клиническом осмотре, оценивали распространение и глубину поражения, признаки воспаления, а также результатами прямой световой микроскопии нескольких тщательно взятых глубоких соскобов кожи с предварительно нанесенным минеральным маслом на большие участки перед соскабливанием. Соскобы брали с мест размерами ± 4 см<sup>2</sup> с пяти различных участков тела на границе пораженных и здоровых участков кожи. Число клещей в каждом соскобе учитывали отдельно. Материал брали с глубоких слоев эпидермиса, вызывая капиллярное кровотечение, и переносили на предметное стекло [10, 14, 16].

Диагноз на демодекоз подтверждали по результатам микроскопии глубоких соскобов кожи, для которых характерно обнаружение «сигарообразных» клещей или их яиц. По методу Приселковой, образцы кожи брали с пораженных участков и по краям пограничной зоны [10, 14].

Диагноз на наличие гельминтозов ставили, применяя копроовоскопический метод исследования. Исследовали пробы фекалий в день сбора флотационным методом с раствором нитрата натрия (NaNO<sub>3</sub>, плотность 1,38 г/см<sup>3</sup>). Идентификацию яиц проводили по морфологическим признакам согласно атласу А. М. Zajac, G. A. Conboy [20]. Число яиц в 1 г фекалий рассчитывали по формуле, приведенной в атласе А. А. Черепанова, А. С. Москвина и др. [15]. При самопроизвольном выходе гельминтов с фекалиями или рвотой, гельминтов собирали и проводили их определение. Микроскопию осуществляли на биологическом микроскопе Levenhuk MED 45B.

**Препарат и схема применения.** Для лечения арахноэнтомозов и гельминтозов применяли комплексные инсектоакарицидные препараты «Инсакар Тотал С Плюс» и «Инсакар Тотал К Плюс» в виде раствора для наружного применения. Средства наносили капельно («spot-on») на сухую неповрежденную здоровую кожу. У пипетки отламывали верхнюю часть, наносили непосредственно на кожу, раздвинув шерсть, в местах, недоступных для слизывания – между лопатками, в область шеи, у основания черепа. При обработке крупных собак капли наносили в 3–4 точки вдоль позвоночника. Препарат применяли в дозе из расчета 0,1 мл/кг массы животного. Дозы наносимых препаратов приведены в таблице 2.

За всеми животными вели наблюдения в течение 28 сут; оценивали общее состояние, прием корма и воды, поведение. Эффективность терапии учитывали на 14 и 28-е сутки после первого применения препаратов.

Схемы применения многокомпонентных препаратов при арахноэнтомозах у собак и кошек приведены в таблице 3. Для лечения энтомозов препараты наносили однократно.

Для уничтожения присосавшихся иксодовых клещей на теле животного по 1-й капле препарата наносили на клеща и место его прикрепления к коже. Если в течение 20 мин. клещ самопроизвольно не отпадал, его акку-

ратно вытаскивали из кожи выкручивателем «Твистер» и раневую поверхность обрабатывали антисептиком. Остаток препаратов наносили на кожу между лопатками однократно.

При отодектозе перед обработкой препаратами предварительно очищали ушные раковины от чешуек, корок, струпьев и экссудата при помощи марлевых салфеток, смоченных раствором 0,9%-ного натрия хлорида. В каждую ушную раковину больным животным с

Таблица 2 [Table 2]

Дозы препаратов для собак и для кошек  
[Dosage of drugs for dogs and cats]

Вид животного [Type of animal]	Масса животного, кг [Animal weight, kg]	Доза препарата (номинальный объем пипетки), мл [Dose of the drug (nominal volume of the pipette), ml]
Собаки [Dogs]	1-4	0,4
	4-10	1,0
	10-25	2,5
	25-40	4,0
	40-60	6,0
Кошки [Cats]	1-4	0,4
	4-8	0,8
	8-15	1,5

Таблица 3 [Table 3]

Схемы применения многокомпонентных препаратов «Инсакар Тотал С Плюс» и «Инсакар Тотал К Плюс» при эктопаразитазах собак и кошек

[Schemes of application of multicomponent drugs "Insacar Total C Plus" and "Insacar Total K Plus" at ectoparasitoses of dogs and cats]

Возбудитель [Parasite]	Способ применения [Method of application]	Эффективность через [Efficiency through]	
		14 сут [14 days]	28 сут [28 days]
<i>Sarcoptes canis</i> <i>Notoedres cati</i>	Четырехкратно с интервалом 7-10 сут [Four times with an interval of 7-10 days]	+	+
<i>Demodex canis</i>	Трехкратно с интервалом 7-10 сут [Three times with an interval of 7-10 days]	+	-
<i>Otodectes cynotis</i>	Двакратно с интервалом 14 сут [Twice with an interval of 14 days]	+	-
Энтомозы (блохи, вши, власоеды) [Entomoses (fleas, lice, withers)]	Однократно [Once]	-	-
Клещи сем. Ixodidae [Ticks fam. Ixodidae]	Однократно [Once]	-	-

внутренней стороны закапывали по 3–5 капель препарата (капли обязательно вводили в оба уха) с последующим легким массажем у основания, сложив ушную раковину пополам [14]. Остаток препарата в используемой пипетке (в расчете на массу животного) наносили на кожу между лопаток. Обработку препаратами проводили два раза с интервалом 14 сут. Санацию слуховых проходов повторяли через 14 сут после первого применения препаратов, если сохранялись корочки и обильный экссудат.

При демодектозе собак препарат применяли трехкратно с интервалом 7–10 сут. Дополнительных лекарственных средств при лечении этих животных не применяли. При саркоптозе собак и нотоэдрозе кошек препараты применяли четырехкратно с интервалом 7–10 сут.

У животных при инвазии гельминтами и при смешанных инвазиях гельминтами, насекомыми или иксодовыми клещами обработку препаратами проводили однократно.

Полученные результаты обрабатывали статистически с использованием критерия Стьюдента (программа Microsoft Excel, «Student-200»).

### Результаты и обсуждение

Эффективность многокомпонентных препаратов при инвазии эктопаразитами у собак и кошек. У кошек и собак, пораженных энтомозами, были выявлены очаги депиляции, взъерошенность, расчесы; обнаруживали самих паразитов при визуальном осмотре. Через 14 сут после обработки собак и кошек, пораженных энтомозами, блох, вшей и власо-

едов не обнаружили. При дальнейшем наблюдении за опытными животными в течение 28 сут живых насекомых не находили.

Иксодовых клещей обнаруживали в области морды, груди и за ушами. В месте крепления клеща отмечали уплотнения и эритемы. Через 14 и 28 сут после применения препаратов все обработанные кошки и собаки были свободны от иксодовых клещей, что подтверждено клиническими исследованиями. Кроме этого, не отмечено повторного поражения собак и кошек иксодидозами в течение 28 сут (табл. 4, 5).

У кошек и собак, пораженных клещом *O. cynotis* отмечали выраженный зуд ушных раковин и окружающих тканей, который проявлялся интенсивной тряской головы, трением ушами о поверхности и расчесыванием ушей когтями. В области ушных раковин наблюдали раны, эксфолиации; у одной собаки наблюдали отогематому левого наружного слухового прохода вследствие интенсивного хронического зуда. В слуховых проходах обнаружены обильные черно-серые и коричневые зернистые сухие корочки. Заражены оба уха. При лечении отодектоза у собак и кошек через 14 сут после применения препарата опытными животными, зараженными клещами *O. cynotis*, отмечено угасание клинических признаков; при микроскопии в соскобах у некоторых животных обнаружены единичные живые клещи (1–3 экз.). Через 28 сут после применения капель по результатам клинических и микроскопических исследований установлено, что все обработанные собаки и кошки выздоровели.

У собак, пораженных клещами *S. canis*, отмечали сильный зуд, утолщение кожи, наличие на коже узелков и маленьких пузырьков, наполненных прозрачной жидкостью (папулы). В области поражения выделяется лимфа, которая склеивает шерсть; наблюдали наличие множества кровяных и серозных корочек, гнойной инфильтрации, засохшего экссудата. На месте интенсивных расчесов встречалось выпадение волос, эритемы, струпья. Места локализации – передняя часть морды, область вокруг глаз и ушей, локтевые суставы, внутренняя поверхность бедер, корень хвоста. Саркоптоз у двух щенят из шести собак протекал со сглаженными признаками заболевания, но на эритематозном фоне проявлялись признаки себореи. По результатам микроско-

пии в поле зрения микроскопа у этих щенят обнаружили 5–6 живых клещей *S. canis*.

Через 14 сут после обработки четырех собак, зараженных *S. canis*, при микроскопии в соскобах обнаружены мертвые клещи (1–3 экз.), деформированные личинки и яйца. Отмечено уменьшение клинических признаков. При дальнейшем наблюдении за опытными животными в течение 28 сут после применения препарата большая часть обработанных собак полностью выздоровели, что подтверждено клиническими и акарологическими исследованиями. У двух собак с подтвержденным саркоптозом после двукратной обработки (каждые 10 сут) также отмечали положительную динамику, но в соскобах кожи в поле зрения микроскопа обнаружили 2–5 живых клещей, что говорит о недостаточной двукратной обработке. У этих двух собак выздоровление отмечали на 40-е сутки. После четырехкратной обработки живых клещей в соскобах кожи не находили.

У кошек, пораженных клещами *N. cati*, в местах поражения наблюдали воспаление кожи с образованием корок серо-желтого цвета на спинке носа, у основания ушей и на ушных раковинах, вокруг глаз. У трех кошек наблюдали обширные складчатые налеты и плотные наросты, сильный зуд, утолщение кожи, снижение её эластичности, влажность при пальпации, неприятный запах, узелки, корочки и маленькие пузырьки с экссудативной жидкостью на коже. У двух молодых кошек в возрасте до года зуд был выражен слабо, и паразитирование клещей сопровождалось образованием везикул и папул, а затем корочек на спинке носа, вследствие чего образовывались alopecии и гипотрихоз. По результатам микроскопии выделили 4–8 живых клещей *N. cati* у всех зараженных кошек. У одной из пяти кошек, зараженных клещами *N. cati*, на 28-е сутки контрольного исследования после начала терапии в соскобах обнаружены живые и мертвые клещи, что говорит о недостаточной эффективности двукратной обработки. Срок лечения этой кошки составил 40 сут; была проведена четырехкратная обработка кошки, вследствие чего в соскобах не было обнаружено ни клещей, ни яиц *N. cati*.

В нашем исследовании у трех собак (самки до года), пораженных *D. canis*, в ювенильной локализованной форме заболевания, наблюдали небольшие, немногочисленные участ-

Таблица 4 [Table 4]

Терапевтическая эффективность препарата «Инсакар Тотал С Плюс» при эктопаразитазах у собак  
[Therapeutic efficacy of the drug "Insacar Total C Plus" against ectoparasitoses of dogs]

Параметр [Parameter]	Возбудитель [Parasite]						Клещи сем. Ixodidae
	<i>Sarcoptes canis</i>	<i>Otodectes cynotis</i>	<i>Demodex canis</i>	<i>Stenopserrhalides</i> sp.	<i>Linognathus setosus</i>	<i>Trichodectes canis</i>	
Число зараженных животных [[Number of infected animals]] до опыта [before experience] через 14 сут [14 days after] через 28 сут [28 days after]	6	3	3	25	7	7	26
	2	1	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
ИИ, экз./гол. [I, sp./head] до опыта [before experience] через 14 сут [14 days after] через 28 сут [28 days after]	5,6±0,47	6,3±1,62	3,6±0,47	9,0±1,98	9,0±1,25	5,7±0,5	3,9±0,5
	1,16±0,2	1,0±0,2	2,0±0,2	0	0	0	0
	0,83±0,2	0	0	0	0	0	0
Эффективность, % [Efficiency, %]	83,4	100	100	100	100	100	100

Таблица 5 [Table 5]

Терапевтическая эффективность препарата «Инсакар Тотал К Плюс» при эктопаразитазах у кошек  
[Therapeutic efficacy of the drug "Insacar Total K Plus" against ectoparasitoses of cats]

Параметр [Parameter]	Возбудитель [Parasite]					Клещи сем. Ixodidae
	<i>Otodectes cynotis</i>	<i>Stenopserrhalides</i> sp.	<i>Notoedres canis</i>	<i>Felicola subrostratus</i>	<i>Ixodidae</i>	
Число зараженных животных [[Number of infected animals]] до опыта [before experience] через 14 сут [14 days after] через 28 сут [28 days after]	22	26	5	5	10	10
	4	0	2	0	0	0
	0	0	1	0	0	0
ИИ, экз./гол. [I, sp./head] до опыта [before experience] через 14 сут [14 days after] через 28 сут [28 days after]	6,3±0,6	12,7±1,8	5,6±0,3	5,6±1,0	3,4±0,5	3,4±0,5
	4,0±0,5	0	3,0±0,4	0	0	0
	0	0	3,0±0,5	0	0	0
Эффективность, % [Efficiency, %]	100	100	80	100	100	100

ки алопеций в области головы, на передних конечностях; поражения локализовались на передней части морды, в области надбровных дуг, губ, щек, шеи. Указанные места были облысевшими, покрыты чешуйками. У этих собак отмечали менее пяти очагов и диаметром менее 2,5 см. При микроскопии глубоких соскобов кожи у трех собак, пораженных демодекозом, до начала исследования, находили 3–4 живых клещей *D. canis*. На 14-е сутки исследования у одной собаки отмечали в соскобах кожи до трех живых и мертвых клещей. В результате трех обработок препаратом с интервалом 7–10 сут у собак, зараженных *D. canis* в локализованной ювенильной форме, выздоровление, восстановление кожно-шерстного покрова отмечали на 28–30-е сутки (табл. 3, 4).

**Эффективность многокомпонентных препаратов при гельминтозах у собак и кошек.** У животных, зараженных гельминтами, наблюдали истощение, вялость, снижение активности, животные не набирали вес, шерсть была блеклая и потускневшая, видимые слизистые оболочки бледные, отмечали признаки интоксикации, рвоту, диарею, стул со слизью, изменения пищеварения и пищевого поведения, отсутствие аппетита, вздутие живота. Также наблюдали самопроизвольную рвоту или диарею со зрелыми гельминтами.

