

В. Н. ОСТРЯКОВА-ВАРШАВЕР и Б. Л. АСТАУРОВ

**НАСЛЕДСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СПОСОБНОСТИ
К ТЕМПЕРАТУРНОМУ АНДРОГЕНЕЗУ У ТУТОВОГО
ШЕЛКОПРЯДА (*BOMBYX MORI*)**

(Представлено академиком Л. А. Орбели 2 IX 1947)

В 1937 г. одним из авторов этого сообщения были проведены опыты по искусственному андрогенезу у тутового шелкопряда *Bombyx mori* ⁽¹⁾, в результате которых был получен некоторый процент нормально жизнеспособных андрогенетических особей, оказавшихся, как и следовало ожидать, самцами. Тогда же было указано на тот разносторонний интерес, который представляет исследование явления андрогенеза для теоретических проблем биологии и шелководства. В этих опытах, однако, процент андрогенетических особей был очень низок. Требовалось дальнейшее систематическое изучение условий, могущих влиять на успех андрогенеза, чтобы разработать метод, обеспечивающий возможно больший (в идеале — 100) процент выхода андрогенетических особей.

В связи с этим нами была предпринята серия работ по уточнению и усовершенствованию метода искусственного андрогенеза у тутового шелкопряда. С одной стороны, велось изучение условий опыта, способствующих повышению процента андрогенеза, с другой стороны — исследовалось значение самого материала и в первую очередь роль наследственной конституции яиц.

Настоящее сообщение посвящено краткому изложению данных, полученных нами при изучении вопроса о наличии у тутового шелкопряда индивидуальной наследственной изменчивости по способности к температурному андрогенезу. Широкая изменчивость кладок тутового шелкопряда по реакции на тепловое воздействие была установлена как в опытах по температурному партеногенезу ⁽²⁾, так и в случае термического устранения диапаузы ⁽³⁾. При получении искусственного партеногенеза выбор самок, производящих способные к термическому партеногенезу яйца, является важнейшим условием успеха. Можно было ожидать индивидуальную наследственную реакцию на тепловое воздействие и при температурном андрогенезе.

Для исследования были использованы не кладки отдельных бабочек, а смеси кладок, отложенных самками партеногенетического клона, т. е. генотипически тождественными потомками одной особи — основательницы клона. Такой материал обладает тем преимуществом, что предоставляет для опыта любое желательное число одинаковых по генотипу яиц и тем самым позволяет получить статистически достоверные результаты. Всего было испытано 20 клонов. От каждого клона было взято по 40 самок, разделенных затем на 4 равные группы, составившие две пары повторностей и обозначенные нами a_1a_2 и b_1b_2 . Испытание

каждого клона производилось в два приема в разные дни, так что одновременно, т. е. в строго однородных условиях, велся опыт с одной парой повторностей a_1a_2 или b_1b_2 . Самцов в опыте участвовало вдвое меньше, чем самок, так как в пределах одной пары повторностей самки скрещивались с одними и теми же самцами.

Результаты, полученные в одновременно испытанных повторностях, совершенно одинаковых и по материалу и по условиям опыта, могли поэтому быть сопоставлены с результатами, полученными в разновременных испытанных повторностях (одинаковых по генотипу яиц, но несколько различающихся по условиям опыта и по свойствам использованных самцов). Это должно было, по нашему замыслу, дать возможность оценить, в какой мере результаты опыта определяются наследственными особенностями яиц и в какой мере они могут зависеть от неизбежных колебаний других, привходящих условий.

Для получения андрогенеза свежее отложенные яйца подвергались во всех случаях одинаковому температурному воздействию ($t = 40^\circ \text{C}$, экспозиция 2 ч. 15 мин. в термостате). Воздействие начиналось на той стадии, которая при температуре развития грены в 21°C соответствовала возрасту яиц от 95 до 125 мин. В других опытах выяснилось, что повышение температуры, в которой протекает развитие грены, на 1° сокращает срок наступления наилучшей для теплового воздействия стадии приблизительно на 10 мин. Так как температура развития в опытах с разными клонами была неодинаковой, этим правилом пользовались, чтобы тепловое воздействие приурочивалось всегда к одной и той же стадии. Так, если температура развития в опыте была равна 22°C , тепловому воздействию подвергались яйца в возрасте 85—115 мин., при температуре развития 23°C использовались яйца возраста 75—105 мин. и т. д. Для скрещивания брались самцы гомозиготные по рецессивному гену b (brown), обуславливающему рыжую окраску гусениц первого возраста, — условие, дающее возможность отличать андрогенетических гусениц (рыжих) от зиготических (черных) непосредственно при вылуплении.

В каждом опыте часть яиц не подвергалась температурному воздействию и служила контролем. В этих контрольных партиях не было зарегистрировано ни одной андрогенетической особи. В результате проведенных опытов действительно обнаружилась значительная изменчивость клонов по проценту андрогенетических особей среди вышедших гусениц.

