

УДК 632.654:574.24

**БЕСХОЛОДОВАЯ ТЕРМИНАЦИЯ ДИАПАУЗЫ  
АТЛАНТИЧЕСКОГО ПАУТИННОГО КЛЕЩА  
(TETRANYCHUS ATLANTICUS MCGREGOR)**

**С.Я. ПОПОВ**

(Кафедра энтомологии)

**Показана бесхолодовая терминация диапаузы *Tetranychus atlanticus*, ушедшего в диапаузу под воздействием короткого фотопериода и при сравнительно высоких температурах. Длительность диапаузы при содержании диапаузирующих особей на кормовом источнике при  $27 \pm 3^\circ \text{C}$  и изменяющемся (естественном) фотопериоде от 11,3 до 13,3 часа составила в среднем 27 сут. Предполагается, что действие факторов, терминирующих диапаузу, зависит от условий, при которых индуцировалась диапауза.**

Атлантический паутинный клещ (*Tetranychus atlanticus* McGregor), относимый систематиками к комплексу *Tetranychus atlanticus-urticae* (Acari : Tetranychidae), обитает в очень широких пространственных пределах, включая северные территории. Одной из важнейших адаптаций, служащих для перенесения им неблагоприятных условий, является диапауза. Она формируется в ответ на уменьшение фотопериода и в частных случаях — на ухудшение качества пищи [10]. В данной статье рассматривается аспект терминации (прекращения) диапаузы. Эта сторона диапаузы как биологического явления не имеет однозначной интерпретации. Считается, что терми-

нация диапаузы паутинных клещей упомянутого комплекса происходит после холодового воздействия. В частности, указывается [1], что ленинградская популяция обыкновенного паутинного клеща *Tetranychus urticae* Koch после воздействия температурами  $3\text{—}6^\circ \text{C}$  завершает диапаузу за 55 сут, а английская популяция того же вида после холодового воздействия  $7^\circ \text{C}$  — всего за 14 сут [7]. Голландская линия *T. urticae*, если ее не подвергали хотя бы кратковременному охлаждению, не реактивировалась достаточно долгое время даже при постоянной температуре  $23^\circ \text{C}$  [9]. Вместе с тем получены данные, согласно которым холодовая экспозиция в течение 2 нед

никак не повлияла на реактивацию *T.urticae*. В частности, диапаузирующие самки, не прошедшие холодную обработку, реактивировались так же, как и прошедшие ее; отмечено, что такая реактивация протекала только при эффективных фотопериодах 18—20 ч [4]. Ускоряющее действие фотопериода на реактивацию паутинных клещей отмечено и в других работах [8, 9]. В частности [5], показано, что если популяция *T.urticae* ушла в диапаузу из-за плохого качества пищи, но при длинном световом дне, то она легко реактивируется без предварительного охлаждения: при 26 и 32° С — на 22-е сут, при 23° С — на 49-е сут, при 18° С — на 60-е сут. Как видно из приведенного примера, большое регулирующее действие оказывает и температура, при которой происходит терминация. Однако данный факт не получил должной биологической интерпретации.

Настоящая работа имеет цель показать, каким образом может проходить терминация диапаузы *T.atlanticus* в условиях промышленной зимней теплицы. В отношении данного вида, насколько нам известно, этот аспект жизненного цикла не изучался, хотя и не исключено, что из-за произошедших в последние десятилетия изменений в таксономии комплекса *Tetranychus atlanticus-urticae* некоторые исследователи могли работать именно с этим видом. Результаты исследования могут быть учтены при моделировании интегрированного управления паутинными клещами в защищенном грунте, при массовом разведении клещей-акарифагов, а также при оценке стратегий жизненных циклов паутинных клещей.

Опыт проводился с популяцией атлантического паутинного клеща *Tetranychus atlanticus* McGregor, которая обитала на промышленных растениях огурца в зимней теплице овощной станции Тимирязевской академии. Во время проведения опыта искусственное освещение теплицы не осуществлялось, обогрев производился трубами водяного отопления и калорифером.

