

Научная статья

УДК 619:616.995.7:636.1

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-4-535-542>

Способ защиты табунных лошадей от кровососущих насекомых, обеспечивающий получение органической продукции

Александр Дмитриевич Решетников¹, Анастасия Ивановна Барашкова²

^{1,2}ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова, Якутск, Россия

¹ adreshetnikov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9817-4329>

² aibarashkova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1815-4951>

Аннотация

Цель исследований – разработка способа защиты табунных лошадей от опасных кровососущих двукрылых, обеспечивающего получение органической мясной продукции без применения пестицидов.

Материалы и методы. Сбор и учет численности опасных двукрылых проводили с помощью энтомологического сачка. Видовую принадлежность двукрылых устанавливали по морфологическим ключам определительных таблиц. Новая технология защиты табунных лошадей от вредных насекомых без пестицидов была выполнена в ООО «Хоробут» Мегино-Кангаласского района Республики Саха (Якутия) в 2021–2023 гг. В соответствии с заданием и регламентом был выполнен патентный поиск по научно-технической литературе России по теме «Разработать методы создания технологий борьбы и профилактики болезней животных, обеспечивающих получение органической продукции традиционных отраслей сельского хозяйства на Крайнем Севере».

Результаты и обсуждение. Установлена численность нападающих на табунных лошадей комаров, слепней в Центральной Якутии. В утреннем и вечернем пиках численность комаров за 5-минутный учет составляла 397–456 экз. комаров 15 видов трех родов: *Aedes* (*Ochlerotatus*), *Culiseta* и *Anopheles*. На приманочную лошадь за 15-минутный учет нападало от 83 до 107 особей слепней 21 вида и одного подвида двух родов: *Hybomitra* и *Chrysops*. Впервые в условиях Центральной Якутии с положительным результатом применен способ защиты табунных лошадей от нападения кровососущих насекомых без опрыскивания животных инсектицидами.

Ключевые слова: табунные лошади, кровососущие насекомые, комары, слепни, учет численности, защита лошадей, пестициды, органическая продукция

Благодарности. Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ по научной теме FWRS-2021-0007. Выражаем благодарность директору ООО «Хоробут» Мегино-Кангаласского района Республики Саха (Якутия) В. А. Колосову и главному зоотехнику Н. А. Васильевой за помощь в проведении исследований

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

Конфликт интересов отсутствует.

Для цитирования: Решетников А. Д., Барашкова А. И. Способ защиты табунных лошадей от кровососущих насекомых, обеспечивающий получение органической продукции // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 4. С. 535–542.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-4-535-542>

© Решетников А. Д., Барашкова А. 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

A method for protecting herd horses from blood-sucking insects that ensures organic food production

Alexander D. Reshetnikov¹, Anastasia I. Barashkova²

^{1,2}Federal Research Center, Yakut Scientific Center, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (FRC YaSC SB RAS), M. G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia

¹adreshetnikov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9817-4329>

²aibarashkova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1815-4951>

Abstract

The purpose of the research is to develop a method for protecting herd horses from dangerous blood-sucking dipterans that ensures organic meat production without pesticides.

Materials and methods. Dangerous dipterans were collected and counted using an entomological net. The Diptera species identification was determined using the morphological keys. A new technology for protecting herd horses from harmful insects without pesticides used was implemented at Horobut LLC in the Megino-Kangalassky District, the Republic of Sakha (Yakutia) in 2021–2023. Pursuant to the Assignment and Regulations, a patent search was performed in the Russian scientific and technical literature on the subject “Develop methods for creating technologies to control and prevent animal diseases that ensure organic food production from conventional agricultural sectors in the Far North”.

