

УДК 595.775.1

РАСПРОСТРАНЕНИЕ БЛОХИ
***MONOPSYLLUS SCIURORUM SCIURORUM* (SCHRANK, 1803)**
(SIPHONAPTERA, CERATOPHYLLIDAE)
В ПРИРОДЕ И ЗВЕРОХОЗЯЙСТВАХ

© 2024 г. Е. Б. Ромашова ^{а, *}, С. Г. Медведев ^{б, **}, Ю. Е. Кузнецов ^{с, ***}

^{а, с} ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»,
ул. Черниговская, д. 5., Санкт-Петербург, 196084 Россия

^б Зоологический институт РАН,
Университетская наб. 1, Санкт-Петербург, 199034 Россия

* e-mail: elizavettarom@mail.ru

** e-mail: smedvedev@zin.ru, sgmed@mail.ru

*** fish2017@yandex.ru

Поступила в редакцию 18.07.2024 г.

После доработки 14.08.2024 г.

Принята к публикации 16.08.2024 г.

Паразит обыкновенной белки (*Sciurus vulgaris* (L., 1758)) – блоха *Monopsyllus sciurorum sciurorum* (Schrank, 1803) – обнаруживается на всей территории Европы и Западной Сибири на 70 видах хозяев, а также паразитирование данной блохи у норок является большой проблемой для звероводства ряда стран Европы. Проанализированы видовой состав хозяев и условия паразитирования *M. s. sciurorum* на норках в звероплемзаводе ООО «ЗПЗ Савватьево» в Тверской обл.

Ключевые слова: блохи, *Monopsyllus sciurorum* (Schrank, 1803), паразито-хозяинные связи, *Neovison vison*

DOI: 10.31857/S0031184724040082, **EDN:** BDHGYI

Блоха *Monopsyllus sciurorum* (Schrank, 1803) – один из представителей наиболее крупного семейства отряда блох – Ceratophyllidae. Род *Monopsyllus* в настоящее время насчитывает 13 видов и три подвида. Ранее этот таксон рассматривался в качестве одного из четырех подродов рода *Ceratophyllus*, виды которого паразитируют преимущественно на птицах. Однако позднее подрод *Monopsyllus* был выделен Ф. Смитом в отдельный род (Traub et al., 1983).

Ареал блохи *M. s. sciurorum* охватывает обширную территорию Евразии, где в лесных биоценозах равнин и гор блоха паразитирует на видах млекопитающих, которые

заселяют дупла птиц. Тем не менее в качестве основного хозяина блохи *M. s. sciurorum* наиболее часто указывается обыкновенная белка (*Sciurus vulgaris* (L., 1758)).

Основой для настоящей работы послужили сборы блох от норок, разводимых в звероплемзаводе ООО «ЗПЗ Савватьево» в Тверской обл. Это крупнейшее в России предприятие было создано в 1967 г. В настоящее время поголовье норок насчитывает более 60000 особей. На зверьках периодически отмечается высокая численность различных эктопаразитов. Однако видовой состав этих паразитов, включая блох, ранее не был изучен.

Шкурки норок с уникальным окрасом меха, выведенных путем селекции, ценятся на российском и международном рынках (Балакирев и др., 2009; Балакирев, 2021; Войтюк, Мачнева, 2021). На оценку качества пушнины влияют дефекты, обусловленные эктопаразитами норок. Кровососущие насекомые и клещи вызывают постоянное беспокойство и зуд, что приводит к повреждению кожи, снижению густоты и качества шерстного покрова и уменьшению репродуктивного потенциала. При высокой интенсивности инвазии (ИИ) отмечается гибель новорожденных детенышей и молодых особей (Ромашова, Кузнецов, 2021).

Блохи *M. s. sciurorum*, паразитирующие на фермерских норках, оказывают негативное влияние на звероводство ряда стран. Наиболее подробно вопросы борьбы с блохами освещены в Дании (Larsen, 1995, 1996, 2016; Larsen et al., 2005, 2018), а также на территории бывшей ЧССР (Jurík, 1976). **Сильное заражение блохами вызывает анемию, плохой рост, а также гибель молодняка.** Кроме того, блохи являются потенциальными переносчиками патогенных организмов, например, вируса плазмодитоза (Larsen et al., 2005). Отмечается, что блохи отрицательно влияют не только на состояние выращиваемых на ферме норок, но и на условия труда персонала зверохозяйства.

В настоящей статье проанализированы видовой состав хозяев и условия паразитирования *M. s. sciurorum* на норках в звероплемзаводе ООО «ЗПЗ Савватьево» в Тверской обл.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Звероплемзавод ООО «ЗПЗ Савватьево» по разведению пушных зверей находится на расстоянии шести километров к востоку от Твери на берегу р. Орша. Тверская обл. расположена в центре европейской части России. Для этого региона характерен умеренно-континентальный климат, переходный от типично континентального к более влажному приморскому.

Исследования проводили с июля по август в 2022 и 2023 годах. Блох счесывали с помощью гребешков и фиксировали в 70% этаноле. Постоянные тотальные бальзамные препараты изготавливали по общепринятой методике (Иофф, Скалон, 1954; Иофф и др., 1965). По методикам, представленным в этих же пособиях, а также по образцам фондовой коллекции блох Зоологического института РАН (ЗИН РАН), С.-Петербург, осуществляли определение видовой

принадлежности экземпляров. Морфологические особенности блох изучали с помощью микроскопа «LeicaDM 2500 LED». Все собранные с норок блохи принадлежали к одному виду – *M. s. sciurorum*. На лисицах и соболях блохи обнаружены не были.

