

О СТРУКТУРЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА ПРИ
ФОТОПЕРИОДИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ ЛИЧИНОЧНОЙ
ДИАПАУЗЫ У МУХИ *CALLIPHORA*
VICINA R. D. (CALLIPHORIDAE, DIPTERA)

А. Г. ХАЧАТРЯН

При индукции личиночной диапаузы у мухи *C. vicina* на протяжении имагинальной стадии, чувствительной к световым воздействиям, производилась инверсия фотопериодического режима. Результаты этих опытов позволяют предположить, что решающее значение для фотопериодической реакции имеет начальный период освещения материнского поколения, причем короткий день оказывает более сильное воздействие и вызывает более стойкие изменения, чем длинный.

Ключевые слова: муха *Calliphora vicina*, фотопериодическая реакция, диапауза.

Видовая специфика фоточувствительного периода у насекомых состоит не только в строгой приуроченности его к определенному этапу онтогенеза. Восприимчивость к продолжительности освещения может меняться и на протяжении самой чувствительной стадии развития [1, 6, 11, 12, 14]. При индукции диапаузы видоспецифичным является и такой признак, как «критический пакет» фотопериодической информации (ФПИ), характеризующий ситуацию, при которой диапауза формируется у 50% особей [5, 7—10]. Более того, величина «критического пакета» ФПИ отличается даже у различных географических форм одного и того же вида [7—9]. Количество видов, для которых установлена величина «критического пакета» ФПИ, незначительно. К ним относятся колорадский жук [7], сосновый шелкопряд [5], шавелевая и капустная совки [7—10], паразитические перепончатокрылые *Nasonia vitripennis* и *Sarcophaga argyrostoma* [16—19] и некоторые другие.

Изучение структуры фоточувствительного периода нами проводилось на мухе *Calliphora vicina*. На основании имеющихся литературных данных [3] можно предположить, что этот вид избирательно суммирует короткодневные сигналы, причем для стабильной реакции горьковской формы необходимо не менее 12 коротких дней (КД).

Материал и методика. Для представителей семейства Calliphoridae наиболее характерна диапауза в имагинальной и личиночной стадиях [13]. Для *C. vicina* установлено, что диапауза формируется у закончивших питание личинок третьего возраста [15], а фоточувствительной является имагинальная стадия материнского поколения [4], т. е. индукция диапаузы находится под материнским влиянием. Но тип личиночного развития контролируется фотопериодическими условиями и температурой, действующими как непосредственно на личинок, так и через материнский организм. Их

относительная роль зависит от конкретных сочетаний фотопериода и температуры и отличается у разных географических форм этого вида. Наиболее полно эффект материнского влияния проявляется у горьковской формы (которая была использована нами) при оптимальной температуре содержания личинок 12,5° [2]. При температурах выше 15° и ниже 10° эффект материнского влияния ослабляется вплоть до полного исчезновения. Фотопериодический порог лежит в интервале между 15-ю и 16-ю часами при 20°.

Мухи содержались в садках, обшитых мельничным газом (№ 23). В каждый садок размером 15×15×15 см помещалось 20—30 вылетевших из пупариев мух. Белковой пищей и субстратом, на который откладываются яйца, служило мясо. В качестве дополнительного углеводного питания использовался сахар. В садках постоянно присутствовала вода (набухшая в воде вата, которая предохраняла мух от утопания). Созревание самок при 20° происходило в течение 9—12 дней с момента вылета мух из пупариев. Через сутки из яиц выходили личинки, которые содержались в 0,8-литровых банках с увлажненными опилками по 500—600 штук в каждой.

Во всех вариантах опытов личиночная стадия развития мух проходила в условиях круглосуточного освещения при температуре 12,5°, оптимальной для проявления материнского влияния.

Эксперименты проводились в фототермостатах—камерах с определенной температурой и заданным световым режимом.

