

Author affiliation:

Ermakova Ekaterina Viktorovna, graduate student of the Department of Parasitology named after V. L. Yakimova of the Federal State Budgetary Educational Institution (FSBEI) of Higher Education (HE) «St. Petersburg Academy of Veterinary Medicine»; house 5, Chernigovskaya str., St. Petersburg city, Russia, 196084; phone: +7 (911) 834 50 49; e-mail: ermev1995@gmail.com

УДК 619:616

Никанорова А. М.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ АКАРИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ИН ВИТРО ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ S-ФЕНВАЛЕРАТА И ПИПЕРОНИЛБУТОКСИДА В ФОРМЕ ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА И РАСТВОРА НА ОСНОВЕ ЦИФЛУТРИНА ПРОТИВ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ

Ключевые слова: иксодовые клещи, акарицидная активность, *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus*, s-фенвалерат, пиперонилбутоксид, цифлутрин.

Резюме: Клещи семейства *Ixodidae* являются кровососами – эктопаразитами, переносят и накапливают множество возбудителей инфекций и инвазий, опасных для всех видов млекопитающих. Особенно чувствительный ущерб наносится сельскому хозяйству и животноводству в пик активности клещей, которые приходится на весну и осень в центральном регионе РФ. Ежегодно во всем мире регистрируются вспышки заболеваний мелких домашних и сельскохозяйственных животных: анаплазмоза, нутталлиоза, бабезиоза, пироплазмоза и др. Среди людей особенно распространены боррелиоз (болезнь Лайма), вирус клещевого энцефалита и др. Без своевременной профилактической работы и лечения животные погибают, наносится значительный экономический ущерб. Ситуация усугубляется тем, что членистоногие, в том числе и иксодовые клещи, способны вырабатывать резистентность по истечении времени к различным действующим веществам, а эффективность профилактических обработок снижается. Поэтому разработка и внедрение в практику акарицидных препаратов на основе новых действующих веществ или комбинаций в настоящее время является очень актуальной. В статье приведены результаты сравнительных лабораторных испытаний препарата в форме полимерного материала на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксиды и раствора на основе цифлутрина против иксодовых клещей видов *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, собранных в природных биотопах Калужской области. В результате лабораторных испытаний акарицидов получены положительные результаты по акарицидной активности препаратов. Участие в опыте природных иксодовых клещей, собранных в Калужской области свидетельствует об эффективности препарата на клещах, обитающих в соседних областях с учетом биолого-экологических особенностей иксодовых клещей и возможности активного внедрения в практику с профилактическими целями.

Введение

Иксодовые клещи имеют крайне широкий ареал распространения, являются вредными эктопаразитами – кровососами, переносят различные зооантропонозные инфекции и инвазии, поддерживают при-

родные очаги болезней. Особый ущерб паразиты-кровососы наносят животноводству: портят 86 % кожевенного сырья, у рогатого скота снижается молочная продуктивность на 15 %, привесы мясного скота уменьшаются на 12 %, у рабочих живот-

ных значительно понижается работоспособность [1, 2, 3].

Массовое нападение иксодовых клещей вызывает изменения общего состояния организма животных. Наблюдаются клинические признаки анемии, токсического отравления, животные угнетены и ослаблены, нарушается координация движений, ослабляются рефлексы, отсутствует блеск шерстного покрова. В клинической картине крови: эозинофилия, эритропения, нейтрофилия [5, 6, 7].

По данным Комитета ветеринарии при правительстве Калужской области в настоящее время среди животных широко распространены трансмиссивные заболевания: бабезиоз, анаплазмоз, пироплазмоз.

В условиях масштабного животноводства не всегда оказывается своевременное лечение, животные страдают и гибнут.

Вопрос обязательной профилактики иксодидозов и сопутствующих заболеваний возникает особенно остро в периоды максимальной активности иксодовых клещей, в Центральном регионе РФ это весна и осень [7, 8].

Актуальность профилактических мероприятий поддерживается способностью членистоногих приспосабливаться к различным действующим веществам химических препаратов, следовательно, ежегодно разрабатываются новые комбинации действующих веществ, оказывающие акарицидное воздействие.

На сегодняшний день основополагающим методом борьбы с трансмиссивными болезнями и иксодидозами является своевременная целевая инсектоакарицидная профилактическая обработка животных.