На 14-е сутки после терапии инвазии токсокарами, токскарисами и тениями у собак и кошек в фекалиях возбудители не обнаружены. Данные приведены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 [Table 6]

**Терапевтическая эффективность препарата «Инсакар Тотал С Плюс» против гельминтов у собак**  
[Therapeutic efficacy of the drug "Insacar Total C Plus" against helminths in dogs]

Параметр [Parameter]	Возбудитель [Parasite]		
	<i>Toxocara canis</i>	<i>Toxascaris leonina</i>	<i>Taenia sp.</i>
Число зараженных животных [[Number of infected animals]]			
до опыта [before experience]	6	3	4
через 14 сут [14 days after]	0	0	0
через 28 сут [28 days after]	0	0	0
Число яиц гельминтов в 1 г фекалий [The number of helminth eggs in 1 g of feces]			
до опыта [before experience]	17,6±4,7	5,0±0,3	5,0±0,2
через 14 сут [14 days after]	0	0	0
через 28 сут [28 days after]	0	0	0
Эффективность, % [Efficiency, %]	100	100	100

Таблица 7 [Table 7]

**Терапевтическая эффективность препарата «Инсакар Тотал К Плюс» против гельминтов у кошек**  
[Therapeutic efficacy of the drug "Insacar Total K Plus" against helminths in cats]

Параметр [Parameter]	Возбудитель [Parasite]		
	<i>Toxocara canis</i>	<i>Toxascaris leonina</i>	<i>Taenia sp.</i>
Число зараженных животных [[Number of infected animals]]			
до опыта [before experience]	2	7	7
через 14 сут [14 days after]	0	0	0
через 28 сут [28 days after]	0	0	0
Число яиц гельминтов в 1 г фекалий [The number of helminth eggs in 1 g of feces]			
до опыта [before experience]	2,0±0,7	23,2±4,8	10,2±0,94
через 14 сут [14 days after]	0	0	0
через 28 сут [28 days after]	0	0	0
Эффективность, % [Efficiency, %]	100	100	100

**Эффективность многокомпонентных препаратов при смешанных инвазиях экто- и эндопаразитов у собак и кошек.** На 14-е сутки после однократного применения комплексного

препарата при смешанных инвазиях экто- и эндопаразитов у собак и кошек все животные освободились от паразитов.

Получена высокая эффективность препаратов, которая составила при отодектозе, демодектозе, энтомозах, иксодидозах и гельминтозах у собак 100% на 28-е сутки исследования, при саркоптозе – 83,4% на 28-е сутки. У кошек эффективность препарата составила при отодектозе, энтомозах, иксодидозах и гельминтозах 100% на 28-е сутки опыта, при нотоэдрозе – 80% на 28-е сутки. При применении препаратов в течение опыта у животных не отмечено каких-либо побочных явлений и осложнений, нормализовалось пищеварение, улучшилось качество шерсти и общее состояние.

Принцип действия многокомпонентных препаратов основан на всасывании действующих веществ с поверхности кожи в подкожный слой, равномерно распределяясь по всей площади подкожной жировой клетчатки, депонируясь в сальных железах и волосяных фолликулах в течение 30 сут (в среднем). Препараты, применяемые в виде капель, удобны в практике, не требуют особых навыков и знаний при применении [4, 5, 8, 12].

Известно, что развитие внешних паразитов напрямую зависит от условий микроклимата волосяного покрова животного и его реакции на присутствие необычного для них раздражителя. Чаще всего развитие болезни сопровождается проявлением зуда с последующим расчесыванием мест обитания эктопаразитов. Расчесывание влечет за собой механическое повреждение кожного покрова, воспаление и образование струпа, дерматитов разной степени тяжести, отитов [7, 19].

Развитие внутренних паразитов, в большинстве случаев, осуществляется в пищеварительном тракте плотоядных и чаще всего у животных, имеющих доступ на улицу, пребывающих на территории участков и дач, содержащихся в тесном контакте, в приютах, у бесхозных животных, а также у животных, имеющих вредные привычки подъедать и подбирать на улице нечистоты, употреблять плохо приготовленное мясо, непрошедшее лабораторные исследования, и мясо диких животных, грызунов [6, 9, 20].

Обе комбинации субстанций имидаклоприда, празиквантела, пирипроксифена, моксидектина в составе препаратов «Инсакар Тотал С Плюс» (для собак) и «Инсакар Тотал К Плюс» (для кошек) в виде капель на холку безвредны для мелких домашних животных. Таким обра-

зом, было установлено, что при энтомозах собак и кошек препараты при однократном применении обладают высокой терапевтической эффективностью и остаточным инсектицидным действием на протяжении 30 сут.

### Заключение

Установлена высокая эффективность препаратов «Инсакар Тотал С Плюс» и «Инсакар Тотал К Плюс» при паразитозах собак и кошек, вызываемых чесоточными клещами *Sarcoptes canis* (83,4%), *Demodex canis* (100%), *Notoedres cati* (80%), *Otodectes cynotis* (100%), насекомыми (блохи, вши, власоеды) (100%) и иксодовыми клещами (100%), гельминтами (токсокары, ток-саскарисы, тении) (100%) и при смешанных инвазиях экто- и эндопаразитов (100%).

Полученные результаты позволяют использовать данные препараты как средство для борьбы со смешанными эктопаразитами животных. Четырехкомпонентные препараты в виде капель на холку являются рациональным решением проблемы паразитарных заболеваний животных.

### Список источников

1. Авдюхина Т. И., Константинова Т. Н., Довгалёв А. С., Беляев А. Е., Имамкулиев К. Д., Горбунова Ю. П. Лабораторная диагностика гельминтозов. Раздел 1. Нематодозы: учебное пособие. М.: РМАПО, 2012. 49 с.
2. Арисов М. В., Арисова Г. Б., Логанов А. В. Испытания инсектицидной эффективности препарата «Инсакар» при энтомозах собак // «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями»: материалы научной конференции Всерос. о-ва гельминтол. РАН. М., 2011. Вып. 12. С. 27–28.
3. Арисов М. В., Архипов И. А. Методы определения эффективности инсектицидов, акарицидов, регуляторов развития и репеллентов при эктопаразитах плотоядных животных // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 1. С. 81–97. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-1-81-97>
4. Арисова Г. Б., Бальшиев А. В., Белых И. П., Семенова Н. В., Артемов В. В. Изучение фармакокинетических параметров и эффективности препаратов Инспектор Квадро С и Инспектор Квадро К при эндопаразитах собак и кошек // Ветеринария. 2019. № 5. С. 51–55. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2019.22.51-54>
5. Арисов М. В., Белых И. П., Артемов В. В. Инспектор Квадро – комплексный препарат для лечения экто- и эндопаразитозов у собак и кошек // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12.



- № 2. С. 75–84. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-75-84>
6. 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.
  7. Балашиов Ю. С. Паразитизм клещей и насекомых на наземных позвоночных. СПб: Наука, 2009. 357 с.
  8. Белых И. П., Арисова Г. Б., Артемов В. В., Семенова Н. В. Эффективное лечение и профилактика эктопаразитозов у собак и кошек препаратами «Инспектор Квадро» для наружного применения // «Современные проблемы общей и частной паразитологии»: материалы III конференции. СПб., 2019. С. 57–59. <https://doi.org/10.31857/S123456780602008X>
  9. Василевич Ф. И. Нематодозы и цестодозы пищеварительного тракта собак // Ветеринария. 1997. № 2. С. 53–55.
  10. Гаврилова Н. А. Зудневая чесотка у плотоядных // VetPharma. 2012. № 1–2. С. 50–53.
  11. Гаврилова Н. А. Применение препарата Inspector Total при микстинвазиях плотоядных // VetPharma. 2013. №1 (12). С. 54–56.
  12. Домацкий В. Н. Средства терапии и профилактики паразитозов собак и кошек // Успехи современной науки. 2016. Т. 9. № 11. С. 93–96.
  13. Махватова Н. В. Острая и субхроническая токсичность многокомпонентных противопаразитарных препаратов Инсакар Тотал С Плюс и Инсакар Тотал К Плюс // Российский паразитологический журнал. 2022. Т. 16, № 2. С. 193–202. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2022-16-2-193-202>
  14. Мюллер Р. С. Саркоптоз, демодекоз и отодектоз у собак: способы лечения // VetPharma. 2012. № 1–2. С. 42–44.
  15. Черепанов А. А., Москвин А. С., Котельников Г. А., Хренов В. М. Дифференциальная диагностика гельминтозов по морфологической структуре яиц и личинок возбудителей. М: Колос, 2001. 76 с.
  16. Фаррахов А. И., Латыпов Д. Г. Эффективность различных лабораторных методов для диагностики саркоптоза свиней // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2014. Т. 219. № 3. С. 304–309.
  17. ESCCAP. Control of Parasitic Mites in Dogs and Cats. Guideline No. 4. 2009; 18.
  18. ESCCAP. Control of Ectoparasites in Dogs and Cats. Guideline No. 3. 2018; 34.
  19. Williams Ralph E. (Ralph Edward) 1949-Veterinary entomology: livestock and companion animals. 2010; 348.
  20. Zajac A. M., Conboy G. A. Veterinary clinical parasitology. 8rd edn. Wiley-Blackwell, Chichester. 2012; 3–68.

Статья поступила в редакцию 22.03.2023; принята к публикации 10.04.2023

Об авторе:

Махватова Надежда Владимировна, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, аспирант, ORCID ID: 0000-0002-3078-9335, [nadya.mahvatova@ya.ru](mailto:nadya.mahvatova@ya.ru)

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

## References

1. Avdyukhina T. I., Konstantinova T. N., Dovgalev A. S., Belyaev A. E., Imamkuliev K. D., Gorbunova Yu. P. Laboratory diagnosis of helminth infections. Section 1. Nematode infections. Study guide. Moscow: Russian Medical Academy of Post-Graduate Education, 2012; 49. (In Russ.)
2. Arisov M. V., Arisova G. B., Loganov A. V., Testing of insecticidal efficacy of Insacar against entomosis of dogs. «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»: materialy nauchnoy konferentsii Vseros. o-va gel'mintol. RAN = "Theory and practice of parasitic disease control": proceedings of the Scientific Conference of the All-Russian Society of Helminthologists of the Russian Academy of Sciences. Moscow, 2011; 12: 27–28. (In Russ.)
3. Arisov M. V., Arkhipov I. A. Methods for determining the efficacy of insecticides, acaricides, growth regulators and repellents against ectoparasitosis of carnivores. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12 (1): 81–97. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-1-81-97>
4. Arisova G. B., Balyshv A. V., Belykh I. P., Semenova N. V., Artemov V. V. Study of pharmacokinetic parameters and efficacy of Inspector Quadro C and

- Inspector Quadro K against endoparasitosis in dogs and cats. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. 2019; 5: 51–55. (In Russ.) <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2019.22.51-54>
5. Arisov M. V., Belykh I. P., Artemov V. V., Inspector Quadro is a combined drug for treatment of ecto- and endoparasitosis in dogs and cats. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12 (2): 75–84. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-75-84>
  6. Arisov M. V., Indyuhova E. N., Kuznetsova E. A., Arisova G. B., Smirnova E. S. Gelmintal tablets is a new combined moxidectin and praziquantel-based drug for treatment of endoparasitosis in dogs. *Uchenyye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N. E. Bauman = Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman*. 2015; 223 (3): 12–15. (In Russ.)
  7. Balashov Yu. S. Parasitism of ticks and insects on terrestrial vertebrates. St. Petersburg: Nauka, 2009. 357 p.
  8. Belykh I. P., Arisova G. B., Artemov V. V., Semenova N. V. Effective treatment and prevention of ectoparasites infections in dogs and cats with Inspector Quadro for outward application. «Sovremennyye problemy obshchey i chastnoy parazitologii»: materialy III konferentsii = *Current issues of general and special parasitology: proceedings of the III Conference*. St. Petersburg. 2019; 57–59. (In Russ.) <https://doi.org/10.31857/S123456780602008X>
  9. Vasilevich F. I. Gastrointestinal nematode and cestode infections of dogs. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. 1997; 2: 53–55. (In Russ.)
  10. Gavrilova N. A. Sarcoptic mange in carnivores. *Vetfarma = VetPharma*. 2012; 1–2: 50–53. (In Russ.)
  11. Gavrilova N. A. The use of Inspector Total against mixed infections of carnivores. *Vetfarma = VetPharma*. 2013; 1 (12): 54–56. (In Russ.)
  12. Domatsky V. N. Means of parasitosis therapy and prevention in dogs and cats. *Uspekhi sovremennoy nauki = Successes of modern science*. 2016; 9 (11): 93–96. (In Russ.)
  13. Makhvatova N.V. Acute and subchronic toxicity of multicomponent antiparasitic drugs Insacar Total C Plus, Insacar Total K Plus. *Russian Journal of Parasitology*. 2022; 16(2): 193–202. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2022-16-2-193-202>
  14. Müller R. S. Sarcoptic mange, demodicosis and otodectosis in dogs: treatment methods. *Vetfarma = VetPharma*. 2012; 1–2: 42–44. (In Russ.)
  15. Cherepanov A. A., Moskvina A. S., Kotelnikov G. A., Khrenov V. M. Differential diagnosis of helminth infections according to the morphological structure of eggs and larvae of pathogens. Moscow: Kolos, 2001; 76. (In Russ.)
  16. Farrakhov A. I., Latypov D. G. The effectiveness of various laboratory methods for the diagnosis of sarcoptic mange in pigs. *Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman*. 2014; 219 (3): 304–309. (In Russ.)
  17. ESCCAP. Control of Parasitic Mites in Dogs and Cats. Guideline No. 4. 2009; 18.
  18. ESCCAP. Control of Ectoparasites in Dogs and Cats. Guideline No. 3. 2018; 34.
  19. Williams Ralph E. (Ralph Edward) 1949-Veterinary entomology: livestock and companion animals. 2010; 348.
  20. Zajac A. M., Conboy G. A. Veterinary clinical parasitology. 8rd edn. Wiley-Blackwell, Chichester. 2012; 3–68.

The article was submitted 22.03.2023; accepted for publication 10.04.2023

*About the author:*

**Makhvatova Nadezhda V.**, VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218), Moscow, Russia, Postgraduate Student, ORCID ID: 0000-0002-3078-9335, [nadya.mahvatova@ya.ru](mailto:nadya.mahvatova@ya.ru)

*The author read and approved the final manuscript version.*

Научная статья

УДК 582.998.2 + 633.9: 619/616

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-276-283>

## Антигельминтная эффективность некоторых видов растений семейства *Compositae Cisece* в условиях *in vivo*

Ляман Азад Новрузова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Нахичеванский Государственный Университет, Нахичевань, Азербайджан

<sup>1</sup> leman.novruzova.1990@gmail.com

### Аннотация

**Цель исследований** – изучить антигельминтную эффективность отваров различных частей растений, а также гранул и эфирных масел растений видов *Inula helenium* L., *Cichorium intybus* L., *Arctium lappa* L. и *Helichrysum araxinium* Tacht ex Kirp семейства *Compositae Cisece* в условиях Нахичеванской Автономной Республики Азербайджана.

**Материалы и методы.** Испытание препаратов растительного происхождения проводили на овцах, спонтанно инвазированных стронгилятами пищеварительного тракта. Отвары различных частей растений, а также приготовленные гранулы и эфирные масла из растений назначали животным опытных групп в разных дозах. Овцы контрольной группы препарат не получали. После введения препаратов учитывали состояние животных. Учет эффективности препаратов проводили через 5 сут на основании результатов копроовоскопии.

