

УДК 576.895.775

ЗООЛОГИЯР. Б. КОСМИНСКИЙ, Е. Я. УДОВИЦКАЯО ВЕРХНЕЙ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ГРАНИЦЕ ЖИЗНИ ИМАГО
НЕКОТОРЫХ ВИДОВ БЛОХ (SIPHONAPTERA)

(Представлено академиком Е. М. Кренсом 10 II 1975)

Сведения о способности блох переносить действие высокой температуры могут способствовать пониманию особенностей географического распространения отдельных видов, приуроченности их к определенным местообитаниям и хозяевам, а также происхождения.

В литературе имеются данные о действии высокой температуры на птичьих и крысиных блох. С. Нордберг (Nordberg, 1936) наблюдал за поведением блох в стеклянной трубке при постепенном нагревании воздуха, температура которого повышалась на 1° за каждые 2 мин. Имаго птичьих блох *Ceratophyllus gallinae* Schrank и *C. columbae* Stephens погибали, когда температура достигала 58° . В опытах К. Мелленби (Mellanby, 1932, цит. по (3)) молодые, еще не питавшиеся имаго *Xenopsylla cheopis* Roths., находившиеся в течение 1 часа при $40,4^{\circ}$, оставались живыми, а находившиеся при $40,7^{\circ}$ погибали.

Мы провели изучение действия высокой температуры на имаго блох 29 видов. В опытах использовали насекомых лабораторных культур, разводимых в течение нескольких лет в инсектарии. Только птичьи блохи были собраны в природе из гнезд ласточек, воробьев и скворцов. Насекомых группами по 10—40 особей (уже питавшихся, разного возраста, среди которых большинство самок были с яйцами) помещали в химические пробирки с 1 см^3 песка, увлажненного 2 каплями воды, и закрывали корковыми пробками. Пробирки с блохами погружали на 12—13 см в водяную баню ультратермостата с заданной температурой на 5 мин., 15 мин и 1 час. Интервал между испытанными температурами составлял $0,5^{\circ}$, отклонения — около $\pm 0,2^{\circ}$. Всего использовано в опытах более 34 000 блох.

В итоге опытов при каждой из трех экспозиций установлены минимальные высокие абсолютно смертельные для блох температуры (м.в.а.с.т.), которые, по сути дела, являются верхней температурной границей жизни имаго. Они представлены в табл. 1. Действие высоких температур на самок и самцов было тождественным, поэтому данные приведены для обоих полов вместе. Видно, что при всех экспозициях между видами имеются различия в уровне м.в.а.с.т., однако они сравнительно невелики и не превышают $2,5^{\circ}$. Наиболее высок этот показатель для блох человека и хищных млекопитающих *Pulex irritans*, блох больших песчанок *X. skrjabini* и паразитов птиц *C. hirundinis* и *C. fringillae*. Сравнительно высокая теплоустойчивость первых двух видов, южных по своему происхождению, вероятно, связана с обитанием в местностях с теплым или жарким климатом и частым пребыванием на поверхности земли или в неглубоких укрытиях, а высокая теплоустойчивость птичьих блох связана с обитанием в легко прогреваемых летом гнездах и паразитированием на хозяевах, имеющих сравнительно высокую температуру тела ($42-45^{\circ}$ (2)).