Цель нашей работы: провести лабораторные испытания по сравнительной акарицидной активности препарата на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксидов в форме полимерного материала и раствора на основе цифлутрина против иксодовых клещей, собранных в природных биотопах Калужской области видов *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*

Материалы и методы исследований

Исследования проводились по общепринятым методикам [7–8]. Использовались методические рекомендации, утвержденные Онищенко Г. Г. в 2003 г, сбор иксодовых клещей в природных биотопах в соответствии с методическими рекомендациями, утвержденными в 2012 и 2016 гг. (Бегина А. М., Василевич Ф. И., Козлова И. В.).

Основными действующими веществами исследуемого препарата № 1 являются: s-фенвалерат и пиперонилбутоксид и препарата № 2 – цифлутрин и эфирное масло цитронеллы. Препарат №1 используется в производственных условиях в форме полимерных ушных бирок для крупного рогатого скота. Препарат № 2 в форме раствора для нанесения вдоль позвоночного столба. Для опыта использовались имаго иксодовых клещей видов *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, собранных в природных биотопах Калужской области.

Опыт проводился в трех повторностях, в каждой участвовало по 10 имаго иксодовых клещей каждого вида, и по 10 имаго иксодовых клещей в контроле.

Опыт проводился при температуре 22°C и естественном освещении.

Препарат № 1 использовался в виде полимерной ушной бирки и при контакте с шерстью кошки после трения о бирку; препарат № 2 в виде топикального нанесения с использованием микродозатора наносили 0,3 мкл раствора на спинную поверхность клеща и при контакте с фильтровальной бумагой, пропитанной раствором из расчета 1 мл раствора на 100 м². В контрольном варианте на круги такой же фильтровальной бумаги наносилась дистиллированная вода.

Опыт длился 72 ч. Фиксировали состояние преимагинальных фаз через 1 ч, 2 ч, 4 ч, 6 ч, 24 ч, 48 ч, 72 ч. К живым относили активных клещей, к полуживым – вяло ползающих, к мертвым – лежащих неподвижно с подогнутыми конечностями, не реагирующих на раздражители.

Результаты и обсуждение

Исследуемый в опыте препарат №1 на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксидов в форме ушных полимерных бирок по степени воздействия на организм относится к умеренно опасным веществам (3 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76).

Исследуемый в опыте препарат № 2 в форме раствора по степени воздействия на организм относится к малоопасным веществам (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76).

Цифлутрин блокирует передачу нервных импульсов, вызывает нарушение координации движений, паралич и гибель членистоногих.

S-фенвалерат совместно с пиперонилбутоксидом легко проникает через кутикулу членистоногих, блокирует

защитные системы членистоногих, обладает парализующим, репеллентным и антифидантным действиями.

При изучении акарицидной активности

препарата № 1 (табл. 1) выяснилось, что при непосредственном контакте с полимерной биркой погибло 100 % клещей вида *Ixodes ricinus* через 6 ч, при взаимодей-

Таблица 1. Акарицидная активность препарата № 1 на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксидов *in vitro* на имаго иксовых клещей вида *Ixodes ricinus*

№ п/п	Наименование препарата	Имаго <i>Ixodes ricinus</i>	Количество мертвых имаго					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Препарат на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксидов в форме полимерных ушных бирок	10	4	9	10	10	10	10
2	Шерсть кошки, после контакта с биркой путем трения	10	2	5	8	10	10	10

ствии с шерстью кошки после контакта с биркой путем трения 100 % гибель произошла через 24 ч.

При изучении акарицидной активности препарата № 1 (табл. 2) выяснилось, что при непосредственном контакте с полимерной биркой погибло 100 % клещей вида *Dermacentor reticulatus* через 4 ч, при взаимодействии с шерстью кошки после контакта с биркой путем трения 100 % гибель произошла через 6 ч.

