

УДК 595.42(477.75)

## **RHIPICEPHALUS SANGUINEUS (IXODIDAE) В КРЫМУ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

И. Л. Евстафьев<sup>1</sup>, Н. Н. Товпинец<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Крымская противочумная станция, ул. Промышленная, 42, Симферополь, 95023 АР Крым

<sup>2</sup> Крымская республиканская санэпидемстанция, ул. Набережная, 67, Симферополь, 95034 АР Крым  
E-mail: Igor\_Evstafev@mail.ru

Получено 4 января 2001

**Rhipicephalus sanguineus (Ixodidae) в Крыму: экологические и эпизоотологические аспекты.** Евстафьев И. Л., Товпинец Н. Н. — В Крыму ареал *R. sanguineus* (Latreille, 1806) занимает практически всю территорию полуострова, преобладавая в прибрежных районах, характеризующихся мягким морским климатом. Основными прокормителями *R. sanguineus* являются дворовые и бродячие собаки, зараженность которых достигает 50–70 и даже 100%. Реже этот клещ паразитирует на коровах, козах и овцах. В качестве прокормителей коричневого собачьего клеща отмечены белогрудые ежи (*Erinaceus concolor* Martin). *R. sanguineus* играет определяющую роль в функционировании природных и особенно антропогенных очагов марсельской лихорадки в Крыму. Ключевые слова: *Rhipicephalus sanguineus*, популяционная экология, марсельская лихорадка, Крым.

**Rhipicephalus sanguineus (Ixodidae) in Crimea: Ecological and Epizootologically Aspects.** Evstaf'ev I. L., Tovpinets N. N. — In Crimea, the range of *R. sanguineus* (Latreille, 1806) takes practically all the peninsula, dominating in coastal areas, which are characterised by a soft marine climate. Main host *R. sanguineus* are pet and roving dogs, the contamination which one reaches 50–70 and even 100%. Less often this tick parasitizes neat, goats and sheep. The hedgehogs (*Erinaceus concolor* Martin) are recorded as the hosts of the brown dog tick. *R. sanguineus* plays a determining role in natural and especially in anthropogenic of the nidus of the Marseilles fever in Crimea.

Key words: *Rhipicephalus sanguineus*, population ecology, Marseilles fever, Crimea.

*R. sanguineus* (Latreille, 1806) — специализированный паразит собак, что нашло отражение в его наиболее распространенном русском названии — коричневый собачий клещ (Померанцев, 1950; Филиппова, 1997) и в реже используемом — веероголов собачий (Емчук, 1960). *R. sanguineus* — космополит, распространен на всех материках и приурочен к странам с тропическим, субтропическим и даже умеренным климатом (Балашов, 1998). Первоначально этот вид обитал в Африке, где паразитировал на местных видах диких хищников и копытных (Hoogstraal, 1978). Как синантроп, в пределах своего ареала, приспособился к развитию в населенных пунктах, в т. ч. в отдельных помещениях для содержания собак (Gothe, Hammel, 1973; Szymanski, 1979). В Украине *R. sanguineus* распространен в юго-западных и юго-восточных районах степной зоны, на Черноморском побережье и в горах Крыма. Иногда происходят вспышки численности (Лейбман, Ключкина, 1962; Ключкина, 1968; Небогаткин, Товпинец, 1997).

Задачей данной работы является описание ареала, экологии и численности коричневого собачьего клеща в Крыму и его эпидемиологического значения.

### **Материал и методы**

В основу работы легли материалы анализа сборов клещей за 20 лет (1981–2001 гг.) на территории Крыма (сборы районных и городских СЭС, Республиканской СЭС и Крымской противочумной станции). Всего собрано 125 376 экз. клещей, относящихся к 18 видам, из них *R. sanguineus* составили 26,9%.

Сбор иксодовых клещей проводили по общепринятым в акарологии методикам. Со средних и крупных животных клещей собирали вручную. Мелких млекопитающих (грызуны и землеройки) отлавливали ловушками Геро, и затем очесывали в лаборатории. В природных биотопах клещей собирали на стандартный флаг, а численность их подсчитывали на флаги/км. Значения статистических показателей рассчитывали при помощи специальных функций, предусмотренных программой Excell 2002 (10.2701.2625).

