

А. М. ЭММЕ

КОМБИНИРОВАННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ВЫСОКОЙ
И ПЛЮС-НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ НА ГРЕНУ
ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

(Представлено академиком К. И. Скрябиным 18 V 1949)

Термоактивация диапаузирующей грены тутового шелкопряда, предварительно охлажденной при плюс-низких температурах (+4—+3°), резко повышает количество грены, выходящей из состояния диапаузы, по сравнению с тем, что мы достигаем при одной термоактивации или же при одном охлаждении в течение того же, субоптимального срока. В целях косвенного анализа механизмов, лежавших в основе изжития этой формы глубокого эндогенного покоя (1), нами была исследована обратная последовательность применения низкой и высокой температуры, было изучено влияние двойной термоактивации, прерываемой периодом охлаждения, а также были выполнены и некоторые другие, описанные ниже опыты.

Грена, отложенная самками породы Багдад, первой весенней выкормки на Пятигорской научно-исследовательской станции шелководства в среднем возрасте 100 суток с момента откладки, при температуре содержания около 20°, была активирована дозами тепла, полученными при различных экспозициях температур в 56 и 60° (каждая проба содержала около 100 тренинок). Затем эта гrena была помещена на срок 30 суток в температуру +3°. После этого она содержалась при 25°, и на 24-е сутки было учтено количество грены, из которой развились гусеницы. Контролями к опыту служили данные по грене, которая была: 1) только термоактивирована, 2) только охлаждена и 3) продолжала храниться, как обычно, при 20°. Материалы опыта представлены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние обработки горячей водой и последующего охлаждения на грену в возрасте около 100 суток при температуре 20°

Условия опыта	Экспозиция в секундах											
	1	2	3	4	5	7	9	11	13	15	17	20
	Процент грены, вышедшей из состояния диапаузы											
60° + холод	68,5	74,0	35,0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
56° + холод	52,0	—	83,5	—	68,5	72,3	58,6	75,5	73,0	79,2	45,0	2,4
60° контроль	2,7	3,7	11,1	0,4	0	—	—	—	—	—	—	—
56° контроль	1,8	1,4	1,4	—	5,7	7,3	6,3	4,6	4,2	4,2	8,3	7,0
Только холод (контроль) 30 суток	5,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

В партии, хранившейся при 20°, на этот же срок не было зарегистрировано оживления грены. Из табл. 1 видно, что дополнительное, само по себе практически не эффективное холодное воздействие резко повышает количество грены, выходящей из состояния диапаузы после термоактивации, которая сама по себе тоже мало результативна.

После того как было показано, что комбинированное воздействие обоими факторами, независимо от последовательности их применения, резко увеличивает количество грены, выходящей из состояния диапаузы, встал вопрос о том, чтобы учесть значение последовательности применения обоих воздействий на грене одного и того же возраста.

Для этой цели гrena того же породного происхождения, но полученная с ранне-летней выкормки, в среднем возрасте 80 суток после откладки, была разделена на 4 партии, из которых одна партия была термоактивирована при дозах тепла, полученных при температуре 55° и экспозиции от 1 до 30 сек., а затем помещена в температуру +3° на срок 30 суток; вторая партия в тот же день была помещена в этот же холодильник и затем термоактивирована при тех же условиях, что и первая партия, в день извлечения из холодильника; третья партия грены подверглась воздействию одной низкой температуры, а четвертая партия хранилась при температуре около 20° и была обработана горячей водой при тех же условиях, одновременно с второй партией. Каждая проба содержала около 100 грененок, и весь опыт был выполнен в 2 повторностях. Материалы опыта сведены в табл. 2, в которой приведены средние проценты оживления по двум повторностям.