Results and discussion. The number of mosquitoes and horseflies that attack herd horses in Central Yakutia was established. In the morning and evening peaks, the number of mosquitoes for a 5-minute count was 397–456 mosquitoes belonging to 15 species of three genera: *Aedes* (*Ochlerotatus*), *Culiseta* and *Anopheles*. During a 15-minute count, the bait horse was attacked by 83 to 107 specimens of horseflies of 21 species and one subspecies of two genera, *Hybomitra* and *Chrysops*. For the first time in Central Yakutia, a method of protecting herd horses from attacks by blood-sucking insects was used with positive results without spraying animals with insecticides.

Keywords: herd horses, blood-sucking insects, mosquitoes, horseflies, population counting, horse protection, pesticides, organic food.

Acknowledgments. The study was supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation under the scientific theme FWRS-2021-0007. We express our gratitude to V. A. Kolosov, Director of Horobut LLC, Megino-Kangalassky District, the Republic of Sakha (Yakutia), and N. A. Vasilyeva, Chief Livestock Specialist for their assistance in the research.

Financial transparency: neither author has financial interest in the submitted materials or methods.

There is no conflict of interests.

For citation: Reshetnikov A. D., Barashkova A. I. A method for protecting herd horses from blood-sucking insects that ensures organic food production. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(4):535–542. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-4-535-542>

© Reshetnikov A. D., Barashkova A. I., 2023

Введение

Стремительно развивающийся мир нуждается в продовольственной безопасности. Производство доступных и экологически безопасных органических продуктов питания является важным условием устойчивости социальных и экономических процессов стран.

В полном обеспечении продовольственной независимости велика роль научного обеспечения сельского хозяйства. В этом деле уни-

кальным примером является традиционное табунное мясное коневодство Якутии, являющееся важнейшей отраслью сельского хозяйства, обеспечивающей население республики незаменимой, высококачественной, экологически чистой мясной продукцией.

С 1 января 2020 г. вступил в силу Федеральный закон № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федера-

ции». Закон вводит понятия: Органическая продукция - экологически чистые сельскохозяйственная продукция, сырье и продовольствие, производство которых соответствует требованиям, установленным настоящим Федеральным законом. При производстве органической продукции должны соблюдаться следующие требования: запрет на применение пестицидов, антибиотиков, стимуляторов, витаминов, аминокислот, гормонов, клонированных, генно-модифицированных и трансгенных организмов, за исключением тех, которые разрешены к применению действующими в РФ национальными, межгосударственными и международными стандартами в сфере производства органической продукции [11].

Народные технологии разведения якутской породы табунных лошадей сохранились с глубиной древности, что подтверждается в способности животных круглогодично использовать пастбищно-тебеновочное содержание, сформированное эволюцией как исключительно полезное качество [3]. Мясо жеребят характеризуется высокой биологической цен-

ностью по содержанию спектра жирно- и водорастворимых витаминов А (3,8 мг/кг), Е (4,57 мг/кг), В5 (4,8 мг/кг), В9 (5,64 мкг/кг), В7 (4,83 мкг/кг) и РР109 (5,12 мкг/кг), белков и ненасыщенных жирных кислот семейства Омега-3 [2, 4, 5].

Табунные лошади Якутии круглогодично пасутся самостоятельно и ждут наступления благодатного лета с обильными зелёными кормами. Однако, долгожданное лето для табунных лошадей омрачается массовым нападением на них вредных насекомых. Вред, наносимый ими, приводит к экономическим потерям.

Установлена численность нападающих на табунных лошадей комаров и слепней в Центральной Якутии. В утреннем и вечернем пиках численность комаров за 5-минутный учет составляла 397–456 экз. комаров 15 видов трех родов: *Aedes* (*Ochlerotatus*), *Culiseta* и *Anopheles*. На приманочную лошадь за 15-минутный учет нападало от 83 до 107 особей слепней 21 вида и подвида двух родов: *Hybomitra* и *Chrysops* (рис. 1) [1].