Сравнивая данные акарицидной активности препарата № 1 против двух видов иксовых клещей *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, можно сделать вывод о бо-

лее высокой чувствительности клещей вида *Dermacentor reticulatus*, т.к. 100 % гибель при непосредственном контакте с полимерной биркой наступила на 2 ч быстрее; при взаимодействии с шерстью кошки после контакта с биркой на 18 часов быстрее. Следовательно, учитывая пики активности иксовых клещей в Калужской области, которые приходятся для вида *Dermacentor reticulatus* на апрель–вторую декаду мая, а для *Ixodes ricinus* вторая–третья декада мая с некоторыми вариациями в зависимости от погодных условий каждого года целесообразно обрабатывать препаратом № 1 животных с началом выпаса до второй де-

Таблица 2. Акарицидная активность препарата № 1 на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксидов *in vitro* на имаго иксовых клещей вида *Dermacentor reticulatus*

№ п/п	Наименование препарата	Имаго <i>Dermacentor reticulatus</i>	Количество мертвых имаго					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Препарат на основе s-фенвалерата и пиперонилбутоксидов в форме полимерных ушных бирок	10	4	10	10	10	10	10
2	Шерсть кошки, после контакта с биркой путем трения	10	2	8	10	10	10	10

кады мая [3–10].

При изучении акарицидной активности препарата № 2 (табл. 3) выяснилось, что при топикальном нанесении препара-

та и при контакте с пропитанной препаратом фильтровальной бумагой погибло 100 % клещей вида *Ixodes ricinus* через 4 ч одинаково. Сравнивая данные таблиц 1 и 2

Таблица 3. Акарицидная активность препарата № 2 на основе цифлутрина в форме раствора *in vitro* на имаго иксодовых клещей вида *Ixodes ricinus*

№ п/п	Наименование препарата	Имаго <i>Ixodes ricinus</i>	Количество мертвых имаго					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Топикальное нанесение	10	8	10	10	10	10	10
2	Контакт с пропитанной препаратом фильтровальной бумагой	10	6	10	10	10	10	10

Таблица 4. Акарицидная активность препарата № 2 на основе цифлутрина в форме раствора *in vitro* на имаго иксодовых клещей вида *Dermacentor reticulatus*

№ п/п	Наименование препарата	Имаго <i>Dermacentor reticulatus</i>	Количество мертвых имаго					
			Время после обработки, часы					
			1 ч	4 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Топикальное нанесение	10	6	8	10	10	10	10
2	Контакт с пропитанной препаратом фильтровальной бумагой	10	4	8	8	10	10	10

можно сделать вывод о более высокой чувствительности иксодовых клещей вида *Ixodes ricinus* к препарату № 2 на основе цифлутрина в форме раствора, т. к. гибель 100 % членистоногих произошла на 20 ч быстрее. Следовательно, целесообразно проводить профилактическую обработку животных от иксодовых клещей в Калужской области, учитывая биологические особенности данного вида иксодовых клещей во вторую–третью декады мая.

При изучении акарицидной активности препарата № 2 (табл. 4) выяснилось, что при топикальном нанесении препарата погибло 100 % клещей вида *Dermacentor reticulatus* через 6 ч, при взаимодействии с пропитанной препаратом фильтровальной бумагой 100 % гибель произошла через 24 ч.

Сравнивая данные таблицы 2 и 4 можно сделать вывод, что иксодовые клещи

вида *Dermacentor reticulatus* к препарату № 1 на основе *s*-фенвалерата и пиперонилбутоксида чувствительнее, чем к препарату № 2 на основе цифлутрина. Гибель 100 % клещей данного вида произошла в опыте с препаратом № 1 через 6 ч, в опыте с препаратом № 2 через 24 ч, на 18 ч быстрее.

Заключение

Проведенные сравнительные лабораторные испытания двух препаратов на основе *s*-фенвалерата и пиперонилбутоксида (препарат № 1) и на основе цифлутрина (препарат № 2) показали высокую акарицидную эффективность изучаемых препаратов. Все иксодовые клещи видов *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus* погибли в течение суток, что является высоким показателем, следовательно, препараты можно рекомендовать к активному испытанию и внедрению в производственных условиях.

Выявленные особенности чувствительности иксодовых клещей каждого изучаемого вида свидетельствуют о необходимости при проведении профилактических мероприятий учитывать биологические, фауно-экологические особенности каждого вида на определенной территории.

Учитывая пики активности иксодовых клещей в Центральном регионе РФ, на примере Калужской области, которые приходится для вида *Dermacentor reticulatus* на апрель–вторую декаду мая, а для *Ixodes*

ricinus вторая–третья декада мая с некоторыми небольшими вариациями в зависимости от погодных условий каждого года, целесообразно обрабатывать животных препаратом № 1 на основе **s-фенвалерата с пиперонилбутотоксидом** с начала выпаса до второй декады мая, препаратом № 2 на основе **цифлутрина** – во вторую–третью декады мая, когда пик активности вида *Dermacentor reticulatus* идет на спад, а вида *Ixodes ricinus* на подъем.