**Результаты и обсуждение.** Установлено, что отвары испытанных видов растений обладают высоким антигельминтным действием в отношении нематод, паразитирующих в пищеварительном тракте овец. Эффективность отваров, приготовленных из корней и надземных частей растений вида *I. helenium* составила 72–78%, из корней и надземных частей вида *C. intybus* – 70–76%, отваров из корней и надземной части вида *A. lappa* – 69–71%, из надземной части растений вида *H. araxinium* – 74,6%. Антигельминтный эффект эфирных масел в опыте был выше и составил из *I. helenium* 86,7%, из *C. intybus* – 85,1, из *A. lappa* – 80,8, из *H. araxinium* – 83,5%. Антигельминтная эффективность отвара из смеси *I. helenium* и *C. intybus*, приготовленного из надземной части растений, составила 72,4%, смеси *H. araxinium* и *A. lappa* – 65,1, мучной смеси из корней *I. helenium*, *A. lappa* и *C. intybus* – 71,9%.

**Ключевые слова:** антигельминтная эффективность, отвар, эфирное масло, семейство *Compositae*

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Новрузова Л. А. Антигельминтная эффективность некоторых видов растений семейства *Compositae Cisece* в условиях *in vivo* // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 276–283.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-276-283>

© Новрузова Л. А., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

## ***In vivo* anthelmintic efficacy of some plant species of the family Compositae Cisece**

Leman A. Novruzova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nakhichevan State University, Nakhichevan, Azerbaijan

<sup>1</sup> leman.novruzova.1990@gmail.com

### **Abstract**

**The purpose of the research** is to study the anthelmintic efficacy of decoctions of various parts of plants, as well as granules and essential oils of plants of the species *Inula helenium* L., *Cichorium intybus* L., *Arctium lappa* L. and *Helichrysum araxinium* Tait ex Kirp of the family Compositae Cisece in the Nakhichevan Autonomous Republic of Azerbaijan.

**Materials and methods.** Herbal preparations were tested on sheep spontaneously infected with gastrointestinal Strongylates. Decoctions of various parts of plants, as well as prepared granules and herbal essential oils were administered to the experimental animals in different doses. Sheep of the control group did not receive the drug. After the administration of the drugs, the condition of the animals was recorded. The drug efficacy was recorded at 5 days based on coproovoscopy results.

**Results and discussion.** The decoctions of the tested plant species were found to have a high anthelmintic effect against nematodes parasitizing in the digestive tract of sheep. The efficacy of the decoctions prepared from roots and aerial parts of plants of the species *I. helenium* was 72–78%, the decoction efficacy from roots and aerial parts of the species *C. intybus* was 70–76%, the decoction efficacy from roots and aerial parts of the species *A. lappa* was 69–71%, and the decoction efficacy from the aerial parts part of plants of the species *H. araxinium* was 74.6%. The anthelmintic effect of essential oils in the experiment was higher and reached 86.7 % from *I. helenium*, 85.1% from *C. intybus*, 80.8 % from *A. lappa*, and 83.5% from *H. araxinium*. The anthelmintic efficacy of the decoction from *I. helenium* mixed with *C. intybus* prepared from the aerial parts of plants was 72.4%, the decoction efficacy from *H. araxinium* mixed with *A. lappa* was 65.1, and the efficacy of the flour mixture from the roots of *I. helenium*, *A. lappa* and *C. intybus* was 71.9%.

**Keywords:** anthelmintic efficacy, decoction, essential oil, family Compositae

**Financial transparency:** none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Novruzova L. A. *In vivo* anthelmintic efficacy of some plant species of the family Compositae Cisece. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(2):276–283. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-276-283>

© Novruzova L. A., 2023

### **Введение**

В мире постоянно ведется поиск средств борьбы с заболеваниями, в том числе с использованием препаратов растительного происхождения. Особенно широко их применяют в ветеринарии [1–13]. При испытании экстрактов растений и эфирных масел получены положительные результаты [4, 7, 12]. Известно широкое применение экстрактов и эфирных масел некоторых видов растений в пищевой промышленности, медицине, ветеринарии и добавлению их в рацион животных [1–3].

Использование лекарственных растений для лечения и профилактики гельминтозов

всегда было актуальным, так как при этом достигается высокий эффект и сохраняется качество мяса и молочных продуктов, что важно для здорового питания людей.

Сложноцветные Compositae Cisece (=Asteraceae Dumort. – Астровые), занимающие особое место в растительности Азербайджана, играют основную роль во всех зонах (пустынно-полупустынной, субальпийско-луговой, лесостепной, ксерофильной, фриганоидной, примитивной скальной и осадочной), в основном на пастбищах, сенокосах и жатвенных угодьях. Наряду с другими полезными свойствами, растения этого семейства (*Inula*

L., *Helichrysum* Mill., *Artemisia* L., *Achillea* L., *Tanacetum* L., *Cirsium* Hill. и др.) обладают гельминтоцидными свойствами и играют важную роль при лечении животных [11].

### Материалы и методы

Для оценки антигельминтного действия анализируемых растений были проведены эксперименты *in vivo* на овцах, спонтанно зараженных стронгилятами. При этом, использовали надземную часть, корень и эфирное масло растений. Для экспериментов *in vivo* отвары готовили из надземных частей растений видов *Inula helenium* L., *Cichorium intybus* L., *Arctium lappa* L. и *Helichrysum araxinium* Takht ex Kirp. и корней *I. helenium*, *C. intybus* и *A. lappa*.

При клиническом осмотре у животных перед опытом подсчитывали сердцебиение, дыхательные движения, перистальтику рубца, измеряли температуру тела и при отсутствии патологических изменений назначали приготовленные отвары [6].

В опыте отдельно применяли отвары, приготовленные из надземных частей и корней растений видов *I. helenium*, *C. intybus*, *H. araxinium* и *A. lappa*. Опыты продолжались в течение 3 сут. Утром натошак каждому животному первой группы задавали по 150 мл отвара *I. helenium*, животным второй группы – по 150 мл отвара, приготовленного из корня данного растения, третьей группы – по 100 г смеси зеленой надземной части растения. Четвертая группа служила контролем. Аналогичным образом испытывали отвары растений *C. intybus*, *A. lappa*, *H. araxinium*.

В экспериментах исследовали эффективность эфирного масла, полученного из *Artemisia absinthium* L. Животных разделили на 6 групп по 8 голов в каждой. Одна из групп служила контролем и препарат не получала. Поскольку эфирные масла, богатые ароматическими веществами, имеют резкий запах, горький вкус и оказывают жгучее действие на слизистые оболочки животных, их предварительно промывали оливковым маслом. Препарат эфирного масла *I. helenium* задавали животным первой группы, препарат эфирного масла *C. intybus* – животным второй группы, препарат эфирного масла *A. lappa* – животным третьей группы и препарат эфирного масла *H. araxinium* – животным четвертой

группы. Промытые эфирные масла задавали внутрь каждому животному по 5 мл утром натошак, а через 2 ч подкармливали кормом.

Нами проверена эффективность антигельминтного действия растений путем скармливания животным смесей в форме гранул, приготовленных из их различных частей. Для этого опыта были приготовлены гранулы из надземных частей растений видов *I. helenium* и *C. intybus*, *A. lappa* и *H. araxinium*. После измельчения смешивали высушенные корни растений видов *I. helenium*, *C. intybus* и *A. lappa* в равных количествах. В каждой группе было по 8 овец, зараженных гельминтами, которым давали растительные смеси в форме гранул. От каждого животного группы брали по 3 г фекалий и проводили копрологическое исследование. Животным первой группы утром натошак скармливали 100 г смеси, приготовленной из надземных частей растений видов *I. helenium* и *C. intybus*, а животным второй – 100 г смеси, приготовленной из надземных частей растений видов *A. lappa* и *H. araxinium*. Животным третьей группы утром натошак давали по 10 г (всего 30 г) муки, приготовленной из корней Девясила высокого, видов *C. intybus* и *H. araxinium* вместе с кормом в соотношении 1 : 3. Животные четвертой контрольной группы препарат не получали, их содержали в тех же условиях, что и подопытных животных.

В конце каждого опыта у овец всех групп брали пробы фекалий и исследовали повторно. Число яиц нематод, выявленных после дегельминтизации, сравнивали с числом, полученным до опыта, и рассчитывали антигельминтную эффективность растительных отваров, гранул и эфирных масел в опыте «критический тест». Эффективность лечения учитывали через 5 сут после введения препаратов.

### Результаты и обсуждение

В первом опыте применяли препараты, приготовленные отдельно из надземной части и корня вида *I. helenium*, и смесь зеленой массы этого растения с подкормками. Антигельминтная эффективность отвара, приготовленного из надземной части *I. helenium*, составила 78,1%. Отвар, приготовленный из корня девясила высокого в дозе по 150 мл на голову в течение 3 сут показал 72,4%-ный эффект (табл. 1–4). Антигельминтное действие

Таблица 1 [Table 1]

**Антигельминтная эффективность отваров растений вида *Inula helenium* L.  
[Anthelmintic efficacy of decoctions of plants of the species *Inula helenium* L.]**

Группа [Group]	Число яиц нематод в 3 г фекалий [Number of nematode eggs in 3 g of faeces]		Эффективность, % [Efficiency, %]
	до опыта [before experience]	после опыта [after experience]	
1. Отвар надз. части <i>I. helenium</i> L. [Decoction of the aerial part of <i>I. helenium</i> L.]	698,7±36,7	153,1±9,8	78,1
2. Отвар корня <i>I. helenium</i> L. [Decoction of the root <i>I. helenium</i> L.]	744,6±42,4	205,5±11,2	72,4
3. Зеленая масса растения [Green mass of the plant]	705,9±40,2	270,4±12,5	61,7
4. Контрольная [Control]	804,1±53,9	799,5±56,6	-

Таблица 2 [Table 2]

**Антигельминтная эффективность отваров растений вида *Cichorium intybus* L.  
[Anthelmintic efficacy of decoctions of plants of the species *Cichorium intybus* L.]**

Группа [Group]	Число яиц нематод в 3 г фекалий [Number of nematode eggs in 3 g of faeces]		Эффективность, % [Efficiency, %]
	до опыта [before experience]	после опыта [after experience]	
1. Отвар надз. части <i>C. intybus</i> L. [Decoction of the aerial part of <i>C. intybus</i> L.]	698,7±36,7	153,1±9,8	78,1
2. Отвар корня <i>C. intybus</i> L. [Decoction of the root <i>C. intybus</i> L.]	744,6±42,4	205,5±11,2	72,4
3. Зеленая масса растения [Green mass of the plant]	705,9±40,2	270,4±12,5	61,7
4. Контрольная [Control]	804,1±53,9	799,5±56,6	-

Таблица 3 [Table 3]

**Антигельминтная эффективность отваров растений вида *Arctium lappa* L.  
[Anthelmintic efficacy of decoctions of plants of the species *Arctium lappa* L.]**

Группа [Group]	Число яиц нематод в 3 г фекалий [Number of nematode eggs in 3 g of faeces]		Эффективность, % [Efficiency, %]
	до опыта [before experience]	после опыта [after experience]	
1. Отвар надз. части <i>Arctium lappa</i> L. [Decoction of the aerial part of <i>Arctium lappa</i> L.]	821,5±63,8	235,8±15,1	71,3
2. Отвар корня <i>Arctium lappa</i> L. [Decoction of the root <i>Arctium lappa</i> L.]	830,4±65,4	255,8±17,0	69,2
3. Зеленая масса растения [Green mass of the plant]	754,1±52,7	317,5±27,4	57,9
4. Контрольная [Control]	816,5±69,2	791,6±51,6	-

Таблица 4 [Table 4]

**Антигельминтная эффективность отваров растений вида *Helichrysum araxinium* Takht ex Kirp.  
[Anthelmintic efficacy of decoctions of plants of the species *Helichrysum araxinium* Takht ex Kirp.]**

Группа [Group]	Число яиц нематод в 3 г фекалий [Number of nematode eggs in 3 g of faeces]		Эффективность, % [Efficiency, %]
	до опыта [before experience]	после опыта [after experience]	
1. Отвар надз. части <i>H. araxinium</i> [Decoction of the aerial part of <i>H. araxinium</i> ]	785,9±49,2	199,7±11,8	74,6
2. Отвар цветов <i>H. araxinium</i> [Decoction of <i>H. araxinium</i> flowers]	829,3±68,5	329,2±18,3	60,3
3. Контрольная [Control]	851,7±61,1	830,1±59,4	-

зеленой массы девясила высокого составило 61,7%. Изменений в клиническом состоянии животных после введения отваров из растений вида *I. helenium* не зарегистрировано. У животных, получавших препараты, температура тела, число сердечных сокращений, дыхательных движений, сокращений рубца были в пределах нормы. У животных контрольной группы число яиц нематод в фекалиях до и в конце опыта существенно не изменялось.

Таким образом, как надземная, так и подземная части растений *I. helenium* обладают высокой антигельминтной активностью.

Результаты исследований, проведенных на видах растений, собранных с равнин и предгорий с целью изучения их влияния на стронгилят пищеварительного тракта, показали, что эти растения с богатым химическим составом обладают высоким антигельминтным действием. Результаты опытов приведены на рисунке 1.

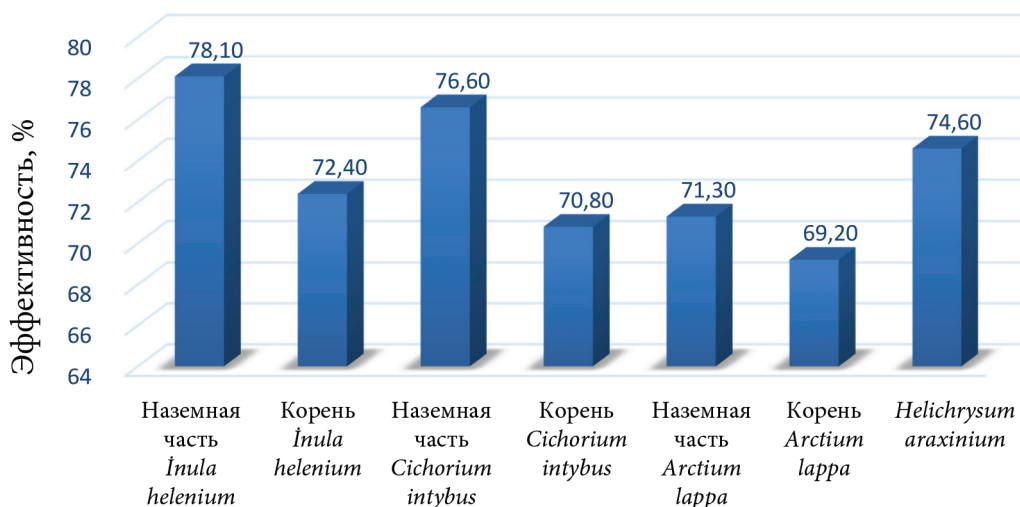


Рис. 1. Антигельминтная эффективность отваров, приготовленных из исследуемых растений  
[Fig. 1. Anthelmintic efficacy of decoctions prepared from the studied plants]

Как показано на рисунке 1, антигельминтное действие отваров из надземной части видов *I. helenium*, *C. intybus* и *H. araxinium* высокое – 74–78%, а эффект отваров из надземной части вида *A. lappa* был относительно слабым – 71,30%. Антигельминтная эффективность отваров из корней *I. helenium*, *C. intybus* и *A. lappa* составила 69–72%. Можно считать целесообразным использование этих растений в борьбе с гельминтозами.

