

А. М. ЭММЕ

СОЛЯНОКИСЛАЯ АКТИВАЦИЯ ДИАПАУЗИРУЮЩЕЙ ГРЕНЫ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

(Представлено академиком К. И. Скрябиным 19 XI 1952)

Валовой урожай коконов тутового шелкопряда может быть значительно увеличен при организации непрерывного потока кормления гусениц на протяжении всего периода вегетации шелковицы. Наиболее пригодными в этих целях могли бы быть приемы оживления диапаузирующей грены в любое время первых 50 суток после откладки. В настоящее время в производстве используется прием активации HCl, которым оживляют грену лишь в возрасте около 20 час. после откладки. Этот прием связывает производство сроком начала повторных выкормок и создает чрезвычайное напряжение в работе гренажных заводов. Значительного оживления грены в возрасте от 2 до 40 суток не удалось получить ни охлаждением, ни термоактивацией (1, 3).

Известно (4), что, применяя весьма длительные экспозиции, возможно оживить грену относительно слабыми растворами HCl в начале периода диапаузы. Исходя из разработанной Д. Н. Насоновым и В. Я. Александровым денатурационной теории повреждения протоплазмы (5) и ряда экспериментальных данных (1, 2, 4), можно было предположить, что, применяя крепкие растворы HCl, можно оживлять грену и в более поздний период диапаузы.

Однако в денатурационной теории повреждения протоплазмы недостаточно разработан вопрос о причинах специфичности реакции. В целях его изучения и было проведено сравнительное изучение возрастной изменчивости чувствительности и устойчивости диапаузирующей грены к HCl и горячей воде. В опытах была использована гrena породы Багпад первой весенней выкормки на Пятигорской научно-исследовательской станции шелководства. До активации гrena содержалась при средней температуре в 20°, а после активации при 25°. Тепловая и солянокислая активация проводились в одно и то же время, первая — при температуре воды в 60°. После солянокислой активации гrena тщательно промывалась в проточной воде. В опыт гrena поступала в марлевых мешочках, в которых было примерно по 100 гренинок. Результаты опы-

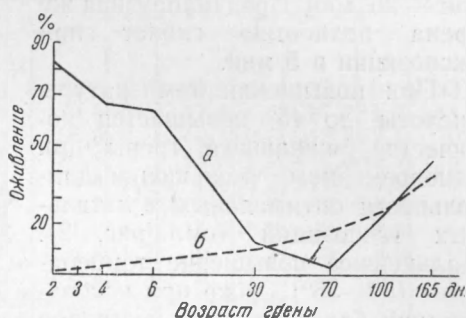


Рис. 1. Возрастная изменчивость чувствительности грен к HCl (28%, 30°) и горячей воде (60°). Максимальные проценты оживления, зарегистрированные при различных экспозициях для грен различного возраста. а — HCl, б — горячая вода

тов учитывались по проценту вылупления гусениц, который устанавливался по количеству скорлупок, относимых к общему числу гренинок каждой данной пробы.

Из кривых рис. 1 видно, что в начале периода диапаузы грена высокочувствительна к HCl и вовсе не чувствительна к горячей воде. Чувствительность грены к HCl достигает минимума на 70-е сутки и после этого начинает возрастать. Чувствительность к горячей воде неуклонно возрастает по мере протекания диапаузы*.

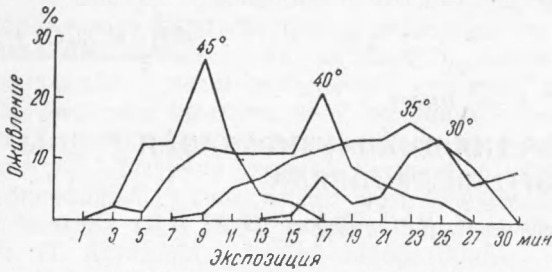


Рис. 12. Зависимость активирующего действия кислоты (28%) на грону в возрасте 30 суток от температуры и экспозиции

ток — 26 мин. Преддиапаузная же грена полностью гибнет при экспозиции в 5 мин.

При повышении температуры кислоты до 45° повышается количество оживающей грены при одновременном уменьшении длительности оптимальных и летальных экспозиций (см. рис. 2). Дальнейшее повышение температуры (50—55°), даже при использовании более слабых растворов кислоты, не увеличивает процента оживления. Повышения оживления грены нельзя добиться и увеличением концентрации кислоты в пределах 28—36%. Таким образом, HCl, в отличие от горячей воды, активирует грону при длительных экспозициях.