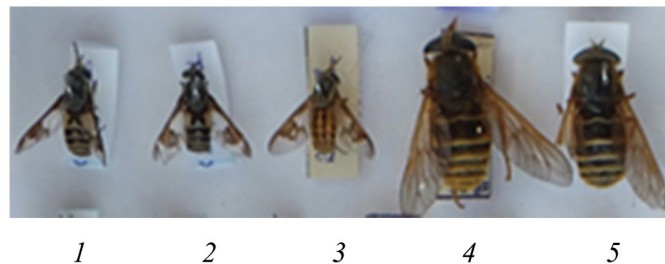


Рис. 1. Слепни (сем. Tabanidae, отряд Diptera):

1, 2 – *Chrysops relictus*; 3 – *Chrysops vanderwulpi*; 4, 5 – *Hybomitra tarandina*

[Fig. 1. Horseflies (Diptera: Tabanidae):

1, 2 – *Chrysops relictus*; 3 – *Chrysops vanderwulpi*; 4, 5 – *Hybomitra tarandina*]

Известен экономический порог вредоносной численности слепней и комаров. При нападении на коров на один день 176 особей слепней потеря молочной продуктивности составляет 3%, при нападении на корову 5173 особей комаров в течение суток наблюдается 3%-ная потеря молочной продуктивности [7].

Комары представляют серьезную опасность для здоровья миллионов людей. ВОЗ констатирует, что от болезней, переносимых комарами, ежегодно умирает около миллиона человек [19].

Представители семейства Tabanidae являются крупнейшими кровососущими мухами. Семейство насчитывает 3000–4000 видов по всему миру и имеет важное значение в ветеринарии и медицине. В Саудовской Аравии описан 31 вид слепней [15].

Табаниды (слепни) способны передавать ряд патогенов, в том числе трипаносом. При морфологическом анализе 148 слепней выявлена высокая их заражённость *Trypanosoma noyesi* (71%) [13].

Tabanus spp. или конские мухи вызывают трипаномоз у домашних и диких животных в Таиланде. Было собрано 1835 самок слепней; с использованием штрих кода ДНК идентифицировано 45 видов [12].

Слепни ответственны за механическую передачу вирусов, таких как вирус инфекционной анемии лошадей, простейших *T. evansi*, *Besnoitia besnoiti* и бактерий *Bacillus anthracis* и *Anaplasma marginale*, имеющих медицинское и ветеринарное значение, включая гельминтов [19, 20].

Штрихкодирование ДНК широко используют для точной идентификации видов насекомых и их патогенов в Центральноафриканской Республике, Габоне и Либерии [18].

Установлено, что *Anopheles dirus* является естественным переносчиком *Setaria labiatopapillosa*. ДНК *S. digitata* была обнаружена у *Anopheles peditaeniatus*. Новые последовательности ITS1 *S. digitata* и *S. labiatopapillosa* были депонированы в GenBank [14].

Разработана хлопчатобумажная ткань с растительным репеллентом от комаров для обеспечения защиты человека от укусов комаров. Активный компонент был извлечен из разных частей растения *Anacyclus pyrethrum* (Akarkara). При нанесении активного компонента на образцы ткани отпугивающая способность от комаров отмечена в диапазоне от 57,87 до 79,63% [16].

В Арктической и Субарктической территориях России, когда температура воздуха и воды становится теплой, кровососущие насекомые появляются массово, превращаясь во взрослых крылатых вредителей в очень большом количестве, лишая животных нормального отдыха, пастбы, днем и ночью постоянно докучая им и вызывая острый энтомоз [17].

Цель наших исследований – разработка и испытание способа защиты табунных лошадей, обеспечивающей получение органической мясной продукции путем защиты животных от нападения гнуса без пестицидов.

