

И. В. КОЖАНЧИКОВ

**СУТОЧНАЯ АМПЛИТУДА ТЕМПЕРАТУРЫ КАК ФАКТОР
В РАЗВИТИИ ГУСЕНИЦ ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА
(ANTHERAEA PERNYI GUER.)**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 19 V 1949)

Влияние изменчивого термического режима на жизнь насекомых в естественных условиях привлекало внимание многих исследователей. До настоящего времени усилия большинства их направлены на выяснение различий в длительности развития насекомых при устойчивой и изменчивой температуре (5, 6, 8, 11). Различия эти в общем незначительны (2, 7), и в области оптимума насекомые одинаково полно используют тепло как при постоянном, так и при неустойчивом термическом режиме. Установлено, что при влиянии термических смен, выходящих за пределы оптимума и, тем более, за пределы годных для развития условий, наблюдаются закономерные изменения в сроках развития (9, 10). Вместе с тем более полно вопрос о значении термических смен как фактора в жизни насекомых почти не освещен. И. Ежиков (3) отмечает отрицательное значение термических смен в развитии насекомых. Cook (4), напротив, указывает, что они стимулируют у насекомых обмен веществ. Shibata (12) отмечает стимулирующее влияние их в появлении партеногенетических особей у тлей. Какие-либо обобщения в этом направлении сейчас преждевременны, так как термический режим местообитаний насекомых очень разнообразен. Вероятно, разные их виды обнаруживают специфические черты адаптации к термическим сменам, и стимулирующее действие этих смен ограничено в каждом случае определенной и разной степенью неустойчивости термического режима.

Дубовый шелкопряд в естественных условиях встречается в лиственных лесах. Термический режим их в период роста гусениц характеризуется малой изменчивостью в течение суток. В европейских дубравах суточная амплитуда температуры достигает 6—10° (1), давая различия в связи с полнотой и возрастом леса. Отношение дубового шелкопряда к жизни в условиях разной суточной термической амплитуды может дать материал для суждения о приспособленности его к термическому режиму разной степени устойчивости. Необходимо подчеркнуть, что гусеницы дубового шелкопряда мало подвижны и не обнаруживают суточных миграций в связи с изменениями температуры, но переживают эти влияния, оставаясь на одном месте.

В настоящем исследовании значение суточной термической амплитуды изучено при двух средних температурах: одной около 20°, порядка оптимума для дубового шелкопряда, и другой близ 17°, т. е. в области депрессивных температур. Влияние высокой температуры продолжалось 6—8 час., низкой — остальное время. Для обеих средних возрастные суточные термической амплитуды вело к отрицательным явлениям при росте гусениц дубового шелкопряда (табл. 1).

Таблица 1

Влияние амплитуды колебания температуры при средней температуре близ оптимума (20°) на рост гусениц дубового шелкопряда

Колебания температуры в °С		Смертность в %		Длительность развития в сутках		Вес в мг		% диапаузирующих куколок
амплитуда	пределы	гусениц	пронимф	гусениц	пронимф	гусениц	куколок	
3,0	19—22	0	0	46,7	8,8	7810	5758	0
7,0	18—25	0	0	55,7	7,5	6094	3854	86
10,3	17,7—28	12	18	49,0	7,7	6066	3574	80
12,0	18—30	18	35	54,0	7,6	5245	2835	90
14,0	18—32	25	50	51,0	7,7	4232	2483	100
15,0	15—30	14	26	55,4	8,5	4786	2866	100
17,0	15—32	22	64	65,0	8,5	4142	2074	100
16,0	16—32	100	—	—	—	—	—	—
24,0	12—36	100	—	—	—	—	—	—

При средней температуре суток близ оптимума наблюдалось закономерное падение веса как гусениц, так и куколок, шедшее параллельно с увеличением длительности развития первых, при возрастании термической суточной амплитуды. Длительность развития пронимф оставалась без изменений. Возрастание термической амплитуды сопровождалось также увеличением личиночной смертности, причем почти или целиком за счет старших стадий гусениц (рис. 1). Смертность пронимф также была значительна и иногда даже катастрофична. Лишь при суточной амплитуде в пределах 7° рост дубового шелкопряда проходил без потерь. Замечательно, что увеличение суточной амплитуды колебания температуры до 7° уже вело к диапаузе подавляющего большинства куколок, а при амплитуде колебаний температуры в 14° и более диапаузировали все куколки.