Результаты и обсуждение Сущность одного из серии опытов заключалась в однократном изменении исходного фотопериодического режима на противоположный на протяжении имагинальной фазы развития, воспринимающей световые воздействия, по следующей схеме:

3 КД—ДД, 6 КД—ДД, 3 ДД—6 КД—ДД,
(КД—12 ч, 20°; ДД—20 ч, 20°)

В контрольных вариантах мухи воспитывались в постоянных короткодневных и длиннодневных условиях. Опыт был проведен в двух повторностях, получены аналогичные результаты, представленные в таблице. В зависимости от начального режима содержания мух наблюдается различный фотопериодический эффект. Решающее значение для ФПР имеет именно этот начальный период: 3 КД, воздействующих в

Таблица

Индукция диапаузы у *C. vicina* при изменении фотопериодического режима содержания

Повторности опыта	Фотопериодические условия содержания мух	Общее количество закончивших питание личинок	Число диапаузирующих личинок	% диапаузы
1-я	3КД—ДД	134	131	98
	3ДД—6КД—ДД	128	64	50
	6КД—ДД	84	84	100
	КД	28	28	100
	ДД	171	47	27,5
2-я	3КД—ДД	171	162	94,7
	6КД—ДД	248	248	100
	3ДД—6КД—ДД	376	231	61,4
	6ДД—3КД—ДД	459	143	31,2
	ДД	72	10	13,8
	КД	125	124	99,2

начале имагинального развития, способны индуцировать диапаузу в таком же процентном соотношении, как и постоянное короткодневное освещение.

Свойства звена памяти у *C. vicina* изучались и в другом опыте с изменением фотопериодических условий содержания мух. В период созревания (первые 9—11 дней имагинальной жизни) они воспитывались в длиннодневных условиях (20 ч, 20°), затем переносились в условия короткодневного режима (12 ч, 20°). После переноса прослеживалась судьба кладок каждого дня, отложенных самками на протяжении 32-дневного (рис. 1) и 17-дневного (рис. 2) периода. По мере пребыва-

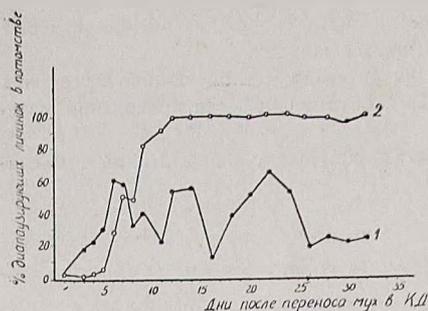


Рис. 1.

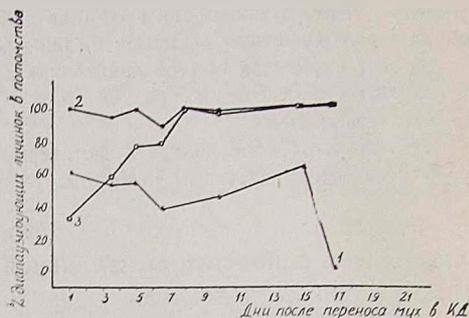


Рис. 2.

Рис. 1. Влияние однократной смены фотопериодического режима содержания мух на индукцию диапаузы потомства у *C. vicina*. 1—мухи содержались при длиннодневном режиме (ДД); 2—весь период созревания мухи содержались при ДД, а после первой яйцекладки переносились в условия короткодневного режима (КД).

Рис. 2. Влияние инверсии фотопериодического режима содержания самок на индукцию диапаузы потомства у *C. vicina*. 1—мухи содержались при длиннодневном режиме (ДД); 2—мухи содержались при короткодневном режиме (КД); 3—весь период созревания мухи содержались при ДД, а после первой яйцекладки переносились в КД.

ния мух в условиях нового светового режима физиологическое состояние их потомства изменялось в сторону преобладания диапаузирующих личинок, достигая к 9—11 дням 100%.