Минимальные высокие смертельные температуры для имаго блох, °C

Виды блох	Число блох	Экспозиция		
		5 мин.	15 мин.	1 час
<i>Pulex irritans</i> L.	420	45,5	44,5	42,5
<i>Xenopsylla cheopis</i> Roths.	1369	43,5	42,5	41
<i>X. conformis</i> Wagn.	1345	43,5	42,5	41,5
<i>X. skrjabini</i> Ioff	211	45	43,5	42
<i>Ceratophyllus consimilis</i> Wagn.	1507	43,5	42	40
<i>C. mokrzeckyi</i> Wagn.	1551	43,5	42	40,5
<i>C. fasciatus</i> Bosc.	1249	43	42	40
<i>C. laeviceps</i> Wagn.	1344	43,5	42,5	40
<i>C. iranum</i> Wagn. et Arg.	1173	43,5	42,5	40
<i>C. tesquorum</i> Wagn.	1175	44,5	43,5	41,5
<i>C. caspius</i> Tifl.	1330	43,5	42	40
<i>C. sciurorum</i> * Schrank	1574	45	43**	41**
<i>C. anisus</i> Roths.	955	43,5	42,5	41
<i>C. turbidus</i> Roths.	1402	43,5	42,5	40,5
<i>C. fringillae</i> Walker	145	45,5	43,5	42,5
<i>C. hirundinis</i> Samouelle	201	45,5	43,5	42,5
<i>Frontopsylla elata caucasica</i> Ioff et Arg.	2050	43,5	42,5	40,5
<i>Ctenophthalmus wagneri</i> Tifl.	1258	43,5	42,5	40
<i>Ct. orientalis</i> Wagn.	1441	44	42,5**	41
<i>Ct. teres</i> Ioff et Arg.	1508	43,5	42,5	40,5
<i>Ct. wladimiri</i> Is.—Gurvich	1330	43,5**	42,5	40
<i>Ct. iranum</i> Arg.	1249	43,5**	42,5	40
<i>Ct. acuminatus</i> Ioff et Arg.	524	43	42	40
<i>Ct. golovi</i> Ioff et Tifl.	370	43,5	42	40
<i>Amphipsylla rossica</i> Wagn.	1241	43,5	42	40
<i>Leptopsylla segnis</i> Schönherr	1736	43,5	42	40
<i>L. taschenbergi</i> Wagn.	1145	43,5	42,5	40,5
<i>Neopsylla setosa</i> Wagn.	559	43,5	43	40,5
<i>N. pleskei</i> Ioff	409	43,5	42	40

* В большинстве — неразмножающиеся особи. Для размножающихся самок м.в.а.с.т. при экспозиции 5 мин. и 1 час равны 44,5° и 40,5°.

** Единичные особи в необратимом параличе.

Для большинства изученных видов блох, являющихся паразитами различных грызунов, при трех взятых экспозициях м.в.а.с.т. составляет соответственно 43–44°; 42–43° и 40–41°. Лишь для сусличных *C. tesquorum* при всех экспозициях и беличьих *C. sciurorum* при экспозиции 5 мин. этот показатель выше на 0,5–1°. Следовательно, верхняя температурная граница жизни блох при соответствующих экспозициях значительно ниже, чем у некоторых других изученных в этом отношении кровососущих насекомых: платяной вши (55° при экспозиции 15–25 мин.), постельного клопа (46° при 5 мин. и 42,5° при 60 мин.), а также непаразитических насекомых и клещей (¹, ⁴, ⁶). Весьма однообразный и сравнительно невысокий уровень м.в.а.с.т. для многих видов блох грызунов нельзя не поставить в связь с обитанием этих насекомых в норах и подземных гнездах своих хозяев, где температура, как правило, не бывает столь высокой (³), Ралль, 1939, и многие другие).

Действие на блох температуры ниже м.в.а.с.т. на 0,5° вызывало гибель части особей. При первом просмотре сразу после экспозиции большинство блох находилось в состоянии теплового шока. Но при второй проверке через сутки часть особей оживала: наряду с погибшими имелись ползающие, прыгающие и едва шевелящиеся. Температура ниже м.в.а.с.т. на 1–1,5° (реже на 2°) не вызывала уже гибели блох.

Чтобы выяснить чувствительность к перегреванию блох различного возраста и состояния, были подвергнуты испытанию имаго нескольких видов со следующими характеристиками: 1) *Ctenophthalmus wagneri*: молодые с меконием в желудке и жировым телом 2—4 балла; размножающиеся с маленьким жировым телом; не размножающиеся с большим жировым телом; такие же ожиревшие блохи, выдержанные при 3—5° без питания в течение 40 дней; 2) *C. sciurogum* из питомника: размножающиеся с маленьким жировым телом; не размножающиеся с большим жировым телом; 3) *Frontopsylla elata caucasica*, *Ct. teres* и *Ct. wladimiri*: размножающиеся, с маленьким жировым телом, из питомника; не размножающиеся с большим жировым телом, переведенные в это состояние путем содержания их вместе с прокормителем — обыкновенной полевой при 3—5° в течение 30—45 дней.