## Результаты и обсуждение

Ареал клеща *R. sanguineus* занимает практически всю территорию полуострова, встречаясь в населенных пунктах степного, горного и предгорного Крыма. К настоящему времени он пока не зарегистрирован только в Раздольненском р-не, что, возможно, объясняется малой выборкой клещей (215 экз.) из данного региона.

В населенных пунктах собаки являются основными прокормителями коричневого собачьего клеща: на них собрано 89,9% клещей, 6,3% — на крупном рогатом скоте, 0,3% — на мелком рогатом скоте, а остальные (3,5%) — на территории населенных пунктов (в строениях, на травостое и т. п.). Анализ динамики многолетних средних индексов заклещевленности (ИЗ) и обилия (ИО) показал, что существует выраженная изменчивость этих показателей по годам (рис. 1). Однако их линейные тренды указывают на наличие определенной тенденции роста как ИЗ, так и ИО в указанный период наблюдений. На наш взгляд, важнейшими факторами, способствующими росту численности клещей, служат повсеместное увеличение поголовья прокормителей и практически полное отсутствие акарицидных обработок.

В целом по Крыму многолетний средний ИО на собаках составил 9,9, ИЗ — 61,4%. На крупном рогатом скоте ИО — 2,1, ИЗ — 3,8%; на мелком рогатом скоте ИО — 3,6, ИЗ — 1,2%. Интересно отметить, что исследования, проведенные в 1958—1960 гг., выявили сходные показатели индекса заклещевленности собак (61,7), а индексы обилия клещей были значительно выше и составили в среднем 34,0 для имаго и 300,0 для личинок и нимф (Тарасевич, 1969).

Сравнение ИО клещей по ландшафтным зонам показало его незначительные отличия — от 8,6 (Керченский п-ов) до 10,8 (предгорья и ЮБК), а индекс заклещевленности колебался от 47,15 (ЮБК) до 73,9% (горная зона). Корреляция этих показателей отрицательная ( $r = -0,57 \pm 0,48$ ). Аналогичные данные получены при анализе ИЗ и ИО клещей по административным р-нам Крыма ( $r = -0,61 \pm 0,12$ ). Полученные данные позволяют предположить, что число клещей на собаках находится в обратной зависимости от количества собак, участвующих в прокормлении: чем больше собак участвует в прокормлении клещей, тем ниже индекс обилия эктопаразитов. Это свидетельствует о тенденции к более равномерному распределению клещей среди своих хозяев при их высокой численности.

Анализ сезонной динамики ИЗ собак клещами и ИО по многолетним средним 1981—2001 гг. показывает, что в течение года происходят их закономерные

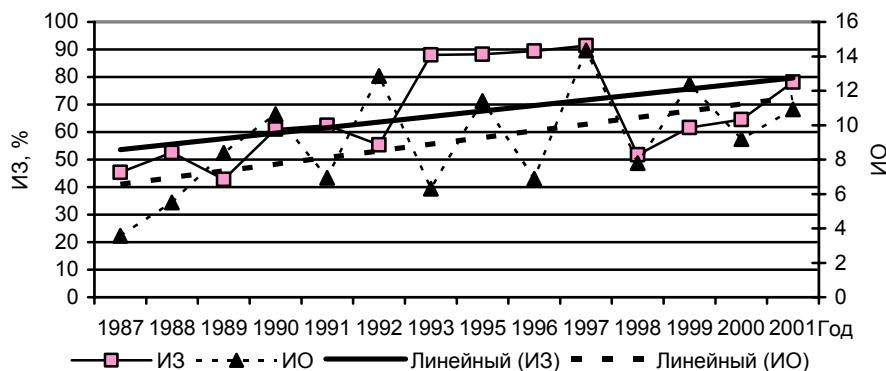


Рис. 1. Динамика многолетних средних индексов заклещевленности (ИЗ) и обилия (ИО) и их линейные тренды.

