

УДК 576.895.42

РЕАКЦИЯ ТАЕЖНОГО КЛЕЩА НА КОНВЕКЦИОННЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПОТОКИ И ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (IXODIDAE)

В. Н. Романенко

Приводятся результаты экспериментов по определению реакции клещей *I. persulcatus* на конвекционные тепловые потоки и инфракрасное излучение. Выяснено, что конвекционные тепловые потоки на расстояниях до 50 см от нагретого до 42° С предмета вызывают переход клещей из позы пассивного ожидания прокормителя в активную. Инфракрасное излучение, имеющее плотность потока 0.11 Вт/см² и меньше, не активизирует клещей.

Таежный клещ *Ixodes persulcatus* P. Sch. может обнаруживать прокормителей на расстоянии в несколько метров. Считается, что основным сигналом, который клещи улавливают от хозяина, является запах (Миронов, 1939; Хейсин, 1953; Балашов, 1958, 1967; Елизаров, Васюта, 1976). По мнению ряда авторов, определенную роль в активации и ориентации клеща на хозяев-прокормителей может играть тепловое излучение теплокровных (Миронов, 1939; Елизаров, Васюта, 1976).

Более подробно реакция на тепло изучена только у насекомых, которые обычно улавливают конвекционные потоки тепла. В отношении реакции на инфракрасное излучение (ИКИ) исследований недостаточно, а имеющиеся часто противоречивы. Так, некоторые исследователи (Wolfe, Lubbers, 1966; Barker, 1972; Hsiao, 1972) считают маловероятной коммуникацию и ориентацию членистоногих с помощью этого излучения. По другим данным (Evans, 1964, 1965, 1966), установлено, что златки *Melanophila acuminata* способны улавливать ИКИ от лесных пожаров и ориентироваться по нему, а крысиный клещ *Laelaps echidnina* может ориентироваться по ИКИ животных на расстояниях менее 5 см (Вгисе, 1971, 1974). Для клещей *I. persulcatus* Елизаров и Васюта (1976) не исключали принципиальной возможности рецепции и ориентации по ИКИ животных, хотя специальных опытов не проводили.

Определение способности таежного клеща реагировать на конвекционные тепловые потоки и на инфракрасное излучение было предпринято в данном исследовании.

МЕТОДИКА

Для получения конвекционного теплового потока и ИКИ использовали 10-литровую алюминиевую канистру с размером боковой стороны, обращенной к клещам, 34×27 см, в которую была налита вода с температурой 42 °С. Температуру воды периодически контролировали, а при понижении до 38 °С ее подогревали до исходного уровня. Канистру с помощью канатно-блочной системы подвешивали на определенное расстояние к клещам, которые сидели на веточках. Расстояние между центром боковой поверхности источника тепла и местом нахождения клещей было строго фиксировано и равнялось 5, 10, 15, 20 и 50 см. Для того чтобы различать вид теплового потока, воздействующего на клещей, следили за направлением ветра с помощью серии чувствительных флюгеров оригинальной конструкции. При направлении ветра от источника

тепла на клещей считали, что на иксодид воздействует тепловое излучение, в котором конвекционные потоки являются доминирующими. При противоположном направлении ветра считали, что на них воздействует тепловое излучение, в котором ИКИ является доминирующим. При температуре нагретого тела от 38 до 42 °С максимум излучения в инфракрасной области согласно закону смещения Вина приходится на волны длиной от 9.32 до 9.20 мкм (Круз и др., 1964). Расчет плотности потока излучения ИКИ в точке, находящейся на некотором расстоянии от поверхности излучения, проводили по формуле закона Стефана-Больцмана.¹

Плотность конвекционного потока тепла от нагретого тела не рассчитывалась ввиду отсутствия основополагающих физических формул.

Обычно источник теплового излучения располагали так, чтобы на часть клещей воздействовали конвекционные потоки, а на других — ИКИ, т. е. они располагались в противоположных направлениях относительно этого источника. За сутки до начала экспериментов клещей группами не менее 20 особей выпускали у основания веточек высотой 25—30 см.

За поведением клещей под воздействием теплового излучения наблюдали в зрительную трубу (увел. 30) с расстояния до 10 м. Наблюдатель всегда находился с подветренной стороны или перпендикулярно направлению ветра, в результате этого запах от человека на них не попадал.