Библиографический список:

1. Балашов Ю. С. Кровососущие клещи (*Ixodidae*) – переносчики болезней человека и животных / Ю. С. Балашов // Ленинград, 1967. – 320 с.
2. Кербабаяв Э. Б. Экологический тип паразитохозяйственных отношений иксодовых клещей / Э. Б. Кербабаяв, В. Н. Шевкопляс // Ветеринария. – 2004. – № 8. – С. 33–36.
3. Никанорова А. М. Результаты испытаний инсектоакарицидного препарата на основе s-фенвалерата в условиях Калужской области / А. М. Никанорова // Ветеринария и кормление. – 2019. – № 1. – С. 36–39.
4. Онищенко Г. Г. Методы определения эффективности инсектицидов, акарицидов, регуляторов развития и репеллентов, используемых в медицинской дезинфекции / Г. Г. Онищенко // – М. – 2003.
5. Сбор, учет и лабораторное культивирование иксодовых клещей: методические рекомендации / сост. Никанорова А. М., Василевич Ф. И., Козлова И. В. – Москва, 2016. – 38 с.
6. Глазунов Ю. В. Особенности жизнедеятельности клеща *Dermacentor reticulatus* (FABRICIUS, 1794) в лабораторных условиях в осенне-зимний период // Ветеринария и кормление. – 2018. – № 6. – С. 42–43.
7. Бегина А. М. Фауна и экология иксодовых клещей Калужской области и меры борьбы с ними: дис. ... канд. биол. наук 03.02.11 / Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени Я. Р. Коваленко Россельхозакадемии. – Москва, 2013.
8. Шевкопляс В. Н. Фауна иксодовых клещей и экологобиологические основы мер борьбы с ними в условиях Краснодарского края: дис. ... д-ра вет. наук: 03.00.19 / В. Н. Шевкопляс. – М., 2009. – 230 с.
9. Kahl O., Alidousti I. Bodies of liquid water as a source of water gain for *Ixodes ricinus* ticks (ACARI: IXODIDAE) / O. Kahl, I. Alidousti // Experimental and Applied Acarology. – 1997. – Т. 21. – № 12. – С. 731–746.

References:

1. Balashov Yu. S. Krovososushchie kleschi (*Ixodidae*) – perenoschiki bolezney cheloveka i zhivotnykh [Blood sucking ticks (*Ixodidae*) are carriers of human and animal diseases] / Yu. S. Balashov // – Leningrad, 1967. – 320 s.
2. Kerbaev E. B. Ekologicheskij tip parazitohozjajnykh otnoshenij iksodovykh kleschey [Ecological type of parasite-host relations of ixodid ticks] / E. B. Kerbaev, V. N. Shevkoptyas // Veterinariya. – 2004. – # 8. – S. 33–36.
3. Nikanorova A. M. Rezultaty ispytaniy insektoakaritsidnogo preparata na osnove s-fenvalerata v usloviyakh Kaluzhskoy oblasti [Test results of insectoacaricidal preparation based on s-fenvalerate under conditions of Kaluga region] / A. M. Nikanorova // Veterinariya i kormlenie. – 2019. – # 1. – S. 36–39.
4. Onischenko G. G. Metodyi opredelniya effektivnosti insektitsidov, akaritsidov, reguljatorov razvitiya i repellentov, ispolzuemykh v meditsinskoj dezinfeksii [Methods for determining the effectiveness of insecticides, acaricides, development regulators and repellents used in medical disinfection] / G. G. Onischenko // – M. – 2003.
5. Sbor, uchet i laboratornoe kultivirovanie iksodovykh kleschey: metodicheskie rekomendatsii [Collection, accounting and laboratory cultivation of ixodic ticks: methodical recommendations] / sost. Nikanorova A. M., Vasilevich F. I., Kozlova I. V. – Moskva, 2016. – 38 s.
6. Glazunov Yu. V. Osobennosti zhiznedeyatel'nosti klescha *Dermacentor reticulatus* (FABRICIUS, 1794) v laboratornykh usloviyakh v osenne-zimnij period [Features of life of the tick *Dermacentor reticulatus* (FABRICIUS, 1794) in the laboratory in the autumn-winter period] // Veterinariya i kormlenie. – 2018. – # 6. – S. 42–43.
7. Beginina A. M. Fauna i ekologiya iksodovykh kleschey Kaluzhskoy oblasti i meryi borbyi s nimi [Fauna and ecology of ixodic ticks of the Kaluga region and measures to combat them]: dis. ... kand. biol. nauk 03.02.11 / Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut eksperimental'noj veterinarii imeni Ya. R. Kovalenko Rossel'hozakademii. – Moskva, 2013.
8. Shevkoptyas V. N. Fauna iksodovykh kleschey i ekologobiologicheskie osnovy mer borbyi s nimi v usloviyakh Krasnodarskogo kraja [Ixodic tick fauna and ecological-biological bases of control measures in conditions of Krasnodar region]: dis. ... d-ra vet. nauk: 03.00.19 / V. N. Shevkoptyas. – M., 2009. – 230 s.
9. Vide supra.

