

А. И. ЗУЙТИН и М. Т. ПАВЛОВЕЦ

**ВОЗРАСТНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В СПОНТАННОЙ МУТАЦИОННОЙ  
ИЗМЕНЧИВОСТИ У САМЦОВ *DROSOPHILA MELANOGASTER*  
РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

(Представлено академиком А. А. Ризтером 5 VII 1938)

Лишь одно исследование по влиянию возраста половых клеток на частоту мутирования проведено без участия X-лучей и дает сравнение процента спонтанных летальных мутаций, возникших в свежих спермиях, использованных для оплодотворения непосредственно после вылупления самцов, с процентом летальных мутаций, возникших в более старых спермиях, использованных через 20 дней после вылупления самцов, содержащихся без самок (6). Процент мутаций в более старых спермиях оказался больше, чем в молодых, но разница оказалась статистически недостаточно значимой. Все же Тимофеев-Ресовский считает, опираясь на полученные результаты (6), что частоту мутирования (Mutationsrate) следует исчислять в виде процента мутаций в абсолютную единицу времени, а не за генерацию, как это обычно делается, и выдвигает положение о том, что вероятность мутирования пропорциональна времени, хотя сами гены в своем существовании не ограничены каким-либо сроком.

Указанная работа однако совершенно не коснулась вопроса, имеющего прямое отношение к приведенным выводам: не меняется ли процент мутаций в спермиях одинаковой свежести и зрелости в различные сроки жизни самца, т. е. не влияет ли, при одновозрастности спермиев, возраст несущей их сомы на частоту мутационных изменений в них.

В данном сообщении мы пытаемся дать ответ на этот вопрос, устанавливая: 1) процент сцепленных с полом летальных мутаций в спермиях самцов в первые 1—5 дней после их вылупления, 2) процент подобных же мутаций в спермиях тех же самцов через 25 дней после их вылупления. Период в 20 дней между первым и вторым их использованием самцы содержались с неоднократно сменяемыми самками, что обеспечивало такую же свежесть готовой к оплодотворению спермы от 25-дневных самцов, какая была у 1—5-дневных.

Так как некоторые исследователи установили, что нормальные линии дрозофилы различного географического происхождения обнаруживают различную мутабельность [Muller (3), Дубовский (2) и особенно Demerec (1)], что, как показал Демерец, может быть генотипически обусловлено различием всего лишь по одному гену, то нами были использованы для вышеуказанной цели различные по своему происхождению нормальные линии.

Более значительный материал был получен по трем из них — «Сухуми», «Орджоникидзе» и лабораторной линии «112». Первые две были незадолго до этого взяты в природе и находились в лаборатории до опыта лишь в течение четырех генераций, а линия «112» представляет собой ответвление нормальной линии иностранного (американского) происхождения и много лет разводится путем инбридинга в однообразных лабораторных условиях.

Итоги анализа мутационной изменчивости в разновозрастных спермиях, созревших в разные возрасты самцов в трех нормальных линиях *Drosophila melanogaster* различного происхождения

Название линии	Анализ спермиев с 1—5-го дня после вылупления самца			Анализ спермиев с 25—30 дней после вылупления самца			Оценка возрастной разности в частоте мутирования $t = \frac{\text{Diff.}}{Em_{\text{Diff.}}}$
	Число анализирован. спермиев	Число лет. и $\frac{1}{2}$ лет. мутац. в X-хромосоме	% мутаций	Число анализирован. спермиев	Число лет. мутаций в X-хромосоме	% мутаций	
«Сухуми» . . . . .	880	8	0.909	717	3	0.411	$t = \frac{0.498}{0.282} = 1.77$
«Орджоникидзе» . . . . .	977	15	1.535	1346	4	0.297	$t = \frac{1.238}{0.256} = 4.83$
Обе «природные» линии в сумме . . . . .	1757	23	1.309	2063	7	0.339	$t = \frac{0.970}{0.195} = 4.95$
«Лабораторная» линия	708	4	0.565	959	5	0.521	Незначительна

Как показывают приведенные в таблице итоги, обе «природные» линии ведут себя иначе, чем «лабораторная» линия. Первые отличаются от третьей прежде всего большей мутабельностью: суммарный процент мутаций в спермиях молодых самцов обеих кавказских линий (1.309%) существенно отличается от итогового процента мутаций в лабораторной линии (0.540%) (отсутствие возрастных отличий у последней позволяет объединить для сравнения данные по обоим возрастам), причем  $t = \frac{\text{Diff.}}{Em_{\text{Diff.}}} = 3.39$ .

Но главным и наиболее интересным отличием обеих природных линий от лабораторной является значительное падение процента мутаций с увеличением возраста самцов у первых, тогда как у лабораторной линии никакого изменения в частоте мутаций с возрастом не наблюдается.