Fig. 1. Dynamics of long-term mean indexes of a contamination of dogs (IC) and of abundance (IA) and their linear trends.

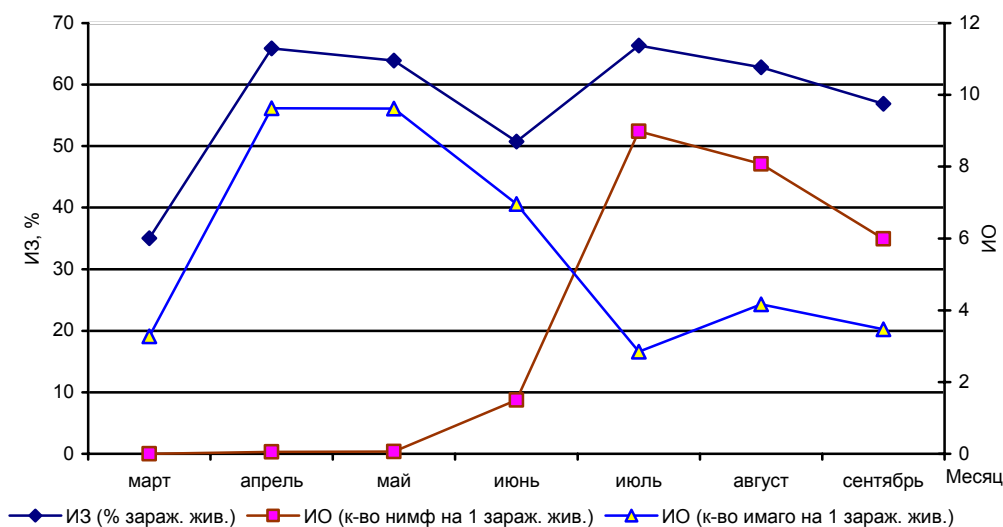


Рис. 2. Индекс зараженности собак (ИЗ), индекс обилия (ИО) клещей и доля нимф в сборах питающихся клещей по месяцам.

Fig. 2. An index of a contamination of dogs (IC), index of abundance (IA) of tongs and fraction of nymphs in the assemblies (collectings) of feeding tongs on months.

изменения, которые определяются биологией клещей. Сборы клещей с собак в холодный период года (ноябре–феврале) крайне малочисленны, что не позволяет достоверно определить ИО и ИЗ в этот период. По имеющимся отрывочным сведениям можно отметить, что клещи (преимущественно имаго) встречаются на собаках и в зимний период, хотя значения индексов заклещевленности и обилия резко падают. Решающее влияние на их величину оказывают гидротермические условия окружающей среды и микростациональные условия, складывающиеся в местах зимовки клещей (район собачьей конуры и т. п.). Следует отметить, что основную часть зимней популяции клещей составляют диапаузирующие напитавшиеся нимфы. Со второй половины марта нимфы начинают линять и на хозяевах появляются имаго нового поколения. Некоторому количеству напитавшихся в осенний период личинок также удается перезимовать, поэтому с апреля на собаках в незначительном количестве встречаются нимфы (0,55% от числа паразитирующих клещей в апреле и 0,64% — в мае). Питающихся клещей на собаках в теплые зимы отмечали и в других частях ареала *R. sanguineus* (Feldman-Muhsam, 1981).

В мае–июне на собаках в массовом количестве (подробные количественные учеты не проводились) встречаются личинки, которые, напитавшись, вскоре линяют на нимф. Поэтому в июне доля нимф возрастает до 17,7%, достигая максимума в июле (75,9%), оставаясь высокой в августе и сентябре (65,9% и 63,3% соответственно). Максимум численности имаго, питающихся на хозяевах, приходится на апрель–май (рис. 2). С июня и вплоть до окончания сезона активности значения ИО и ИЗ постепенно снижаются, что связано с завершением питания большей части имаго на хозяевах и началом размножения. Таким образом, 2 сезонных пика численности клещей (апрель–май и июль–август) связаны: первый — с массовым выплодом имаго нового поколения, второй — с выплодом нимф. Учитывая поливольтинный тип развития и то, что полный цикл развития *R. sanguineus* при температуре воздуха 18–27°C завершается за 2,5–3 месяца (Балашов, 1998; Емчук, 1960), в условиях Крыма возможно развитие 2 поколений веероголова собачьего в год.