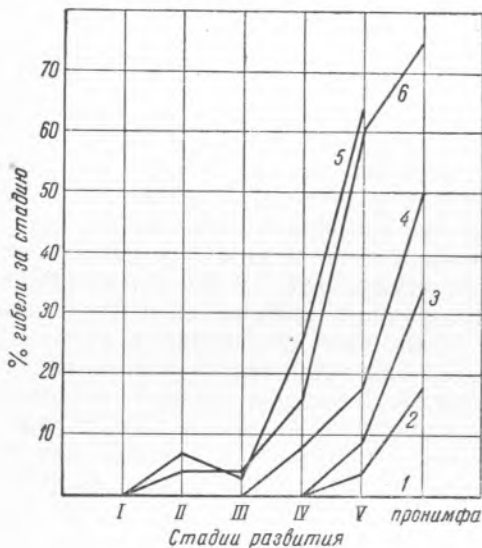


Рис. 1. Смертность гусениц дубового шелкопряда по стадиям при росте в условиях разных суточных амплитуд колебания температуры: 1—3,0°; 2—10,3°; 3—12,0°; 4—14,0°; 5—24,0°; 6—10,0°. Кривые 1—5—для средней температуры порядка оптимума (20°) и кривая 6—для пониженной средней (17°)

Увеличение суточной термической амплитуды при средней температуре ниже оптимума развития (около 17°) не вызывало падения веса гусениц и куколок дубового шелкопряда. Точно так же длительность развития гусениц и пронимф не обнаруживала устойчивых различий в разных сериях (табл. 2). Вместе с тем, смертность гусениц при росте достигала катастрофических величин, часто начинаясь уже со второй стадии (рис. 1, кривая 6). Особенно велика была в этих условиях смертность пронимф, которые часто вымирают почти нацело. Число

Таблица 2

Влияние суточной амплитуды колебания температуры на рост гусениц дубового шелкопряда при средней температуре ниже оптимума

Колебания температуры в °		Смертность в %		Длительность развития в сутках		Вес в мг		% диапаузирующих куколок
амплитуда	пределы	гусениц	пронимф	гусениц	пронимф	гусениц	куколок	
2,4	16,6—19,0	41	17	64,0	7,4	5206	3514	70
9,8	15,2—25,0	84	75	61,2	11,0	5644	3030	100
11,0	14,0—25,0	76	50	65,0	10,0	6124	4405	100
16,0	14,0—30,0	26	50	63,0	7,8	5192	2693	100

окукляющихся особей при влиянии суточной амплитуды колебания температуры ниже термического оптимума часто ограничено немногими процентами. Следует отметить, что влияние высокой температуры, близкой к пределу, в таких сменах оказывается благоприятным (табл. 2).

Представляют интерес особенности стадийного роста при влиянии разной суточной амплитуды колебания температуры. Из данных табл. 3 видно, что вес гусениц в первых двух стадиях в наименьшей степени затрагивается влиянием суточной амплитуды колебания температуры. Начиная с третьей стадии, влияние ее сказывается в падении веса тела по сравнению с устойчивыми условиями. Тем не менее прогрессивный характер роста сохраняется еще в третьей и четвертой стадиях, как это видно из величин среднего суточного прироста по стадиям при разных амплитудах (рис. 2). Но в последней стадии и этот показатель нарушается влиянием суточной амплитуды колебания температуры. Из рассмотрения кривых среднего суточного прироста по стадиям видно, что увеличение суточной амплитуды колебания температуры при развитии гусениц дубового шелкопряда сказывается в падении интенсивности прироста веса тела по стадиям, в особенности резко в последней стадии.