Особенно решительное падение процента мутаций с увеличением возраста самцов (а следовательно и семенников) обнаруживает линия из Орджоникидзе, дающая статистически существенную разность между частотой мутаций в спермиях молодых самцов и частотой мутаций в разновозрастных с первыми спермиях старых самцов ( $t=4.83$ ).

В линии «Сухуми» наблюдается менее определенное падение мутационной изменчивости с возрастом самца, но намек в этом направлении выражен достаточно ясно, чтобы с увеличением объема анализируемого материала по этой линии ожидать статистически достоверной разницы. Объединение данных по обеим «природным» нормальным линиям дает в результате возрастного сравнения статистически столь же достоверную разность, как у линии «Орджоникидзе», в отдельности взятой.

В лабораторной же линии по существу никакой разницы между частотой мутаций в спермиях от разных возрастов организма самцов не наблюдается (0.565 и 0.521%).

Изложенные данные приводят к следующим выводам и соображениям. Прежде всего мы видим, что далеко не безразличен возраст самцов при определении мутабельности данной линии по проценту мутаций в спермиях, притом независимо от того, содержались ли самцы без самок (данные Тимофеева-Ресовского) или с самками (наши данные для двух кавказских линий).

Далее мы видим, что в недавно взятых в лабораторию линиях дрозофилы наблюдается иное соотношение частоты мутаций в одновозрастных спермиях при разновозрастности организма самцов, чем в линии, давно разводившейся путем инбридинга в лабораторных условиях, одинаково однообразных для всех стадий развития и сомы и гамет. Является ли это различие показателем иной возрастной адаптации у природных линий в сравнении с лабораторной, или же выражением случайного подбора трех различных линий, обладающих генотипически обусловленными особенностями, в изменении мутабельности с возрастом, или наконец связанным с различным характером гаметического отбора, покажут дальнейшие исследования. Различия в степени гомозиготности лабораторной линии и кавказских линий не должны были сказаться на результатах, так как анализировались сцепленные с полом летали у одних и тех же самцов, но лишь в разные периоды их жизни. Различия по характеру действия гаметического отбора в одновозрастных спермиях при одинаковых условиях мало вероятны.

Переходя к отношению наших данных к идее о прямой пропорциональности мутирования фактору времени, выдвинутой Тимофеевым-Ресовским и поддерживаемой Штуббе<sup>(4)</sup>, следует отметить, что она может быть признана справедливой только в самой общей, схематической форме, поскольку все процессы в природе протекают во времени. В нашем анализе обе серии спермиев у кавказских линий—от молодых и от старых самцов—имеют одинаковый гаметический возраст, а между тем дают различный процент мутаций, несмотря на генотипическую тождественность спермиев обеих серий в пределах каждой линии и одинаковость условий лабораторного ведения культур. Следовательно никакой пропорциональности частоты мутирования абсолютному счету времени мы здесь не наблюдаем.

Дело по видимому не столько в том, как много времени прошло до того или другого момента жизни спермия, сколько в том, как и м во з д е й с т в и я м со стороны среды, окружающей спермию, последние подвергались за тот или иной период времени. Однородность микроусловий на разных онтогенетических стадиях отнюдь не означает однородности в степени и характере взаимодействия различных стадий организма с этими условиями, а следовательно не означает и одинаковости мутагенного взаимодействия спермиев в разные моменты развития особи.

Возможно, что разные географические расы дрозофилы в соответствии с различными экологическими условиями в их природном местообитании обнаруживают различную, генотипически обусловленную координацию в адаптации личиночной и половозрелой жизни к внешним условиям, закрепленную отбором. Во всяком случае на примере линии из Орджоникидзе мы ясно видим, что у одних и тех же самцов в одинаковых лабораторных условиях процент мутаций получается существенно различным в спермиях одинакового возраста, но прошедших различный путь развития—одни в условиях личиночной и куколочной жизни особи, другие в условиях жизни взрослого организма.

Насколько эти отношения являются распространенными и устойчивыми, покажут дальнейшие исследования.

Кабинет зоологии Ленинградского  
Педагогического института им. Покровского.

Поступило  
3 VIII 1938.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> M. Demerec, *Genetics*, 22 (1937). <sup>2</sup> Н. В. Дубовский, ДАН, IV № 1—2 (1935). <sup>3</sup> H. J. Muller, *Genetics*, 13 (1928). <sup>4</sup> H. Stubbe, *Handb Vererbungswiss.*, II F, Lief. 23 (1938). <sup>5</sup> N. Timofeeff-Ressovsky, *K. G. Zimmer u. M. Delbrück, Nachr. Ges. Wiss. Götting., Math.-Phys. Kl.*, I, 13 (1935). <sup>6</sup> N. Timofeeff-Ressovsky, *Wiss. Forsch., Naturw. Reihe*, 42 (1937).