В населенных пунктах, расположенных во внутренних районах степного и предгорного Крыма, численность клещей заметно ниже. Так, например, в Присивашье (Советский и Нижнегорский р-ны) ИЗ собак составил 34,6% при ИО — 7,4. В предгорьях (Белогорский и Симферопольские р-ны) клещи обнаружены на собаках в 54,4% обследованных населенных пунктах, в которых ИЗ — 22,4%. Аналогичные показатели в Юго-Западном Причерноморье (Евпатория, Сакский и Черноморский р-ны) соответственно составили 100%, и 65,8%. Такие различия можно объяснить неблагоприятными ландшафтно-биотопическими и погодными условиями в центрально-степных и предгорных районах и оптимальными — в приморских, где для клещей более благоприятные условия развития (характеризующиеся мягким морским климатом). Следует также отметить, что в отдаленные пункты степной и горно-предгорной зоны спорадически происходит занос клещей с бродячими собаками, где *R. sanguineus* образует локальные очаги размножения, существование которых ограничено во времени, поэтому клещи в таких населенных пунктах регистрируются нерегулярно.

Анализ сезонной динамики численности клещей в различных регионах Крыма показывает, что наибольшая связь (коэффициент корреляции) отмечается с одной стороны между приморскими регионами (Южнобережье, Юго-Западное Причерноморье и Тарханкутским п-овом), а с другой — между степными районами Крыма и Керченским п-овом (табл. 1).

При сборах на флаг вне населенных пунктов, как правило, клещи *R. sanguineus* встречаются редко (отработано более 950 флагов/часов, отловлено всего 356 экз. *R. sanguineus*). В то же время, учеты клещей на флаг, проведенные на Керченском п-ове в мае 1999–2000 гг. в 3–5 км от населенных пунктов, показали, что в отдельных лесополосах численность клещей была достаточно высокой и достигала 3–5 экз. имаго на 10 м<sup>2</sup>. Наблюдения показали, что бродячие собаки и крупный рогатый скот в данной местности практически не встречались, поэтому мы попытались выяснить, кто может быть прокормителями клещей *R. sanguineus* в природных биотопах. Известно, что второстепенными прокормителями всех фаз клещей зарегистрированы грызуны, зайцы, ежи, крупные млекопитающие, реже — птицы (Сердюкова, 1956; Соснина, 1956; Резник, 1970).

Анализ данных по численности мелких млекопитающих за 20 лет (1981–2000 гг.) показал, что основу фауны лесополос, где в основном отлавливались собачьи клещи, составляют степная мышь (*Sylvaemus arianus*) — 68,9%, малая белозубка (*Crocidura suaveolens*) — 11,5%, общественная полевка (*Microtus socialis*) — 7,7%, домовая мышь (*Mus hortulanus*) — 5,7%, курганчиковая мышь (*Mus spicilegus*) — 2,8%, серый хомячок (*Cricetulus migratorius*) — 1,7%. Очес отловленных здесь грызунов дал отрицательные результаты, причиной которых вполне могут быть несовпадение сроков питания преимагинальных фаз *R. sanguineus* на грызунах и времени их отлова (ранняя весна и осень). При учете на флаг (0,5 флагов/часа) курганчиковой мыши (курганчиков) на поле пшеницы (в 30–50 м от края поля и ближайшей лесополосы) на месте разрушенных зимних сооружений было поймано 13 имаго *R. sanguineus*. Эти наблюдения косвенно могут свидетельствовать о том, что курганчиковые мыши, а возможно, и обитающие в этих же биотопах другие грызуны могут быть прокормителями преимагинальных фаз клеща. Не исключено участие в прокормлении личиночной и нимфальной фаз многочисленных здесь птиц (полевой, степной и хохлатый жаворонки, серая куропатка, перепел и др.), что наблюдалось рядом исследователей в других регионах (Тер-Вартанов и др., 1953, 1956; Емчук, 1960).