Использование в борьбе с гельминтозами препаратов растительного происхождения с фармакологическим действием приведет к отказу от применения химических лекарственных препаратов и повышению качества продукции животного происхождения.

Одним из самых простых способов борьбы с гельминтозами животных является кормление зеленой массой растений животных, есте-

ственно зараженных стронгилятами пищеварительного тракта. Как видно на рисунке 2, эффективность, полученная от зеленой массы растений, использованных в нашем опыте, находилась в пределах 57–65%. Это также показывает, что эффективные результаты можно получить при выпасе животных утром, натошак на пастбищах, где распространены растения, обладающие антигельминтным действием.

Опыт проводили в расчете на дозу эфирных масел, разбавленных оливковым маслом. Во время опыта, в течение 3 сут, у овец всех групп брали пробы фекалий и снова через 5 сут исследовали (табл. 5).

Антигельминтная эффективность эфирных масел была высокой (табл. 5). В зависимости от химического состава эфирных масел, богатых терпенами и флавоноидами, антигельминтная эффективность варьировала от

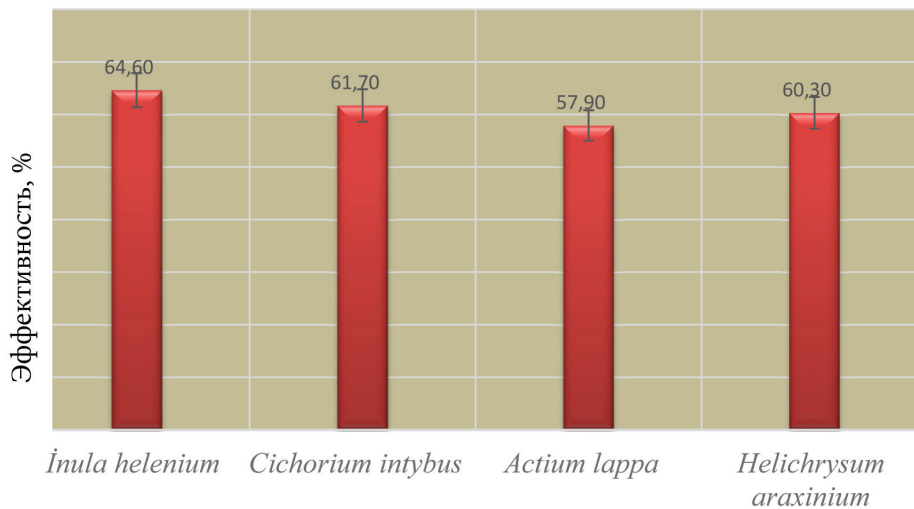


Рис. 2. Антигельминтная эффективность зеленой массы применяемых растений  
[Fig. 2. Anthelmintic efficacy of the green mass of the applied plants]

Таблица 5 [Table 5]

Антигельминтная эффективность эфирных масел исследуемых видов растений  
[Anthelmintic efficacy of essential oils of the studied plant species]

Группа [Groupe]	Число яиц нематод в 3 г фекалий [Number of nematode eggs in 3 g of faeces]		Эффективность, % [Efficiency, %]
	до опыта [before experience]	после опыта [after experience]	
1. Эфирное масло <i>I. helenium</i> [ <i>I. helenium</i> essential oil]	793,9±58,5	105,6±7,6	86,7
2. Эфирное масло <i>C. intybus</i> [ <i>C. intybus</i> essential oil]	817,7±62,4	121,9±2,8	85,1
3. Эфирное масло <i>A. lappa</i> [ <i>A. lappa</i> essential oil]	813,2±61,7	156,1±5,3	80,8
4. Эфирное масло <i>H. araxinium</i> [ <i>H. araxinium</i> essential oil]	768,2±53,6	126,7±2,5	83,5
5. Контрольная [Control]	843,4±63,9	811,9±60,8	-

80 до 88%. Можно отметить, что эти эффекты эквивалентны многим химическим препаратам, применяемым против гельминтов.

Антигельминтное действие эфирных масел с высокими фармакологическими свойствами сравнивали с отварами, приготовленными из надземной и подземной частями исследуемых растений (рис. 3).

Как видно из рисунка 3, эффективность препаратов, приготовленных из надземной части и корней изучаемых растений, составила 69–78%, тогда как эффективность эфирных масел этих растений варьировала в пределах 80–86%. Эффективность эфирных масел была на 10–12% выше таковой отваров. Высокая

антигельминтная эффективность эфирных масел обусловлена наличием в их составе терпеновых и фенольных производных, обладающих противопаразитарным действием.

В последнем опыте изучено антигельминтное действие смесей, приготовленных из надземных частей растений и муки из корней.

Таким образом, опыты, проведенные с такими лекарственными растениями, как *Inula helenium* L., *Cichorium intybus* L., *Arctium lappa* L. и *Helichrysum araxinium* Takht ex Kirp показывают, что в будущем из этих растений можно будет изготавливать лекарственные препараты для использования в качестве антигельминтных средств.



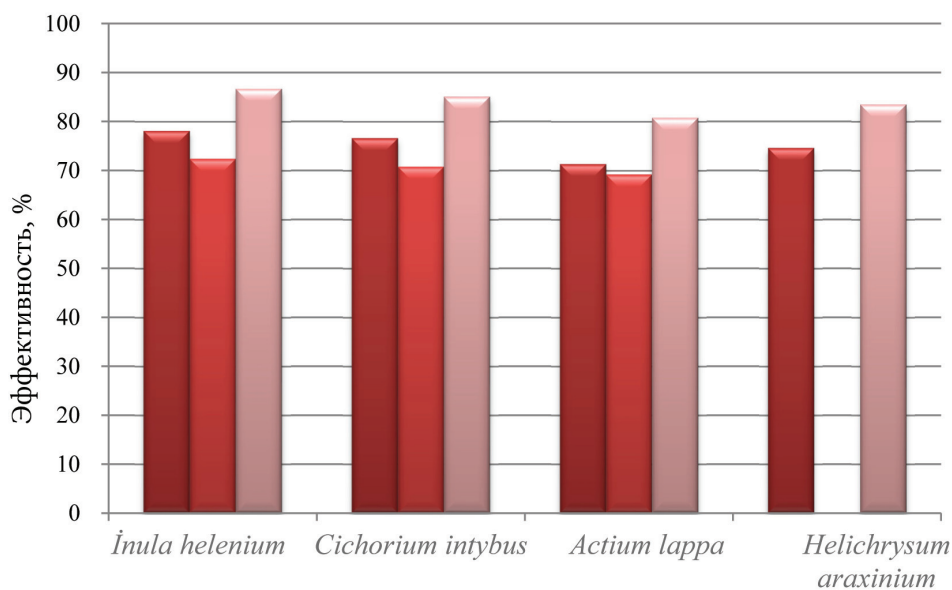


Рис. 3. Сравнение антигельминтного действия отваров и эфирно-масляных растворов изученных видов растений

[Fig. 3. Comparison of the anthelmintic effect of decoctions and essential oil solutions of the studied plant species]

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Агаева Э. З., Ибадуллаева С. Дж. Нетрадиционные методы лечения растениями в ветеринарии // Азербайджанская аграрная наука. Баку, 2012. Вып. 2 (225).
2. Ибадуллаева С. Ч., Джафарли И. А. Эфирные масла и ароматерапия. Баку: Наука, 2007. 115 с.
3. Которков Н. И., Бакраков Е. А. Лекарственные травы в профилактике болезней новорожденных телят // Ветеринария. 1988. № 1. С. 14.
4. Магеррамов С. Г. Особенности ферментации сложной гельминтофауны овец Нахчыванской Автономной Республики, применение антигельминтных растений против желудочно-кишечных нематод и их токсикологическая оценка: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Баку, 2011. 58 с.
5. Новрузова Л. А. Перспективы использования некоторых астровых растений, распространенных во флоре Нахчыванской Автономной Республики // Научные труды, серия естественных наук и медицины. Нахчыван, НГУ, 2015. № 7 (72). С. 49-55.
6. Ятусевич А. И. Лекарственные средства в ветеринарии / Справочник. Минск: Уражай, 2006. 410 с.
7. Agayeva E. Z., Ibadullayeva S. C., Asgerov A. A., Isayeva G. A. Analysis of plants in veterinary research of Azerbaijan on ethnobotanical materials. American Journal of Research Communication. 2013; 1 (4): 51-59.
8. Lans C., Georges K., Brown G. Non experimental validation of ethnoveterinary plants and indigenous knowledge used for backyard pigs and chickens in Trinidad and Tobago. Trop. Animal Health and Prod. 2007; 39: 375-385.
9. Marley C. L., Cook R., Keatinge R., Lampkin N. H. The effect of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and chicory (*Cichorium intybus*) on parasite intensities and performance of lambs naturally infected with helminth parasites. Vet. Parasitol. 2003; 112 (1-2): 147-155. doi: 10.1016/s0304-4017(02)00412-0
10. Miner J. H., Li C., Mudd J. L. et al. Compositional and structural requirements for laminin and basement membranes during mouse embryo implantation and gastrulation. Development. 2004; 131 (10): 2247-2256. doi: 10.1242/dev.01112
11. Mustafayeva S. J. Bakhshaliyeva K. F. Essential oil and antimycotic properties of *Matricaria recutita* L. AMEA-nın "Məruzələr"i. 2015; LXXI. 1: 98-102.
12. Rashid M. H., Tanzin R., Ghosh K. et al. An ethnoveterinary survey of medicinal plants used to treat cattle diseases in Birishiri area, Netrakona district, Bangladesh. Advances in Natural and Applied Sciences. 2010; 4 (1): 10-13.
13. Souto W. M. S., Mourao J. S., Barboza R. R. D., Alves R. R. N. Parallels between zootherapeutic practices in ethnoveterinary and human complementary medicine in northeastern Brazil. J. Ethnopharmacol. 2011; 134: 753-767.

Статья поступила в редакцию 03.11.2022; принята к публикации 10.04.2023

Об авторе:

**Ляман Азад Новрузова**, Нахчыванский Государственный Университет (AZ 7012, г. Нахчыван, Азербайджан, универ. гор.), г. Нахчыван, Азербайджан, leman.novruzova.1990@gmail.com

*Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.*

## References

1. Agayeva E. Z., Ibadullayeva S. J., Non-traditional treatment methods with plants in veterinary medicine. *Azerbaydzhanskaya agrarnaya nauka = Azerbaijan Agrarian Science*. Baku, 2012; 2 (225). (In Russ.)
2. Ibadullaeva S. Ch., Jafarli I. A. Essential oils and aromatherapy. Baku: Nauka, 2007; 115. (In Russ.)
3. Kotorkov N. I., Bakrakov E. A. Medicinal herbs in the prevention of diseases in newborn calves. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. 1988; 1: 14. (In Russ.)
4. Magerramov S. G. Fermentation characteristics of the complex helminth fauna in sheep in the Nakhichevan Autonomous Republic, the application of anthelmintic plants against gastrointestinal nematodes and their toxicological assessment: autoref. dis. ... Dr. sci. Baku, 2011; 58. (In Russ.)
5. Novruzova L. A. Prospects for the use of some Euclan Daisy that are common in the flora in the Nakhichevan Autonomous Republic. *Nauchnyye trudy, seriya yestestvennykh nauk i meditsiny = Scientific works, a series of natural sciences and medicine*. Nakhichevan, the NSU, 2015; 7 (72): 49-55. (In Russ.)
6. Yatusovich A. I. Medicinal products in veterinary medicine. Reference book. Minsk: Urazhay, 2006; 410. (In Russ.)
7. Agayeva E. Z., Ibadullayeva S. C., Asgerov A. A., Isayeva G. A. Analysis of plants in veterinary research of Azerbaijan on ethnobotanical materials. *American Journal of Research Communication*. 2013; 1 (4): 51-59.
8. Lans C., Georges K., Brown G. Non experimental validation of ethnoveterinary plants and indigenous knowledge used for backyard pigs and chickens in Trinidad and Tobago. *Trop. Animal Health and Prod*. 2007; 39: 375-385.
9. Marley C. L., Cook R., Keatinge R., Lampkin N. H. The effect of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and chicory (*Cichorium intybus*) on parasite intensities and performance of lambs naturally infected with helminth parasites. *Vet. Parasitol*. 2003; 112 (1-2): 147-155. doi: 10.1016/s0304-4017(02)00412-0
10. Miner J. H., Li C., Mudd J. L. et al. Compositional and structural requirements for laminin and basement membranes during mouse embryo implantation and gastrulation. *Development*. 2004; 131 (10): 2247-2256. doi: 10.1242/dev.01112
11. Mustafayeva S. J. Bakhshaliyeva K. F. Essential oil and antimycotic properties of *Matricaria recutita* L. AMEA-nın "Məruzələr"i. 2015; LXXI. 1: 98-102.
12. Rashid M. H., Tanzin R., Ghosh K. et. al. An ethnoveterinary survey of medicinal plants used to treat cattle diseases in Birishiri area, Netrakona district, Bangladesh. *Advances in Natural and Applied Sciences*. 2010; 4 (1): 10-13.
13. Souto W. M. S., Mourao J. S., Barboza R. R. D., Alves R. R. N. Parallels between zootherapeutic practices in ethnoveterinary and human complementary medicine in northeastern Brazil. *J. Ethnopharmacol*. 2011; 134: 753-767.

The article was submitted 03.11.2022; accepted for publication 10.04.2023

About the author:

**Novruzova Leman A.**, Nakhichevan State University (campus, Nakhichevan, Azerbaijan, AZ 7012), Nakhichevan, Azerbaijan, leman.novruzova.1990@gmail.com

*The author read and approved the final manuscript version.*

Научная статья

УДК 619:616.99:636.92

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-284-289>

## Эффективность сочетанного применения кокцидиостатика и пробиотика для лечения кокцидиоза у кроликов

Ирина Владимировна Петрова<sup>1</sup>, Алла Николаевна Семикрасова<sup>2</sup>,  
Ксения Владимировна Жилина<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В. А. Афанасьева» (ФГБНУ НИИПЗК), Московская обл., Россия

<sup>1</sup> kyrlika@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2993-2592>

<sup>2</sup> niipzk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6267-5618>

<sup>3</sup> kseniyazhilina.84@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7729-7250>

### Аннотация

**Цель исследований** – определить в сравнительном аспекте эффективность сочетанного применения кокцидиостатика и пробиотика для лечения кокцидиоза у кроликов.