Для расчета корреляции показателей температуры и влажности и динамики численности блох за основу были взяты данные метеорологической станции № 563481 «Emmaus». Станция расположена в шести километрах к северу от звероплемзавода.

Обработку полученного цифрового материала проводили с использованием вариационной статистики. Использован парный критерий Вилкоксона при помощи программного обеспечения Microsoft Excel 2016.

Распространение и паразито-хозяйинные связи белчье́й блохи *Monopsyllus s. sciurorum*

Блохе *M. sciurorum* присущ широкий транспалеарктический, Европейско-Сибирско-Турано-Иранский тип ареала. Ареал номинативной формы *M. s. sciurorum* охватывает всю Европу – от Азорских островов до Урала, а также Западную Сибирь (Тюменская область, заповедник «Малая Сосьва»). В северной части Европы *M. s. sciurorum* известен на Британских островах и в Скандинавии (до центральной Финляндии), в Прибалтике, Карелии и на Кольском полуострове (Мурманская область). В южной части Европы номинативный подвид распространен на Пиренеях, Альпах, Апеннинском и Балканском полуостровах. Кроме того, этот подвид распространен в Малой Азии, на Кавказе (Северный и Большой Кавказ, а также Закавказье) и Ближнем Востоке (Палестина) (Иофф, Скалон, 1954; Тифлов и др., 1977; Traub et al., 1983). Другая форма вида – *M. sciurorum asiaticus* (Ioff, 1936) – распространена в Средней Азии (Узбекистан, Таджикистан, Туркмения) и на сопредельных территориях (Афганистан и Синьцзян-Уйгурский автономный округ), где часто отмечается на соне-полчок (*Glis glis* L., 1766) (Иофф и др., 1965). Подвиды различаются длиной и формой вершины дигитоида (подвижного пальца) половой клешни и степенью развития 8-го стернита брюшка. Следует заметить, что на обыкновенной белке в Евразии паразитирует другой представитель сем. Ceratophyllidae – блоха *Tarsopsylla octodecimentata* (Kolenati, 1863), которая наиболее многочисленна в холодные месяцы (Traub et al., 1983).

Сведения о хозяевах *M. s. sciurorum* представлены в многочисленных публикациях. Блохи *Monopsyllus sciurorum* размножаются массово в белчиных гнездах с мая по октябрь (Lipatova et al., 2015). Однако этих блох, как и блох – паразитов птиц рода *Ceratophyllus*, вместе с иксодовыми клещами часто находят при сборе с растительности «на флаг» (Csanády, Stanko, 2023). Таким образом, этому виду присущ активный поиск прокормителей, среди которых отмечаются многие виды млекопитающих и птиц. Согласно литературным данным, блоха *Monopsyllus s. sciurorum* зарегистрирована на 70 видах хозяев (Larsen, 1995). Так, кроме широко распространенной обыкновенной белки, блохи *M. s. sciurorum* в качестве прокормителя используют другие виды рода *Sciurus*, а также других млекопитающих, ведущих древесный образ жизни. Среди них отмечаются представители сем. Gliridae – сони родов *Dryomys*, *Muscardinus*, *Eliomys* и *Glis*, а также летяги рода *Pteromys*. Кроме того, блохи *M. s. sciurorum* обнаруживаются и на других лесных млекопитающих. Среди грызунов указываются мышинные рода *Apodemus*

и хомяковые родов *Microtus*, *Clethrionomys* и *Arvicola*, среди хищных – куницы родов *Martes* и *Meles*, кошки рода *Felis*, генетты рода *Genetta*, волки рода *Canis* и лисицы рода *Vulpes*.

В западной части ареала, например, на севере Испании (провинция Бургос), в качестве хозяев *M. s. sciurorum* указываются обыкновенная полевка (*Microtus arvalis* Pallas, 1778), а среди хищных – лесной кот (*Felis silvestris* Schreber, 1777), лесная куница (*Martes martes* L., 1758) и генетта (*Genetta genetta* L., 1758) (Domínguez, 2004; Domínguez-Peñafiel et al., 2011).

В Словакии, помимо белки, блохи *M. s. sciurorum* в качестве прокормителя используют сонь (например, орешниковую (*Muscardinus avellanarius* L., 1758) и лесную (*Dryomys nitedula* Pallas, 1778) сонь) и спорадически поражают мышиных: полевую мышь (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771), желтогорлую мышь (*A. flavicollis* Melchior, 1834), рыжую (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780) и подземную (*Microtus subterraneus* de Selys-Longchamps, 1836) полевок (Cyprich et al., 2001; Csanády, Stanko, 2023). Беличьи блохи также были собраны с обыкновенных ежей (*Erinaceus europaeus* L., 1758), у хищных – с лесной куницы (*Martes martes* (Linnaeus, 1758), обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes* L., 1758), волков (*Canis lupus* форма *familis* L., 1758), также ежегодно фиксируются случаи нападения на людей.