Одноразовое тепловое воздействие на клещей обычно составляло 30 с. По истечению этого времени тепловую канистру отводили на расстоянии 5—7 м. Вторично на иксодид воздействовали теплом только по истечению 3—5 мин, после полного успокоения прореагировавших особей. Эксперименты проводили в утренние или вечерние часы, когда температура воздуха была ниже 20 °С.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

После выпуска клещей у основания веточек наблюдали, что наиболее активные из них быстро поднимались вверх, где занимали позу пассивного ожидания хозяина. Особи, находящиеся в силу каких-то причин в неактивном состоянии, обычно спускались в подстилку. В течение всего срока проведения опытов происходил ежедневный обмен клещей, ожидающих встречи с прокормителями, так как одни особи выходили из подстилки и поднимались на веточки, другие опускались и прятались в подстилку.

Одновременно с помещением нагретого предмета на заданном расстоянии от активных клещей наблюдали их положительную реакцию на тепловые потоки, которая была идентична реакции, вызываемой запахом человека, т. е. они готовились к зацеплению за прокормителя. Но не все особи реагировали на тепло. Доля реагирующих заметно уменьшалась с увеличением расстояния между источником тепла и местом их положения и зависела от вида доминирующего теплового излучения.

Конвекционные потоки тепла, переносимые ветром, клещи чувствовали на всех исследованных расстояниях (см. таблицу). Около половины наблюдаемых особей реагировали, когда расстояние между источником конвекционного потока тепла и местом их нахождения составляло 50 см. По мере уменьшения этого расстояния число реагировавших особей увеличивалось. Следует отметить, что реакция иксодид, находящихся в 5 см от источника конвекционного тепла, была настолько бурной, что они обычно падали с веточек на землю.

Реакция клещей на тепловое излучение, в котором доминировало ИКИ, была менее выражена. Они более вяло двигали первой парой ног и заметно быстрее успокаивались после отвода источника тепла на исходную позицию. На расстоянии 5 см на это излучение реагировали 52.5 % особей, а на расстоянии 10 см число реагирующих особей уменьшалось почти в 8 раз. При увеличении дистанции между источником ИКИ и клещами положительной реакции на это излучение не наблюдалось (см. таблицу).

Обнаруженная способность таежного клеща реагировать с 10 см и менее на ИКИ вызывает сомнение, так как расчеты плотности потока ИКИ в точках,

¹ Автор благодарен В. Н. Панкову за оказанную помощь при математической обработке результатов опыта.

Реакция клещей на тепло

Расстояние до клещей от источника тепла (в см)	Вид теплового излучения			
	конвекционное		инфракрасное	
	число особей	реагировали (в %)	число особей	реагировали (в %)
5	8	62.5	61	52.5
10	42	61.9	60	6.7
15	54	31.5	25	0
20	31	54.8	13	0
50	79	48.1	—	—

удаленных на 5 и 10 см от нагретой поверхности, не выявили существенной разницы.

На клещей, удаленных на расстояние 5 и 10 см от центра нагретой поверхности воздействовало ИКИ с плотностью потока 0.13 и 0.14 Вт/см² соответственно, т. е. разница составляет менее 10 % и находится в пределах точности примененной формулы. Но несмотря на несущественную разницу в плотности ИКИ, наблюдалось значительное уменьшение числа реагирующих клещей, находящихся в 10 см. Наиболее вероятно, что наблюдаемая реакция иксодид на этих расстояниях от источника тепла вызвана микрозавихрениями потоков воздуха при их ударе о боковую поверхность источника ИКИ. Эти завихрения, вероятно, конвекционно переносили значительное количество тепла, вызывавшего реакцию клещей. На расстоянии 5 см такого конвекционного тепла, достигавшего клещей, конечно, было больше, чем в 10 см, в результате этого и уменьшалось число реагирующих особей. На дистанциях, соизмеримых с высотой преграды, вихревых потоков воздуха практически нет и ветер имеет стабильное направление, в результате этого на клещей, находящихся в 15 и 20 см, воздействовало лишь ИКИ. Плотность потока излучения на этих расстояниях составила 0.11 и 0.08 Вт/см² и не вызвала реакции у *I. persulcatus*, хотя данная плотность потока ИКИ намного превышает таковую, вызывавшую реакцию у *L. echidnina*, который реагировал на ИКИ плотностью 1.6×10^{-4} Вт/см² (Bruss, 1971).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного экспериментального исследования установлено, что таежный клещ способен принимать позу активного ожидания хозяина, выставляя вперед переднюю пару ног под воздействием конвекционных потоков тепла, переносимых потоками воздуха от нагретого до 42 °С предметами. Число реагирующих на тепло клещей увеличивается с уменьшением дистанции между источником тепла и местом их положения.