Материалы и методы

Сбор и учет численности двукрылых проводили с помощью энтомологического сачка. Видовую принадлежность двукрылых устанавливали по морфологическим ключам определительных таблиц. Новая технология защиты табунных лошадей от вредных на-

секомых без пестицидов была выполнена в ООО «Хоробут» Мегино-Кангаласского района Республики Саха (Якутия) в 2021–2023 гг. В соответствии с заданием и регламентом был выполнен патентный поиск по научно-технической литературе России по теме «Разработать методы создания технологий борьбы и профилактики болезней животных, обеспечивающих получение органической продукции традиционных отраслей сельского хозяйства на Крайнем Севере».

Результаты и обсуждение

По результатам проведенного мониторинга установлено, что компоненты гнуса широко распространены в зонах Арктики и Субарктики Якутии; появляются массово в очень большом количестве, лишая животных нормального отдыха, пастбы, днем и ночью постоянно докучая им и вызывая острый энтомоз.

Уточнен видовой состав кровососущих комаров Центра Средней полосы Европейской части России (29 видов). Семь видов для данной территории выявлены впервые. Наиболее массовыми и опасными на данной территории являются *Anopheles messeae* (в помещениях для человека и животных), *Aedes communis*, *Ae. punctor* (в природе) [10].

Для определения достигнутого уровня и тенденций развития исследований был проведен патентный поиск по научно-технической литературе России, в результате которого были обнаружены два способа защиты крупного рогатого скота от кровососущих насекомых и один способ защиты домашних северных оленей.

Способ 1. Универсальная установка для опрыскивания коров и молодняка крупного рогатого скота. Патент RU 2558970. Устанавливается на воротах для выгона животных на пастбище; содержит штанги горизонтальные распылительные (ШГРУ), состоящие из двух ветвей, соединенных между собой, снабженных пятью распылителями. К штанге присоединен вихревой насос с емкостью для растворов. Установка для обработки животных предусматривает использование двух режимов опрыскивания пестицидами: среднеобъемного и малообъемного. При первом режиме на одну корову расходуется 500 мл раствора (эмульсии) пестицида и по 250 мл для молодняка крупного рогатого скота, при втором режиме – соответственно по 100 и 50 мл [6].

Способ 2. Патент 2724462 для защиты крупного рогатого скота от нападения кровососущих насекомых путем ультрамалообъемного опрыскивания (УМО) животных эмульсией дельтаметрина [9].

Способ 3. Патент RU 2595831 для защиты от гнуса домашних северных оленей, в котором используют дельтаметрин с применением УМО [8].

Недостатком всех трех способов является применение пестицидов путем опрыскивания животных, что противоречит цели наших исследований, которая состоит в разработке способа защиты табунных лошадей от кровососущих насекомых, обеспечивающей получение органической мясной продукции путем защиты животных без их опрыскивания пестицидами.

Нами разработан эффективный способ защиты табунных лошадей от массового нападения кровососущих насекомых путем создания для животных специально созданных постоянных мест отдыха, где нет кровососущих насекомых, комаров и слепней.

Защита лошадей от кровососущих насекомых заключается в полном удалении всех кровососущих насекомых в специально созданных постоянных местах отдыха табунных лошадей. Эффективность разработанного способа подтверждается следующими цифровыми данными. В специально созданных для табунных лошадей местах отдыха численность комаров, нападающих на приманочную лошадь в утреннем и вечернем пиках численности, за 5-минутный учет составляет 0 особей. Численность нападающих на приманочную лошадь слепней за 15-минутный учет также минимальна; наблюдается лёт только единичных особей в количестве 1–2 особей. Залёт комаров и слепней в созданных для животных постоянных местах отдыха не наблюдается.

Табунные лошади Якутии, имея тонкую кожу и слабый волосяной покров, после линьки сильно страдают от массового нападения на них вредных кровососущих комаров и слепней с третьей декады июня до конца второй декады июля. При постоянном массовом нападении на животных кровососущих насекомых, табунные лошади по положительной трофике поиска мест защиты и отдыха ежедневно самостоятельно собираются без участия человека в специально созданных по-

стоянных местах отдыха для них, где нет кровососущих комаров и слепней.

