Доклады Академии наук СССР
1955. Том 103, № 4

ФИЗИОЛОГИЯ

А. М. ЭММЕ и В. И. ЛОБЖАНИДЗЕ

АКТИВАЦИЯ ДИАПАУЗИРУЮЩЕЙ ГРЕНЫ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА РАЗЛИЧНЫМИ СОЧЕТАНИЯМИ ВОЗДЕЙСТВИЙ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ, ТЕПЛА И КИСЛОРОДА

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 15 III 1955)

Тутовому шелкопряду свойственна длительная и стойкая эмбриональная диапауза, наступающая между 22 и 40 час. после откладки грены. Диапауза устраняется охлаждением при 0, +5° в течение 3,5 — 4 мес., воздействием сублетальных экспозиций соляной кислоты или тепла, а также комбинированными приемами, в которых воздействие этими раздражителями сочетается с охлаждением длительностью в 20—70 суток (1). При воздействии кислотой и горячей водой относительно высокий выход гусениц достигается во второй половине периода диапаузы (2), а при длительном охлаждении — в любое время после ее начала (3). Тепло, соляная кислота и кислород (4) успешно предотвращают наступление диапаузы.

Наиболее консервативным является начальный период диапаузы, когда вовсе не эффективны тепло и кислород и когда лишь в течение первых дней удается получить значительные выходы гусениц применением больших доз кислоты. Отсутствие приемов, позволяющих получать гусениц на 20—50 сутки после откладки грены, лимитирует производство сроками начала повторных выкормок.

В настоящей работе исследовалась возможность прерывания диапаузы у грены породы Асколи, отложенной 26 VI 1954 г. (Кутаисский грензавод), на 3 сутки после ее откладки (температура развития около 28°) различными сочетаниями тепла, кислоты и кислорода. Были испытаны следующие сочетания: 1) HCl + O_2; 2) O_2 + HCl; 3) горячая вода + HCl; 4) HCl + горячая вода; 5) горячая вода + O_2; 6) O_2 + горячая вода; 7) горячая вода + HCl + O_2; 8) HCl + горячая вода + O_2; 9) O_2 + + HCl + горячая вода.

После солянокислой активации грена промывалась, подсушивалась и лишь затем подвергалась термоактивации. Действию кислорода обычно подвергалась грена, находившаяся в слегка влажных мешочках. Между воздействиями горячей водой и соляной кислотой или кислородом интервал не превышал 1 часа.

В каждой пробе было около 200 гренинок. Результаты опытов учитывались по количеству грены, завершившей развитие (отношение числа скорлупок к общему количеству). Опыты проведены в двух повторностях, ниже приводятся только средние данные о проценте оживления. Последние учтены на 20 сутки инкубации. В опытах использована HCl 30°, 24% (уд. вес 1,12); горячая вода 58° (ультратермостат); кислород — давление 3 атм. ($O_2 : N = 9 : 1$).

Контрольные опыты показали, что незначительное оживление (0,4—2,3%) достигается лишь при применении соляной кислоты.

Выхода гусениц не было при всех сочетаниях экспозиций тепла и кислорода, а при различных сочетаниях кислоты и кислорода процент ожи-

вления не превышал установленного при влиянии одной кислоты. Это же имело место и в опыте, в котором были применены воздействия в последовательности: кислород, тепло, кислота.

В опытах, в которых обработка кислотой предшествовала термоактивации, некоторое увеличение процента оживления по сравнению с контролем обнаружено лишь при наибольшей экспозиции кислоты. В этом случае получены следующие результаты: 16 мин. HCl + 3 сек. горячая вода — 4,5% оживления; 16 мин. HCl + 6 сек. горячая вода — 11% оживления; 16 мин. HCl + 9 сек. горячая вода — 6% оживления.

Заметное нарастание процента оживления установлено при последовательности: кислота, тепло, кислород — лишь в трех вариантах, где применялась наибольшая экспозиция кислоты и первые две экспозиции кислорода (см. табл. 1).

Таблица 2

Активация диапаузирующей грены последовательным влиянием HCl, тепла и O_2

Экспозиции			% оживления	Экспозиции			% оживления
HCl, мин.	вода 58°, сек.	O_2, час.		HCl, мин.	вода 58°, сек.	O_2, час.	
12	3	6	4,8	16	3	6	8,4
12	6	6	3,5	16	6	6	11,6
12	9	6	5,7	16	9	6	19,4
12	3	12	0,5	16	3	12	25,6
12	6	12	8,2	16	6	12	19,5
12	9	12	8,1	16	3	18	12,2
12	3	18	1,0	16	6	18	13,7
12	6	18	0,5	16	9	18	8,0
12	9	18	0,4	16	3	24	1,0
12	3	24	0	16	6	24	0,4
12	6	24	0,1	16	9	24	0
12	9	24	0				

Из табл. 1 видно, что в данных сочетаниях кислоты и горячей воды оптимальная экспозиция кислорода равна 12 час. При экспозиции в 18 час. выход гусениц падает, а при большой экспозиции кислоты и при экспозиции кислорода в 24 часа выход гусениц не превышал контрольный (только кислота). Ничтожны были выходы гусениц и при всех других сочетаниях экспозиций этих активаторов, примененных в данной последовательности.

Таблица 2

Влияние горячей воды и соляной кислоты

Экспозиции		% оживления
вода, 58°. сек.	HCl, мин.	
3	8	2,2
3	12	19,3
3	16	25,6
6	8	2,5
6	12	6,0
6	16	20,1
9	8	6,5
9	12	10,0
9	16	13,5

В отличие от опытов, в которых влияние кислоты предшествовало термоактивации, предварительная термоактивация заметно повышает чувствительность грены к последующему воздействию кислотой (см. табл. 2).