Во второй декаде мая 2000 г. на Керченском п-ове при осмотре 2 особей белогрудых ежей (*E. concolor*) обнаружено 83 экз. имаго *R. sanguineus*, имевших различную степень насыщения. На первом еже поймано 10 экз. клещей (8 ♂, 2 ♀), на втором — 71 (59 ♂ и 12 ♀). Часть самцов (10,4%) не были прикреплены

Таблица 1. Значения коэффициентов корреляции (r) средних многолетних показателей сезонной динамики численности, рассчитанные по индексам обилия клещей *R. sanguineus* в КрымуTable 1. Coefficients of correlation (r) of mean long-term parameters(indexes) of seasonal dynamics (changes) of number abundances, counted on indexes, of tongs *R. sanguineus* in Crimea

Регион Крыма	Западное Южно- бережье	Восточное Южно- бережье	Керчен- ский п-ов	Западное Предгорье	Юго-Западное Причерно- морье	Тархан- кутский п-ов	Восточное Предгорье	Цен- тральная Степь
Западное Южнобережье		0,94	-0,06	0,26	0,64	0,88	-0,69	0,58
Восточное Южнобережье	0,94		-0,32	0,00	0,40	0,65	-0,75	-0,30
Керченский п-ов	-0,06	-0,32		0,44	0,16	0,40	0,35	0,63
Западное Предгорье	0,26	0,0	0,44		-0,08	0,04	-0,35	0,46
Юго-Западное Причерно- морье	0,64	0,40	0,16	-0,08		0,36	-0,45	0,68
Тарханкут- ский п-ов	0,88	0,65	0,40	0,04	0,36		-0,39	0,78
Восточное Предгорье	-0,69	-0,75	0,35	-0,35	-0,45	-0,39		0,55
Центральная Степь	0,58	-0,30	0,63	0,46	0,68	0,78	0,55	

к телу ежа, а находились непосредственно на самках или рядом с ними, что согласуется с наблюдениями Д. Зоненшайна (Sonenshine, 1985), сообщившего, что напитавшиеся и способные к копуляции самцы, открепляются, находят готовых к спариванию самок, копулируют с ними, после чего нередко повторно присасываются вблизи от них.

На первом еже все эктопаразиты были сосредоточены на участке кожи площадью не более 3–4 см на спинной стороне тела в области копчика. На втором еже клещи образовали 2 примерно равные группы: первая — в области копчика (как и на первом еже), вторая — в области затылка. Обе группы клещей были очень компактными, располагаясь примерно на 5–7 см<sup>2</sup> кожи. Приведенные наблюдения противоречат некоторым данным (Кучерук и др., 1956; Nilsson, 1981), в которых утверждается, что на ежах различные виды клещей распределены по всему телу равномерно, так как защищены от оборонительных реакций хозяина иглами.

По нашему мнению, самоочищение от эктопаразитов имеет у ежей ограниченное применение и распространяется только на лишенные игл участки тела (передний отдел головы и брюшная сторона). По-видимому, формирование локальных агрегаций клещей связано не столько с реакциями самоочищения ежей (т. к. практически в любом месте игольчатого покрова они недоступны для ежа), сколько обеспечивается механизмами феромонной коммуникации (Балашов, 1998). Одни аттрактанты (групповые) служат для привлечения особей данного вида, что вызывает в месте компактного присасывания клещей образование общего воспалительного очага, облегчающего преодоление защитного иммунного барьера хозяина. Половые аттрактанты, выделяемые питающимися самками, привлекают самцов, которые присасываются очень близко от места присасывания самок. У нескольких самцов хоботки были погружены в кожу, в то же место что и хоботок самки, при этом тела клещей располагались так близко, что налегали друг на друга (наподобие черепицы). Таким образом, одновременное питание многих особей на ограниченном участке тела не только не мешает нормальному питанию и насыщению клещей, но и обеспечивает кровя-

ное питание иксодид в зоне образующегося обширного очага геморрагического воспаления уже с первых часов прикрепления.