Изобретение относится к области биотехнологии, в частности к защите табунных лошадей от кровососущих насекомых без опрыскивания животных инсектицидами путем создания для животных специально созданных постоянных мест отдыха, где нет кровососущих насекомых, комаров и слепней.

Способ включает создание для табунных лошадей специально созданных постоянных мест отдыха, где полностью исключается залёт кровососущих насекомых. Для этого выполняется обработка территории с радиусом 50 м и одновременно открытого с четырех сторон теневого навеса аэрозольным туманом в отсутствие животных 1 раз в 3 дня с расстояния радиусом 50 м. Дисперсность аэрозольного тумана составляет 70–120 мкм, применяется 0,05%-ная водная эмульсия пиретроида по ДВ (рис. 2). При нападении кровососущих насекомых лошади по положительной трофике поиска защиты и отдыха ежедневно самостоятельно собираются без участия человека в теневом навесе и на территории вокруг него с радиусом 50 м, где полностью отсутствуют кровососущие слепни, комары и мошки.

Заключение

В результате проведенных исследований успешно достигнута поставленная цель исследований. Впервые в условиях Центральной Якутии с положительным результатом разработан и применен способ защиты табунных лошадей от нападения кровососущих насекомых без опрыскивания животных пестицидами, обеспечивающего получение органической мясной продукции. Способ заключается в создании для животных специально созданных постоянных мест отдыха, где нет кровососущих насекомых, комаров и слепней.

Защита лошадей от кровососущих насекомых заключается в полном удалении всех кровососущих насекомых в специально созданных постоянных местах отдыха табунных лошадей. В специально созданных для табунных лошадей местах отдыха численность комаров, нападающих на приманочную лошадь в утреннем и вечернем пиках численности, за 5-минутный учет составляет 0 особей. Численность нападающих на приманочную лошадь слепней за 15-минутный учет составляет

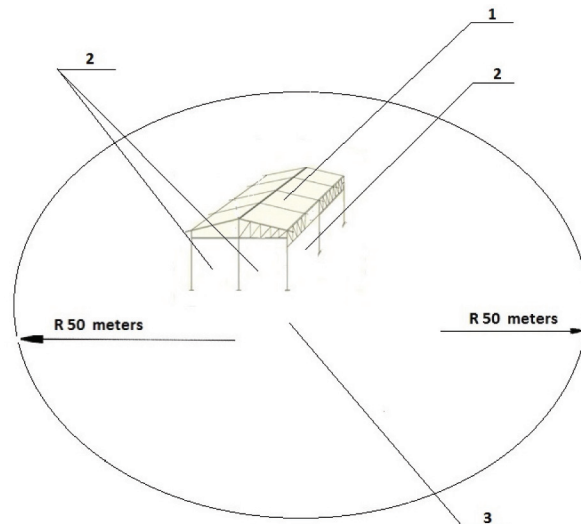


Рис. 2. Общий вид устройства защиты табунных лошадей от кровососущих насекомых:

- 1 – тентовый навес; 2 – свободный доступ для входа животных под навес;
3 – прилегающая территория вокруг тентового навеса с радиусом 50 м

[Fig. 2. General view of the herd horse protection device from blood-sucking insects:

- 1 – shadow canopy; 2 – free access for animals to enter under the canopy;
3 – adjacent area around the shade canopy with a radius of 50 m]