Таблица 2
Сравнительное испытание двух различных методов оживления грены

Условия опыта	Экспозиция при 55° в секундах												
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	20	23	25	30
Выход гусениц в процентах к количеству грены													
Холод + термоактивация	24,4	42,2	42,1	46,5	49,0	47,0	39,5	37,0	48,5	27,0	27,8	1,4	0,5
Термоактивация + холод	47,8	47,0	28,0	24,5	29,7	44,4	3,9	2,8	4,7	0	0	0	0
Только термоактивация	2,8	8,4	3,6	11,2	12,0	10,6	8,1	13,3	17,3	6,9	10,1	9,1	1,7

На этот же срок учета в грене, которая лишь охлаждалась, было зарегистрировано 15,6% оживления. Как видно из табл. 2, при первых экспозициях опыта (1—11 сек.) в обоих случаях оживает практически одинаковое количество грены. Начиная с экспозиции в 13 сек., в той партии грены, которая была сначала термоактивирована, а затем охлаждена, резко падает процент выхода гусениц.

Следующий опыт был выполнен на грене того же породного происхождения, но полученной от бабочек первой весенней выкормки в Ташкентской обл. К началу опыта гrena имела средний возраст 30 суток. Пробы этой грены, каждая из которых содержала около 100 грененок, были термоактивированы при температуре 60° и экспозициях от 1 до 5 сек. и затем помещены в холод (3°) на сроки 30, 50 и 70 суток. После этого каждая проба, в день извлечения из холодиль-

ника, была дополнительно активирована горячей водой. Так например, пробы, испытанные до охлаждения воздействию в 1 сек., после охлаждения дополнительно активировались при всех 5 экспозициях. После этого грена содержалась при температуре 25°. Количество вышедших гусениц учтено на 24-е сутки. Контролем к опыту служила грена, подвергавшаяся однократной активации до охлаждения, и грена, подвергавшаяся лишь охлаждению. Материалы опыта представлены в табл. 3.

Таблица 3

Двукратная обработка горячей водой с промежуточным содержанием при 3°

Доза тепла при 60° в сек.	Время охлаждения в сутках			Доза тепла при 60° в сек.	Время охлаждения в сутках		
	3)	5)	7)		3)	5)	7)
	% оживания				% оживания		
1 + 1	78,0	99,0	71,0	3 + 1	20,4	13,1	5,5
1 + 2	75,0	70,0	79,0	3 + 2	14,5	10,4	9,7
1 + 3	83,0	81,0	89,0	3 + 3	0,7	—	9,5
1 + 4	45,0	15,1	94,0	3 + 4	0	—	12,7
1 + 5	16,2	—	91,5	3 + 5	0	2,3	17,3
2 + 1	65,0	77,2	89,0	1	68,5	58,0	73,5
2 + 2	63,0	86,5	91,0	2	74,0	62,2	66,0
2 + 3	61,0	84,2	82,0	3	35,0	47,5	—
2 + 4	—	64,0	76,5	4	0	0	0
2 + 5	—	55,0	93,0	5	0	0	0
				Только холод	7,4	19,7	61,0

В табл. 3 не включены данные о результатах сочетания экспозиции в 4 и 5 сек. первой активации с соответствующими экспозициями второй активации, так как вся грена погибла.

Из материалов этого опыта видно, что:

1) Дополнительная термоактивация грены, которая после первой термоактивации содержалась при плюс-низкой температуре, дает, как правило, увеличение числа выходящих гусениц, по сравнению с наблюдаемым при одной, предварительной, до низкотемпературного содержания термоактивации.

2) Плюс-низкотемпературное содержание грены, до этого испытывавшей воздействие высоких тепловых доз, повышает ее устойчивость к последующей термоактивации. При одной термоактивации и последующем холодном содержании вся грена гибнет при экспозициях более 3 сек. Та же грена, которая после первой термоактивации и последующего охлаждения снова была термоактивирована, уже частично выдерживает суммарную дозу тепла в 8 сек. (3 + 5 сек.). Еще большее количество грены выдерживает суммарную дозу тепла в 6 сек. (2 + 4 сек.) и почти вся грена устойчива к суммарной дозе в 5 сек. независимо от того, из сочетания каких экспозиций она складывается. При этом отметим, что и в этих случаях количества грены, давшей гусениц, как правило, не меньше, чем в случае одной термоактивации и последующего охлаждения.