Nikanorova A. M.

COMPARATIVE ACARICIDAL ACTIVITY IN VITRO OF PREPARATIONS BASED ON S-FENVALERATE AND PIPERONYL BUTOXIDE IN THE FORM OF A POLYMER MATERIAL AND A SOLUTION BASED ON CYFLUTHRIN AGAINST IXODID MITES

Key Words: ixodid ticks, acaricidal activity, *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus*, s-phenvalerate, piperonyl butoxide, cyfluthrin.

Abstract: Ticks of the family *Ixodidae* are blood-sucking ectoparasites, they carry and accumulate many infections that are dangerous for all species of mammals. Particularly sensitive damage is caused to agriculture and animal husbandry during the peak activity of ticks, which occur in spring and autumn in the central region of the Russian Federation. Outbreaks of diseases of small domestic and farm animals: anaplasmosis, nuttalliosis, babesiosis, pyroplasmosis, etc. are recorded all over the world annually. Borreliosis (Lyme disease), tick-borne encephalitis virus, etc. are especially common among people. Without timely preventive work and treatment, animals die. The situation is exacerbated by the fact that arthropods, including ixodid ticks, are able to develop resistance to various active substances after a while, and the effectiveness of preventive treatments is reduced. Therefore, the development and implementation of new acaricidal drugs is very relevant. The article presents the results of laboratory tests of the drug in the form of a polymer material based on s-phenvalerate and piperonyl butoxide and a solution based on cyfluthrin against ixodid ticks of the species *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus*, collected in natural biotopes of the Kaluga region. As a result of laboratory tests of acaricides, positive results were obtained on the acaricidal activity of drugs. Participation in the experiment of natural ixodid ticks collected in the Kaluga region indicates the effectiveness of the drug on ticks living in nearest areas, taking into account the biological and environmental characteristics of ixodid ticks and the possibility of active implementation in practice for preventive purposes.

Сведения об авторе:

Никанорова Анна Михайловна, канд. биол. наук, доцент кафедры ветеринарии и физиологии животных ФГБОУ ВО Калужский филиал РГАУ Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева; д. 27, ул. Вишневого, г. Калуга, Калужская обл., 248007; тел.: +7 (910) 869 77 45; e-mail: annushkanikanorova@gmail.com

Author affiliation:

Nikanorova Anna Mikhailovna, Ph. D. in Biology, Associate Professor of the Department of Veterinary and Physiology of Animals of the FSBEI HE Kaluga Branch of the Russian State Agrarian University of Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev; house 27, Vishnevskaya str., Kaluga city, Kaluga Region, 248007; phone: +7 (910) 869 77 45; e-mail: annushkanikanorova@gmail.com

УДК 571.27

Понамарев Н. М., Новикова М. Ю., Тихая Н. В.

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ У СОБАК ПРИ ПИРОПЛАЗМОЗЕ

Ключевые слова: биохимические показатели, пироплазмоз, возбудитель, заболевание, билирубин, общий и прямой, креатинин, мочевины, кровь, аланинаминотрансфераза.

Резюме: В статье представлена биохимическая оценка показателей сыворотки крови при пироплазмозе собак. Биохимические исследования направлены на выявление патологии отдельных систем и органов пораженного организма, возникающих в ответ на развитие в нем паразитов, они дают нам возможность изучить патогенез заболевания и разработать научно-обоснованные методы лечения и профилактики. Объектом исследования являлись собаки разных полов, возрастов и пород. Были проанализированы данные регистрации больных животных, а также результаты лабораторных исследований. Среди пород собак наиболее часто пироплазмоз реги-