На северо-востоке Франции, в Национальном лесу Сенар, блохи *M. s. sciurorum* составляли 73.6% в сборах с сибирского бурундука (*Tamias sibiricus* Laxmann, 1769), который был сюда интродуцирован (Pisanu et al., 2008). Другой интересный пример приуроченности *M. s. sciurorum* к беличьим отмечен на севере Италии. Сюда, в провинцию Варезе была интродуцирована краснобрюхая белка (*Callosciurus erythraeus* Pallas, 1779), распространенная в Юго-Восточной Азии. Кроме другого широко распространенного в Европе эктопаразита – иксодового клеща (*Ixodes ricinus* L., 1758), на краснобрюхой белке были обнаружены многочисленные (50%) блохи *M. s. sciurorum* (Mazzamuto et al., 2016).

Номинативный подвид в тех частях Южной Европы, где обыкновенная белка отсутствует, отмечается на кавказской (персидской) белке (*Sciurusa nomalus* Gmelin, 1778), так и на разных видах сонь (соне-полчке, садовой, лесной и орешниковой соне). Так, на юге Бельгии более 3500 блох были сняты с 54 особей садовой сони (*Eliomys quercinus* L., 1766) и из 58 гнезд грызунов. При этом только блоха *M. s. sciurorum* была наиболее многочисленна и наиболее регулярно отмечалась во всех сборах (Libois, 2016).

На территории Малой Азии в Турции *M. s. sciurorum* также является специфическим паразитом обыкновенной белки, но и на территории Европы отмечается как на хищных (куницы), так и на многих видах грызунов, включая малоазиатскую мышь (*Apodemus mystacinus* Danfordet Alston, 1877) и другие виды лесных и полевых мышей рода *Apodemus* (Keskin, Dik, 2023).

Так, в Италии численность блох *M.s. sciurorum* варьировала в зависимости от сезона и плотности хозяев на участке. Белки, пойманные весной, были более заражены, чем пойманные осенью и зимой, а животные, живущие в местах с высокой плотностью населения, были более заражены, чем животные, живущие в популяциях со средней и низкой плотностью (Romeo et al., 2014).

Кроме того, блохи *M. s. sciurorum* обнаружены в гнездах многих птиц: чечеток, ястребов, сов, гоголей, канюков, пищух, воронов, больших крохалей, китоглазов, синиц, сорок, дятлов,

сипух и дятлов. Почти все из перечисленных видов – крупные неворобьиные птицы, с крупными гнездами. У указанных хищных птиц гнезда обычно возобновляются, т. е. существуют не один год на одном и том же месте, на старом гнезде. Пищуха и синица, а также дятлы, совы, сипухи и гоголи – виды-дуплогнездники, и их гнезда с большой вероятностью ежегодно заселяются другими птицами. Находки блох *M. s. sciurorum* на чечетках и китоглавах, вероятно, случайные. Маленькие гнезда чечеток – разовые. Они имеют форму лотка на дереве или кусте. Также разовыми являются гнезда китоглавов, которые располагаются или на земле, или на плавающем острове тростника.

Таким образом, блохи *M.s. sciurorum* отмечаются на широком круге млекопитающих и птиц, обитающих как в лиственных, так и в хвойных лесах и редколесьях в умеренных и прохладных регионах, но главным образом в теплые месяцы года, а осенью и зимой их численность снижается (Egri, Tersztyánszky, 1985; Cyprich et al., 1999).

В Датской лаборатории по борьбе с вредителями были проведены исследования биологии *M. s. sciurorum* и борьба с ними с помощью инсектицидов (Larsen, 1995, 1996; Clark et al., 1997, 1999). В лаборатории эту блоху успешно выращивали на желтогорлых мышах, европейских мышах (*A. sylvaticus* L., 1758) и домовых мышах (*Mus musculus* L., 1758). Согласно результатам предварительных исследований, оптимальное развитие блохи от яйца до взрослой особи варьировало от 23 до 32 дней (Larsen, 1995). Для исследований яйцекладки и стадий развития флаконы отставляли в темноте в инкубаторах при температуре $23 \pm 1^\circ\text{C}$ и относительной влажности $80 \pm 5\%$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Территория «ЗПЗ Савватьево» делится на пять зон: норковую, лисью и соболиную фермы, а также кормокухню и ветеринарный участок. По данным «ЗПЗ Савватьево», на 1 января 2023 г. численность поголовья норок составляло 50752, лисиц – 1867, соболей – 3080 особей. Зоны разделены забором, что исключает проникновение животных на другие фермы. Звероводы каждого подразделения работают только на своем объекте и не взаимодействуют с другим персоналом без предварительного прохождения санитарного пропуска.

Для дальнейшего изложения материала важно отметить, что все норки зверохозяйства «Савватьево» были импортированы из других стран в несколько этапов. Так, в 2010 г. из Польши было завезено 5500 особей, в 2013, 2014 и 2015 годах из Дании завезли соответственно 2260, 2184 и 2710 особей. Кроме того, в 2016 г. 237 зверьков поступило из Белоруссии.

На территории зверохозяйства для содержания зверьков установлены шеды. Шед представляет собой полукрытое строение, т.е. навес с двускатной крышей без наружных стен. Среднюю часть шед занимает проход для обслуживающего персонала. Кормление норок осуществляется автоматически при помощи кормового раздатчика, по обе стороны которого находятся сетчатые клетки с теплым деревянным домиками

с соломенной подстилкой для отдыха и создания гнезда. Остальную часть клетки занимает выгульная зона.

