

К. Ф. ГЕЙСПИЦ

СВЕТ КАК ФАКТОР, РЕГУЛИРУЮЩИЙ ЦИКЛ РАЗВИТИЯ СОСНОВОГО ШЕЛКОПРЯДА *DENDROLIMUS PINI* L.

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 25 VII 1949)

За последние годы рядом работ (1-3) выяснено значение световых условий как важного фактора, регулирующего цикл развития насекомых.

Эти работы в основном касались видов, у которых диапауза строго закреплена за определенной морфологической стадией. Объект данного исследования — важнейший вредитель хвойных лесов, сосновый шелкопряд, интересен как пример вида с менее устойчивым циклом развития. Он зимует в стадии гусеницы. В южных частях ареала сосновый шелкопряд имеет годичный цикл, в северных районах гусеницы замуют дважды. Частично двукратная зимовка наблюдается и в южных районах (6, 7).

Зимовка может проходить в различных возрастах, но чаще в третьем или четвертом (6, 7). Постоянный двухгодичный цикл типичен для близкого вида — кедрового шелкопряда *Dendrolimus sibiricus* Tshitr (4).

Так как прекращение питания наблюдается до наступления холодов, то, вероятно, зимовка гусениц связана с состоянием диапаузы. Причины, вызывающие диапаузу соснового шелкопряда, недостаточно выяснены. Есть указания на влияние температурного фактора (5, 8). А. С. Данилевским показано (2), что диапауза соснового шелкопряда, помимо температурных влияний, зависит от длины дня. Однако детально этот вопрос исследован не был.

Основными задачами исследования было выяснение чувствительности к фотопериодическим воздействиям различных возрастов гусениц и степени закреплённости диапаузы за отдельными возрастами. Эти данные важны для понимания цикла развития в естественных условиях и интересны как пример слабо изученного приспособления к зимовке стадии гусеницы.

Исходным материалом послужили кладки самок, собранных в окрестностях Ленинграда летом 1948 г. Несколько поколений гусениц выкармливались сосной при температуре 19—20° и электрическом освещении интенсивностью около 60 люкс. В опытах использовано более 300 гусениц. Основной опыт заключался в воспитании гусениц при круглосуточном освещении и переводе их с разных возрастов в условия короткого 9-часового дня (серии 2—5).

Контролем служили серии, содержащиеся с момента откладки яйца до окукливания при круглосуточном освещении (серия 6) и при постоянном 9-часовом дне (серия 1). В каждой серии было по 10 гусениц. Регулярно проводилось индивидуальное взвешивание гусениц, что позволяло точно установить момент наступления диапаузы.

На рис. 1 приведены кривые изменения веса в разных сериях. Остальные данные приведены в табл. 1.

Все гусеницы на круглосуточном освещении развивались без диапаузы, что выражалось непрерывным подъемом кривой веса, за исключением кратковременных остановок в моменты линек (серия 6).

В условиях короткого дня всегда наступала диапауза, в связи с чем в определенные моменты гусеницы прекращали питание и уходили в подстилку. При этом наблюдалась остановка роста и некоторое падение веса гусениц (серии 1—5). Чем раньше давался короткий день, тем моложе был диапаузирующий возраст (табл. 1).