**Материалы и методы.** Проведено лечение кроликов, больных эймериозом, кокцидиостатиком и пробиотиком. В качестве препаратов были использованы антикокцидийный препарат группы бензенацетонитрилов «Диклакок» 2,5%, действующим веществом которого является диклазурил, и пробиотик «Муцинол»-экстра, который представляет собой лиофильно высушенную биомассу бактерий *Bifidobacterium globosum*, *Enterococcus faecium*, *B. subtilis*, *B. licheniformis* в концентрации 10<sup>10</sup> КОЕ/г. У кроликов каждые 3 суток исследовали фекалии методом Фюллеборна с целью выявления ооцист кокцидий и определения интенсивности и экстенсивности инвазии. На первые и последние сутки опыта кроликов взвешивали для оценки динамики живой массы. Продолжительность опыта составила 15 сут.

**Результаты и обсуждение.** Сочетанное применение кокцидиостатика «Диклакок» 2,5% и пробиотика «Муцинол»-экстра оказалось высокоэффективным при лечении кокцидиоза у кроликов.

**Ключевые слова:** эймериоз, ооциста, копрология, лечение, пробиотик, кокцидиостатик, интенсивность инвазии, экстенсивность инвазии, эффективность

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Петрова И. В., Семикрасова А. Н., Жилина К. В. Эффективность сочетанного применения кокцидиостатика и пробиотика для лечения кокцидиоза у кроликов // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 284–289.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-284-289>

© Петрова И. В., Семикрасова А. Н., Жилина К. В., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

## Efficiency of coccidiostat combined with probiotic for treatment of coccidiosis in rabbits

Irina V. Petrova<sup>1</sup>, Alla N. Semikrasova<sup>2</sup>, Ksenia V. Zhilina<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Federal State Budgetary Scientific Institution "Scientific Research Institute of Fur-Bearing Animal Breeding and Rabbit Breeding named after V. A. Afanasiev" (FGBNU NIIPZK), Moscow Region, Russia

<sup>1</sup>kyrlika@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2993-2592>

<sup>2</sup>niipzk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6267-5618>

<sup>3</sup>kseiniyazhilina.84@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7729-7250>

### Abstract

**The purpose of the research** is to determine the efficiency of coccidiostat combined with probiotic for treatment coccidiosis in rabbits in a comparative aspect.

**Materials and methods.** Rabbits suffering from eimeriosis were treated with coccidiostat and probiotic. The anticoccidial drug of the benzeneacetonitrile group, Diclacoх 2.5%, the active ingredient of which is diclazuril, and probiotic Mucinol-extra, which is a freeze-dehydrated biomass of *Bifidobacterium globosum*, *Enterococcus faecium*, *B. subtilis*, and *B. licheniformis* at a concentration of 10<sup>10</sup> CFU/g were used as preparations. Feces from the rabbits were examined every 3 days by the Fülleborn method to identify coccidia oocysts and determine the infection intensity and prevalence. On the first and last experiment days, the rabbits were weighed to assess the dynamics of live weight. The experiment duration was 15 days.

**Results and discussion.** Coccidiostat Diclacoх 2.5% combined with probiotic Mucinol-extra proved to be highly effective against coccidiosis in rabbits.

**Keywords:** rabbit, coccidiosis, eimeriosis, oocyst, coprology, treatment, probiotic, coccidiostat, infection intensity, infection prevalence, efficiency

**Financial transparency:** none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Petrova I. V., Semikrasova A. N., Zhilina K. V. Efficiency of coccidiostat combined with probiotic for treatment of coccidiosis in rabbits. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(2):284–289. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-284-289>

© Petrova I. V., Semikrasova A. N., Zhilina K. V., 2023

### Введение

Эймериоз (кокцидиоз) – самое распространенное заболевание в кролиководстве. Нет ни одного кролиководческого хозяйства, в котором не было бы зарегистрировано это заболевание. Для кроликов характерно паразитирование 11 видов эймерий: *Eimeria coecicola*, *E. exigua*, *E. flavescens*, *E. intestinalis*, *E. irresidua*, *E. magna*, *E. media*, *E. perforans*, *E. piriformis*, *E. vej dovskiyi* и *E. stiedai* [10].

Заболевание характеризуется прогрессирующим увеличением числа эймерий, паразитирующих в кишечнике и печени животного,

что проявляется сильной диареей, обезвоживанием и интоксикацией организма. Болеют преимущественно крольчата и молодняк. Взрослые кролики болеют редко, но являются носителями инвазии. Смертность кроликов от эймериоза может достигать 85%. Кроме того, больные животные отстают в росте и теряют до 30% своей массы [4].

Для лечения кокцидиоза кроликов применяют кокцидиостатики, сульфаниламидные препараты и антибиотики широкого спектра действия. Недостатками этих препаратов являются их депонирование в органах и тканях и выведе-

ние из организма в течение определенного периода, в течение которого убой на мясо запрещен [11]. Большой проблемой современного животноводства стало возникновение резистентности возбудителей кокцидиоза практически ко всем кокцидиостатикам [8, 9].

С появлением пробиотиков появилась возможность их использования в качестве препаратов, способных предотвращать и купировать некоторые заболевания желудочно-кишечного тракта [2].

Согласно исследованиям ряда авторов, применение пробиотиков способно оказывать положительное влияние на физиологическое состояние кроликов, снижая патогенную роль внутриклеточных паразитов и предотвращая активизацию возбудителя эймериоза [7]. Пробиотики широко применяют в ветеринарии; это обусловлено их безопасностью и безвредностью для организма [3, 5]. Также, пробиотики сочетаются с лекарственными препаратами, усиливая их эффект [1, 6].

Целью работы было изыскание возможностей рационального использования кокцидиостатика в сочетании с пробиотиком при лечении эймериозов кроликов.

### Материалы и методы

Работа выполнена в отделах биотехнологии и экспериментального кролиководства ФГБНУ НИИПЗК.

Были сформированы 3 опытные и одна контрольная группы кроликов по 10 голов в каждой. Опытные и контрольные группы животных формировали с учетом породы, возраста, массы и числа выделяемых ооцист эймерий. Для эксперимента отобраны самки кроликов породы советская шиншилла в возрасте 9 месяцев с числом ооцист эймерий в 1 г фекалий от 750 до 1000. В качестве кокцидиостатика использовали «Диклакокс» 2,5% (ООО «Биовектор»), в 1 мл которого содержится 2,5 мг действующего вещества диклазурил, и вспомогательные вещества: нипазол, пропиленгликоль – до 1 мл. В качестве пробиотика применяли «Муцинол»-экстра (ООО «ПК КРОС Фарм»), представляющий собой лиофильно высушенную биомассу бактерий *Bifidobacterium globosum*, *Enterococcus faecium*, *B. subtilis*, *B. licheniformis* с концентрацией  $10^{10}$  КОЕ/г, и вспомогательные компоненты: лактозу и хитозан.

Кроликам 1-й группы задавали Диклакокс 2,5% в дозе 0,4 мг/кг двукратно с интервалом 24 ч. Кролики 2-й группы получали Диклакокс 2,5% в дозе 0,4 мг/кг двукратно с интервалом 24 ч и Муцинол-экстра из расчета 1 г/10 кг массы тела 10 дней подряд. Муцинол-экстра из расчета 1 г/10 кг массы тела 10 дней подряд задавали кроликам 3-й группы. Кролики 4-й группы препарат не получали и служили контролем. Препараты задавали перорально.

Всех кроликов содержали в одинаковых условиях, кормление проводили гранулированным комбикормом ПК-90 без добавления антикокцидийных средств.

Пробы фекалий брали у кроликов всех групп до начала опыта и через каждые 3 сут из прямой кишки и исследовали на наличие ооцист кокцидий методом Фюллеборна. В качестве флотационного раствора использовали насыщенный раствор хлорида натрия.

На первые и последние сутки опыта кроликов взвешивали для оценки динамики живой массы. Продолжительность опыта составила 15 сут.

Результаты исследований обработаны статистически при помощи программы Microsoft Excel.

### Результаты и обсуждение

В период опыта в контрольной группе от кокцидиоза пал один кролик, в остальных группах все животные остались живы.

На начало опыта значительных различий между числом выделяемых с фекалиями ооцист у кроликов в контрольной и опытных группах не наблюдали.

На 6-е сутки у кроликов 1-й группы произошло полное освобождение от кокцидий у 60% животных, на 9-е сутки – у 70%; у остальных обнаруживали незначительное число ооцист кокцидий в фекалиях. Все кролики 2-й опытной группы на 9-е сутки полностью освободились от эймерий. Все кролики 3-й группы на протяжении всего опыта оставались зараженными кокцидиями, однако число выделяемых с фекалиями ооцист эймерий снизилось с 865,6+24,6 до 375,7+14,4 экз. в 1 г фекалий. У кроликов контрольной группы на протяжении всего опыта число выделяемых с фекалиями ооцист эймерий оставалось высоким. Динамика выделения ооцист эймерий отражена в таблице 1.

Таблица 1 [Table 1]

Динамика выделения ооцист эймерий в фекалиях кроликов разных групп (n = 10) в период опыта [Eimeria spp. oocyst release dynamics in the feces of rabbits of different groups (n = 10) during the experiment]

Сутки опыта [Day of experience]	Число ооцист эймерий в 1 г фекалий кроликов разных групп							
	опытная 1 [experienced 1]		опытная 2 [experienced 2]		опытная 3 [experienced 3]		контрольная 4 [control 4]	
	экз.	в %	экз.	в %	экз.	в %	экз.	в %
1	862,6±23,9	100	857,7±23,9	100	865,6±24,6	100	889,7±22,0	100
3	591,7±35,7	70	560,5±33,2	80	894,1±26,0	100	783,0±49,3	100
6	218,5±57,7	40	291,3±41,0	30	644,6±23,3	100	612,2±47,7	100
9	63,3±15,5	30	0	0	513,5±27,9	100	600,4±44,8	100
12	57,0±26,9	20	0	0	406,6±21,1	100	820,7±57,8	100
15	75,7±26,5	30	0	0	375,7±14,4	100	1069,2±35,78	100

Таблица 2 [Table 2]

Динамика массы тела кроликов разных групп (n = 10) в период опыта [Dynamics of body weight of rabbits of different groups (n = 10) during the experiment]

Сутки опыта [Day of experience]	Масса тела кроликов разных групп, кг			
	опытная 1 [experienced 1]	опытная 2 [experienced 2]	опытная 3 [experienced 3]	контрольная 4 [control 4]
1	3,59±0,06	3,57±0,05	3,59±0,06	3,51±0,07
15	3,65±0,05***	3,67±0,05***	3,62±0,05**	3,37±0,08

Примечание. [Note]. \*\* - P < 0,01; \*\*\* - P < 0,001

В таблице 2 приведена динамика массы тела кроликов всех групп на 1-е и 15-е сутки опыта. На начало эксперимента живая масса кроликов разных групп существенно не различалась. В конце опыта масса кроликов в опытных группах была выше, чем в контроле. Различия достигли статистически значимых значений (P < 0,01; P < 0,001).

Полученные нами данные согласуются с результатами исследований других авторов [8]. Так, применение пробиотика оралин 35 G молодяку кроликов в течение одного курса позволило уменьшить число выделяемых животными ооцист эймерий и удерживать его на стабильно низком уровне в послеотъемный период

### Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что сочетанное применение кокцидиостатика Диклакокс 2,5% и пробиотика Муцинол-экстра является высокоэффективным при лечении кокцидиоза у кроликов.

### Список источников

1. Бакриева Р. М., Махиева Б. М. Эффективность сочетанного применения химиопрепаратов с пробиотиками при эймериозе цыплят // Ветеринария и кормление. 2020. № 4. С. 13-15. doi:10.30917/ATTVK-1814-9588-2020-4-4
2. Зинченко Е. В., Панин А. Н. Иммунобиотики в ветеринарной практике: о механизме действия пробиотиков и иммунопробиотических препаратов при использовании их в ветеринарии. Пуш-кино, 2000. С. 163.

3. *Каблучеева-Пашиник Т. И., Коцаев А. Г.* Фармакологическое обоснование применения пробиотиков в птицеводстве. Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2016. 270 с.
4. *Майоров А. И., Виноградова Е. В., Рудакова Д. Д.* Байкокс при эймериозе кроликов // Кролиководство и звероводство. 2015. № 2. С. 30-31.
5. *Майорова А. С.* Влияние пробиотиков с анти-токсической активностью на продуктивность кроликов: дис. ... канд. биол. наук. пос. Родники, 2007. 120 с.
6. *Махиева Б. М., Оздемирова Д. М.* Препарат эймертерм в сочетании с пробиотиком при эймериозе цыплят-бройлеров // Ветеринария и кормление. 2021. № 5. С. 50-52. doi: 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2021-5-13
7. *Похиленко В. Д., Перельгин В. В.* Пробиотики на основе спорообразующих бактерий и их безопасность // Химическая и биологическая безопасность. 2007. № 2–3. С. 20–41.
8. *Скрябин С. О.* Использование пробиотика оралин 35 G с целью профилактики эймериоза кроликов // Кролиководство и звероводство. 2011. № 4. С. 27-28.
9. *Frank Wunderlich, Saleh Al-Quraishy, Holger Steinbrenner, Helmut Sies, Mohamed A Dkhil.* Towards identifying novel anti-Eimeria agents: trace elements, vitamins, and plant-based natural products. Parasitol. Res. 2014; 113 (10): 3547-3556.
10. *Ladron de Guevara O. S., Perez-Rivero J. J., Perez-Martinez M., Flores-Perez F. I., Romero-Callejas E.* Eimeria spp. in broiler rabbit: seasonal prevalence in the backyard farms of the State of Mexico. Vet. Ital. 2019; 55 (2): 183-187.
11. *Redrobe S. P., Gakos G., Elliot S. C., Saunders R., Martin S., Morgan E. R.* Comparison of toltrazuril and sulphadimethoxine in the treatment of intestinal coccidiosis in pet rabbits. Vet. Rec. 2010; 167 (8): 287-90. doi: 10.1136/vr.c3453

Статья поступила в редакцию 28.09.2022; принята к публикации 10.04.2023

Об авторах:

**Петрова Ирина Владимировна**, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В. А. Афанасьева» (ФГБНУ НИИПЗК) (140143, Российская Федерация, Московская обл., Раменский район, пос. Родники, ул. Трудовая, 6), Московская обл., Российская Федерация, кандидат ветеринарных наук, ORCID ID: 0000-0003-2993-2592, kyrlika@mail.ru

**Семикрасова Алла Николаевна**, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В. А. Афанасьева» (ФГБНУ НИИПЗК) (140143, Российская Федерация, Московская обл., Раменский район, пос. Родники, ул. Трудовая, 6), Московская обл., Российская Федерация, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0001-6267-5618, niipzk@mail.ru

**Жилина Ксения Владимировна**, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В. А. Афанасьева» (ФГБНУ НИИПЗК) (140143, Российская Федерация, Московская обл., Раменский район, пос. Родники, ул. Трудовая, 6), Московская обл., Российская Федерация, младший научный сотрудник, ORCID ID: 0000-0001-7729-7250, kseniyazhilina.84@yandex.ru

Вклад соавторов:

**Петрова Ирина Владимировна** – получение данных для анализа, анализ и интерпретация полученных результатов, написание текста рукописи.