В период гона самцов подсаживают в клетку к самке. В отдельной клетке может содержаться до трех взрослых зверьков (две самки и один самец). Щенки отсаживаются от самок через 45 дней после рождения, и, таким образом, наиболее высокая численность прокормителей блох в клетках приходится на период с мая по август. Численность норок в зверохозяйстве непостоянна: забой самцов и части самок производится в марте и ноябре.

Нами были обследованы в 2023 г. волосяной покров норок, а также их гнезда и шеды. Всего было осмотрено 600 норок из трех шедов. В двух шедов содержатся самки основного поголовья, в одном шед – самцы. Возраст обследованных животных более 1 года. Экстенсивность инвазии (ЭИ) составила до 40% ИИ составила от 5 до 20 экземпляров на одном животном. Данные за 2020-2022 гг. по зараженности норок блохами взяты из ветеринарной документации хозяйства.

Результаты многолетних наблюдений температуры воздуха в Тверской области за период 2020–2023 гг. и их ретроспективный анализ представлены на рис. 1. Согласно имеющимся данным, среднегодовая температура воздуха (°C) составила: в 2020 г. +9.4, в 2021 г. +8.5, в 2022 г. +9.0, в 2023 г. +9.3, значения находятся примерно в одинаковом диапазоне. Однако в 2020 г. зарегистрированы наиболее высокие показатели температуры за январь и февраль, т.е. это была самая теплая зима.

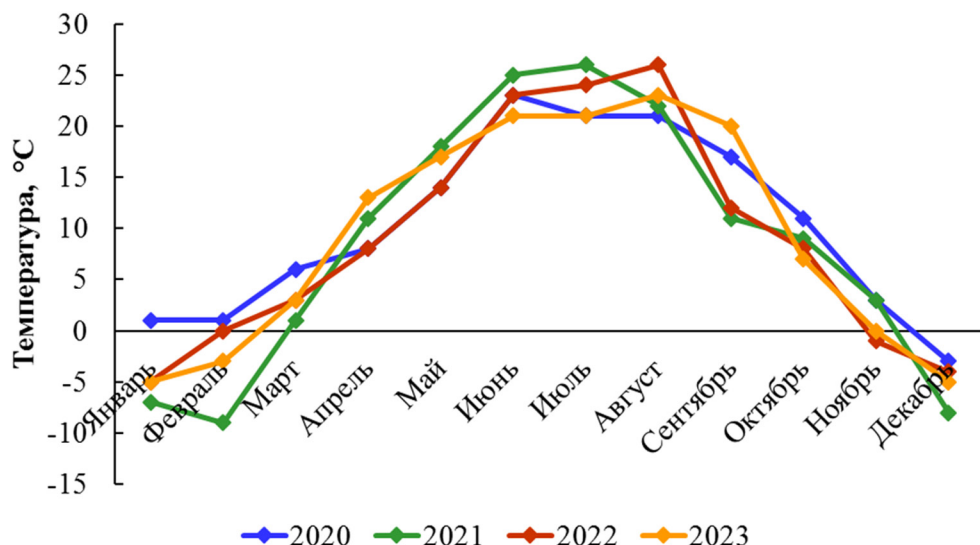


Рисунок 1. Динамика средней температуры воздуха в Тверской области за период с 2020 по 2023 г. согласно данным метеорологической станции № 563481 “Emmaus”.

Figure 1. Dynamics of average air temperature in Tver Province for the period from 2020 to 2023 according to the data of meteorological Station № 563481 “Emmaus”.

При ретроспективном анализе и сопоставлении средних температур и ЭИ блохами у норок было обнаружено, что статистически значимых различий не прослеживается. Тем не менее количество зараженных животных и интенсивность заражения в 2020 г. было достоверно больше, чем в другие годы. Данный факт связан с теплой зимой и, как следствие, сохранением инвазионного начала в окружающей среде (рис. 2).