3) С увеличением срока холодного содержания между двумя тепловыми воздействиями, как правило, возрастает количество грены, выходящей из состояния диапаузы. Исключение из этого правила составляют некоторые комбинации, при которых первая активация была проведена при 1 сек. Вероятно, это случайность, связанная с тем, что

тепловая доза, получаемая при 1 сек., наиболее изменчива по сравнению с дозами тепла, полученными при больших экспозициях.

Следовало выяснить, какое влияние на конечное количество грены, выходящей из состояния диапаузы, оказывают меньшие сроки промежуточного между двумя активациями содержания на холоду. Контрольный опыт выполнен на грене, которая между двумя термоактивациями содержалась при температуре 25°.

Партии грены содержались между двумя активациями при температурах 3 и 25° в течение 1, 2, 6, 10 и 20 суток. Доза теплого воздействия во всех этих вариантах составляла: 3 + 3; 5 + 5; 8 + 8; 10 + 10 сек. при температуре 55°. Оказалось, что в тех случаях, когда интервал между первой и второй активациями не превышал 6 суток, при обеих температурах промежуточного содержания грены получались практически одинаковые результаты.

При 10-суточном интервале в каждой пробе, содержавшейся это время при 3°, зарегистрировано большее оживление, чем в пробах, содержавшихся то же время при 25°. Наиболее резкие различия во влиянии этих температур сказались при 20-суточном интервале. Среднее превышение по каждой из трех проб, хранившихся при 3°, по сравнению с пробами, хранившимися при 25°, составило 20,7% оживления. При этом мы учли также то количество грены, которое вышло из состояния диапаузы при 25° после первой активации. В пробах, подвергнутых двухкратному воздействию доз в 10 сек. (56°), при обеих температурах промежуточного содержания ожили близкие количества грены, хотя в ряде случаев оживление при 25° было выше, чем оживление при 3°.

Кроме того, был выполнен опыт, при котором разрыв между двумя активациями занимал лишь время, нужное для того, чтобы пробу после первой активации окунуть в холодную воду и снова поместить в горячую. В данном случае мы остановились на температуре активации 60° для того, чтобы не только оценить значение эффекта суммации воздействия в увеличении количества грены, выходящей из состояния диапаузы, но и для того, чтобы учесть возможное изменение значения летальной дозы при суммарном воздействии, в отличие от однократного. Было испытано сочетание следующих экспозиций: 1 сек. $\times n$ ($n = 1, 2, 3, \dots, 15$ раз); 2 сек. $\times n$ ($n = 4, 5, 6, 8, 10$ раз); 1 + 2; 1 + 3; 1 + 4; 2 + 1; 2 + 2.

В выборе пар сочетающихся экспозиций мы учли различные варианты: две дозы в отдельности субоптимальные, но суммарно оптимальные; две, из которых одна субоптимальна, а другая оптимальна; оптимальная и летальная дозы и т. д.

В этом опыте выявился интересный факт. В то время как в контроле, когда доза тепла давалась однократным воздействием, полностью летальной оказалась экспозиция в 7 сек., в опыте еще довольно значительное оживление было зарегистрировано в комбинациях, когда суммарная доза тепла более чем вдвое превышала летальную дозу контроля при однократной активации. Например, не были летальными дозы, полученные при 20-кратном увеличении экспозиции в 1 сек. (20% оживления); при 7-кратном увеличении экспозиции в 3 сек. (18,3% оживления), а также все меньшие суммарные экспозиции. В случаях, когда суммарная доза воздействия независимо от комбинации воздействий не превышала 10—15 сек., общее количество грены, выходящей из состояния диапаузы, было примерно одинаковым с тем, которое наблюдалось при первых экспозициях однократной активации в контроле.

Поступило
18 V 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. М. Э м м е, Усп. совр. биол., 23, 1, 127 (1947).