

А. М. ЭММЕ

## РОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ В ИЗЖИТИИ ЭМБРИОНАЛЬНОЙ ДИАПАУЗЫ У ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА *BOMBYX MORI L.*

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

В руководствах по биологии тутового шелкопряда (<sup>2-4</sup>) указывается, что нормальное протекание периода весеннего, т. е. постдиапаузного, развития грены возможно только после того, как грена в периоде диапаузы будет охлаждена в течение достаточного срока. В обширной шелководческой литературе отсутствуют подробные данные о зависимости изжития диапаузы от температурного режима содержания грены и от возраста яйца.

Материалом наших опытов служила грена породы Багдад. Опыты велись на смешанной грене от разных самок одного и того же места и срока выкормки и состояли в том, что грена содержалась различные сроки при различных температурах. В опыт грена поступала в пробах, в каждой из которых было около 300—500 гренинок. После содержания в различных температурных условиях пробы помещались в инкубатор (25°, 50% относительной влажности воздуха). В дальнейшем мы обозначаем термином чувствительность способность грены отвечать развитием на данное температурное воздействие. Критерием чувствительности является количество скорлупок, которое мы относим к общему числу гренинок в каждой данной пробе. Термин охлаждение применяется по отношению к плюс-низким температурам порядка +2, +8°, а термин промораживание — по отношению к минус-низким температурам. Нами изучено влияние температур +25, +20, +12, +2, —5, —15 и —25°

Опытами показано, что подавляющее количество грены выходит из состояния диапаузы после 100-суточного охлаждения независимо от того, происходило ли оно при температуре +2° или +5°. Количество выходящей из состояния диапаузы, а также и количество оживающей грены уменьшается в случаях, когда охлаждение начинается в первые трие суток после откладки или после февраля следующего за сезоном выкормки года. Это же имеет место, когда грена охлаждается в течение недостаточного времени. Соответствующий опыт выполнен одновременно на грене трех различных партий: А — весенней производственной выкормки в Ташкентской обл.; В — раннелетней выкормки в той же области; Б — весенней выкормки по Пятигорской н.-и. станции шелководства. Материалы опыта сведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что с возрастанием срока охлаждения увеличивается количество оживающей грены, уменьшается количество грены, гибнущей во время диапаузы и постдиапаузного развития, уменьшается срок, необходимый для отрождения гусениц после помещения охлажденной грены в инкубатор.

Таблица 1

Зависимость изжития диапаузы от срока откладки грены и длительности охлаждения

Партия грены	Время откладки грены при 20° и ее возраст в сутках к началу опыта	Срок охлаждения при + 2°	Время наблюдения в сутках после помещения в инкубатор (25°)				% погибшей грены на 90-е сутки
			15	19	30	90	
			Оживление в %				
А	25/VI 195	30	7,5	19,0	35,0	44,5	55,5
		70	7,0	76,5	79,5	82,0	18,0
		100	—	90,5	90,5	91,5	9,5
Б	10/VII 180	30	6,0	15,5	28,6	41,7	58,3
		70	52,0	75,3	81,0	85,5	14,5
		100	—	91,5	91,5	91,5	8,5
В	10/IX 120	30	10,1	19,1	32,1	53,0	47,5
		70	52,0	75,0	79,5	83,5	16,5
		100	—	92,5	92,5	92,5	7,5

Чувствительность диапаузирующей грены к холодовому воздействию прямо зависит от ее возраста. Соответствующий опыт выполнен на гибридной грене (♀ Багдад × ♂ бивольтинных), полученной с весенней выкормки на Пятигорской н.-и. станции шелководства. Грена помещена в холод (+3°) в возрасте 1, 2, 3, 5, 100, 200 и 250 суток при температуре 22°, на один и тот же срок 50 суток. Оживление во всех пробах учтено на 20-е сутки при 25°. Материалы опыта сведены в табл. 2.