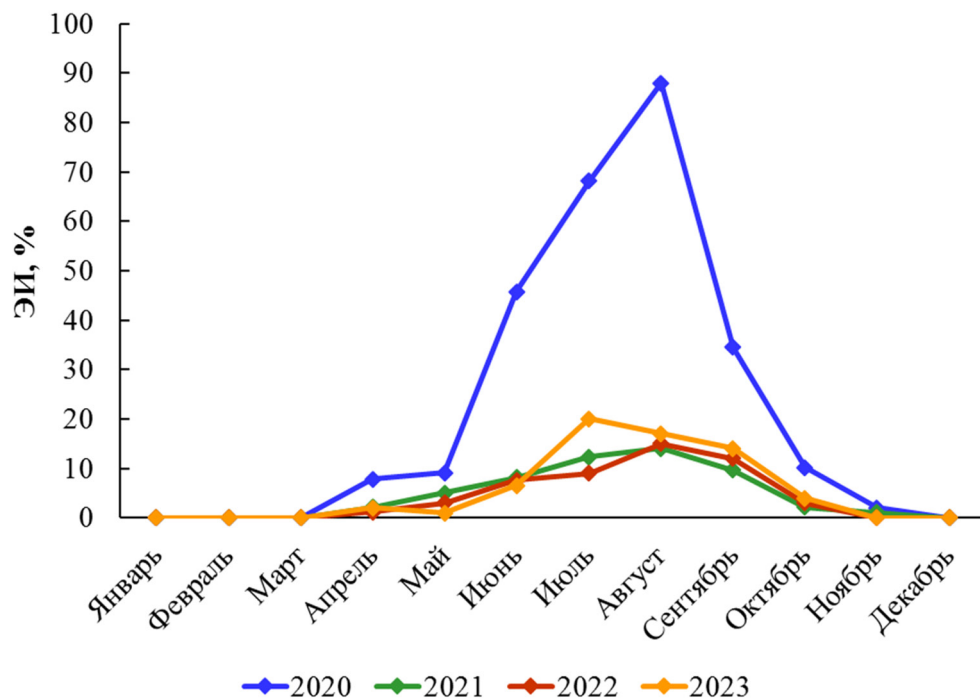


Рисунок 2. Ретроспективный анализ ЭИ (%) блох у норок в период с 2020 по 2023 г. (ООО «ЗПЗ Савватьево»).

Figure 2. Retrospective analysis prevalence of infection fleas in minks from 2020 to 2023 (“Savvatyevo”).

Аналогичный вывод можно сделать и на основании данных (при наложении средних температур и ИИ блох у норок) рис. 3. С ноября по март 2020 г. ИИ эктопаразитов крайне низкая. Однако с наступлением устойчивых высоких положительных температур с мая по сентябрь регистрируется наибольшая ИИ – 49.1 экз. за 4 года исследований. Согласно опросным данным, полученным от персонала, в зверохозяйстве низкая частота нападения блох отмечается также в холодный период года – с октября по март. Рост количества нападений увеличивается с апреля и остается высокой до сентября.

Средняя температура воздуха и средняя ИИ за период с мая по сентябрь в 2021, 2022 и 2023 годах примерно одинаковая и составляет 20.4°C и 9.8 экз., 19.8°C и 9.3 экз.,

20.4°C и 11.7 экз. соответственно. Низкотемпературные зимние месяцы за три года сформировали динамику по ИИ эктопаразитов норок.

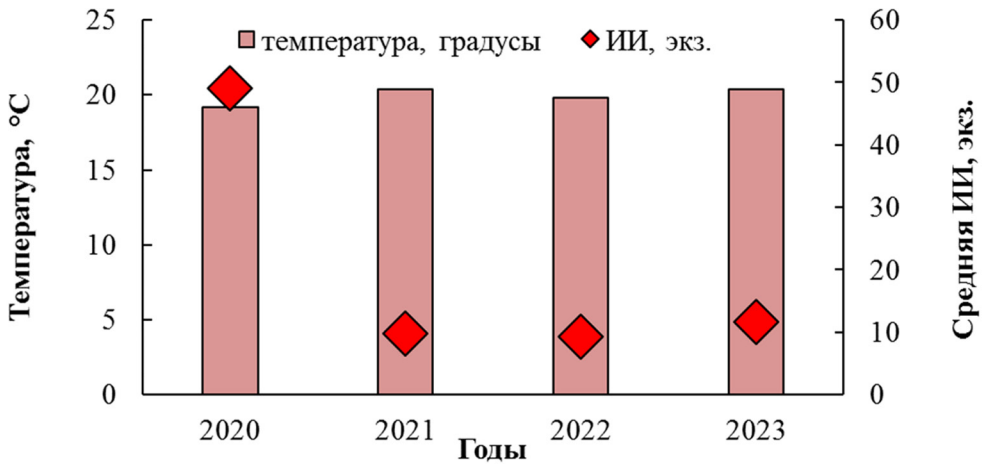


Рисунок 3. Средняя температура воздуха и ИИ блох у норок в период с мая по сентябрь 2020–2023 гг. (ООО «ЗПЗ Савватьево»).

Figure 3. Average air temperature and intensity of infection fleas in minks from May to September 2020–2023 (“Savvatyevo”).

Также количество осадков в разные месяцы в период с мая по сентябрь в 2020 г. достоверно выше, чем в другие годы (рис. 4). Таким образом, и ИИ в период с мая по сентябрь в 2020 г. достоверно выше, чем в другие годы.

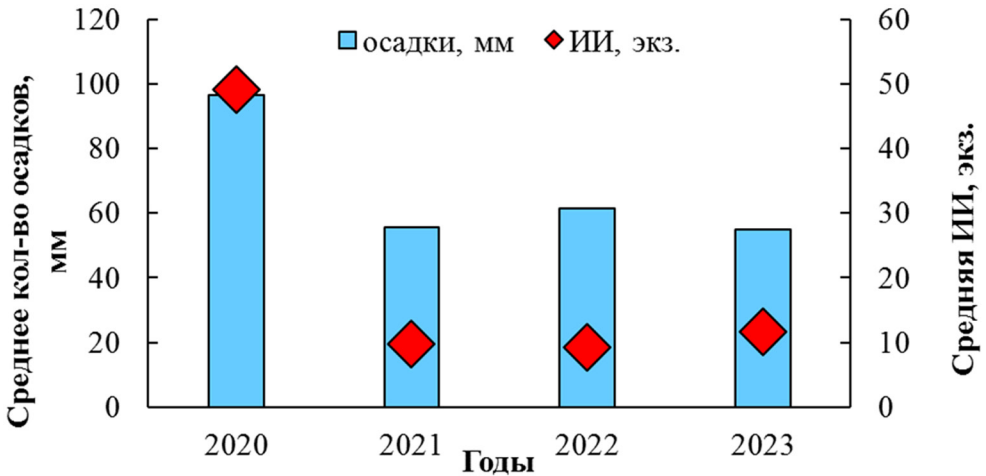


Рисунок 4. Среднее количество осадков и ИИ блох у норок в период с мая по сентябрь в 2020–2023 гг. (ООО «ЗПЗ Савватьево»).

