

ФИЗИОЛОГИЯ

А. М. ЭММЕ

**ПОДРОБНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВОЗРАСТНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ  
ТЕРМОРЕАКТИВНОСТИ РАЗВИВАЮЩЕЙСЯ ПРЕДДИАПАУЗНОЙ  
ГРЕНЫ***(Представлено академиком К. И. Скрябиным 6 XII 1951)*

В 1940 г. на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке демонстрировалась разработанная Н. В. Лавровым методика оживления грены тутового шелкопряда горячей водой. Однако этот способ оживления грены не нашел практического применения. До сих пор в целях приготовления грены к повторным выкормкам используется НС1, что связано с рядом неудобств (1). Продолжая исследования Б. Л. Астаурова (2), мы изучили закономерности возрастной изменчивости чувствительности и устойчивости грены к теплу (3). Опыты показали, что главной причиной, препятствующей практическому внедрению метода термоактивации, являются большие колебания процента оживления. Следовало выяснить, нет ли в преддиapaузном периоде жизни грены такого отрезка, в течение которого она имела бы устойчиво высокую чувствительность. Поэтому возникла задача исследования изменчивости терморективности преддиapaузной грены в более частых возрастных интервалах с тем, чтобы можно было уловить связь между терморективностью и теми физиологическими изменениями состояния яйца, которые, возможно, являются следствием процессов оплодотворения, митозов и эмбриональных дифференцировок.

Материалом опыта в основном служила гrena породы Багдад первой выкормки на Азербайджанской научно-исследовательской станции шелководства. Для опыта с недостававшими возрастными группами была использована гибридная гrena от скрещивания ♀ Багдад × ♂ Японская бивольтинная. Методика опыта в основном та же, что и в исследовании 1947 г., с той основной разницей, что в данном случае сбор смешанной грены производился с получасовыми интервалами. В опыте была гrena в возрасте от 0,5 до 52 час. с момента откладки, при средней температуре в 27—29°. В возрасте от 0,5 до 27 час. гrena активировалась с получасовыми, а в возрасте от 27 до 52 час. с часовыми интервалами. При температуре в 60° были применены экспозиции от 1 до 4 сек., а при температуре в 56° — от 1 до 6 сек. Температура в 56° была введена в опыт для того, чтобы узнать, нельзя ли при больших экспозициях получить более устойчивые проценты оживления для разных возрастных групп по сравнению с достигаемыми при меньших экспозициях температуры в 60°. Результаты опыта учитывались по проценту вылупления гусениц, который устанавливался по количеству скорлупок, относимых к общему числу гренинок каждой данной пробы. В каждой пробе было около 100 гренинок. Весь опыт проведен в двух повторностях. Ниже приводятся только средние проценты оживления по двум пробам одной и той же возрастной серии, испытанным независимо друг от друга воздействие одной и той же тепловой дозы. Всего в опыте было около 2500 проб.

Полученные результаты в целом характеризуются большими амплитудами колебаний средних процентов оживления, зарегистрированных для проб смежных возрастных групп грены, активированных одинаковыми дозами тепла. Эти резкие скачки могли быть отнесены: за счет неуловимых колебаний температуры и экспозиций; за счет некоторой возрастной гетерогенности подопытного материала; за счет наследственно обусловленной разницы в скорости развития и термореактивности (4). Для того чтобы полнее выявить истинную картину возрастной изменчивости термореактивности, освободив ее от случайных колебаний, мы определенным образом выровняли средние проценты оживления, характеризующие реактивность грены данного возраста на одну и ту же дозу теплового воздействия (т. е. при одной и той же температуре и одной и той же