При этом отчетливо видно, что процент оживления нарастает не по мере повышения дозы тепла, а по мере возрастания дозы соляной кислоты. Возможно, что применяя малые дозы тепла и несколько бо́льшие, чем были в этом опыте, дозы кислоты, можно будет значительно увеличить выход гусениц. Этот опыт не оставляет сомнения в том, что термоактивация сенсибилизирует покоящуюся систему к соляной кислоте.

Дальнейшее увеличение выхода гусениц получено в опыте, в котором после воздействия теплом и кислотой следовало содержание в кислороде.

Из табл. 3 видно, что это достигалось только при двух первых экспозициях кислорода и в тех вариантах, где применена большая экспозиция кислоты (16 мин.). Большие экспозиции кислорода угнетают активирующее влияние тепла и кислоты, так же как это обнаружено в опытах, в которых воздействие кислотой предшествовало термоактивации (табл. 1).

Таблица 3

Активация диапаузирующей грены последовательным действием горячей воды, соляной кислоты и кислорода

Экспозиции			% оживления	Экспозиция			% оживления
вода 58°, сек.	HCl, мин.	O_2, час.		вода 58°, сек.	HCl, мин	O_2, час.	
3	8	6	10,5	6	16	6	62,6
3	8	12	19,6	6	16	12	46,0
3	8	18	5,2	6	16	18	12,0
3	8	24	3,1	6	16	24	8,7
3	12	6	17,8	9	8	6	29,1
3	12	12	18,9	9	8	12	26,5
3	12	18	6,0	9	8	18	4,3
3	12	24	4,6	9	8	24	3,0
3	16	6	54,0	9	12	6	39,3
3	16	12	32,9	9	12	12	24,4
3	16	18	24,9	9	12	18	14,9
3	16	24	4,8	9	12	24	6,7
6	8	6	17,4	9	16	6	50,2
6	8	12	14,3	9	16	12	19,6
6	8	18	11,5	9	16	18	16,3
6	8	24	1,2	9	16	24	2,5
6	12	6	38,0				
6	12	12	40,4				
6	12	18	10,6				
6	12	24	14,3				

Выполненные опыты позволяют сделать следующие выводы.

1) Предварительное содержание грены в кислороде не сенсибилизирует ее к влиянию соляной кислоты или горячей воды, а также к последовательному применению обоих факторов. 2) Атмосфера кислорода не улучшает результата, если до этого были применены тот или другой факторы. 3) Горячая вода в большей мере сенсибилизирует грену к соляной кислоте, чем эта кислота к теплу. 4) Выход гусениц при комбинированной активации почти не зависит от дозы тепла, но прямо зависит от дозы кислоты. 5) Наиболее эффективно применение кислорода в экспозициях 6—12 час. после комбинированного воздействия, в котором активация теплом предшествует активации соляной кислотой. 6) Большие экспозиции кислорода (18—24 часа) снижают результаты активации, обычно резко понижая выход гусениц.

По данным японских авторов ([5], [6]), у тутового шелкопряда эмбриогенез временно прекращается под влиянием гормона диапаузы, образуемого еще в теле гусениц подглоточным ганглием, при гипофункции мозга (надглоточного ганглия). Кроме того, для наступления диапаузы имеет существенное значение отсутствие гормона проторокальных желез ([7], [8]). Однако пока нет оснований считать, что так называемый гормон диапаузы Bombyx mori L. разрушается под влиянием факторов, применявшихся в наших опытах. Нет и данных, указывающих, что прекращение диапаузы у этого вида связано с образованием или активацией уже имеющегося гормона проторокальных желез.

Известно, что во время диапаузы не функционирует система цитохром — цитохромоксидазы. Поэтому прерывание диапаузы, которое в данных опытах достигалось комбинированным влиянием раздражителей

(тепло, кислота), связано с восстановлением ее функционального состояния (воссоединение ранее разобщенных компонентов, их ресинтез и др.) Возможно, что предшествующая слабая термоактивация создает более благоприятный фон для тех процессов, которые, развиваясь под влиянием кислоты, обусловливают уже восстановление нормального состояния этого ферментного комплекса (денатурация белковых молекул и освобождение их ранее связанных химически активных боковых групп, перестройка физико-химического состояния протоплазмы и др.).

Результаты опытов с кислородом указывают также на двухфазность процесса реактивации заторможенной в развитии биологической системы. Первая фаза этого процесса нуждается в усиленном притоке кислорода, чем и можно объяснить стимулирующее влияние последнего в первые 12 час. после последовательного воздействия теплом и кислотой. Вторая фаза протекает уже при обычном притоке кислорода, и его усиленное поступление препятствует нормальному протеканию процессов обмена и снижает выход гусениц.

Эти данные также подтверждают универсальность принципа двухфазности реакций живых систем на раздражители.

Поступило
4 III 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] А. М. Эмме, ДАН, **93**, № 1, 209 (1953). [2] А. М. Эмме, ДАН, **88**, № 2, 381 (1953). [3] А. М. Эмме, ДАН, **67**, № 3, 589 (1949). [4] А. М. Эмме, ДАН, **80**, № 1, 141 (1951). [5] S. Fukuda, Proc. Japan Acad., **29**, 381, 385, 389 (1953). [6] K. Hasegawa, J. Agric. Tottori, **1**, 83 (1952). [7] А. М. Эмме, Усп. совр. биол., **35**, 3, 395 (1953). [8] H. E. Hinton, Entomologist, **86**, No. 12, 279 (1953).