**Семикрасова Алла Николаевна** – разработка дизайна исследования.

**Жилина Ксения Владимировна** – обзор публикаций по теме статьи, получение данных для анализа.

*Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

## References

1. Bakrieva R. M., Makhieva B. M. Efficiency of chemotherapy drugs combined with probiotics against eimeriosis in chickens. *Veterinariya i kormleniye = Veterinary Medicine and Feeding*. 2020; 4: 13-15. (In Russ.) <https://doi.org/10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2020-4-4>
2. Zinchenko E. V., Panin A. N. Immunobiotics in veterinary practice: on the mechanism of action of probiotics and immunoprotective preparations when used in veterinary medicine. Pushkino, 2000; 163. (In Russ.)
3. Kablucheeva-Pashnik T. I., Koshchaev A. G. Pharmacological rationale for probiotics in poultry

- farming. Krasnodar: Publishing House of the Kuban State Agrarian University, 2016; 270. (In Russ.)
4. Mayorov A. I., Vinogradova E. V., Rudakova D. D. Baycox against eimeriosis in rabbits. *Krolikovodstvo i zverovodstvo = Rabbit breeding and fur farming*. 2015; 2: 30-31. (In Russ.)
  5. Mayorova A. S. Effects of probiotics with antitoxic activity on the productivity in rabbits: autoref. dis. ... cand. biol. sci. Rodniki Settlement, 2007; 26. (In Russ.)
  6. Makhieva B. M., Ozdemirova D. M. Eimeterm preparation in combination with probiotic for eimeriosis of broiler chickens. *Veterinariya i kormleniye = Veterinary Medicine and Feeding*. 2021; 5: 50-52. (In Russ.) <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2021-5-13>
  7. Pokhilenko V. D., Pereygin V. V. Spore-forming probiotics and their safety. *Khimicheskaya i biologicheskaya bezopasnost' = Chemical and biological safety*. 2007; 2-3: 20-41. (In Russ.)
  8. Skryabin S. O. The use of probiotic Oralin 35 G to prevent eimeriosis in rabbits. *Krolikovodstvo i zverovodstvo = Rabbit breeding and fur farming*. 2011; 4: 27-28. (In Russ.)
  9. Frank Wunderlich, Saleh Al-Quraishy, Holger Steinbrenner, Helmut Sies, Mohamed A Dkhil. Towards identifying novel anti-Eimeria agents: trace elements, vitamins, and plant-based natural products. *Parasitol. Res.* 2014; 113 (10): 3547-3556.
  10. Ladron de Guevara O. S., Perez-Rivero J. J., Perez-Martinez M., Flores-Perez F. I., Romero-Callejas E. Eimeria spp. in broiler rabbit: seasonal prevalence in the backyard farms of the State of Mexico. *Vet. Ital.* 2019; 55 (2): 183-187.
  11. Redrobe S. P., Gakos G., Elliot S. C., Saunders R., Martin S., Morgan E. R. Comparison of toltrazuril and sulphadimethoxine in the treatment of intestinal coccidiosis in pet rabbits. *Vet. Rec.* 2010; 167 (8): 287-90. doi: 10.1136/vr.c3453

The article was submitted 28.09.2022; accepted for publication 10.04.2023

*About the authors:*

**Petrova Irina V.**, Federal State Budgetary Scientific Institution "Scientific Research Institute of Fur-Bearing Animal Breeding and Rabbit Breeding named after V.A. Afanasiev" (FGBNU NIIPZK) (6 Trudovaya st., Rodniki Settlement, Ramensky District, Moscow Region, 140143, Russian Federation), Moscow Region, Russian Federation, Candidate of Veterinary Sciences, ORCID ID: 0000-0003-2993-2592, kyrlika@mail.ru

**Semikrasova Alla N.**, Federal State Budgetary Scientific Institution "Scientific Research Institute of Fur-Bearing Animal Breeding and Rabbit Breeding named after V.A. Afanasiev" (FGBNU NIIPZK) (6 Trudovaya st., Rodniki Settlement, Ramensky District, Moscow Region, 140143, Russian Federation), Moscow Region, Russian Federation, Candidate of Biological Sciences, ORCID ID: 0000-0001-6267-5618, niipzk@mail.ru

**Zhilina Ksenia V.**, Federal State Budgetary Scientific Institution "Scientific Research Institute of Fur-Bearing Animal Breeding and Rabbit Breeding named after V.A. Afanasiev" (FGBNU NIIPZK) (6 Trudovaya st., Rodniki Settlement, Ramensky District, Moscow Region, 140143, Russian Federation), Moscow Region, Russian Federation, Junior Researcher, ORCID ID: 0000-0001-7729-7250, kseniyazhilina.84@yandex.ru

*Contribution of co-authors:*

**Petrova Irina V.** – obtaining data for analysis, result analysis and interpretation, manuscript text writing.

**Semikrasova Alla N.** – study design.

**Zhilina Ksenia V.** – review of publications on the topic of the article, obtaining data for analysis.

*All authors have read and approved the final manuscript.*



Научная статья

УДК 619:616.993.192.1

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-290-299>

## Комплексное средство кенококк против ооцист *Eimeria* spp. у индеек

Ринат Туктарович Сафиуллин<sup>1</sup>, Эльвира Ивановна Чалышева<sup>2</sup>,  
Екатерина Олеговна Качанова<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> 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. П. Коваленко Российской академии наук» (ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН), Москва, Россия

<sup>1</sup> safiullin\_r.t@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0450-5527>

<sup>2</sup> elviraivanovna00@mail.ru

<sup>3</sup> kachanova@vniigis.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9222-0531>

### Аннотация

**Цель исследований** – испытать эффективность разных концентраций комплексного средства кенококк против ооцист *Eimeria* spp. у индеек в лабораторном опыте и в условиях производства.

**Материалы и методы.** Испытание противозимериозной активности нового комплексного средства для дезинвазии кенококк в сравнении с фенолом проводили в два этапа. Первый этап в условиях лаборатории – использовали 2, 4 и 6%-ные концентрации кенококка и в качестве базового препарата фенол 4%-ный. Второй этап – биопробу с искусственным заражением индюшат и производственное испытание проводили в условиях птицефабрики.

**Результаты и обсуждение.** Проведенные исследования показали 92,96%-ную интенсэффективность кенококка в 2%-ной концентрации. В концентрациях 4 и 6% кенококк против спорулированных ооцист *Eimeria* spp. показал 100%-ную эффективность, базовый препарат фенол 4%-ный обеспечил 74,98%-ную эффективность. При производственном испытании кенококка в 4%-ной концентрации в условиях индейководческого хозяйства установлена 91,7%-ная интенсэффективность.

**Ключевые слова:** ооцисты, *Eimeria* spp., индейки, кенококк, фенол, эффективность

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Сафиуллин Р. Т., Чалышева Э. И., Качанова Е. О. Комплексное средство кенококк против ооцист *Eimeria* spp. у индеек // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 2. С. 290–299.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-290-299>

© Сафиуллин Р. Т., Чалышева Э. И., Качанова Е. О., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

## Complex drug kenocox against *Eimeria* spp. oocysts in turkeys

Rinat T. Safullin<sup>1</sup>, Elvira I. Chalysheva<sup>2</sup>, Ekaterina O. Kachanova<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV", Moscow, Russia

<sup>1</sup>safullin\_r.t@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0450-5527>

<sup>2</sup>elviraivanovna00@mail.ru

<sup>3</sup>kachanova@vniigis.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9222-0531>

### Abstract

**The purpose of the research** is to test the efficacy of different concentrations of composite Kenocox against *Eimeria* spp. oocysts in turkeys in a laboratory experiment and under production conditions.

**Materials and methods.** The anti-*Eimeria* activity of the new composite disinfection agent Kenocox was tested as compared with phenol in two stages. The first laboratory stage used 2, 4 and 6% Kenocox and 4% phenol as the base drug. The second stage used a bioassay with artificial infection of the young turkeys, and a production test was conducted on a poultry farm.

**Results and discussion.** The conducted studies showed 92.96% intense-effectiveness of 2% Kenocox. 4 and 6% Kenocox showed 100% efficacy against sporulated *Eimeria* spp. oocysts, and the base 4 % phenol provided 74.98% efficacy. During the production test of 4% Kenocox on the turkey farm, 91.7% intense-effectiveness was detected.

**Keywords:** oocysts, *Eimeria* spp., turkeys, Kenocox, phenol, efficiency

**Financial transparency:** none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Safullin R. T., Chalysheva E. I., Kachanova E. O. Complex drug kenocox against *Eimeria* spp. oocysts in turkeys. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(2):290–299. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-2-290-299>

© Safullin R. T., Chalysheva E. I., Kachanova E. O., 2023

### Введение

Индейководство – важный источник увеличения производства высококачественного птичьего мяса. Многолетний опыт работы показывает, что разведение индеек в хозяйствах промышленного типа позволяет резко поднять эффективность производства. По мясной скороспелости индейки являются высокопродуктивным видом птицы, по скорости прироста живой массы они превосходят кур, уток и гусей. За время выращивания живая масса индюков увеличивается в 400 раз, а индеек в 200 раз.

Мясо индейки – один из наиболее ценных белковых продуктов, являющихся важнейшим источником полноценного белка животного происхождения с высоким содержанием

незаменимых аминокислот и липидов. При этом липиды индейки содержат высокий уровень ненасыщенных жирных кислот и особенно ценны полиненасыщенные жирные кислоты – линолевая, линоленовая и арахидоновая. Данный вид мяса содержит все необходимые ингредиенты и может полностью удовлетворить потребности человека в животном белке. Учитывая высокое содержание белка и низкое жира, мясо индейки может быть использовано для производства диетических продуктов. Мясо индеек считают мясом будущего.

В настоящее время, в условиях промышленного птицеводства, когда на ограниченной территории содержится большое количество птицы, существует большой риск возникновения паразитарных болезней – эймериоза, криптоспоридиоза, гистомоноза и др. [1–6, 23–29].

Лечебно-профилактические мероприятия, которые применяются в условиях индейководческих хозяйств промышленного типа, не всегда обеспечивают должный результат, поэтому паразитозы продолжают беспокоить их и приносят им весомый экономический ущерб [7–22].

Практика работы многих птицефабрик страны показывает, что при напольной технологии содержания как индюшат, так и цыплят-бройлеров для контроля эймериозов, в своем большинстве, проводят мероприятия против эндогенных стадий развития эймерий путем назначения кокцидиостатиков. Учитывая большой биологический потенциал эймерий, который проявляется у зараженного молодняка птиц при различных нарушениях санитарных норм, в случае резистентности к используемым препаратам и когда борьба с эймериями организована только с учетом эндогенных стадий развития возбудителя, проводимые в птицеводческих хозяйствах противэймериозные мероприятия не обеспечивают желаемых результатов.

Цель наших исследований – провести сравнительную оценку эффективности разных концентраций комплексного средства кенококкс и базового препарата фенол против ооцист *Eimeria* spp. у индеек в лабораторном опыте и в условиях производства.

Необходимость проведения данной работы была вызвана отсутствием четких рекомендаций по использованию кенококкса в индейководстве. Хотя наши работы за предыдущие годы показали его высокую эффективность против ооцист *Eimeria* spp. у бройлеров и ремонтного молодняка кур яичных пород [13].

### Материалы и методы

Испытание противэймериозной активности нового комплексного препарата для дезинвазии кенококкс по сравнению с фенолом против спорулированных ооцист эймерий индеек проводили в два этапа: первый этап в условиях лаборатории – применяли разные концентрации кенококкса и 4%-ную концентрацию фенола (базовый). Второй этап – биопробу с искусственным заражением индюшат проводили в условиях одной из птицефабрик.

Кенококкс в своем составе содержит: N – (3-аминопропил) – N – додецилпропан – 1.3 диамин, алкилдиметилбензиламмония хло-

рид, изопропанол, этоксилированный спирт, а также поверхностно-активные вещества и имеет пенистую формулу, что способствует лучшему очищению обрабатываемой поверхности.

В ходе выполнения первого этапа работы были приготовлены рабочие растворы с разными концентрациями кенококкса – 2, 4 и 6%-ные, с 4%-ной концентрацией фенола, SWH буфер.

Для проведения лизис-теста все приготовленные растворы дезинфектантов и SWH буфер (контроль) по отдельности помещали по 50 мл в 250 мл колбы и добавляли по 50 мл раствора с ооцистами *Eimeria* spp. в концентрации 2000 ооцист/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 1500 мл. Колбу с остатком раствора несколько раз ополаскивали буфером, сливали в пластиковую бутылку и объем доводили буфером до 1500 мл. Для лучшего смешивания бутылку переворачивали три раза и оставляли при комнатной температуре ( $22 \pm 2$  °C) в течение 24 ч. После этого раствор сливали (отсасывали) до отметки 30 мл, осадок переливали в новую емкость объемом 100 мл, пластиковую бутылку ополаскивали несколько раз с использованием буфера SWH, доведя объем до 50 мл и в дальнейшем данный материал использовали для заражения индюшат.

На втором этапе эксперимента заражали 60 индюшат 21-дневного возраста суспензией ооцист эймерий в условиях выбранной птицефабрики. Опытных индюшат индивидуально взвешивали, пронумеровали, по принципу аналогов разделили на 6 групп по 10 голов в каждой, содержали в клетках изолированно и подвергали клиническому обследованию.

Все использованные в опыте индюшата в начале опыта были свободны от ооцист эймерий; их корма не содержали кокцидиостатики. Для контроля концентрации ооцист (2000 ооцист/мл) в работе использовали камеру Мак Мастера и микроскоп, а для разбавления – буфер с таким расчетом, чтобы было можно задавать 2 мл суспензии каждой птице с общим числом ооцист 4000 экз./гол.

Индюшатам 1, 2 и 3-й групп задавали по 2 мл суспензии ооцист эймерий, обработанной

2, 4 и 6%-ными растворами кенококка орально при помощи микропипетки, постепенно, индюшатам 4-й группы – по 2 мл суспензии ооцист эймерий, обработанной 4%-ным раствором фенола. Индюшатам 5-й группы назначали внутрь по 2 мл суспензии ооцист в дозе 2000/мл в разведении с буфером; они служили зараженным контролем. Индюшата 6-й группы получали по 2 мл буферного раствора; они служили незараженным контролем.