Figure 4. Average rainfall and intensity of infection fleas in minks from May to September 2020–2023 (“Savvatyevo”).

В Тверской обл. осадки по сезонам года распределяются неравномерно. Большая часть осадков приходится на теплое время года – в период с мая по сентябрь, максимальные осадки выпадают в июле и августе, наименьшее количество осадков отмечается в холодное время года – в декабре и январе.

Из рис. 5 видно, что в 2020 г. наблюдалось максимальное годовое количество атмосферных осадков – 736 мм. Пик осадков (144 мм) и максимальные средние температуры зарегистрированы в июле. Таким образом, наибольшая ЭИ (88%) зарегистрирована в августе что свидетельствует о благоприятных условиях для развития эктопаразитов.

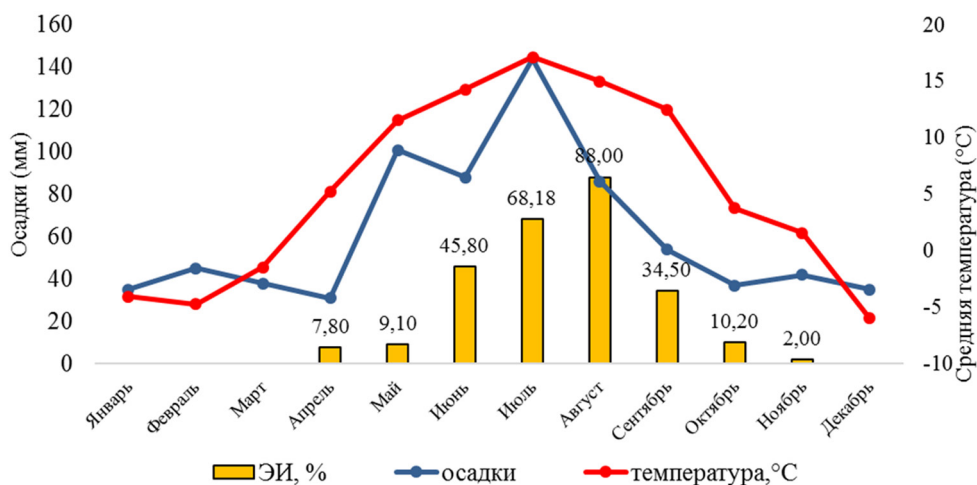


Рисунок 5. Зараженность (ЭИ, %) блохами у норок в зависимости от средних значений температуры воздуха и осадков за 2020 г. (ООО «ЗПИЗ Савватьево»).

Figure 5. Prevalence of infection fleas in minks depending on average temperature and precipitation for 2020 (“Savvatyevo”).

Таким образом, кривая ИИ и ЭИ блох у норок в течение года напрямую зависит от климатических условий окружающей среды – температурного режима и количества осадков. Пики ИИ эктопаразитов приходятся на годы, когда регистрируются теплая зима, а также теплые и с наибольшим количеством осадков последние весенние, все летние и первые осенние месяцы (май–сентябрь). Низкая зараженность пушных зверей в зимний период объясняется минусовыми температурами, которые являются неблагоприятным условием для прохождения блохами полного цикла развития от яйца до имаго. Однако в данные периоды паразит находится в стадии яйца или куколки, а с наступлением теплого весеннего сезона происходит развитие паразита.

ОБСУЖДЕНИЕ

По имеющимся данным, на норках, разводимых в зверохозяйствах России, не отмечалось обнаружение *Monopsyllus s. sciurorum*. Наиболее вероятным представляется завоз блох *M. s. sciurorum* в «ЗПЗ Савватьево» из зверохозяйств Польши и Дании как на стадии имаго на зверьках, так и на стадиях яйца, куколки, личинки с подстилкой щенков. Климат Тверской обл., наличие мест развития и доступность прокормителя в условиях шедового содержания обеспечивают высокую численности блох данного вида.

Можно также предположить, что еще один вариант попадания на территорию зверохозяйства блохи *M. s. sciurorum* – занос из местных природных биотопов. Видовой состав блох, паразитирующих на белках и других мелких млекопитающих на территории Тверской обл., до настоящего времени остается не изученным. Исследования молекулярного-генетического разнообразия различных популяций блохи *M. s. sciurorum* позволят уточнить пути заражения норок «ЗПЗ Савватьево».

