

Н. Д. ДУСЕЕВА

**ВЫСОКАЯ МУТАБИЛЬНОСТЬ ГЕНА YELLOW В ПРИРОДНЫХ
ПОПУЛЯЦИЯХ *DROSOPHILA MELANOGASTER***

(Представлено академиком Л. А. Орбели 19 IX 1947)

Вопрос о спонтанной изменчивости природных популяций занимает одно из первых мест в изучении эволюционной теории. Имеется ряд данных, говорящих о том, что в природных популяциях встречаются генотипы, в которых гены приобретают свойство часто мутировать.

Большой интерес представляет высокая частота появления мутаций по гену yellow в природных популяциях *Drosophila melanogaster*. Впервые появление самцов yellow в природных линиях *Drosophila* было отмечено А. Н. Промтовым⁽¹⁾, затем Н. П. Дубининым, Д. Д. Ромашовым и др.⁽²⁾, С. М. Гершензоном⁽³⁾ и Р. Л. Берг⁽⁴⁾.

Эта мутация представляет изменение нормального аллеля, локализованного на крайнем левом конце половой хромосомы. Мутация yellow является рецессивной, она превращает серую окраску yellow в золотисто-желтую. Это изменение имеет отчетливый качественный характер, оно безошибочно определяет и потому очень удобно для точного количественного изучения частоты изменчивости этого гена как в природе, так и в лаборатории.

М. Демерец⁽⁵⁾, Г. Г. Тиняков⁽⁶⁾ и Р. Л. Берг⁽⁷⁾ показали, что появление желтых самцов имеет причиной высокую мутабельность нормального аллеля yellow в условиях особых природных генотипов.

Однако вопрос о высокой мутабельности нормального аллеля yellow в природе не был подвергнут подробному анализу в свете проблем генетики и эволюции популяций.

Участвуя в экспедициях лаборатории цитогенетики Института цитологии, гистологии и эмбриологии АН СССР в течение 1937, 1938, 1939 и 1940 гг., автор непосредственно в природе собрал материал из 22 популяций. Эти популяции были взяты из различных географических мест Советского Союза: Ахалцихе, Сочи, Кутаиси, Дзауджикау, Орпирри, Алма-Ата, Фрунзе, Ташкент, Полтава, Китаево, Умань, Кременчуг, Херсон, Киев, Симеиз, Ялта, Симферополь, Новороссийск, Куйбышев, Армавир и Феодосия.

В 1943 г. в Москву была привезена популяция из Алма-Ата; в 1945 г. были получены популяции из Сталинабада и Воронежа; в этом же году была собрана популяция в Москве. Все популяции, кроме трех последних, изучались непосредственно в природе, затем они были привезены в Москву и здесь изучались в условиях лаборатории.

Наряду с мутабельностью по гену yellow изучались также и другие видимые сцепленные с полом изменения. Частота мутирования гена yellow и других генов исследовалась двумя путями: а) анализ самцов, взятых непосредственно из природы; б) анализ потомства самок, пойманных в природе, и самок природных линий, разводимых в лаборатории.

При исследовании природных популяций мы встретились с фактом повсеместного распространения высокой частоты мутирования нормального локуса yellow. Уровень мутабельности по yellow в этих популяциях оказался очень высоким.

Мутабельность по yellow оказалась выше мутабельности других локусов половой хромосомы, дающих видимые мутации. Известно, что, по данным Моргана и других авторов, во флоридских лабораторных линиях наибольшей частотой мутирования отличается локус white. Локус yellow хотя и уступает по мутабельности локусу white, но все же относится к сравнительно часто мутирующим генам. Мутабельность по yellow равна мутабельности vermilion и rudimentary. Было показано⁽⁸⁾, что одна мутация yellow в среднем возникает на 160 000 хромосом, т. е. с частотой 0,0062%.

В опытах по воздействию лучей Рентгена в дозе около 400 г в работах Я. Л. Глембоцкого⁽⁹⁾, С. Ю. Гольдат⁽¹⁰⁾, О. Джонстона и А. Винчестера⁽¹¹⁾ получены следующие результаты: суммарно на 402 444 хромосомы получено 57, или 0,014% мутаций yellow. Таким образом, воздействие лучей Рентгена более чем в 20 раз увеличивает спонтанный процесс мутирования в лабораторных линиях.