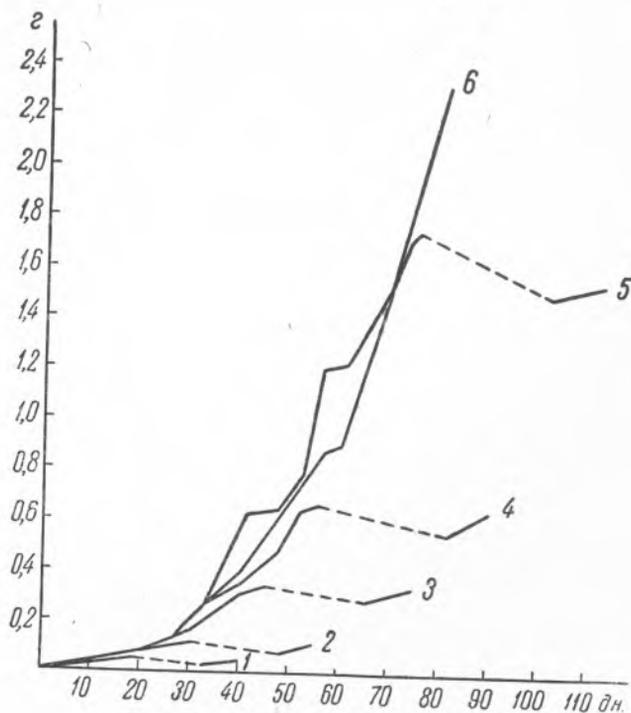


Рис. 1. Диапауза и изменение веса гусениц соснового шелкопряда в зависимости от начала воздействия коротким днем. Ордината — вес гусениц в г, абсцисса — дни развития гусениц. Кривые веса гусениц: 1 — при действии короткого дня, начиная с откладки яйца; 2 — то же с I возраста гусениц; 3 — с III возраста; 4 — с IV возраста; 5 — с V возраста; 6 — при постоянном круглосуточном освещении. Кривые 1—5 даны до момента выхода из диапаузы. Пунктир — период диапаузы

В приведенном опыте диапаузу удалось получить во втором, третьем, четвертом, пятом и шестом возрастах, причем всегда в середине возраста.

Таким образом, диапауза у соснового шелкопряда не является строго приуроченной к какому-либо возрасту гусениц, но может возникнуть на любом из них в зависимости от начала действия коротким днем.

Характерно, что для возникновения диапаузы необходимо получение гусеницей в предшествующий период определенного числа коротких дней. При температуре 19—20° большинство гусениц впадало в диапаузу через 30—31 день после начала действия коротким днем. Только в двух крайних сериях (№№ 1 и 5 табл. 1) наблюдалась индивидуальная изменчивость и часть гусениц впадала в диапаузу с некоторой задержкой.

Если учесть, что в первой серии из 35,5 коротких дней 14 приходятся на развитие яйца, то можно сделать вывод о чувствительности к све-

товым воздействиям не только постэмбрионального, но и эмбрионального периода развития.

В соответствии с возрастом резко различен и средний вес диапаузирующих гусениц (табл. 1).

Таблица 1

Влияние короткого дня на проявление диапаузы
у гусениц соснового шелкопряда

№ серии	Начало воздействия коротким днем	Число коротких дней до начала диапаузы	Диапаузирующий возраст	Средн. вес гусениц к моменту диапаузы в мг	Длительность диапаузы (средн. и пределы)	Средн. потеря веса в %	
						за все время диапаузы	за 1 сутки
1	С откладки яйца	35,5 (32—39)	II	48	14 (7—18)	14,5	1,03
2	С I возраста	30 (30—30)	III	107	16 (7—19)	14,0	0,99
3	С III возраста	30,7 (30—33)	IV	341	20 (14—29)	12,9	0,64
4	С IV возраста	30,3 (30—31)	V	666	26 (17—33)	14,1	0,54
5	С V возраста	36,1 (31—48)	VI	1731	28 (22—46)	11,9	0,42
6	24 час. света все возраста	Диапаузы нет	—	—	—	—	—

Диапауза в наших опытах, проводившихся при температуре 20°, была непродолжительна, и развитие возобновлялось даже в условиях короткого дня. Продолжительность диапаузы подвержена сильным индивидуальным колебаниям, но, как видно из табл. 1, в среднем она значительно увеличивается с возрастом (от 14 дней во втором возрасте до 26 в шестом). Несмотря на это, во всех сериях процент потери в весе за время диапаузы оказался почти одинаковым (12—14%). Это связано с более сильной потерей веса за единицу времени молодыми возрастными гусеницами по сравнению со старшими (табл. 1). Возможно, что последнее зависит от относительно большей поверхности тела в младших возрастах и более интенсивного обмена у них.