Шеды регулярно обрабатываются (согласно регламенту, не менее двух раз в месяц) инсектицидами в форме дустов НПО «Гарант». Его действующими веществами служат фосфорорганическое соединение фентион и пиретроид дельтаметрин. Кроме того, клетки обжигают огнем после забоя. Тем не менее в местах содержания норок высокая численность блох периодически восстанавливается. Устойчивость воспроизведения популяции блох обеспечивается поголовьем племенных самок и самцов возрастом от 2 до 4 лет. Кроме того, дезинсекция проводится в центральном проходе шеда с бетонированным полом. Места же развития блох – подстилка внутри гнездовых домиков – не обрабатывается. Использованная подстилка регулярно заменяется в гнездовых домиках и выбрасывается на землю под клеткой. Таким образом, внутри пространства шедов сохраняются благоприятные условия для развития личинок блох в теплое время года. Расстояние от места выплода имаго в подстилке до гнездовой клетки в среднем около полуметра, что, вероятно, позволяет активно мигрирующему имаго *M. s. sciurorum* достигать своего прокормителя.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена на базе коллекции Зоологического института РАН (ЗИН РАН), С.-Петербург (УФК ЗИН рег. № 2-2.20) по теме «Разработка современных основ систематики и филогенетики паразитических и кровососущих членистоногих» (Гос. регистрационный номер 122031100263-1) Министерства науки и высшего образования.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

В данной работе отсутствуют исследования человека и животных, соответствующих критериям Директивы 2010/63/EU.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Балакирев Н.А. 2021. Современное состояние клеточного пушного звероводства в мире. Кролиководство и звероводство 3: 9–15. [Balakirev N.A. 2021. Current state of caged fur farming in the world. Rabbit and fur farming 3: 9–15 (in Russian)].
- Балакирев Н.А., Масалов В.Н., Михеева Е.А. 2009. Состояние и перспективы развития клеточного пушного звероводства. Вестник ОрелГАУ 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-kletochnogo-pushnogo-zverovodstva> (дата обращения: 05.05.2024). [Balakirev N.A., Masalov V.N., Mikhееva E.A. 2009. State and prospects for the development of caged fur farming. Bulletin of OrelSAU 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-kletochnogo-pushnogo-zverovodstva> (date of access: 05/05/2024)].
- Войтюк М.М., Мачнева О.П. 2021. Состояние и перспективы пушного звероводства в России. Инженерное обеспечение в реализации социально-экономических и экологических программ АПК материалы международной научно-практической конференции / Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева (Лесниково). Курган, 2021: 241–245. [Voytyuk M.M., Machneva O.P. 2021. State and prospects of fur farming in Russia. Engineering support in the implementation of socio-economic and environmental programs of the agro-industrial complex, materials of the international scientific and practical conference / Kurgan State Agricultural Academy named after. T.S. Maltseva (Lesnikovo). Kurgan, 2021: 241–245. (in Russian)].
- Иофф И.Г., Микулин М.А., Скалон О.И. 1965. Определитель блох Средней Азии и Казахстана. М., Медицина, 371 с. [Ioff I.G., Mikulin M.A., Skalon O.I. 1965. Identifier of fleas of Central Asia and Kazakhstan. M., Medicina, 371 s. (in Russian)].
- Иофф И.Г., Скалон О.И. 1954. Определитель блох Восточной Сибири, Дальнего Востока и прилегающих районов. М., Медгиз, 276 с. [Ioff I.G., Skalon O.I. 1954. Flea Identifier for Eastern Siberia, the Far East and Adjacent Regions. M., Medgiz, 276 s. (in Russian)].
- Ромашова Е.Б., Кузнецов Ю.Е. 2021. Наиболее распространенные эктопаразитозы у пушных зверей при клеточном содержании. Современные проблемы общей и прикладной паразитологии: Сборник научных статей по материалам XV национальной научно-практической конференции памяти профессора В.А. Ромашова (25 ноября 2021 г., Воронеж) / Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I: 169–177. [Romashova E.B., Kuznetsov Yu.E. 2021. The most common ectoparasitoses in fur-bearing animals kept in cages. Modern problems of general and applied parasitology: Collection of scientific articles based on the materials of the XV National Scientific and Practical Conference in memory of Professor V.A. Romashova (November 25, 2021, Voronezh) / Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I: 169–177. (in Russian)].
- Тифлов В.Е., Скалон О.И., Ростигаев Б.А. 1977. Определитель блох Кавказа. Ставрополь, Ставроп. книжн. изд-во, 280 с. [Tiflov V.E., Skalon O.I., Rostigaev B.A. 1977. Caucasus Flea Identifier. Stavropol', Stavrop. knizhn. izd-vo, 280 s. (in Russian)].