Полученные данные говорят о том, что дубовый шелкопряд на личиночной фазе обнаруживает приспособленность к жизни при незначительной изменчивости температурных условий. Суточная амплитуда регулярных смен температуры порядка 10° лежит в области границы благоприятного термического режима для роста этого вида, если средняя температура при этом остается в пределах оптимума (20°). При средней температуре ниже оптимума даже незначительная амплитуда постоянных суточных колебаний температуры оказывается неблагоприятной. Влияние значительных (более 10°) регулярных суточных

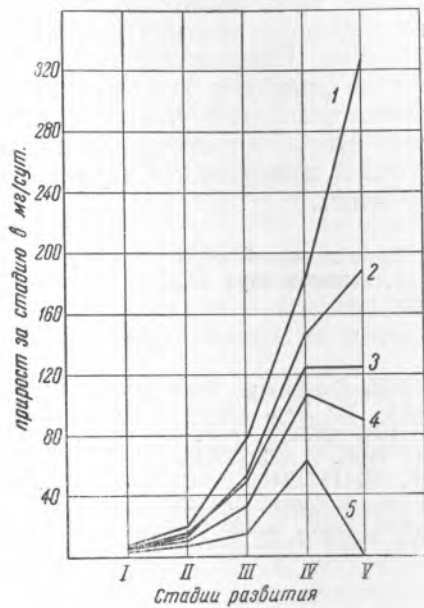


Рис. 2. Интенсивность суточного прироста веса тела гусениц дубового шелкопряда по стадиям в условиях разных суточных амплитуд колебания температуры при оптимальной средней: 1— 3° ; 2— 7° ; 3— 15° ; 4— 17° ; 5— 24°

Таблица 3

Вес гусениц дубового шелкопряда по стадиям при росте в условиях разной суточной амплитуды колебания температуры, но оптимальной средней 20° (в мг)

Колебания температуры в °С		Стадии				
амплитуда	пределы	1	2	3	4	5
3,0	19—22	48,5	180	906	2900	7810
7,0	18—25	45,4	153	637	2763	6094
10,3	17,7—28	36,0	182	651	2827	6066
15,0	15—30	44,0	164	600	2197	4786
17,0	15—32	35,0	126	439	2221	4142
24,0	12—36	38,0	104	310	908	—

колебаний температуры при росте гусениц дубового шелкопряда отрицательно и обнаруживается не только непосредственно, когда оно выражается в падении веса особей или даже их гибелью, но имеет также и кумулятивный характер. Оно особенно заметно выражается повышенной смертностью особей в последних стадиях роста и гибелью пронимфы. Последняя часто носит катастрофический характер, особенно если суточные колебания температуры имеют место при средней температуре ниже оптимума. Изменчивый термический режим при росте стимулирует состояние диапаузы куколок дубового шелкопряда. В целом полученные данные позволяют усмотреть известную связь между степенью устойчивости дубового шелкопряда к суточным термическим сменам и степенью суточной изменчивости термического режима в его естественных местобитаниях.

Зоологический институт
Академии наук СССР

Поступило
19 V 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Р. Гейгер, Климат приземного слоя воздуха, М., 1931. ² А. Данилевский, Тр. Лен. об-ва естествоисп., 59, 49 (1947). ³ И. Ежиков, Зоол. журн., 12, 108 (1933). ⁴ W. Cook, Journ. Econom. Entom., 20, 769 (1927). ⁵ T. Headlee, *ibid.*, 7, 413 (1914). ⁶ T. Headlee, *ibid.*, 33, 361 (1940). ⁷ T. Headlee, *ibid.*, 34, 171 (1941). ⁸ C. Huffaker, Ann. Am. Entom. Soc., 27, 1 (1944). ⁹ O. Kaufmann, Z. Morphol. Oekol. Tiere, 25, 353 (1932). ¹⁰ D. Ludwig and R. Cable, Physiol. Zool., 6, 493 (1934). ¹¹ N. Payne, Entom. News, 43, 6 (1932). ¹² B. Shibata, Bull. Utsunomiya Agric. Coll., 5, 51 (1933).