В большинстве случаев м.в.а.с.т. для особей разного возраста и состояния оказалась одинаковой. Только у *C. sciurogum* при экспозиции 5 мин. и 1 час и *Ct. wladimiri* при экспозиции 1 час м.в.а.с.т. для не размножающихся жирных особей была на 0,5° выше, чем для размножающихся.

В литературе имеется указание о том, что точка тепловой смерти насекомых может повышаться после пребывания их в течение около 20 час при температуре, близкой к верхнему пределу (Mellanby, 1954). Мы испытали влияние такой закалки на стойкость блох к действию высоких температур. Имаго нескольких видов выдерживали при 37—38° в течение суток и затем подвергали действию температуры, которая была абсолютно смертельной для особей из питомника. После экспозиции 5 мин. смертность среди *C. consimilis* при 44° равнялась 87,5%, среди *C. tesquorum* при 45° 77,5% и среди *F. elata caucasica* при 43,5° 86,2%. После экспозиции 1 час смертность среди *X. cheopis* при 41° равнялась 47,5 и среди *C. tesquorum* при 42° 82%. При температурах на 0,5—1° выше перечисленных все прошедшие закалку блохи соответствующих видов погибали. Следовательно, после тепловой закалки уровень м.в.а.с.т. для имаго 4 испытанных видов блох возрос, но не более чем на 0,5—1°. Этот сдвиг верхнего температурного порога жизни у блох значительно меньше, чем известный для некоторых других пойкилотермных животных (°); (Mellanby, 1954).

Таким образом, результаты наших экспериментов совпадают с данными Мелленби (1932) для *X. cheopis*, но весьма сильно (более чем на 12°) расходятся с данными Нордберга (1936) для птичьих *C. gallinae* и *C. columbae*, которые относятся к одному подроду с испытанными нами *C. hirundinis* и *C. fringillae*. Последнее, по-видимому, зависит не от больших различий в чувствительности этих видов к действию высокой температуры, а от разной методики постановки опытов.

Полученные данные позволяют сказать следующее.

1. Верхняя температурная граница жизни для имаго 29 изученных видов блох сравнительно невысока и однообразна. Этот показатель более высок для *P. irritans*, *X. skrjabini*, *C. hirundinis*, *C. fringillae* (при экспозициях 5 мин., 15 мин. и 1 час соответственно 45—45,5°; 43,5—44,5° и 42—42,5°) и несколько ниже для остальных 25 видов (43,5—45°; 42—43,5° и 40—41,5°).

2. Максимальная высокая абсолютно смертельная температура для не размножающихся жирных имаго *C. sciurogum* (экспозиция 5 мин. и 1 час) и *Ct. wladimiri* (экспозиция 1 час) оказалась на 0,5° выше, чем для размножающихся с маленьким жировым телом. Для *F. elata caucasica*, *Ct. wagneri* и *Ct. teres* разного возраста и состояния такого различия обнаружить не удалось.

3. Как и у других насекомых, тепловая закалка имаго 4 испытанных видов блох несколько повысила верхнюю температурную границу их жизни, но не более чем на 0,5—1°.

4. Сравнительно низкая теплостойкость блох позволяет предполагать возможность использования против них физического фактора — высокой температуры.

Научно-исследовательский противочумный
институт Кавказа и Закавказья
Ставрополь

Поступило
10 II 1975

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ К. Ф. Гейсниц, Ф. Д. Сапожникова, М. Н. Таранец, В кн.: Второе acarологическое совещание. Тез. докл., ч. 1, Киев, 1970, стр. 130. ² Г. П. Деметьев, Руководство по зоологии, т. 6, Птицы, М.—Л., 1940. ³ И. Г. Иоффе, Вопросы экологии блох в связи с их эпидемиологическим значением. Пятигорск, 1941. ⁴ И. В. Кожанчиков, Методы исследования экологии насекомых, М., 1961. ⁵ А. С. Мончадский, Изв. АН СССР, сер. биол., № 2, 171 (1949). ⁶ Н. Ю. Соколова. Сб.: Эктопаразиты, 1956, в. 3, стр. 113.