Для индукции диапаузы с листьев огурца были отобраны 24 яйцекладущие самки, которые по одной были рассажены на плотики (диски-высечки) из листа огурца, помещенные в боксы с водой. В течение 3 дней при температуре 20—22° С самки отложили яйца, после чего были убраны, а яйца воспитывались до имаго при естественном фотопериоде 10,2—11,1 ч (в конце февраля — начале марта) и температуре: ночью — 18—22° С, днем — 25—27° С. Чтобы поддерживать хорошее качество пищи, по мере старения диски-высечки заменялись на новые.

При отрождении первых взрослых самок на диски помещали кусочки высушенных (гофрированных) листьев, под прикрытием которых могли забираться диапаузирующие особи, испытывающие, как известно, потребность к миграции с кормового источника. Время перехода самок в диапаузирующее состояние (покраснение покровов тела) тщательно фиксировали. Всех диапаузирующих самок, перешедших в укрытия, переносили на новые диски-высечки из расчета 1—3 особи на диск. Часть мигрировавших самок попадала в воду, тогда их возвраща-

ли. В течение первых 4 дней диапаузы клещи содержались при температуре 20—27° С, затем их перенесли к трубам отопительной системы, где температура стабильно составляла 27° С и очень редко изменялась в пределах 3° С. Наблюдения за сроком терминции диапаузы осуществляли в теплице под биноклярным микроскопом каждые 2—3 сут, в ключевой период — ежедневно. За окончание диапаузы принимали время откладки первого яйца.

### Результаты и их обсуждение

Самки *T. atlanticus* впали в диапаузу, несомненно, под воздействием короткого (менее 11,3 ч) фотопериода. Поскольку температура превышала пороговый для клещей рассматриваемого комплекса уровень 18—20° С [6], около 50% самок остались яйцекладущими. Диапаузирующие самки, находящиеся на дисках-высечках при температуре 27° С, время от времени медленно передвигались по диску или по сухим личоткам-укрытиям либо находились без движения под тонким пологом паутины. Мы не зарегистрировали случаев дополнительного питания (кроме одного) и последующей откладки яиц этими самками в первые 24 сут. Длительность диапаузирования 34 самок *T. atlanticus* при температуре 27±3° С и естественном фотопериоде\*:

Средний срок		Длительность диапаузы, сут		
впадения самок в диапаузу	окончания диапаузы	$\bar{x} \pm SD^{**}$	min	max
		11.03	7.04	26,8±2,4

**Примечание.** \* Фотопериод на начало диапаузирования самок составил 11,3 ч, окончания диапаузирования — 13,3 ч; \*\* SD — стандартное отклонение.

Самки начали реактивироваться в основном на 24—25-й день после наступления диапаузы. Через 2—3 сут после начала питания они приступили к откладке яиц, первые из которых содержали красноватый пигмент.

Приведенные выше данные свидетельствуют, что холодовое воздействие на диапаузирующих самок *T. atlanticus* для прекращения диапаузы не обязательно: все особи вышли из диапаузы без какого-либо предварительного охлаждения. Отметим, что длительность диапаузирования исследуемой популяции *T. atlanticus* оказалась существенно короче, чем тепличных популяций *T. urticae*, где она составила 35—60 сут [2].

Выход основной массы самок в нашем опыте совпал с наступлением фотопериода, равного 13,3—13,5 ч. Если принять во внимание мнение, согласно которому критический фотопериод терминции диапаузы точно такой же, как для индукции диапаузы [4], то его для исследуемой популяции можно определить близким к 13,5 ч. Однако возможна и другая интерпретация результата наблюдений. Не исключено, что паутинные клещи, ушедшие в диапаузу при сравнительно высоких температурах, приобретают особую, «легкую», форму диапаузы, выходить из которой легче, чем из стандартной, обусловленной коротким фотопериодом при наложении низких температур. В подтверждение этой гипотезы свидетель-