Существенной чертой сходства в стимулирующем действии HCl и горячей воды является то, что оба эти агента снимают диапаузу в зоне сублетальных доз. На это согласованно указывают материалы двух опытов, в которых оживление активированной кислотой грены учитывалось дважды в течение длительного периода инкубации. Из рис. 3 и табл. 1 видно, что на срок второго учета значительное количество скорлупок было обнаружено только в пробах, активированных слабыми дозами кислоты, в которых на срок первого учета не было обнаружено скорлупок. На срок второго учета скорлупки вовсе отсутствовали в пробах, активированных большими дозами кислоты, и их было немного в пробах, активиро-

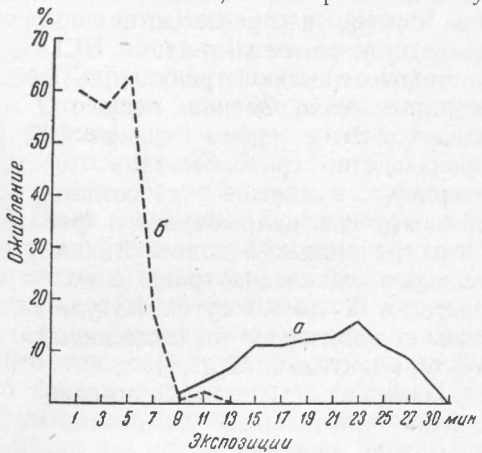


Рис. 3. Оживление грены, активированной HCl (28%, 35%) в возрасте 30 суток. Оживление учитывалось на 44-е сутки (а) и на 196-е сутки (б) после активации при 25°. В контроле на срок первого учета — 0%, на срок второго учета 40,9% оживления

* Наши данные по возрастной изменчивости чувствительности грены к HCl в начале диапаузы довольно близко совпадают с данными Ш. К. Гвинепадзе (устное сообщение).

ванных средними дозами кислоты. Таким образом, дозы, недостаточные для немедленного снятия диапаузы, не вредят грене; дозы, способные пробудить к развитию часть грены, могут оказывать на другую часть угнетающее влияние, а оптимальные с точки зрения активирующего эффекта дозы заведомо летальны для грены, которая немедленно не оживает. Интересно, что летальное влияние на часть грены уже оказывают дозы, лишь приближающиеся к границе интервала немедленно активирующих доз. Например, в первом опыте (см. рис. 3) при экспозиции в 7 мин. ожило почти в два раза меньше грены, чем в контроле. При малых экспозициях, недостаточных для немедленной активации грены, на срок второго учета оживление оказалось выше, чем в контроле.

Возможно, что это результат некоторого ослабления силы внутренних факторов торможения развития под влиянием HCl, что и приводит впоследствии к более полному изжитию периода блока у опытной грены в сравнении с контрольной. Полученные данные указывают, что перерыв диапаузы раздражителями связан с повреждением грены, и косвенно подтверждают предположение, что возбуждение протоплазмы связано с ее повреждением (5).

Так же как и в отношении сублетального теплового воздействия, обнаружена значительная внутривидовая изменчивость чувствительности диапаузирующей грены к HCl. Опыт выполнен на частях (1/5 часть)

90 кладок грены в возрасте 100 суток. Доза воздействия — 15 мин., HCl 30%, 30°. Вариационно-статистическая обработка материалов дала следующие результаты: $M = 17,4\%$; $m = \pm 1,06\%$; $\sigma = \pm 10,5\%$; $c = 6,03$. Из числа 90 кладок (из фракций) лишь в одной обнаружено оживление свыше 50% грены. В 23 кладках обнаружено менее 10% ожившей грены. Внутривидовая изменчивость чувствительности грен к HCl так же высока, как и к горячей воде (6).

Стимулирующее влияние HCl на диапаузирующую грену следует сопоставить как с данными о стимулирующем влиянии других кислот на потенциально-диапаузирующую грену (7), так и с многими примерами связи процессов деления и роста клеток различных организмов с кислотностью среды или тканей. Так, известно, что при естественном и искусственном партеногенезе образуются кислые продукты; образующиеся при повреждении клеток кислые продукты вызывают искусственный партеногенез; кислая почва вызывает рост злокачественных опухолей на корнях растений; в процессах роста, дифференцировки и работе клеток участвуют рибонуклеиновые соединения и др. (см. (8-14)).