Для выяснения действия света на прекращение диапаузы были поставлены опыты с гусеницами в пятом возрасте. Через 2—3 дня после начала диапаузы часть гусениц была переведена на круглосуточное освещение, в то время как контрольная группа оставалась при коротком дне. Эти последние диапаузировали в среднем 26 дней и затем, постепенно начиная питаться, медленно прибавляли в весе. Развитие их шло очень неравномерно: 2 экз. окуклились 2 и 13 апреля, а остальные 5 продолжали питаться еще в начале мая. Гусеницы, переведенные на круглосуточное освещение, сократили срок диапаузы до 17 дней. Этот режим освещения сильно стимулировал дальнейшее развитие. Скорость роста была в несколько раз больше, чем в контроле, и все гусеницы окуклились 10—15 марта.

Опыт был повторен в третьем, четвертом и шестом возрастах и во всех случаях дал те же результаты.

В связи с тем, что в природе в некоторых случаях наблюдается двукратная зимовка гусениц соснового шелкопряда, были поставлены опыты, выясняющие зависимость этого явления от световых условий. Для этого 12 гусениц с момента выхода (с 3 I) выкармливались в условиях короткого дня, в результате чего через 30 дней (2 II) в третьем возрасте наступила диапауза. По окончании диапаузы гусеницы были помещены на круглосуточное освещение, в котором развивались до середины пя-

того возраста. З III они вновь были переведены в условия короткого дня и через 30 дней (2 IV) дали повторную диапаузу в шестом возрасте. Таким образом, при соответствующем световом режиме диапауза у соснового шелкопряда может быть вызвана дважды в течение развития гусеницы, причем необходимый срок короткодневного воздействия остается одинаковым как для первой, так и для повторной диапаузы.

Следует отметить, что режим освещения в период развития гусениц заметно сказывается на сроках развития куколок, хотя, как известно, куколочной диапаузы у соснового шелкопряда никогда не бывает. Продолжительность развития куколок из серий, воспитывавшихся в коротком дне, равна в среднем 18,2 дня (с колебанием от 15 до 21 дня).

В сериях, воспитывавшихся при круглосуточном освещении, срок развития куколок был в 1,5 раза короче и в среднем составлял 12,8 дней (с колебаниями от 11 до 16 дней). Зависимость сроков развития куколок от световых условий в период выкармливания гусениц обнаружена нами также для дубового шелкопряда *Antheraea pernyi* G. M. и для *Phalera bisephala* L.

Изложенные данные показывают, что сезонный цикл развития соснового шелкопряда связан со сложными приспособлениями к ряду факторов, среди которых световой режим играет важную роль.

В заключение следует отметить некоторые особенности диапаузы соснового шелкопряда. Обычно принято считать, что прекращение диапаузы, в отличие от прекращения спячки, сравнительно мало зависит от влияния внешних факторов и что диапауза для каждого вида всегда строго закреплена за определенными морфологическими стадиями.

У соснового шелкопряда диапауза оказывается очень слабо закрепленной, что выражается как в возможности сдвига ее на разные возраста гусениц, так и в быстром прекращении ее при помещении в условия длинного дня. Эти особенности почти стирают грань между явлениями спячки и диапаузы.

Ленинградский государственный университет
им. А. А. Жданова

Поступило
25 VII 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. С. Андрианова, Сб. Культура дубового шелкопряда, 1948. ² А. С. Данилевский, ДАН, 60, № 3 (1948). ³ А. С. Данилевский и К. Ф. Гейспиз, ДАН, 59, № 2 (1948). ⁴ К. А. Казанский, Кедровый шелкопряд, Л., 1928. ⁵ A. Pictet, Arch. sci. phys. et natur., 35 (1913). ⁶ А. В. Серебряников, Изв. СПб лесн. ин-та, 6 (1901). ⁷ К. Шишкин, Тр. Киевск. ст. по борьбе с вредителями растений, 3 (1914). ⁸ М. Штандфус, Жизнь бабочек, их ловля, воспитание и сохранение, СПб, 1908.