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

Для выявления ооцист в фекалиях индюшат от каждой группы собирали с 6 по 12-е сутки ежедневно после заражения весь помет, взвешивали, добавляли воду до 2000 г, смешивали смесителем в течение 5 мин. Пробы помета (25 г) для дальнейших исследований отбирали из каждой группы, консервировали 4%-ным раствором бихромата калия, доводили до однородной массы и хранили при 4 °С в холодильнике.

Эффективность комплексного средства кенококк и базового препарата фенол оценивали по сравнению с контролем, исходя из процента снижения выделения ооцист по формуле:

$$\text{ИЭ} = \frac{\text{КОкп} - \text{КОоп}}{\text{КОкп}} \times 100,$$

где ИЭ – интенсэфективность, %; КОкп – число ооцист эймерий в 1 г подстилки после убоя предыдущей партии индюшат (контроль), экз.; КОоп – число ооцист эймерий в 1 г после дезинвазии, экз.

Испытание эффективности кенококка в 4%-ной концентрации против экзогенной стадией развития эймерий индюшат проводили в условиях индейководческого хозяйства Московской области.

### Результаты и обсуждение

В опыте по испытанию кенококка и фенола против спорулированных ооцист *Eimeria* spp. общее состояние опытных индюшат после назначения суспензии ооцист эймерий, обработанной разными концентрациями кенококка,

рекомендованной дозой фенола, а также чистой культурой ооцист эймерий, показали наличие определенного угнетенного состояния в течение 6–8 ч после назначения. Они были малоактивны, не подходили к корму и стояли в клетках, опустив голову, а некоторые лежали. Каких-либо осложнений при назначении суспензии с ооцистами эймерий и после нее не отмечено. Со второй половины второго дня после начала опыта по данным общеклинических наблюдений индюшата, получившие суспензию ооцист эймерий, обработанную разными препаратами и их концентрациями, чистой культуры ооцист и контрольные, не отличались друг от друга. За время опыта падежа молодняка индеек не отмечено.

При исследовании опытных индюшат первой группы, которым задавали суспензию ооцист, обработанную 2%-ной концентрацией кенококка, ооцист эймерий в фекалиях находили через два, три и пять суток; средний показатель в одной камере за период исследований составил 2,71 (табл.). В 1 г фекалий индюшат первой группы обнаружили 542 экз. ооцист, что в проценте от контроля составило 7,04. Интенсэфективность кенококка в 2%-ной концентрации или процент снижения числа ооцист после воздействия на них препаратом составил 92,96%.

У индюшат второй и третьей групп, которым назначали суспензию ооцист, обработанную 4 и 6%-ной концентрациями кенококка, при исследовании проб фекалий ни в одном случае ооцист не находили, что свидетельствует о 100%-ной эффективности кенококка в отмеченных концентрациях против ооцист эймерий.

У индюшат четвертой группы после назначения суспензии ооцист эймерий, обработанной 4%-ной концентрацией фенола (базовый препарат), ооцист эймерий в фекалиях находили во все сроки исследований в количестве от 3,1 до 15,4 в камере; средний показатель в камере за период исследований – 9,64. В 1 г фекалий обнаружили 1928 экз. ооцист эймерий или 25,04% от контроля. Интенсэфективность фенола в 4%-ной концентрации против ооцист эймерий индеек составила 74,96%.

Индюшата пятой группы, получавшие 2000 ооцист/мл, во все сроки исследований с фекалиями выделяли ооцисты эймерий в количестве от 18,7 до 54,7 в камере; средний показате-

Таблица [Table]

Эффективность комплексного средства кенокс и фенола против ооцист эймерий у индеек  
 [Efficiency of the complex agent kenoxox and phenol against of *Eimeria* spp. oocysts in turkeys]

Группа и препарат [Group and drug]	Обнаружено ооцист в разные сроки (сутки) после назначения препарата [Oocysts were detected at different times (days) after treatment]							Число ооцист, в камере среднем, в одной [The number of oocysts, on average, in one chamber]	Число ооцист в 1 г фекалий [Number of oocysts in 1 g faeces]	В % от контроля [In % of control]	ИЭ или % сниже- ния [IE or % of reduction]
	1	2	3	4	5	6	7				
1. Кенокс 2%-ный [Кеносох 2 %]	-	5	10	-	4	-	-	2,71	542	7,04	92,96
2. Кенокс 4%-ный [Кеносох 4 %]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
3. Кенокс 6%-ный [Кеносох 6 %]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
4. Фенол 4%-ный [Фенол 4 %]	3,1	10,4	13,1	15,4	12,8	8,1	3,5	9,64	1928	25,04	74,96
5. Контроль зараженный [Control infected]	18,7	36,4	43,8	46,7	54,7	48,7	20,5	38,5	7700	100	-
6. Контроль незараженный [Control uninfected]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

тель по камере за период исследований – 38,5. В 1 г фекалий обнаружили 7700 экз. ооцист эймерий и данный показатель мы использовали как исходный при расчете интенсэфективности испытанных в опыте препаратов.

По результатам наших исследований, интенсэфективность кенокс в 2%-ной концентрации составила 92,96%, в концентрациях 4 и 6% кенокс против ооцист эймерий показал 100%-ную эффективность, а базовый препарат фенол 4%-ный показал 74,98%-ную эффективность.

Исходя из полученных результатов, для борьбы с экзогенной стадией развития эймерий у индюшат кенокс в 4%-ной концентрации взяли для научно-производственного испытания в условиях индейководческого хозяйства.

Результаты исследований проб подстилки из птичников № 1 и № 2 после завершения предыдущего технологического цикла и сдачи молодняка на убой показали их обсемененность ооцистами. Так, в птичнике № 1 ооцисты эймерий были выявлены в 7 пробах из 10, экстенсивность инвазии составила 70%, а среднее число ооцист/г подстилки составило 15,6 тыс., в птичнике № 2 ооцисты эймерий выделены в 8 пробах из 10, ЭИ составила 80% при обнаружении 14,8 тыс. ооцист/г подстилки (рис.).

Проведенные исследования проб подстилки после убоя предыдущей партии индюшат на контаминацию ооцистами эймерий показали сильное загрязнение. Экстенсивность эймериозной инвазии колебалась в пределах 70–80% при обнаружении 14,8–15,6 тыс. ооцист/г подстилки. Отсюда, подстилка в птичниках при выращивании индюшат на полу является основным фактором передачи и местом накопления ооцист эймерий, так как в ней создаются благоприятные для споруляции условия.

По принятой в хозяйстве технологии производства проводят уборку старой подстилки, чистку, осуществляют мойку оборудования, стен и пола с последующей дезинфекцией, а затем проводят дезинвазию.

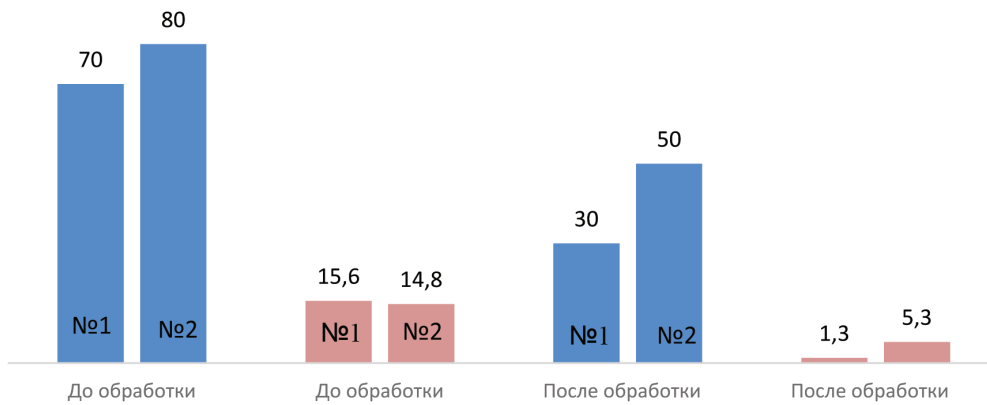


Рис. Число ооцист *Eimeria* spp. в соскобах с пола птичников до и через 24 ч после обработки кенококсом и фенолом

[Fig. Number of oocysts of *Eimeria* spp. in scrapings from the floor of poultry houses before and 24 hours after treatment with kenocox and phenol]

Результаты исследований соскобов с пола, где имеются щели и неровности после чистки, мойки и дезинфекции птичников показали наличие ооцист. При исследовании соскобов из птичника № 1 ооцисты эймерий были обнаружены в 5 пробах из 10, экстенсивность инвазии составила 50%, а число ооцист/г пробы равнялась 6,4 тыс. В птичнике № 2 ооцисты эймерий были установлены в 6 пробах из 10, ЭИ составила 60% при обнаружении 9,7 тыс. ооцист/г пробы.

Данные проведенных исследований соскобов с пола после чистки, мойки и дезинфекции показали высокую контаминацию пола птичников ооцистами эймерий. Экстенсивность инвазии составила 50–60 % при обнаружении в 1 г соскоба с пола 6,4–9,7 тыс. ооцист.

Для определения эффективности используемого для дезинвазии против ооцист эймерий кенококса через 24 ч после дезинвазии отбирали 10 соскобов из разных участков пола птичника №1, где есть трещины, щели и неровности. Аналогичные 10 соскобов были взяты из пола птичника № 2, где дезинвазию проводили как принято в хозяйствах с использованием 4%-ного горячего раствора едкого натрия (80°).

При исследовании соскобов из птичника № 1 ооцисты эймерий выделены в 3 случаях; ЭИ составила 30%, среднее число ооцист/г – 1,3 тыс. Обследование соскобов из пола птичника № 2 показало наличие ооцист в 5 случаях; ЭИ равнялась 50%, а среднее число ооцист/г – 5,3 тыс.

В обоих птичниках после дезинвазии отмеченными средствами через определенное время завозили новую подстилку, проводили газацию птичников с последующей выдержкой, обогревали птичники и осуществили посадку индюшат.

Проведенные исследования соскобов из пола через 24 ч после обработки птичников кенококсом и фенолом показали наличие ооцист эймерий в обоих птичниках, но при этом отмечено снижение экстенсивности и интенсивности эймериозной инвазии.

Интенсэфективность кенококса 4%-ного при производственном испытании в условиях индейководческого хозяйства против экзогенной стадии эймерий индюшат составила 91,7%, 4%-ного едкого натрия (традиционного метода обработки птичников при подготовке к заселению молодняком) – 64,2%.

Ооцисты эймерий полностью уничтожить не удалось при проведении дезинвазии как с применением кенококса, так традиционным методом с использованием едкого натрия, что подтверждает недостаточность мер борьбы только с экзогенными стадиями кокцидий.

### Заключение

Противоэймериозная активность комплексного средства для дезинвазии кенококс в 2%-ной концентрации в лабораторном опыте с проведением лизис-теста с последующей биопробой на индюшатах составила 92,96%. 4 и 6%-ные концентрации кенококса обеспечили 100%-ную эффективность. Эффектив-

ность фенола 4%-ного составила 74,98%. При испытании в условиях производства кенококк в 4%-ной концентрации показал 91,7%-ную интенсэфективность.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Акбаев М. Ш., Василевич Ф. И., Акбаев Р. М. и др. Паразитология и инвазионные болезни животных / под ред. М. Ш. Акбаева. М.: Колос, 2008. 776 с.
2. Бакунин В. А. Болезни птиц. С.-Петер., 2006. 689 с.
3. Дагаева А. Б., Бакриева Р. М., Махиева Б. М. Эймериозы птиц: биология, распространение и меры борьбы в условиях Прикаспийского региона РФ // Российский паразитологический журнал. 2020. Т. 14. № 1. С. 29–34. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-1-29-34>
4. Джавадов Э. Д. Ветеринарная профилактика в промышленном птицеводстве // Птица и птицепродукты. 2008. № 5. С. 32-34.
5. Крылов М. В. Определитель паразитических простейших. С.-Петер., 1996. 602 с.
6. Лутфуллин М. Х., Лутфуллина Н. А., Гизатуллин Р. Р. Профилактика эймериоза индеек // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2017. № 1. С. 21-24.
7. Мурзаков Р. Р., Сафиуллин Р. Т. Эпизоотическая ситуация по эймериозу цыплят при разной технологии их выращивания в условиях Московской области // Сб. науч. ст. по матер. докл. научн. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2012. Вып. 13. С. 256-260.
8. Насибова Г. Р. Гельминтозы индеек и их сезонная динамика // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. № 11. С. 147-153. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/16>
9. Орлов С. А. Профилактика кокцидиоза // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2013. № 4. С. 38–41.
10. Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора. № 13-5-02/0522 от 15.07.2002. 76 с.
11. Сафиуллин Р. Т. Паразитарные болезни птиц, средства и методы борьбы. М., 2019. 260 с.
12. Сафиуллин Р. Т., Качанова Е. О. Распространение кишечных паразитических простейших бройлеров, ремонтного молодняка кур яичной породы и индеек разного возраста // «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями»: материалы докладов международной научной конференции. 2017. Вып. 18. С. 419-422.
13. Сафиуллин Р. Т., Шибитов С. К., Яблонский С. А., Олейникова В. П. Эффективность комплексного препарата делеголь против ооцист эймерий птиц // Sciences of Europe. 2016. № 2-1. С. 115-119.
14. Ташибулатов А. А., Мишин В. С. Глобальная дезинвазия – надежная страховка от кокцидиозов птицы // Ветеринария. 2015. № 2. С. 43-45.
15. Титова Т. Г., Бирюков И. М., Бочин В. А. Кокцидиоз кур и вакцинопрофилактика // Эффективное животноводство. 2018. № 8 (147). С. 88-90.
16. Фисинин В. И. Состояние и развитие современного птицеводства // Аграрная тема. 2011. № 1 (18). С. 16-22.
17. Чалышева Э. И., Сафиуллин Р. Т. Динамика инвазированности молодняка индеек *Eimeria* spp. в процессе технологического цикла их выращивания // Сб. науч. ст. по матер. докл. научн. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2021. № 22. С. 545-551. <https://doi.org/10.31016/978-5-6046256-1-3.2021.22.545-551>
18. Чалышева Э. И., Сафиуллин Р. Т. Эпизоотическая ситуация по кишечным паразитическим простейшим молодняка индеек на птицефабриках Центральной России // Сб. науч. ст. по матер. докл. научн. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2019. Вып. 20. С. 690-694. <https://doi.org/10.31016/978-5-9902340-8-6.2019.20.690-694>
19. Ятусевич А. И., Сарока А. М. Гельминты и гельминтозы индеек в северо-восточном регионе Республики Беларусь // Животноводство и ветеринарная медицина. 2020. № 2 (37). С. 48-52.
20. Chadwick E., Beckstead R. Two Blackhead Disease Outbreaks in Commercial Turkey Flocks Were Potentially Exacerbated by Poor Poultry Quality and Coccidiosis. Avian diseases. 2020; 64 (4): 522-524. <https://doi.org/10.1637/aviandiseases-D20-00052>
21. Chapman H. D. Coccidiosis in the turkey. Avian pathology. 2008; 37 (3): 205-223. <https://doi.org/10.1080/03079450802050689>
22. Chapman H. D. Milestones in avian coccidiosis research: a review. Poultry science. 2014; 93 (3): 501-511. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03634>