Принимая во внимание то, что ежи достаточно многочисленны как в природных и антропогенных ландшафтах, так и в населенных пунктах во всех регионах степного и предгорного Крыма, можно предположить их определенное значение в прокормлении собачьих клещей.

Марсельская лихорадка в нашей стране впервые была выявлена А. Я. Алымовым в 1936 г. в Севастополе (Алымов и др., 1939; Тарасевич, 1969). В дальнейшем было установлено, что клещ *R. sanguineus* играет определяющую роль в функционировании природных и особенно антропургических очагов марсельской лихорадки, являясь как хранителем, так и переносчиком возбудителя этой инфекции в Крыму (Лейбман, Ключкина, 1962). Установлено, что, кроме собак, резервуарами возбудителя могут быть многие виды мелких млекопитающих (Балашов, 1998).

Возбудитель марсельской лихорадки *Rickettsia conori* способен передаваться от самки потомству трансовариально, а от клеща клещу — непосредственно через кровь при совместном питании на хозяевах. Возбудитель сохраняется в клещах и при переходе их из одной фазы развития к другой благодаря трансфазной передаче.

Так как для *R. sanguineus* основным хозяином всех фаз развития является собака, которая постоянно и теснейшим образом связана с человеком, что определяет приуроченность *R. sanguineus* к антропогенным ландшафтам. Это создает благоприятную ситуацию для нападения клещей, особенно в период массового выплода особей новой генерации на человека, что в свою очередь приводит к повышению риска заболевания людей марсельской лихорадкой. Инфицирование человека происходит при укусе клеща или при раздавливании его руками и попадании возбудителя через микротрещины кожи в кровяное русло человека.

В настоящее время активность очагов марсельской лихорадки фиксируется в 7 административных единицах Крыма: Сакском, Черноморском, Ленинском, Судакском, Симферопольском р-нах и на территории Ялтинского и Феодосийского горсоветов, где регистрируют заражение людей.

В 1958—1960 гг. Институтом эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалеи АМН СССР были проведены мероприятия по ликвидации марсельской лихорадки в Севастопольском эндемичном очаге методом обработки собак и мест обитания клещей акарицидами, в результате чего индекс заклещевленности собак снизился до 2,2—4,5, а индексы обилия — до 0,05—0,2. Заболевания марсельской лихорадкой в тех районах города, где проводились такие мероприятия, полностью прекратились (Тарасевич, 1969). Именно этот метод профилактики марсельской лихорадки рекомендован в практику здравоохранения. Следует подчеркнуть, что при прогнозировании эпизоотологической и эпидемиологической ситуации в Крыму по марсельской лихорадке, а также при разработке мер профилактики заболеваний людей необходимо учитывать особенности биологии и экологии *R. sanguineus*.

Кроме марсельской лихорадки, территория Крыма энзоотична по Крымской геморрагической лихорадке и лихорадке КУ, носителем возбудителей которых отмечен *R. sanguineus* (Филиппова, 1997). Это требует более углубленного изучения особенностей распространения и экологии клещей, а также проведения лабораторных исследований с целью получения достоверных данных по участию *R. sanguineus* в функционировании природных очагов указанных инфекций в Крыму.

**Выводы**

1. В Крыму ареал *R. sanguineus* занимает практически всю территорию полуострова, преобладая в прибрежных районах, характеризующихся мягким морским климатом.

2. Дворовые и бродячие собаки являются основными прокормителями *R. sanguineus*, реже этот клещ паразитирует на КРС, а единичные экземпляры отмечены на козах и овцах. В целом по Крыму многолетний средний индекс обилия (ИО) на собаках составил 9,9%, индекс заклещевленности (ИЗ) — 61,4%.

3. В Крыму *R. sanguineus* заселяет отдельные лесополосы в 3–5 км от населенных пунктов.

4. В качестве прокормителей *R. sanguineus* в природных биотопах отмечены белогрудые ежи (*E. concolor*).

5. *R. sanguineus* играет определяющую роль в функционировании природных и особенно антропоургических очагов марсельской лихорадки в Крыму.