1-2 особей. Залёт комаров и слепней в созданных для животных постоянных местах отдыха не наблюдается.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Барашкова А. И. Фауна слепней (Diptera, Tabanidae) агроценозов центральной Якутии // Аграрный вестник Урала. 2017. № 7 (161). С. 12-15.
2. Иванов Р. В., Алферов И. В., Шахурдин Д. Н., Миронов С. М. Аминокислотный состав мяса жеребят якутских пород лошадей // Главный зоотехник. 2019. № 1. С. 31-37.
3. Калашиников В. В., Лебедева Л. Ф., Иванов Р. В., Ковешников В. С., Зайцев А. М., Хомподоева У. В., Пермякова П. Ф., Ильин А. Н. Научные основы интенсификации воспроизводства табунных лошадей Якутии: Монография. Новосибирск: Сибак, 2019. 144 с.
4. Кривошапкин В. Г. и др. Питание – основа формирования здорового человека на Севере // Наука и образование. Якутск: Изд-во АН РС (Я), 2002. № 1. С. 57.
5. Миронов С. М., Иванов Р. В., Шахурдин Д. Н., Алферов И. В. Содержание витаминов в мясе жеребят якутской породы лошадей // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 4. С. 89-93.
6. Павлов С. Д., Павлова Р. П., Хлызова Т. А., Фёдорова О. А., Латкин С. В. Универсальная установка для опрыскивания животных: патент 2558970 Рос. Федерация. № 2014109624/13; заявл. 12.02.19; опубл. 16.03.14, Бюл. № 22. 7 с.
7. Павлов С. Д., Павлова Р. П., Хлызова Т. А., Фёдорова О. А. Определение вредности насекомых комплекса «гнус» для крупного рогатого скота // Труды Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной энтомологии и арахнологии. Тюмень, 2011. Т. 51. С. 196-206.
8. Решетников А. Д., Барашкова А. И. Способ защиты домашних северных оленей от нападения гнуса: патент 2595831 Рос. Федерация. № 2014144858/15; заявл. 06.11.14; опубл. 27.05.16, Бюл. № 15. 6 с.
9. Решетников А. Д., Барашкова А. И. Способ защиты крупного рогатого скота от вредных насекомых: патент 2724462 Рос. Федерация. № 2019121838; заявл. 09.07.19; опубл. 23.06.20, Бюл. № 18. 4 с.
10. Скрипченко Ф. А. Комары (Diptera, Culicidae) Центра Средней полосы Европейской части России как кровососы // «Роль кровососущих насекомых и клещей в лесных экосистемах России»: материалы республиканской научной конференции. Великий Новгород, 2000. С. 58-61.
11. Федеральный закон № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018 N 280-AP
12. Baldacchino F., Desquesnes M., Mihok S., Foil L. D., Duvallet G., Jittapalpong S. Tabanids: Neglected

- subjects of research, but important vectors of disease agents! *Inf. Gen. Evol.* 2014; 28: 596-615. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2014.03.029>
13. *Changbunjongab T., Sedwisi P.* Species diversity and abundance of *Tabanus* spp. (Diptera: Tabanidae) in different habitats of Thailand. *J. of Asia-Pac. Ent.* 2018; 21 (1): 134-139. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2017.11.013>
 14. *Dhafer H. M. Al, Dawah H. A., Abdullah M. A.* Tabanidae (Diptera) of Saudi Arabia. *Sau J. Bio Sci.* 2009; 16: 77-83. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2009.10.004>
 15. *Krige A. Sh., Thompson R. C. A., Wills A., Burston G., Thorn S., Clode P. L.* A flying start: Wildlife trypanosomes in tissues of Australian tabanids (Diptera: Tabanidae). *Inf. Gen. Evol.* 2021; 96: 105152. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2021.105152>
 16. *Pavan M., Rani A., Jhang Tr., Singh SP.* Developing herbal mosquito repellent cotton fabric using the optimized process variables for the safe environment. *Materials today: proceedings.* 2023. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.12.191>
 17. *Polley L., Kutz S. J., Hoberg E. P.* Encyclopedia of Environmental Health (Second Edition). 2011: 9-26. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63951-6.00677-X>
 18. *Siriyasatien P., Intayot P., Vorthon S. et al.* Description of potential vectors of zoonotic filarial nematodes, *Brugia pahangi*, *Setaria digitata*, and *Phumee Setaria labiatopapillosa* in Thai mosquitoes. *Helion.* 2023; 9 (2): e13255. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13255>
 19. *Soumendranath Ch., Souvik B., Debraj B., Sarkar P. D., Abhijit M., Kanti D. T.* Neem-based products as potential eco-friendly mosquito control agents over conventional eco-toxic chemical pesticides-A review. *Acta Tropica.* 2023; 240: 106858 <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2023.106858>
 20. *Votycka J., Brzoňova J., Jezek J., Modry D.* Horse flies (Diptera: Tabanidae) of three West African countries: A faunistic update, barcoding analysis and trypanosome occurrence. *Acta Tropica.* 2019; 197: 105069. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.105069>