23. Chasser K. M., Duff A. F., Wilson K. M., Briggs W. N., Latorre J. D., Barta J. R., Bielke L. R. Research Note: Evaluating fecal shedding of oocysts in relation to body weight gain and lesion scores during *Eimeria* infection. *Poultry science*. 2020; 99 (2): 886-892. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.10.028>
24. Duff A. F., Briggs W. N., Chasser K. M., Lilburn M. S., Syed B., Ramirez S., Murugesan R., Pender C., Bielke L. R. Effect of dietary symbiotic supplementation on performance parameters in turkey poult administered a mixed *Eimeria* species inoculation I. *Poultry science*. 2020; 99 (9): 4235-4241. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.05.017>
25. El-Sherry S., Ogedengbe M. E., Hafeez M. A., Sayf-Al-Din M., Gad N., Barta J. R. Cecal coccidiosis in turkeys: Comparative biology of *Eimeria* species in the lower intestinal tract of turkeys using genetically typed, single oocyst-derived lines. *Parasitology research*. 2019; 118 (2): 583-598. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-6147-5>
26. Gadde U. D., Rathinam T., Finklin M. N., Chapman H. D. Pathology caused by three species of *Eimeria* that infect the turkey with a description of a scoring system for intestinal lesions. *Avian pathology*. 2020; 49 (1): 80-86. <https://doi.org/10.1080/03079457.2019.1669767>
27. Imai R. K., Barta J. R. Distribution and abundance of *Eimeria* species in commercial turkey flocks across Canada. *Canadian veterinary journal*. 2019; 60 (2): 153-159.
28. Répérant J. M., Hénaff M. T., Benoit C., Bihanic P. L., Etteradossi N. The impact of maturity on the ability of *Eimeria acervulina* and *Eimeria meleagridis* oocysts to sporulate. *Parasite*. 2021; 28: 32. <https://doi.org/10.1051/parasite/2021031>
29. Vrba V., Pakandl M. Coccidia of turkey: from isolation, characterisation and comparison to molecular phylogeny and molecular diagnostics. *International journal for parasitology*. 2014; 44 (13): 985-1000. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2014.06.004>

Статья поступила в редакцию 07.02.2023; принята к публикации 10.04.2023

Об авторах:

**Сафиуллин Ринат Туктарович**, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, доктор ветеринарных наук, профессор, ORCID ID: 0000-0003-0450-5527, [safullin\\_r.t@mail.ru](mailto:safullin_r.t@mail.ru)

**Чальшева Эльвира Ивановна**, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, аспирант, [elviraivanovna00@mail.ru](mailto:elviraivanovna00@mail.ru)

**Качанова Екатерина Олеговна**, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, кандидат ветеринарных наук, ORCID ID: 0000-0002-9222-0531, [kachanovaeo@yandex.ru](mailto:kachanovaeo@yandex.ru)

Вклад соавторов:

**Сафиуллин Ринат Туктарович** – научное руководство, критический анализ полученных результатов, формирование выводов и составление статьи.

**Чальшева Эльвира Ивановна** – критический анализ полученных результатов, оформление статьи.

**Качанова Екатерина Олеговна** – участие в проведении исследований, анализ материалов.

*Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

## References

1. Akbaev M. Sh., Vasilevich F. I., Akbaev R. M. et al. *Parasitology and parasitic animal diseases*; ed. M. Sh. Akbaev. Moscow: Kolos, 2008; 776. (In Russ.)
2. Bakunin V. A. *Diseases of birds*. St.-Peter., 2006; 689. (In Russ.)
3. Dagayeva A.B., Bakrieva R.M., Makhieva B.M. Eimeriosis in Poultry: Biology, Spread and Control Measures in the Caspian Sea Region of the Russian Federation. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal* = *Russian Journal of Parasitology*. 2020; 14 (1): 29-34. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-1-29-34>
4. Javadov E. D. Veterinary prevention in industrial poultry farming. *Ptitsa i ptitseprodukty = Poultry and poultry products*. 2008; 5: 32-34. (In Russ.)
5. Krylov M. V. Determinant of parasitic protozoa. St.-Peter., 1996; 602. (In Russ.)
6. Lutfullin M. Kh., Lutfullina N. A., Gizzatullin R. R. Prevention of eimeriosis in turkeys. *Uchenyye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii*



- veterinarnoy meditsiny im. N. E. Baumana = Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N. E. Bauman. 2017; 1: 21-24. (In Russ.)*
7. Murzakov R. R., Safullin R. T. Epizootic situation of chicken eimeriosis under different technologies of their cultivation in the conditions of the Moscow region. «*Teoriya i praktika parazitarnykh bolezney zhivotnykh*»: *materialy dokladov nauchnoy konferentsii = Materials of the Scientific Conference "Theory and practice of parasitic disease control"*. 2012; 13: 256-260. (In Russ.)
  8. Nasibova G. R. Turkeys helminthiasis and their seasonal dynamics. *Byulleten' nauki i praktiki = Bulletin of Science and Practice*. 2020; 6 (11): 147-153. (In Russ.) <https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/16>
  9. Orlov S. A. Prevention of coccidiosis. *Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal. Sel'skokhozyaystvennyye zhivotnyye = Russian veterinary journal. Farm animals*. 2013; 4: 38-41. (In Russ.)
  10. Rules for disinfection and disinfestation of objects of state veterinary supervision. No. 13-5-02/0522 dated 15.07.2002; 76. (In Russ.)
  11. Safullin R. T. Parasitic diseases of birds, means and methods of control. Moscow, 2019; 260. (In Russ.)
  12. Safullin R. T., Kachanova E. O. Distribution of intestinal parasitic protozoa broilers, replacement young chickens of egg breeds and turkeys of different ages. «*Teoriya i praktika parazitarnykh bolezney zhivotnykh*»: *materialy dokladov nauchnoy konferentsii = "Theory and practice of combating parasitic diseases": a collection of scientific articles based on the materials of the international scientific conference*. 2017; 18: 419-422. (In Russ.)
  13. Safullin R. T., Shibitov S. K., Yablonsky S. A., Oleinikova V. P. Efficacy of the complex drug delegol against oocysts of avian Eimeria. *Sciences of Europe*. 2016; 2-1: 115-119. (In Russ.)
  14. Tashbulatov A. A., Mishin V. S. Global disinvasion is a reliable insurance against poultry coccidiosis. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. 2015; 2: 43-45. (In Russ.)
  15. Titova T. G., Biryukov I. M., Bochin V. A. Coccidiosis of chickens and vaccination. *Effektivnoye zhivotnovodstvo = Effective animal husbandry*. 2018; 8 (147): 88-90. (In Russ.)
  16. Fisinin V. I. Status and development of modern poultry. *Agrarnaya tema = Agrarian theme*. 2011; 1 (18): 16-22. (In Russ.)
  17. Chalysheva E. I., Safullin R. T. Dynamics of invasion of young turkey Eimeria spp. in the process of the technological cycle of their cultivation. «*Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami*»: *sbornik nauchnykh statey po materialam mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii = Materials of the Scientific Conference "Theory and practice of parasitic disease control"*. 2021; 22: 545-551. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/978-5-6046256-1-3.2021.22.545-551>
  18. Chalysheva E. I., Safullin R. T. Epizootic situation on intestinal parasitic protozoa young turkeys in poultry farms in central Russia. «*Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami*»: *sbornik nauchnykh statey po materialam mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii = "Materials of the Scientific Conference "Theory and practice of parasitic disease control"*. 2019; 20: 690-694. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/978-5-9902340-8-6.2019.20.690-694>
  19. Yatusevich A. I., Saroka A. M. Helminths and helminthiasis of turkeys in the north-eastern region of the Republic of Belarus. *Zhivotnovodstvo i veterinarnaya meditsina = Livestock breeding and veterinary medicine*. 2020; 2 (37): 48-52. (In Russ.)
  20. Chadwick E., Beckstead R. Two Blackhead Disease Outbreaks in Commercial Turkey Flocks Were Potentially Exacerbated by Poor Poult Quality and Coccidiosis. *Avian diseases*. 2020; 64 (4): 522-524. <https://doi.org/10.1637/aviandiseases-D20-00052>
  21. Chapman H. D. Coccidiosis in the turkey. *Avian pathology*. 2008; 37 (3): 205-223. <https://doi.org/10.1080/03079450802050689>
  22. Chapman H. D. Milestones in avian coccidiosis research: a review. *Poultry science*. 2014; 93 (3): 501-511. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03634>
  23. Chasser K. M., Duff A. F., Wilson K. M., Briggs W. N., Latorre J. D., Barta J. R., Bielke L. R. Research Note: Evaluating fecal shedding of oocysts in relation to body weight gain and lesion scores during Eimeria infection. *Poultry science*. 2020; 99 (2): 886-892. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.10.028>
  24. Duff A. F., Briggs W. N., Chasser K. M., Lilburn M. S., Syed B., Ramirez S., Murugesan R., Pender C., Bielke L. R. Effect of dietary symbiotic supplementation on performance parameters in turkey poults administered a mixed Eimeria species inoculation I. *Poultry science*. 2020; 99 (9): 4235-4241. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.05.017>
  25. El-Sherry S., Ogedengbe M. E., Hafeez M. A., Sayf-Al-Din M., Gad N., Barta J. R. Cecal coccidiosis in turkeys: Comparative biology of Eimeria species in the lower intestinal tract of turkeys using

- genetically typed, single oocyst-derived lines. *Parasitology research*. 2019; 118 (2): 583-598. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-6147-5>
26. Gadde U. D., Rathinam T., Finklin M. N., Chapman H. D. Pathology caused by three species of *Eimeria* that infect the turkey with a description of a scoring system for intestinal lesions. *Avian pathology*. 2020; 49 (1): 80-86. <https://doi.org/10.1080/03079457.2019.1669767>
27. Imai R. K., Barta J. R. Distribution and abundance of *Eimeria* species in commercial turkey flocks across Canada. *Canadian veterinary journal*. 2019; 60 (2): 153-159.
28. Répérant J. M., Hénaff M. T., Benoit C., Bihanic P. L., Etteradossi N. The impact of maturity on the ability of *Eimeria acervulina* and *Eimeria meleagridis* oocysts to sporulate. *Parasite*. 2021; 28: 32. <https://doi.org/10.1051/parasite/2021031>
29. Vrba V., Pakandl M. Coccidia of turkey: from isolation, characterisation and comparison to molecular phylogeny and molecular diagnostics. *International journal for parasitology*. 2014; 44 (13): 985-1000. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2014.06.004>

The article was submitted 07.02.2023; accepted for publication 10.04.2023

*About the authors:*

**Safullin Rinat T.**, VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218), Moscow, Russia, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, ORCID ID: 0000-0003-0450-5527, [safullin\\_r.t@mail.ru](mailto:safullin_r.t@mail.ru)

**Chalysheva Elvira I.**, VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218), Moscow, Russia, Postgraduate Student, [elviraivanovna00@mail.ru](mailto:elviraivanovna00@mail.ru)

**Kachanova Ekaterina O.**, VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218), Moscow, Russia, Cand. Sc. Biol., ORCID ID: 0000-0002-9222-0531, [kachanova@vniigis.ru](mailto:kachanova@vniigis.ru)

*Contribution of co-authors:*

**Safullin Rinat T.** – scientific guidance, critical analysis of the results obtained, the formation of conclusions and the preparation of the article.

**Chalysheva Elvira I.** – critical analysis of the results obtained, design of the article.

**Kachanova Ekaterina O.** – participation in research, analysis of materials.

*All authors have read and approved the final manuscript.*

## 80 лет со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Геннадия Сергеевича Сивкова (1943–2011)



Сивков Геннадий Сергеевич

Геннадий Сергеевич Сивков родился 3 марта 1943 г. в с. Катровож Приуральского района Тюменской области в крестьянской семье. В 1967 г. окончил Омский государственный ветеринарный институт.

В 1979 г. защитил кандидатскую диссертацию по теме: «Эстроз овец и меры борьбы с ним в Зауралье».

Будучи заведующим лабораторией энтомозов ВНИИВЭА, Г. С. Сивков продолжал свои работы в области ветеринарной паразитологии, касающиеся фенологии и экологии оводов, паразито-хозяйных отношений, влияния личинок овода на иммунный статус; разрабатывал методы изготовления антигенов и изучал их диагностические и протективные свойства, разрабатывал новые высокоэффективные средства и методы терапии и профилактики эстроа.

В 1995 г. защитил докторскую диссертацию на тему: «Эстроа овец и коз (экология, иммунология, терапия и профилактика)».

Геннадий Сергеевич с коллегами разработали систему мероприятий по ограничению численности овечьего овода; технологию ассоциативной профилактики эстроа, вольфартиоза, псороптоза и некробактериоза. На основе ДДВФ внедрили на всей территории страны препарат «Эстрозон»; технологию обработки овец при эстроа с применением инсектицидных шашек и также инсектицидных термовозгоночных сме-

сей, создали препаративную форму «Миатрин» на основе пиретроидов.

Значителен вклад Геннадия Сергеевича в развитие ветеринарного образования в Тюменской области. При его непосредственном участии в 1992 г. в Тюменском сельскохозяйственном институте был создан факультет ветеринарной медицины, а в 1994 г. – кафедра паразитологии, заведующим которой он оставался до последнего дня своей жизни. Кроме того, Геннадий Сергеевич являлся профессором кафедры экологии и генетики биологического факультета Тюменского государственного университета.

В 1999 г. стал директором Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной энтомологии и арахнологии. Благодаря организаторским способностям Геннадия Сергеевича, на базе института была создана аспирантура и диссертационный совет по специальности «Паразитология», который он долгое время возглавлял.

Геннадий Сергеевич – автор 6 монографий, свыше 250 научных статей, 16 авторских свидетельств и патентов, в числе которых патенты СССР, России, Индии и Австралии, 36 методических пособий и рекомендаций, 40 нормативных документов и более 30 рационализаторских предложений. Им подготовлены 32 кандидата и 3 доктора наук.

Г. С. Сивков был известен в нашей стране и за её пределами как крупный исследователь, педагог, который являлся примером преданного служения науке.

3 марта 2023 года Геннадию Сергеевичу исполнилось бы 80 лет.

Светлая память о Геннадии Сергеевиче Сивкове, прекрасном ученом, широко эрудированном, обаятельном, доброжелательном и интеллигентном человеке, навсегда сохранится в сердцах его коллег, учеников и всех, кто его знал.

Елена Ивановна Сивкова,  
канд. биол. наук, ученый секретарь, ВНИИВЭА  
– филиал ТюмНЦ СО РАН (г. Тюмень, Россия)

Лариса Александровна Глазунова,  
доктор вет. наук, проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья (г. Тюмень, Россия)

ISSN 1998-8435



9 771998 843009