- Альмов А. Я., Андреев М. Ф., Леви Т. М. и др. Марсельская сыпная лихорадка // Арх. биол. — 1939. — **54**, вып. 3. — С. 27–31.
- Балашов Ю. С. Иксодовые клещи — паразиты и переносчики инфекций // СПб. : Наука, 1998. — 287 с.
- Емчук Е. М. Иксодовые клещи. — Киев : Изд-во АН УССР, 1960. — 163 с. — (Фауна Украины; Т. 25, вып. 1).
- Клюшкіна Е. А. Распространение и биология клеща *Rhipicephalus sanguineus* Latr. в Крыму // Мед. паразитол. и паразит. болезни. — 1968. — № 1. — С. 46–50.
- Кучерук В. В., Нефедова И. Н., Дунаева Т. Н. К вопросу о значении самозащиты мелких млекопитающих от личинок и нимф иксодовых клещей // Зоол. журн. — 1956. — **35**, № 11. — С. 1723–1727.
- Лейбман А. Л., Клюшкіна Е. А. Распространение клещей *Rhipicephalus sanguineus* Latr. в Крыму и заболевания людей марсельской лихорадкой // Зоол. журн. — 1962. — **41**, № 8. — С. 1162–1165.
- Небогаткин И. В., Товпинец Н. Н. Вспышка численности кровавого клеща *Rhipicephalus sanguineus* (Ixodidae) на Керченском полуострове // Вестн. зоологии. — 1997. — **31**, № 4. — С. 81.
- Померанцев Б. И. Иксодовые клещи (Ixodidae). — Л. : Наука, 1950. — 224 с. — (Фауна СССР. Паукообразные. Т. 4, вып. 2).
- Резник П. А. Особенности ареалов и пути формирования фауны иксодовых клещей Советского Союза // Фауна Ставрополя. — Ставрополь. — 1970. — С. 3–187.
- Сердюкова Г. В. Иксодовые клещи фауны СССР. — М. ; Л. : Б. и., 1956. — 122 с.
- Соснина Е. Ф. Роль мелких млекопитающих — обитателей пастбищ и хозяйств в развитии и распространении иксодовых клещей — переносчиков гемоспоридиозов сельскохозяйственных животных в Таджикистане // Изв. отд. естеств. наук АН ТаджССР, **14**. — 1956. — С. 105–114.
- Тарасевич И. В. Марсельская лихорадка // Геогр. природноочаг. болезней человека в связи с задачами их профилактики. — М. — 1969. — С. 166–169.
- Тер-Вартанов В. Н., Гусев В. Н., Бакаев Н. Н. и др. К вопросу о переносе птицами эктопаразитов млекопитающих. Сообщ. 1 // Зоол. журн. — 1953. — **32**, № 5.
- Тер-Вартанов В. Н., Гусев В. Н., Бакаев Н. Н. и др. К вопросу о переносе птицами эктопаразитов млекопитающих. Сообщ. 2 // Зоол. журн. — 1956. — **35**, № 2.
- Филиппова Н. А. Иксодовые клещи подсем. Amblyomminae // Фауна России и сопредельных стран. — СПб. : Наука, 1997. — **4**, вып. 5. — 436 с.
- Feldman-Muhsam B. Some observations on the hibernation of *Rhipicephalus sanguineus* in Jerusalem // Proc. Intern. conf. rick biology and control. — Grahamstown, 1981. — P. 205–207.
- Gothe R., Hammel H. D. Zur Okologie eines Deutschen Stammes von *Rhipicephalus sanguineus* // Z. Parasiten-kundc. — 1973. — **41**, N 2. — P. 157–172.
- Hoogstraal H. Biology of ticks I The tick-borne diseases and their vectors.— Edinburgh, 1978. — P. 3–14.
- Nilsson A. Spatial differentiation of ectoparasites on small mammals // Holoarcl. Ecol. — 1981. — **4**, N 3. — P. 184–190.
- Sonenshine D. E. Pheromones and other semiochemicals of the Acari // Ann. Rev. Entomol. — 1985. — **30**. — P. 1–28.