Инфракрасное излучение от нагретого предмета с плотностью потока 0.11—0.08 Вт/см² не вызывало положительной реакции иксодид.

Л и т е р а т у р а

- Б а л а ш о в Ю. С. К вопросу об активных горизонтальных перемещениях таежного клеща *Ixodes persulcatus* P. Sch. — Мед. паразитол., 1958, т. 27, № 4, с. 481—484.
- Б а л а ш о в Ю. С. Кровососущие клещи — переносчики болезней человека и животных. Л., Наука, 1967. 319 с.
- Е л и з а р о в Ю. А., В а с ю т а А. А. Дистантная ориентация клещей *Ixodes persulcatus* на привлекающие факторы добычи. — Паразитология, 1976, т. 10, вып. 2, с. 136—141.
- К р у з П., М о к г л о у л и н Л., М а к к в и с т о н Ф. Основы инфракрасной техники. М., Воениздат, 1964. 463 с.
- М и р о н о в В. С. О поведении таежного клеща *Ixodes persulcatus*. Мед. паразитол., 1939, т. 8, вып. 1, с. 123—136.
- Х е й с и н Е. М. Поведение взрослых *Ixodes persulcatus* P. Sch. в зависимости от температуры и влажности окружающей среды. — Зоол. журн., 1953, т. 32, вып. 1, с. 77—87.

- Barker R. J. Is there any evidence that honey bees are attracted by infrared? — *Bee World.*, 1972, vol. 53, N 2, p. 66—68.
- Bruee W. A. Perception of infrared radiation by the spiny rat mite *Laelaps echidnina* (Acari: Laelapidae). — *Ann. Entomol. Soc. America.*, 1971, vol. 64, N 4, p. 925—931.
- Bruee W. A. Evidence for a thermally transduced, scanning IR detection system in the mite *Laelaps echidnina*. — *Fol. Entomol.*, 1974, vol. 57, N 2, p. 117—122.
- Evans W. G. Infrared receptors in *Melanophila acuminata* DeGeer. — *Natura* (London), 1964, vol. 202, N 4928, p. 211.
- Evans W. G. The orientation of *Melanophila acuminata* DeGeer (Coleoptera, Buprestidae) to fires. — *Proc. 12 Int. Cong. Entomol.*, 1965, p. 286.
- Evans W. G. Morphology of the infrared sense organs of *Melanophila acuminata* (Coleoptera: Buprestidae). — *Ann. Entomol. Soc. America*, 1966, vol. 59, N 5, p. 873—877.
- Hsiao H. S. The attraction of moths (*Trichoplusia ni*) to infrared radiation. — *J. Insect. Physiol.*, 1972, vol. 18, p. 1705—1714.
- Wolfe W. L., Lubbers M. J. Infrared communication by nocturnal insects. — *J. Optic. Soc. America*, 1966, vol. 56, p. 540.

НИИ биологии и биофизики
при Томском госуниверситете

Поступило 27 II 1984

THE RESPONSE OF IXODES PERSULCATUS TO CONVECTION
THERMAL CURRENTS AND INFRARED RADIATION (IXODIDAE)

V. N. Romanenko

SUMMARY

The response of adult ticks, which were at the distance of 5, 10, 15, 20 and 50 cm from the source of convection thermal currents and infrared radiation, was determined in field experiments. The temperature of the source was from 38 to 42 °. Ticks were found to respond to convection thermal currents at all the distances. With the increase in the distance the number of responding individuals decreased from 62.5 to 48.1 %. Reactions of ticks to infrared radiation with current density of 0.11 cc/cm² and less at the distances of 15 and 20 cm were not observed.