- Clark F., Deadman D., Greenwood M., Larsen K., Pudnay S. 1999. Effects of feeding on the Circadian rhythm of *Ceratophyllus sciurorum* (Siphonaptera: Ceratophyllidae). *Journal of Vector Ecology* 24 (1): 78–82.
- Clark F., Deadman D., Greenwood M., Larsen K.S. 1997. A circadian rhythm of locomotor activity in newly emerged *Ceratophyllus sciurorum*. *Medical and Veterinary Entomology* 11: 213–216.
- Csanády A., Stanko M. 2023. Contribution to the knowledge of fleas (Siphonaptera) in the nests of *Micromys minutus* and *Muscardinus avellanarius* in north-eastern Slovakia *Biodiversity and Environment* 15 (1): 20–24.
- Cyprich D., Krumpál M., Vachova E. 1999. Host spectrum of *Ceratophyllus sciurorum* (Schränk, 1803) (Siphonaptera) in Central Europe. *International Studies on Sparrows* 26: 29–48.
- Cyprich D., Špitalská E., Krumpál M. 2001. Seasonal dynamics of *Ceratophyllus sciurorum sciurorum* (Schränk, 1803) (Siphonaptera) in Slovakia. *Wiadomości Parazytologiczne* 47 (1): 49–59.
- Domínguez G. 2004. North Spain (Burgos) wild mammals ectoparasites. *Parasite* 11 (3): 267–272. Режим доступа: doi:10.1051/parasite/2004113267
- Domínguez-Peñañiel G., Giménez-Pardo C., Gegúndez M., Lledó L. 2011. Prevalence of ectoparasitic arthropods on wild animals and cattle in the Las Merindades area (Burgos, Spain). *Parasite* 18 (3): 251–260. Режим доступа: doi:10.1051/parasite/2011183251
- Egri B., Tersztyánszky G. 1985. Mass occurrence of *Ixodes ricinus* and of *Monopsyllus sciurorum* [*Ceratophyllus sciurorum*] on a red squirrel (*Sciurus vulgaris*) [in Hungary]. *Magyar Allatorvosok Lapja* 40 (9): 550. [In Hungarian].
- Jurík M. 1976. *Monopsyllus sciurorum* (Schränk, 1781) akoparazit v chovochnoriek v CSSR. Zpráva o činnosti Československé zoologické společnosti 7–9: 11–14.
- Keskin A., Dik B. 2023. The first data on the ectoparasites (ticks, lice and fleas) of the stone marten, *Martes foina* (Erxleben) in Türkiye. *Arthropods* 12 (3): 141–147.
- Larsen K.S. 1995. Laboratory rearing of the squirrel flea *Ceratophyllus sciurorum sciurorum* with notes on its biology. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 76 (3): 241–246.
- Larsen K.S. 1996. The squirrel flea *Ceratophyllus sciurorum sciurorum*. Danish Pest Infestation Laboratory Annual Report: 51–53.
- Larsen K.S. 2016. Resistance demonstrated in fleas from Danish mink farms. *Dansk Pelsdyravl* 4: 50.
- Larsen K.S., Sciuto M., Dahl J. 2018. The use of phoxim and bendiocarb for control of fleas in farmed mink (*Mustela vison*). *Acta Veterinaria Scandinavica* 60 (58). Режим доступа: 10.1186/s13028-018-0412-6
- Larsen K.S., Siggurdsson H., Mencke N. 2005. Efficacy of imidacloprid, imidacloprid/permethrin and phoxim for flea control in the Mustelidae (ferrets, mink). *Parasitology Research* 97 (1): 107–112. Режим доступа: doi: 10.1007/s00436-005-1453-0
- Libois R. 2016. On the fleas and louse (Insecta: Siphonaptera and Anoplura) of the garden dormouse, *Eliomys quercinus* (L., 1766) in Belgium. *Annales de la Société entomologique de France* (N. S.) 52: 1–8. Режим доступа: 10.1080/00379271.2016.1188529
- Lipatova I., Stanko M., Paulauskas A., Spakovaite S., Gedminas V. 2015. Fleas (Siphonaptera) in the Nests of Dormice (Gliridae: Rodentia) in Lithuania. *J. Med. Entomol.* 52(3): 469–474. Режим доступа: 10.1093/jme/tjv033
- Mazzamuto M.V., Pisanu B., Romeo C., Ferrari N., Preatoni D., Wauters L.A., Chapuis J.-L., Martinoli A. 2016. Poor Parasite Community of an Invasive Alien Species: Macroparasites of Pallas's Squirrel in Italy. *Annales Zoologici Fennici* 53: 00–00. Режим доступа: 10.5735/086.053.0209
- Pisanu B., Marmet J., Beaucournu J., Chapuis J.-L. 2008. Diversité du cortège en Siphonaptères chez le tamia de Sibérie (*Tamias sibiricus* Laxmann) introduit en Forêt de Sénart (Ile-de-France). *Parasite* (Paris, France) 15 (1): 35–43. Режим доступа: 10.1051/parasite/2008151035

- Romeo C., Wauters L.A., Ferrari N., Lanfranchi P., Martinoli A., Pisanu B., Preatoni D.G., Saino N. 2014. Macroparasite fauna of alien grey squirrels (*Sciurus carolinensis*): composition, variability and implications for native species. PLoS ONE 9 (2): 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0088002>
- Traub R.E., Rothschild M., Haddow J.F. 1983. The Ceratophyllidae: key to the genera and host relationships, with notes on their evolution, zoogeography and medical importance. University Press, Cambridge, XV+288 p.

DISTRIBUTION OF THE FLEA
MONOPSYLLUS SCIURORUM SCIURORUM (SCHRANK, 1803)
(SIPHONAPTERA, CERATOPHYLLIDAE)
IN THE WILD AND IN FUR FARMS

E. B. Romashova, S. G. Medvedev, Yu. E. Kuznetsov

Keywords: fleas, *Monopsyllus s. sciurorum* (Schrank, 1803), host-parasite relations, Neovison vison.

SUMMARY

The parasite of the common squirrel (*Sciurus vulgaris* (L., 1758)) is the flea *Monopsyllus sciurorum sciurorum* (Schrank, 1803), it is found throughout Europe and Western Siberia, it parasitizes 70 species of hosts. Also, the mink flea is a big problem for fur farming in some European countries. We analyzed the species composition of hosts and the conditions of parasitism of *M. s. sciurorum* on minks in the fur breeding farm of «Savvatyevo» in the Tver region.