

С. Л. ФРОЛОВА

**ЦИТОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ПАРТЕНОГЕНЕТИЧЕСКИХ ЯИЦ  
ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА (*BOMBYX MORI L.*),  
АКТИВИРОВАННЫХ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ**

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 13 III 1940)

В работе Б. Л. Астаурова по искусственному партеногенезу у тутового шелкопряда в ряде опытов по термоактивации процент вылупления личинок очень высок, достигая 82, между тем как при других его опытах при очень высоком проценте активации грены процент вылупления личинок очень низок. Для выяснения причины этого явления и было предпринято настоящее исследование.

Для цитологического изучения Астауров активировал грену бабочек, обнаруживающих наибольшую склонность к партеногенезу. Половина материала опыта фиксировалась через короткие промежутки времени, другая половина служила для контроля и сохранялась в умеренной температуре (18—20°). Процент активации Астауров устанавливал по количеству пигментированных яиц в контроле, процент оживления — по количеству вылупившихся червячков. Цитологически изучена гrena опытов 1934 г. — IVa<sup>5</sup> и IVa<sup>7</sup>, давшая высокий процент активации — 94,7 и 94,4, но низкий процент вылупления — 8,2 и 10,2, а также гrena опыта CV 1935 г. Контрольная гrena последнего опыта сохранялась в температуре 18—20°, другая половина служила для фиксации и оставалась в течение 34 часа в температуре лаборатории — 26—32,5°, после чего остаток от фиксации был перенесен в температуру 18—20°. При сопоставлении процента активации и вылупления в контроле и остатке от фиксации (цифровая таблица) ясно бросается в глаза влияние высокой температуры на сильное увеличение количества непигментированных яиц (56% вместо 15% в контроле).

Опыт VCb (извлеченная гrena)

	Неизмен- енных	Изме- енных	Хорошо пигмен- тиров.	Плохо пигмен- тиров.	Вылупи- лось гу- сениц	Всего
Контроль, яйца развивались при 18—20°						
Количество яиц . . . . .	146	845	329	516	118	991
В % . . . . .	15	85	33	52	11,9	100
Остаток от фиксации. Яйца развивались при 26—32°						
Количество яиц . . . . .	554	438	110	328	57	992
В % . . . . .	56	44	11	33	5,7	100

Совершенно ясно, что процент яиц, приступивших к развитию, в обоих случаях один и тот же, поскольку вся грена активировалась одновременно. Но высокая температура и сухость воздуха сказались на ее развитии: последнее остановилось в ряде яиц до образования серозы. Какие именно патологические явления при развитии препятствовали нормальному образованию бластодермы в большом проценте яиц этого опыта, удалось выяснить путем цитологического их изучения.

Изучение первых этапов развития этих яиц (ДАН, XXVII, № 6, 1940,) показало, что термоактивация нарушает ход нормального деления созревания, редукционное деление выпадает, выделяется только одно направительное тело и в пронуклеусе сохраняется диплоидное число хромосом. Поэтому (казалось бы) развитие этих яиц может идти вполне нормально, ибо последующего удвоения числа хромосом не требуется. В действительности нормальное дробление в опыте CV нарушалось образованием большого количества двуядерных бластомеров. В дальнейшем это привело к образованию тетраплоидных ядер. При повторении этого процесса образовались октоплоидные и гигантские ядра. В ряде яиц через 20 час. после активации наблюдались только гигантские ядра, иногда только одно ядро; такие яйца дальше развиваться не могут. В большинстве же яиц полиплоидные ядра наблюдались наряду с диплоидными. С увеличением числа хромосом темп деления ядра замедляется, а потому наличие в яйце ядер с разными числами хромосом нарушает синхронность их деления, что вызывает их неправильное распределение по яйцу и преждевременную миграцию отдельных бластомеров к поверхности. Чем больше разнообразия в размере ядер, тем больше преждевременной миграции бластомеров. Это приводит часто к образованию только группы клеток на микропиллярной стороне яйца, а в лучшем случае — к очень маленькому, неправильно расположенному и неспособному к вылуплению зародышу.

Образование маленьких зародышей на микропиллярной стороне яйца наблюдалось на большинстве яиц опытов IVa<sup>5</sup> и IVa<sup>7</sup> (на 35 яйцах из 38 на стадии диапаузы), хотя развитие этих яиц проходило при умеренной температуре и полиплоидных ядер при дроблении и преждевременной миграции отдельных бластомеров не наблюдалось. Здесь отхождение бластомеров к поверхности начинается одновременно, но часто в то время, когда они распределены только в передней трети или половине яйца. Вследствие этого образуются маленькие зародыши, но эти яйца могут быть хорошо пигментированы и желток в них правильно разбит на клетки. Поэтому вполне понятно, что в опытах IVa<sup>5</sup> и IVa<sup>7</sup> при очень высоком проценте пигментированных яиц процент вылупления был низок и что процент вылупления в опыте CV вдвое ниже процента хорошей пигментации.

Только вполне правильное образование бластодермы обеспечивает в партеногенетических яйцах развитие нормальной, способной к вылуплению личинки. Это доказывается тем, что процент правильно развитой бластодермы на цитологически изученных яйцах совпадает с процентом вылупления зародышей.

При цитологическом изучении отложенных неоплодотворенных неактивированных тетраплоидных яиц было обнаружено, что из 104 яиц 12 приступили к развитию спонтанно. Тетраплоидность этих яиц обеспечивала сохранение пронуклеусом диплоидного числа хромосом после выделения двух направительных тел. Несмотря на это, на двух яйцах из трех образование бластодермы началось в то время, когда бластомеры были распределены только в передней половине яйца.

Таким образом наличие диплоидного пронуклеуса как при спонтанном, так и при искусственном партеногенезе еще не всегда обеспечивает

образование нормальной, способной к вылуплению личинки. Необходимым условием является правильное образование бластодермы, что зависит от нормального дробления и правильного распределения blastomeres по яйцу.

Как мы видели, под влиянием высокой температуры и сухости воздуха при развитии яиц возникает большое количество полиплоидных ядер, что приводит не только к резким нарушениям правильного образования бластодермы, но иногда и к полной остановке в развитии яиц. Менее высокая температура может, видимо, вызвать какие-то изменения нормального физиологического состояния яйца, которые, не приводя к появлению полиплоидных ядер, нарушают правильное распределение blastomeres и вызывают преждевременное образование бластодермы (т. е. миграцию blastomeres к поверхности, когда они распределены только в передней части яйца), что ведет к образованию маленьких, неспособных к вылуплению зародышей.

Институт экспериментальной биологии  
Москва

Поступило  
14 III 1949