Таблица 2

Возрастная изменчивость чувствительности грены к охлаждению

Возраст грены к началу опыта в сутках при 22° . . . . .	1	2	3	5	10	100	200	250
Оживление в % на 20-е сутки при 25° . . . . .	0	15,2	19,7	22,6	18,3	32,0	51,8	46,0

Из табл. 2 видно, что величина процента оживления закономерно связана с возрастом грены. Отсутствие оживления в однодневной пробе является следствием полной гибели грены. Частично грена погибла и в двухдневной пробе (32% гибели). Низкое оживление грены в возрасте от 3 до 10 суток в целом является следствием ее низкой чувствительности к холоду. Чувствительность грены заметно повышается к 100 суткам и продолжает возрастать до 200 суток. Затем она некоторое время, видимо, держится на этом уровне, и дальнейшее снижение процента оживления является следствием гибели части грены. В пробе, охлажденной в возрасте 250 суток, было обнаружено 18,5% погибшей грены. Следовательно, этот опыт указывает на наличие возрастной изменчивости чувствительности к холоду, которая выражается в том, что по мере протекания диапаузы уменьшается количество холода, необходимое для выведения из состояния диапаузы данной совокупности грен. В этом отношении существует принципиальное сходство между возрастной изменчивостью чувствительности к холоду и возрастной изменчивостью чувствительности к сублетальным дозам тепла (5).

Другими опытами показано, что при охлаждении грены в течение около 50 суток она более чувствительна к температуре +5°, чем к температуре около +2°. При охлаждении грены в течение около 100 суток она практически одинаково чувствительна к обоим температурам.

Этими опытами показано, что метод охлаждения при обычной влажности воздуха в рефрижераторе не пригоден для приготовления грены, получаемой с весенних выкормок, для третьих (осенних) выкормок того же года. В то же время этим методом в целом можно пользоваться в целях приготовления грены для контроля на зараженность пембиной при условии, что гrena будет охлаждаться около 100 суток. Термический предел (6) для постдиапаузного развития грены лежит около 8°. По мере дальнейшего повышения температуры замедляется скорость изжития диапаузы, уменьшается процент оживания и увеличивается количество грены, гибнущей в течение диапаузы и на ранних стадиях постдиапаузного развития.

Соответствующие наблюдения сделаны, в частности, на трех упомянутых партиях грены (А, Б, В), каждая из которых содержалась при температуре 20 и 25° и относительной влажности воздуха около 50%.

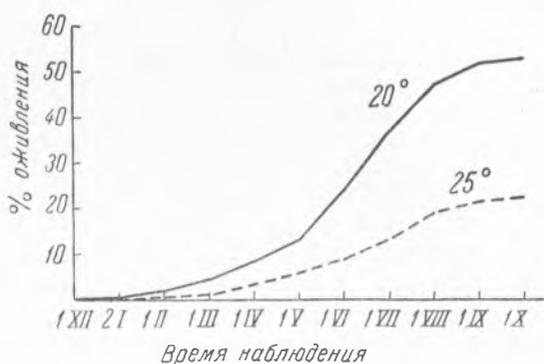


Рис. 1

Среднее оживание по трем группам грены, на каждый срок учета, показано на рис. 1. Из этого рисунка видно, что на каждый срок наблюдения при 25° оживает примерно в два раза меньше грены, чем при 20°, и что срок и условия выкормки оказали заметное влияние на скорость изжития диапаузы при 20°, ибо в партии А ожило наибольшее, а в партии В — наименьшее количество грены.

Опытами показано, что длительные промораживания, в отличие от длительных охлаждений, не приводят к изжитию диапаузы. В то же время гrena в начале и середине диапаузы мало устойчива к промораживанию и устойчива к температурам воздуха порядка 30—35°, что и отличает ее от грены позднедиапаузного периода, которая имеет пониженную устойчивость к высокотемпературному режиму содержания и повышенную устойчивость к промораживанию. Предварительное охлаждение грены резко повышает ее устойчивость к последующему промораживанию.