Таблица 1

№№ клонов	XXV	316	IX	252	XIV	XVI	XIX	XXXI	268	XXVII
% андрогенеза	6,12	7,14	8,44	19,64	24,39	24,62	27,14	28,57	30,0	33,46
№№ клонов	XI	V	VI	XXVIII	VII	XIII	IV	XXI	X	XII
% андрогенеза	34,56	36,11	39,12	45,09	45,71	50,74	63,63	69,05	74,35	79,16

В табл. 1 представлены установленные в разных клонах проценты андрогенеза, расположенные в восходящем порядке. Как видно из таблицы, крайней минус-вариантой оказался клон, давший 6,12% андрогенеза, крайней плюс-вариантой — клон, процент андрогенеза в котором равен 79,16. О том, что эта изменчивость носит не случайный, а наслед-

ственный характер, свидетельствует сходство результатов, полученных по отдельным повторностям одного и того же клона. Биометрически были обработаны результаты, полученные по 6 клонам, выбранным нами лишь по принципу наибольшей общей численности вышедших гусениц, а именно клоны: IV, XIX, XXI, X и 252. Прделанные вычисления показали большое соответствие по проценту андрогенеза между всеми четырьмя повторностями одного и того же клона. Большое сходство по проценту андрогенеза проявилось и между теми парами повторностей, которые отличались по времени произведенного анализа и по участвовавшим в скрещиваниях самцам.

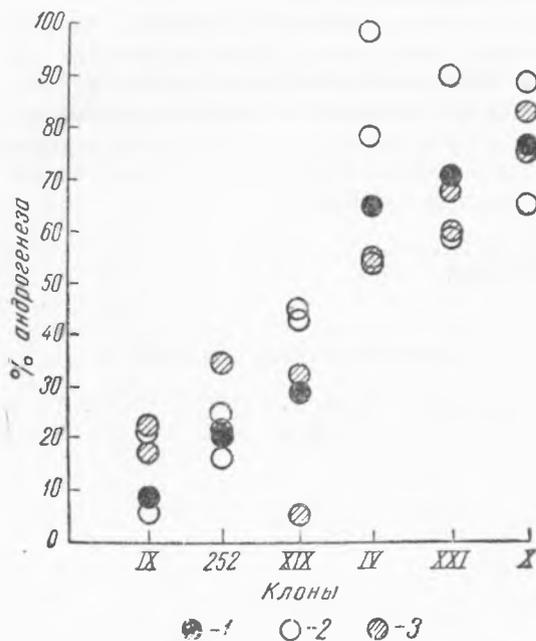


Рис. 1. 1 — среднее клона, 2 — 1-я пара повторностей, 3 — 2-я пара повторностей

На рис. 1 графически изображено расположение повторностей по проценту полученного в них андрогенеза, где отчетливо выступает группирование отдельных повторностей вокруг средних значений процента андрогенеза, характерных для того или иного клона. При сравнении процента андрогенеза между отдельными повторностями, составившими пары, т. е. одновременно участвовавшими в опыте и между парами разновременных повторностей в пределах одного и того же клона, лишь в 4 из 18 случаев разница превышает утроенную ошибку. Та же картина наблюдается и в материале остальных 14 клонов, но из-за меньшей численности материала закономерность здесь иногда затусшевана чисто случайными отклонениями. Дополнительным свидетельством того, что процент андрогенеза, обнаруженный в данном клоне, не случаен, а свойственен этому клону, служат результаты вскрытия оставшихся невылупившимися, но развившимися до поздних стадий, яиц. Здесь и среди погибших гусениц сохраняется примерно тот же процент андрогенетических особей, который характеризует этот клон.

На основании этих данных следует сделать заключение, что соответствие в проценте андрогенеза по отдельным повторностям обусловлено генотипической однородностью самок — фактором, явно преобладающим и над влиянием незначительных различий в условиях опыта и над

возможным влиянием различий в генотипах самцов. Следовательно, способность особей тутового шелкопряда к температурному андрогенезу является наследственно обусловленным признаком. Даже при испытании очень ограниченного материала нами обнаружены особи-клоны с чрезвычайно сильно выраженной способностью к андрогенезу. Среди 20 изученных клонов в четырех средний процент андрогенеза превосходит 60. В наиболее способном к андрогенезу клоне выход андрогенетических потомков (всегда самцов) оказался равным 80%. Если учесть при этом, что половина особей зиготического происхождения также будет мужского пола, то общий выход самцов из грены, взятой от такого клона, составит около 90%.

Нет оснований считать найденную степень наследственной способности к андрогенезу предельной. Представляется весьма вероятным, что при анализе достаточно обширного материала будут найдены особи, дающие еще более высокий процент андрогенеза. Полученные данные следует рассматривать поэтому как значительный шаг вперед по пути к разрешению задачи произвольного получения 100% мужского потомства у тутового шелкопряда.

Институт цитологии, гистологии
и эмбриологии

Поступило
2 IX 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Б. Л. Астауров, Биол. журн., 6, 1 (1937). ² Б. Л. Астауров, Искусственный партеногенез у тутового шелкопряда, изд. АН СССР, 1940. ³ А. М. Эмме, ДАН, 52, № 7 (1946).