ствуют результаты наблюдений ряда авторов, которые не получили, по нашему мнению, должной оценки. Так, о двух формах диапаузы *T.urticae*, названной зимней и летней, сообщалось [3]. Эти формы характеризовались рядом физиологических различий. По наблюдениям авторов, летняя форма диапаузы, что весьма странно, формировалась при 28—30° С и круглосуточном освещении. К сожалению, авторы не уточнили, какого качества был кормовой субстрат во время индукции диапаузы, что не дает понимания о природе индуцирующего фактора. Далее, результаты по терминации диапаузы, очень близкие к нашим, были получены с популяцией *T.urticae*, предварительно воспитывавшейся на сильно поврежденных растениях [5]. Из наших результатов, а также из приведенных примеров следует, что, возможно, высокая температура в период ухода самок в диапаузу, равно как и плохое качество пищи, определяет форму (глубину) диапаузы. Если это так, то упомянутые факторы могут обуславливать и «легкость» ее прекращения, в данном случае без холодового воздействия.

Биологические параметры, характеризующие диапаузу паутиных клещей, следует учитывать при выборе оптимального срока мониторинга растений на заселенность клещами, если их первое поколение было упущено из-под контроля, а также при подготовке очередной партии хищного клеща фитосейюлюса. Рассмотренный аспект терминации диапаузы без холодной обработки содействует познанию жизненных стратегий паутиных клещей.

## Выводы

1. Терминация диапаузы *T.atlanticus*, индуцированной коротким фотопериодом при сравнительно высоких температурах, может проходить без предварительного охлаждения диапаузирующих особей.
2. Длительность диапаузы при местонахождении диапаузирующих особей в условиях температуры  $27\pm 3^\circ$  С и изменяющегося фотопериода от 11,3 до 13,3 ч составляет в среднем 27 сут.
3. Предполагается, что действие факторов, терминирующих диапаузу, зависит от условий, при которых индуцировалась диапауза.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Бондаренко Н.В.* Особенности диапаузы у паутиного клеща (*Tetranychus urticae* Koch). — Зоологический журнал, 1958, т. 37, вып. 7, с. 1012—1023. — 2. *Бондаренко Н.В., Поляков И.Я., Стрелков А.А.* Вредные нематоды, клещи, грызуны. Л.: Колос, 2-е изд., 1977. — 3. *Гейсниц К.Ф., Орловская Э.Э.* Физиологические особенности двух типов диапаузы обыкновенного паутиного клеща *Tetranychus urticae* Koch (Acarina, Tetranychidae). Холодостойкость насекомых и клещей. — Материалы симпозиума 19—21 апреля 1971 г., Тарту, 1971, с. 16—20. — 4. *Глинская Е.И.* Роль фотопериодических условий в процессах реактивации при зимней и летней диапаузе. — Проблемы фотопериодизма и диапаузы насекомых. Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1972, с. 88—102. — 5. *Дубынина Т.С.* Особенности впадения в диапаузу и реактивации обыкновенного паутиного клеща *Tetranychus urti-*

cae Koch (Acarina, Tetranychidae). — Энтомологич. обозрение, 1965, т. 44, вып. 2, с. 287—292. — 6. Helle W. — Tijdschr. Plantenziekten, 1962, vol. 68, p. 155—195. — 7. Parr W.J., Hussey N.W. — Hort. Res., 1966, № 6, p. 1—21. — 8. Vaz Nunes M. — Experimental and Applied Ac-

arology, 1986, № 2, p. 315—321. — 9. Veerman A. — Nature, 1977, vol. 266, p. 526—527. — 10. Veerman A. Diapause. In: W. Helle and M.W. Sabelis (Editors), Spider Mites, Their Biology, Natural Enemies and Control, vol. A., Amsterdam: Elsevier, 1985, с. 279—316.

Статья поступила 6 февраля 1995 г.

### SUMMARY

Non-cold termination of diapaus in *Tetranychus atlanticus* which entered into diapause at short photoperiod and high temperatures was demonstrated. Duration of diapause in individuals held on food source at  $27 \pm 3^\circ \text{C}$  and natural photoperiod of 11.3—13.3 hours was 27 days on the average. The action of factors that terminated diapause was considered to depend on the conditions of diapause induction.