При исследовании спонтанного мутационного процесса в 26 природных популяциях из разных мест Советского Союза мы встретились с совершенно новыми частотами естественного мутирования нормального локуса yellow. На 311 483 самца первого поколения от диких самок было найдено 75 случаев возникновения yellow. Это составляет частоту, равную 0,024%. Поскольку часть этих мутаций возникла на ранних стадиях и дала «пучки» измененных особей, то общее число самцов yellow в первом поколении было равно 119, или 0,038%.

Таким образом, мутабельность по yellow в природных популяциях СССР в 40—60 раз превышает мутабельность флоридских лабораторных линий. Она оказалась в 2—3 раза выше, чем мутабельность нормального флоридского аллеля, подвергаемого воздействию лучей Рентгена дозой в 400 г. Подобная частота мутаций раньше отмечалась только для отдельных высокомутабельных линий.

В нашем материале у природных самок мутация yellow возникает со средней частотой 0,024%. У самцов темп мутирования по yellow значительно ниже, он равен 0,011%. Мутации yellow в природных особях возникают не только в зрелых половых клетках, но и на разных стадиях развития особи.

В том случае, когда мутация возникает на той или иной стадии развития зародышевых клеток, мы будем иметь в потомстве от такой особи различной величины «пучки» мутантов. При изучении потомства самок из различных популяций мы наблюдали такие «пучки мутантов самой различной величины (от 3 до 30% потомства).

По нашим данным, в 26,7% возникновений мутации yellow происходят на разных стадиях овогенеза. На самом деле этот процент еще выше, так как во многих случаях появление отдельных мутаций является результатом проявления «пучка» мутаций. Появление мутаций по yellow на разных стадиях гаметогенеза характерно также и для самцов.

Аналогичную мутабельность по yellow на разных стадиях овогенеза отметил Демерец в своей высокомутабельной линии.

Анализ соматической мутабельности по yellow в нашем случае встречает большие затруднения. Обычно мозаицизм по yellow легко обнаруживается благодаря появлению на теле мухи пятен, покрытых желтыми щетинками. Рецессивный аллель yellow, возникающий в природных линиях, имеет, как правило, желтый хитин, серые крылья и черные щетинки.

Однако мутабельность в some по yellow безусловно существует. Нами были найдены два самца, которые представляли собой билатеральных мозаиков. Одна половина их тела была нормальной, а другая проявляла признаки yellow.

При изучении аллеломорфизма мы показали, что во всех изученных популяциях действительно мутирует нормальный аллель yellow, локализованный на левом конце половой хромосомы.

На изученном нами материале показано, что в природном мутировании появляются четыре разных аллеля. Первый аллель — желтое тело, черные щетинки, серые крылья и черные аристы; второй аллель — желтое тело, черные щетинки, серые крылья и желтые аристы; третий аллель — желтое тело, черные щетинки, желтые крылья и желтые аристы; четвертый аллель — желтое тело, желтые щетинки, желтые крылья и желтые аристы.

Природное мутирование по yellow имеет генный характер. Цитологический анализ гигантских хромосом из ядер клеток слюнных желез, проведенный для целого ряда линий гомозиготных и гетерозиготных по мутации yellow, не показал каких-либо структурных нарушений в X-хромосоме и, в частности, в диске 1-VI, где локализован ген yellow.

Поступило
19 IX 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Н. Промптов, Журн. эксп. биол., 7, в. 5—6 (1931). ² Н. П. Дубинин, Д. Л. Ромашов, М. А. Гептнер и З. А. Демидова, Биол. журн., 6, № 2 (1936). ³ С. М. Гершензон, Ин-т зоології АН УРСР, Збірник праць генетики, 4 (1940). ⁴ Р. Л. Берг, Э. Б. Бриссенден, В. Т. Александрійская и К. Ф. Галковская, Журн. общ. биол., 2, № 1 (1941). ⁵ М. Демегес, Genetics, 22, 469 (1937). ⁶ Г. Г. Тиняков, ДАН, 22, № 9 (1939). ⁷ Р. Л. Берг, ДАН, 36, № 4—5 (1942). ⁸ Т. Г. Морган, А. Г. Стертевант и Ч. Б. Бриджес, Генетика *Drosophila*, 1925. ⁹ Я. Л. Глембоцкий, Биол. журн., 5, в. 5 (1936). ¹⁰ С. Ю. Гольдат, там же, 4, в. 5 (1936). ¹¹ O. Johnston and A. Winchester, Amer. Natur., 63 (1934).