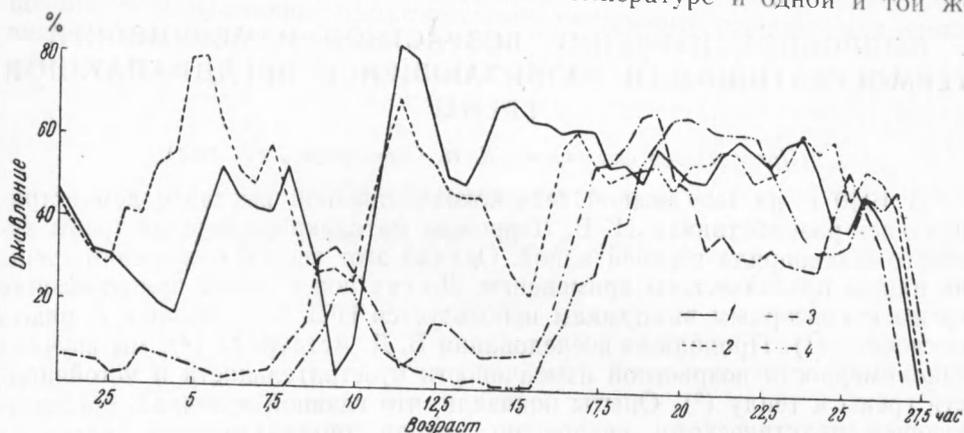


Рис. 1. Возрастная изменчивость термореактивности грены тутового шелкопряда, изученная при температуре воды в  $60^{\circ}$ . 1—0,5 сек., 2—1 сек., 3—2 сек., 4—3 сек.

экспозиции). На рис. 1 приводятся кривые оживления, которые составлены на основе выровненных цифровых данных, т. е. полученных путем выведения средней из процентов оживления трех смежных возрастных групп грены. Например, показываемый процент оживления грены, активированной в возрасте 10 час. при  $60^{\circ}$  и 1 сек., является средним из процентов оживления, зарегистрированных для проб грены в возрасте 9,5; 10 и 10,5 час. и активированных этой же дозой тепла. Именно такая обработка материала позволяла полнее ответить на поставленный вопрос.

При рассмотрении результатов опыта можно видеть, что существует выраженная возрастная изменчивость термореактивности грены, состоящая в том, что одни периоды или моменты развития характеризуются высокими, а другие — низкими процентами оживления грены. Эти периоды в основном захватывают возраст от 30 мин. до 17 час. В возрасте от 17 до 27 час. кривые термореактивности более стабильны. Два главных максимума оживления лежат около 10 и 16 час. с момента откладки.

Грена в возрасте около 5 час. дает максимальное оживление при первых экспозициях температур  $60^{\circ}$  (0,5, 1 сек.) и  $56^{\circ}$  (1, 2 сек.) и минимальное при следующих экспозициях этих же температур. Это является результатом того, что для данного возраста грены дозы тепла, полученные при  $60^{\circ}$  и экспозициях в 2 и 3 сек. и при  $56^{\circ}$  и экспозициях в 3, 4, 5, 6 сек., являются чрезмерными, приводящими к гибели грены. При дозах в 3 сек. ( $60^{\circ}$ ) и в 6 сек. ( $56^{\circ}$ ) гrena в возрасте от 30 мин. до 7 час. почти полностью погибает. С аналогичной картиной мы встречаемся и при рассмотрении термореактивности грены в возрасте около 13 час. Дозы, полученные при больших экспозициях обеих температур, являются чрезмерными, и потому оживает только гrena, обладающая повышенной

устойчивостью к данным дозам. Начиная с возраста около 14 час., малые тепловые дозы при 56° уже являются недостаточными для оживления основной массы гренинок, почему кривые идут резко на убыль (56° — 1, 2, 3 сек.). Тепловые дозы, полученные при первых экспозициях температуры в 60°, оказываются достаточными и для грены в возрасте от 14 до 27 час. Отсюда вытекает, что в этом возрастном интервале грена сохраняет высокую чувствительность и одновременно приобретает повышенную устойчивость к действию сублетальных доз тепла.

Начиная с возраста в 27 час. способность грены отвечать оживлением на воздействие дозами тепла, полученными при всех экспозициях обеих температур, резко падает и держится на низком уровне (1—14%) в течение всего исследованного возрастного интервала, т. е. до 52 час. При сравнении полученных материалов с данными предыдущего исследования ((<sup>4</sup>), рис. 3) видно, что они в основных чертах совпадают. В предыдущем исследовании нами также было обнаружено два главных минимума в оживлении гибридной грены, которые при температуре развития 20—22° лежали около 10 и 18 час., и два главных максимума, лежавшие при той же температуре около 13 и 26 час. В том же опыте грена породы Багдад перестала оживать в возрасте около 48 час., а гибридная грена — в возрасте около 42 час. Указанные различия между результатами данного и предыдущего опытов, возможно, являются следствием различий в температуре, при которой шло развитие и которая в данном опыте более чем на 5° выше, чем в предыдущем.

На основании опытов Лаврова с бивольтинной греной, а также наших предыдущих опытов с гибридной греной мы можем утверждать, что воздействием горячей водой возможно получать столь же высокие проценты оживления, как и при воздействии HCl.

Опыты указывают, в каком возрасте следует обрабатывать горячей водой развивающуюся, потенциально диапаузирующую грену для того, чтобы получать достаточно устойчивые проценты оживления. При температуре развития в 27—29° этот интервал лежит примерно между 15 и 25 час. При 18—22° он лежит примерно между 17 и 36 час. после откладки.