Эти результаты принципиально согласуются с литературными данными [3, 16, 18, 20, 21]. В опытах с инверсией фотопериодических условий в имагинальный период жизни (ДД—КД) для *C. vicina* было установлено, что минимальный временной отрезок, необходимый для физиологической перестройки организма самки, равен 9 КД [3, 20]. Переведение режима освещения с длиннодневного на короткодневный в период созревания у комара *Aedes albopictus* вызывает закономерное возрастание числа диапаузирующих яиц в потомстве от 13,5 до 75,3% [21].

Саундерсом для *N. vitripennis* установлено, что при содержании самок в КД-условиях последние дают развивающееся потомство в первые несколько дней имагинальной жизни, затем переключаются на продукцию диапаузирующих личинок. Начало переключения приурочено при-

мерно к пятому дню и в основном заканчивается к одиннадцатому, а «критический пакет» ФПИ приходится на период между 7 и 9 днями. В длиннодневных условиях величина «критического пакета» оказывается больше и равна 20 дням [16, 17, 19]. Для *S. argyrostoma* этим же автором показано, что 12—13 КД-воздействий, воспринятых насекомыми на фоточувствительной стадии, недостаточны для индукции куколочной диапаузы, в то время как 17—19 циклов вызывают задержку развития у всех опытных особей. Величина «критического пакета» при этом равна 14—15 воздействиям [18, 19].

В наших дальнейших исследованиях изменение фотопериодических условий производилось также в первые 9 дней (в период созревания самок) следующим образом:

3 ДД—6 КД—ДД, 6 ДД—3 КД—ДД, 3 КД—ДД, 6 КД—ДД.

Как было показано выше, тип развития личинок дочернего поколения существенно зависит от начального режима освещения, в котором находится материнское поколение. Если проследить судьбу кладок на протяжении 10 дней после созревания (рис. 3), то выясняется, что

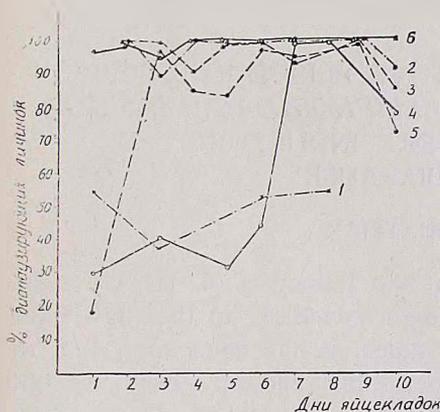


Рис. 3. Влияние постоянных и сменных фотопериодов во время имагинальной стадии на индукцию диапаузы у личинок мухи *S. vicina*. 1—длинный день; 2—короткий день; 3—3КД-6ДД; 4—6ДД-3КД; 5—3ДД-6КД; 6—6КД-3ДД.

КД на начальных этапах оогенеза оказывает более стойкое воздействие на организм матери и вызывает более стабильные изменения, чем ДД. При инверсии фотопериодического режима с КД на ДД на протяжении всех 10 дней характер откладываемых самкой яиц не различается. В то же время при обратной смене фотопериода через определенный промежуток времени, соответствующий срокам изменения условий освещения, вместо активных личинок самка начинает производить диапаузирующее потомство.

Таким образом, у *S. vicina* решающее значение для ФПР имеют начальные условия содержания мух. Первые три короткодневных воздействия оказывают такой же фотопериодический эффект, как и постоянное содержание мух в условиях, индуцирующих диапаузу. Изменение фотопериодических условий содержания мух (ДД—КД) ведет к

адекватным изменениям в судьбе личинок дочернего поколения. Для физиологической перестройки организма самки необходимо не менее 9—12 КД.

Институт зоологии АН Армянской ССР

Поступило 25.IV 1980 г.