Статья поступила в редакцию 01.06.2023; принята к публикации 12.11.2023

Об авторах:

Решетников Александр Дмитриевич, ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова (677001, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, 23/1), г. Якутск, Россия, доктор ветеринарных наук, профессор, ORCID ID: 0000-0002-9817-4329, adreshetnikov@mail.ru

Барашкова Анастасия Ивановна, ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова (677001, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, 23/1), г. Якутск, Россия, доктор биологических наук, ORCID ID: 0000-0002-1815-4951, aibarashkova@mail.ru

Вклад соавторов:

Решетников Александр Дмитриевич – обзор и проведение исследований, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка статьи.

Барашкова Анастасия Ивановна – анализ и интерпретация полученных данных, критический анализ материала, подготовка статьи.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Barashkova A. I. Fauna of the flies (Diptera, Tabanidae) in the agrocenoses of Central Yakutia. *Agrarnyy vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals.* 2017; 7 (161): 12-15. (In Russ.)
2. Ivanov R. V., Alferov I. V., Shakhurdin D. N., Mironov S. M. Amino acid meat composition of foals of Yakutian horse breeds. *Glavnyy zootekhnik = Chief Zootechnician.* 2019; 1: 31-37. (In Russ.)
3. Kalashnikov V. V., Lebedeva L. F., Ivanov R. V., Koveshnikov V. S., Zaitsev A. M., Khompo-doeva U. V., Permyakova P. F., Ilyin A. N. Scientific basis for intensifying the reproduction of herd horses in Yakutia: Monograph. Novosibirsk: Sibak, 2019; 144. (In Russ.)
4. Krivoshapkin V. G. et al. Nutrition is the basis for the formation of a healthy person in the North. *Nauka i obrazovaniye = Science and Education.* Yakutsk: Publishing House of the Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), 2002; 1: 57. (In Russ.)
5. Mironov S. M., Ivanov R. V., Shakhurdin D. N., Alferov I. B. Vitamin content in meat of foals of the Yakutian horses. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii = Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy.* 2019; 4: 89-93. (In Russ.)
6. Pavlov S. D., Pavlova R. P., Khlyzova T. A., Fedorova O. A., Latkin S.V. Universal installation for spraying animals: Patent 2558970, Russian Federation. No. 2014109624/13; Application dated 02/12/19; published 03/16/14, Bulletin No. 22. 7 p. (In Russ.)