Можно рекомендовать полупроизводственные испытания метода оживления грены горячей водой. Активацию следует производить при температуре воды в 56°. Для каждой гибридной комбинации, предназначенной для повторных выкормок опытным путем, должно быть установлено значение оптимальной дозы, которая может на 1—2 сек. отклоняться от рекомендуемой экспозиции (3—4 сек.) для комбинации ♀ Багдад ♂ бивольтинная. Для активации можно использовать прибор Б. Л. Астаурова (<sup>5</sup>), предложенный им для активации неоплодотворенной грены.

Опытами показано, что в возрасте около 10—12 час. имеет место резкое понижение устойчивости грены к теплу. В это же время снижается чувствительность грены к кислороду (<sup>1</sup>) и она наиболее чувствительна к сжатому воздуху и к трению щетками (<sup>6</sup>). В возрасте 10—12 час. меняется устойчивость грены к HCl (<sup>6</sup>, <sup>8</sup>). Эти изменения физиологического состояния грены данного возраста возможно связать с выходом бластомер на поверхность яйца и формированием бластодермы (<sup>9</sup>).

На то, что в эмбриогенезе различных животных существуют периоды, характеризующиеся резко измененным физиологическим состоянием и низкой устойчивостью к действию различных повреждающих агентов и к неблагоприятным условиям существования, указывает обширная литература (<sup>10-12</sup>). В эмбриогенезе всех позвоночных подобными критическими периодами являются периоды первого дробления и эмбриональных дифференцировок (переход к гастрюляции, формирование эмбриона, образование хвостовой почки). Периоды морфогенеза характеризуются пониженным темпом роста и особым типом обмена веществ — усиление

процессов окисления и ослабление процессов анаэробного расщепления. Возможно, что последнее связано с легкой повреждаемостью организма.

Наши данные показывают, что в эмбриогенезе насекомых такими критическими периодами являются периоды формирования бластодермы (возраст около 10 час.) и отшнурования зародыща (возраст около 18 час.). Ритмические возникающие спады устойчивости гены в первые 6—7 час. после откладки можно связать с периодами клеточных делений, которые вначале строго синхронизированы во всем яйце.

Критические периоды эмбриогенеза позвоночных обычно выявляются путем создания резко уклоняющихся от нормы условий жизни. Аналогичный подход лежит и в основе выявления стадий развития растений. В последнем случае путем лишения озимого растения определенной суммы низких температур доказывалось наличие стадии яровизации, а путем лишения кустящегося растения определенного светового режима доказывалось наличие световой стадии<sup>(13)</sup>. Исходя из мичуринского учения, так называемые критические периоды в эмбриогенезе животных возможно рассматривать в качестве стадий развития, аналогичных стадиям развития растений.

Поступило  
23 XI 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. М. Эмме, ДАН, 80, № 1 (1951). <sup>2</sup> Б. Л. Астауров, Журн. общ. биол., 4, 6 (1943). <sup>3</sup> А. М. Эмме, ДАН, 33, № 6 (1941); Изв. АН СССР, сер. биол., в. 6 (1947). <sup>4</sup> А. М. Эмме, ДАН, 53, № 2 (1946). <sup>5</sup> Б. Л. Астауров, Искусственный партеногенез у тутового шелкопряда, изд. АН СССР, 1940. <sup>6</sup> Н. К. Беляев, Тр. САНИИИП, в. 1 (1932). <sup>7</sup> Э. Ф. Поярков, Природа, № 5, 83 (1936). <sup>8</sup> М. Л. Бельговский, Тр. Закшелкин-та (Тбил. НИИШ), в. 1 (1935). <sup>9</sup> Э. Ф. Поярков, Тутовый шелкопряд, 1, 1929. <sup>10</sup> А. Н. Трифонова, Арх. анат., гист. и эмбр., 22, 1, 94 (1939); Усп. совр. биол., 28, 1 (4), 154 (1949). <sup>11</sup> В. И. Олифан, Зоол. журн., 18, 3, 470 (1939); Изв. АН СССР, сер. биол., в. 1, 56 (1945); ДАН 46, № 6 (1945); 66, № 6 (1949). <sup>12</sup> М. Ф. Вернидуб, Вестн. ЛГУ, 4, 69 (1949); Уч. зап. ЛГУ, сер. биол., 21, 368 (1949). <sup>13</sup> Т. Д. Лысенкс и И. И. Презент, Селекция и теория стадийного развития растений, 1936.