Представление о том, что нормальное весеннее оживание грены возможно только после периода зимнего охлаждения, возникло на основе данных практики шелководства. Зимнее охлаждение в течение около 100 суток обеспечивает наиболее полное и дружное развитие партии грены, потому что оно выравнивает сроки начала постдиапаузного развития путем снятия диапаузы у той части грены, у которой диапауза при комнатной температуре содержания грены длительна, и задерживает на ранних стадиях постдиапаузного развития ту часть грены, у которой диапауза при этих температурах заканчивается ранее начала весенних выкормок. Однако это не означает, что каждому данному организму необходимо охлаждение для того, чтобы он приступил к постдиапаузному развитию и нормально завершил его. Возможно, что оно необходимо лишь для грены, имеющей длительный период диапау-

зы, однако этот вопрос окончательно может быть решен лишь прямым экспериментом, в котором должна быть учтена жизнеспособность особей, развившихся из охлажденной и неохлажденной грены. Естественный и искусственный отбор контролировали только способность грены оживать весной после прохождения периода зимовки. Поэтому исторически возникла и закрепились такая физиологическая структура грены, которая обеспечивает ей нормальную жизнедеятельность в течение определенного срока, в среднем совпадающего с периодом от откладки до начала весенних выкормок. Признак — продолжительность диапаузы при комнатных температурах содержания грены — контролировался отбором только частично. Грена, оживавшая до начала периода зимовки, на воспроизводство не поступала. Поэтому ничтожные количества грены имеют короткий период диапаузы. Грена, имеющая при комнатных температурах длительный период диапаузы (12, 18 и более месяцев), отбором не отметалась, так как она подвергалась действию зимнего охлаждения, которое в оптимальной дозе снимает диапаузу, видимо, независимо от ее продолжительности. Вероятно, поэтому так велико количество грены, не заканчивающей период диапаузы при температуре 20—25°. Причину гибели грены с растянутым периодом диапаузы при 20 и 25° можно видеть в том, что исторически не выработались физиологические механизмы, обеспечивающие длительное (за пределы весны следующего года) сохранение жизнеспособности.

Е. Х. Золотарев и Ю. А. Попель (<sup>1</sup>) сообщили, что при температуре 25° диапауза у грены тутового шелкопряда не изживается и что эта температура якобы является «пороговой» для изжития диапаузы. В их опыте была грена, отложенная 15 VII. Опыт начался 2 VIII и длился только 7 мес., т. е. до 1 III следующего года. В их опытах на этот срок не было зарегистрировано ни одного ожившего яйца, а в наших опытах на тот же срок по разным партиям в среднем зарегистрировано 1,0% оживления. Мы допускаем, что это различие связано с различием в исходном материале. Однако в целом их срок наблюдения совершенно недостаточен для того, чтобы вывод можно было бы считать верным. Затем, авторы не имели оснований делать вывод, что температурный оптимум изжития диапаузы лежит около 8°, ибо они располагали всего двумя температурами: 2 и 8°. В практике шелководства совершенно правильно отдается предпочтение температуре в 5°. Температура же в 8° лежит рядом с температурой, достаточной для постдиапаузного развития, и небольшие плюс-колебания температуры в рефрижераторе в конце зимы уже могут продвинуть развитие грены, вышедшей из диапаузы, и привести к ее гибели. Авторы утверждают, что нижним порогом для изжития диапаузы является температура в —5°. Это утверждение не согласуется с их же данными о том, что диапауза не изживается и при —2°. Кроме того, из-за отсутствия данных о жизнеспособности замороженной грены не исключено, что в опытах авторов грена погибла и потому не ожила.

Институт цитологии, гистологии и эмбриологии  
Академии наук СССР

Поступило  
18 V 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Е. Х. Золотарев и Ю. А. Попель, Докл. ВАСХНИЛ, 7, 33 (1947).  
<sup>2</sup> Э. Ф. Поярков, Тутовый шелкопряд. I. Биология и разведение, Ташкент, 1929.  
<sup>3</sup> Ж. Ростан, Жизнь шелкокрытых червей, М., 1947. <sup>4</sup> А. Тихомиров, Основы практического шелководства, 3 изд., М., 1914. <sup>5</sup> А. М. Эмме, Изв. АН СССР, сер. биол., № 6, 763 (1947). <sup>6</sup> И. В. Кожанчиков, ДАН, 51, № 3 (1946).