7. Pavlov S. D., Pavlova R. P., Khlyzova T. A., Fedorova O. A. Determination of harmfulness of the gnat complex insects for cattle. *Trudy Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta veterinarnoy entomologii i arakhnologii = Proceedings of the All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology*. Tyumen, 2011; 51. 196-206. (In Russ.)
8. Reshetnikov A. D., Barashkova A. I. Method for protecting domestic reindeer from gnat attacks: Patent 2595831, Russian Federation. No. 2014144858/15; Statement dated 11/06/14; published 05/27/16, Bulletin No. 15. 6 p. (In Russ.)
9. Reshetnikov A. D., Barashkova A. I. Method for protecting cattle from harmful insects: Patent 2724462, Russian Federation. No. 2019121838; Application dated 07/09/19; published 06/23/20, Bulletin No. 18. 4 p. (In Russ.)
10. Skripchenko F. A. Mosquitoes (Diptera, Culicidae) in the central European Russia as bloodsuckers. «*Rol' krovososushchikh nasekomykh i kleshchey v lesnykh ekosistemakh Rossii»: materialy respublikanskoj nauchnoy konferentsii = "The role of blood-sucking insects and ticks in forest ecosystems of Russia": Proceedings of the Republican Scientific Conference*. Velikiy Novgorod, 2000; 58-61. (In Russ.)
11. Federal Law No. 280-FZ On Organic Products and Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation dated 08/03/2018 N 280-AP
12. Baldacchino F., Desquesnes M., Mihok S., Foil L. D., Duvallet G., Jittapalpong S. Tabanids: Neglected subjects of research, but important vectors of disease agents! *Inf. Gen. Evol.* 2014; 28: 596-615. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2014.03.029>
13. Changbunjongab T., Sedwisi P. Species diversity and abundance of *Tabanus* spp. (Diptera: Tabanidae) in different habitats of Thailand. *J. of Asia-Pac. Ent.* 2018; 21 (1): 134-139. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2017.11.013>
14. Dhafer H. M. Al, Dawah H. A., Abdullah M. A. Tabanidae (Diptera) of Saudi Arabia. *Sau J. Bio Sci.* 2009; 16: 77-83. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2009.10.004>
15. Krige A. Sh., Thompson R. C. A., Wills A., Burston G., Thorn S., Clode P. L. A flying start: Wildlife trypanosomes in tissues of Australian tabanids (Diptera: Tabanidae). *Inf. Gen. Evol.* 2021; 96: 105152. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2021.105152>
16. Pavan M., Rani A., Jhang Tr., Singh SP. Developing herbal mosquito repellent cotton fabric using the optimized process variables for the safe environment. *Materials today: proceedings.* 2023. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.12.191>
17. Polley L., Kutz S. J., Hoberg E. P. Encyclopedia of Environmental Health (Second Edition). 2011: 9-26. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63951-6.00677-X>
18. Siritayati P., Intayot P., Vorthon S. et al. Description of potential vectors of zoonotic filarial nematodes, *Brugia pahangi*, *Setaria digitata*, and *Phumee Setaria labiatopapillosa* in Thai mosquitoes. *Helion.* 2023; 9 (2): e13255. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13255>
19. Soumendranath Ch., Souvik B., Debraj B., Sarkar P. D., Abhijit M., Kanti D. T. Neem-based products as potential eco-friendly mosquito control agents over conventional eco-toxic chemical pesticides-A review. *Acta Tropica.* 2023; 240: 106858 <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2023.106858>
20. Votypka J., Brzoňova J., Jezek J., Modry D. Horse flies (Diptera: Tabanidae) of three West African countries: A faunistic update, barcoding analysis and trypanosome occurrence. *Acta Tropica.* 2019; 197: 105069. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.105069>

The article was submitted 01.06.2023; accepted for publication 12.11.2023

About the authors:

Reshetnikov Alexander D., FRC YaSC SB RAS, M. G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture (23/1 Bestuzheva-Marlinskogo Str., Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), 677001, Russia), Yakutsk, Russia, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, ORCID ID: 0000-0002-9817-4329, adreshetnikov@mail.ru

Barashkova Anastasia I., FRC YaSC SB RAS, M. G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture (23/1 Bestuzheva-Marlinskogo Str., Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), 677001, Russia), Yakutsk, Russia, Doctor of Biological Sciences, Professor, ORCID ID: 0000-0002-1815-4951, aibarashkova@mail.ru

Co-authors' contributions:

Reshetnikov Alexander D. – review and research, analysis and interpretation of the data obtained, article preparation.

Barashkova Anastasia I. – analysis and interpretation of the data obtained, critical analysis of the material, article preparation.

The authors read and approved the final manuscript.