CALLIPHORA VICINA R. D. (CALLIPHORIDAE, DIPTERA)
ՀԱՆՃԻ ԹՐԹՈՒՐԱՅԻՆ ԳԻՍՊԱՆՈՒՋԱՅԻ ՖՈՏՈՊԵՐԻՈՂԻԿ ԻՆԴՈՒԿՑԻԱՅԻ
ԺԱՄԱՆԱԿ ԶԳՄՅՈՒՆ ՇՐՋԱՆԻ ԿԱԶՄՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԱՐԵՐՅԱԼ

Հ. Գ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

Calliphora vicina ճանճի մոտ թրթուրային դիպլուրայայի ինդուկցիայի ժամանակ զարգացման հասուն փուլի ընթացքում (որը զգալուն է լույսի ազդեցության նկատմամբ) կատարվել է ֆոտոպերիոդիկ պեժիմի ինվերսիա: Փորձերի արդյունքները թույլ են տալիս ենթադրել, որ ֆոտոպերիոդիկ պեժիմի համար վճռական նշանակություն ունի մայրական սերնդի լուսավորման սկզբնական շրջանը: Կարճ օրը ալելի ուժեղ ազդեցություն է թողնում և առաջացնում է ալելի կալուն փոփոխություններ, քան երկար օրը:

ON THE STRUCTURE OF SENSITIVE PERIOD IN BLOWFLY
CALLIPHORA VICINA R. D. (CALLIPHORIDAE, DIPTERA)
DURING PHOTOPERIODIC INDUCTION
OF LARVAL DIAPAUSE

A. H. KHACHATRIAN

It has been established that under the induction of larval diapause of *C. vicina* fly during the imaginal stage, sensitive to the light effects the inversion of the photoperiod takes place. It has been supposed that a decisive significance for the photoperiodic reaction has an initial illumination period of the maternal generation and it being known that the short day has stronger effect and provokes more stable changes than the long day.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Белозеров В. Н. В сб.: Фотопериодические адаптации насекомых и клещей. 100—128, Л., 1968.
2. Виноградова Е. Б. Энтомол. обозр., 54, 720—735, 1975.
3. Виноградова Е. Б. Энтомол. обозр., 55, 730—735, 1976.
4. Виноградова Е. Б., Зинovieва К. Б. В сб.: Хозяино-паразитарные отношения у насекомых. 77—89, Л., 1972.
5. Гейсниц К. Ф. Энтомол. обозр., 33, 17—31, 1953.
6. Гейсниц К. Ф. В сб.: Фотопериодические адаптации насекомых и клещей. 52—79, Л., 1968.
7. Горышин Н. И., Тыщенко Г. Ф. ДАН СССР, 193, 458—461, 1970.

8. Горышин Н. И., Тыщенко Г. Ф. В кн.: Проблемы фотопериодизма и диапаузы насекомых. 158—174, Л., 1972а.
9. Горышин Н. И., Тыщенко Г. Ф. В сб.: Тр. Петергофск. биол. ин-та, 21, 68—69, 1972 б.
10. Горышин Н. И., Тыщенко Г. Ф. Энтومол. обозр., 52, 249—255, 1973.
11. Заславский В. А. Энтومол. обозр., 51, 217—239, 1972.
12. Заславский В. А. Ж. общ. биол., 35, 717—736, 1974.
13. Зиновьева К. Б., Виноградова Е. Б. В кн.: Хозяино-паразитарные отношения у насекомых. 90—99, Л., 1972.
14. Разумова А. П. Энтومол. обозр., 46, 268—272, 1967.
15. Green A. A. Ann. App. Biol., 38, 475—494, 1951.
16. Saunders D. S. J. Exp. Biol., 42, 495—508, 1965.
17. Saunders D. S. J. Insect Physiol., 12, 569—581, 1966.
18. Saunders D. S. J. Insect Physiol., 17, 801—812, 1971.
19. Saunders D. S. Insect Clocks. Pergamon Press, 8, Oxford, 1976.
20. Vinogradova E. B., Zinovjeva K. B. J. Insect Physiol., 18, 2401—2409, 1972.
21. Wang Ren-Lai. Acta Entomol. Sinica, 15, 75—77, 1966.