Если стимулирующее действие кислоты хотя бы частично связано с

Таблица 1

Связь между дозой воздействия соляной кислотой (28%) и оживлением грены, активированной в возрасте 30 суток при 20°

Экспозиция в мин.	Температура кислоты							
	30°		35°		40°		45°	
	1-е набл.	2-е набл.	1-е набл.	2-е набл.	1-е набл.	2-е набл.	1-е набл.	2-е набл.
	Оживление грены в %							
1	0	79,0	0	60,5	0	28,4	0	33,0
3	0	50,5	0	57,5	1,1	37,2	1,2	+11,4
5	0	36,6	0	62,5	0	13,2	12,4	0
7	0	30,8	0	18,8	8,6	+2,8	12,2	0
9	0	34,4	1,0	+1,0	11,7	+11,3	26,0	0
11	0	29,8	4,9	+3,0	11,0	+2,9	11,5	0
13	0	21,6	6,4	+1,0	10,6	0	4,6	0
15	1,1	+8,8	11,2	0	11,5	0	3,9	0
17	6,7	+5,4	11,3	0	21,3	0	0	0
19	3,2	+2,1	12,4	0	2,6	0	0	0
21	3,7	+6,3	12,8	0	6,2	0	0	0
23	11,5	+1,1	15,6	0	4,3	0	0	0
25	13,0	0	11,1	0	3,3	0	0	0
27	5,5	0	9,1	0	0	0	0	0
30	7,4	0	0	0	0	0	0	0
K	0	44,5	0	40,6	0	44,7	0	40,0

образованием тепла в результате ее взаимодействия с амино-группами, то тепло, образующееся в результате взаимодействия щелочи с карбоксильными группами, также могло бы действовать стимулирующе. Нашим опытом показано, что щелочь не снимает диапаузу у грены тутового шелкопряда. Следовательно, стимулирующее влияние кислоты не связано с тепловым эффектом.

Скорее всего, активирующее действие соляной кислоты связано с денатурацией белковых тел. На это указывает ряд данных: кислоты вызывают денатурационные изменения, сопровождающиеся физико-химическими перестройками протоплазмы (5); соляная кислота вызывает обратимую дегидратацию грены (17). Возможно, что активирующее влияние соляной кислоты преимущественно связано с влиянием высоких концентраций водородных ионов: они вызывают обратимую желатинизацию протоплазмы (16), грена в возрасте 20 суток ионы хлора не адсорбирует, но тем не менее оживает (15).

Под влиянием денатурирующих агентов могут освобождаться химически активные боковые группы белковых молекул, разрушаться комплексные соединения ферментов с рядом веществ, и это, наряду с физико-химическими перестройками протоплазмы, может увеличивать интенсивность обмена до пределов, обеспечивающих общий морфогенез. Спецификой денатурационных процессов, возможно захватывающих различные белковые тела, можно объяснить различия в действии HCl и горячей воды.

Полученные данные показывают, что, применяя крепкие растворы HCl, возможно получать достаточно высокие степени оживления грены в самом начале и в конце периода диапаузы.

Поступило
26 V 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. М. Эмме, ДАН, 67, № 3, 589 (1949). ² Б. А. Астауров, Журн. общ. биол., 4, 6, 314 (1943). ³ А. М. Эмме, Изв. АН СССР, сер. биол., № 6, 769 (1947). ⁴ М. Л. Бельговский, Тр. Закшелкинского института, в. 1, 109 (1935). ⁵ Д. Н. Насонов, В. Я. Александров, Реакция живого вещества на внешние воздействия, изд. АН СССР, 1940. ⁶ А. М. Эмме, ДАН, 52, № 7, 651 (1946). ⁷ Э. Ф. Полярков, Тутовый шелкопряд, Ташкент, 1929, стр. 221. ⁸ J. Taubenhause, W. Ezekle, Bot. Gaz., 92, 430 (1931). ⁹ J. Runnstrom, Biol. Bull., 69, 345 (1935). ¹⁰ K. Um-gath, A. Soltys, Jahrb. wiss. Bot., 84, 276 (1936). ¹¹ J. Bonner, J. English, Science, 86, 352 (1937). ¹² Б. В. Кедровский, Усп. совр. биол., 31, 1, 38 (1951). ¹³ J. Loofbourow, Growth, Suppl., 12, 77 (1948). ¹⁴ D. Harding, Physiol. Zool., 24, 54 (1951). ¹⁵ E. Miura, Bull. Imp. Kyoto Seric. College, 1, 2 (1929). ¹⁶ Н. П. Красинский, Уч. Зап. Горьк. гос. ун-та, 11, 12 (1939). ¹⁷ L. Tchang-Tcheng-Houa, Etude du développement des races univoltines et polyvoltines du *B. mori* dans des conditions normales et expérimentales, Paris, Sorbonne, 1934.