

УДК 575.23 : 633.11

Майму ТОХВЕР

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ У ИНДУЦИРОВАННЫХ ХИМИЧЕСКИМИ МУТАГЕНАМИ МУТАНТОВ ПШЕНИЦЫ

Maimu TOHVER. KEEMILISTE MUTAGEENIDE INDUTSEERITUD GENEETILINE EBASTABIILSUS NISUL

Maimu TOHVER. GENETIC INSTABILITY OF WHEAT MUTANTS INDUCED BY CHEMICAL MUTAGENS

Под генетической нестабильностью мутантов пшеницы понимают фенотипическое расщепление потомства мутанта одного колоса (семьи) при строгом самоопылении в течение многих поколений (Володин и др., 1988).

Индукция радиацией генетически нестабильных мутантов впервые отмечена Б. Мак Клинтон в 40-х годах у кукурузы (McClintock, 1984). В настоящее время известны такие мутанты у пшеницы (Borojevič, Borojevič, 1969; Володин и др., 1988), ячменя (Вайткунене, 1989) и других культур. У пшеницы выявлены мутантные линии, которые не приходят в константное состояние в течение двадцати и более поколений (Borojevič, 1973).

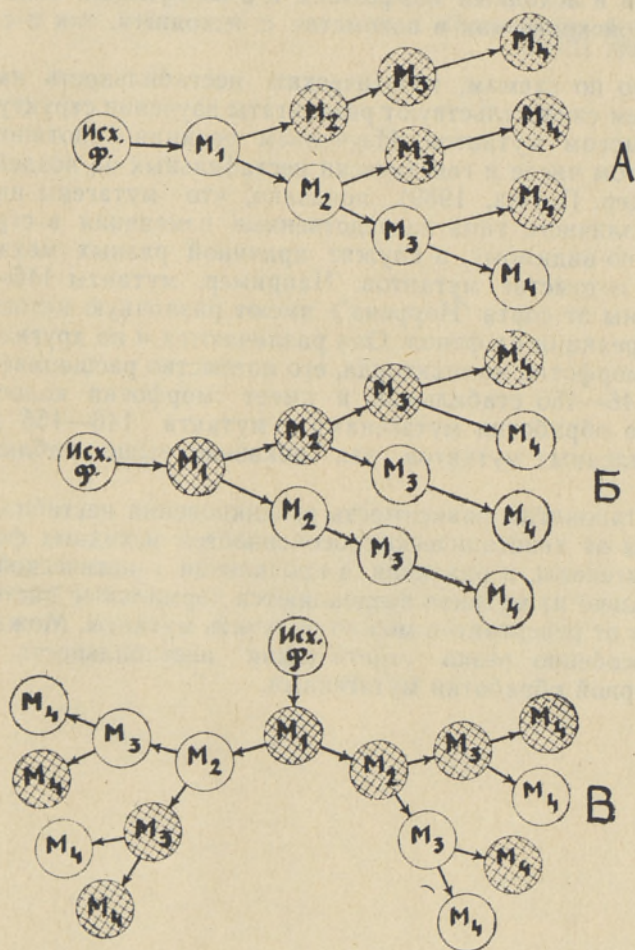
Целью настоящей работы явилось обобщение результатов, полученных при изучении морфологических мутантов пшеницы, индуцированных алкилмочевинами. Было проанализировано примерно 450 мутантных линий на протяжении десяти поколений. В результате анализа коллекции мутантов пшеницы выяснилось, что многие мутантные линии нестабильны. Нестабильность их проявлялась в выщеплении исходных форм и других морфотипов с довольно высокой частотой.

По данным литературы (Володин, Елеф, 1987), частота индукции нестабильных форм у пшеницы может достигать 39%. В наших опытах после обработки мутагенами сорта 'Аркас' по изменению морфологических признаков растений было выделено 120 мутантных линий: спельтоиды, высокорослые, остистые, из которых генетически нестабильными оказались 23, т. е. 19%. У мутанта С 7—4, полученного от сорта 'Саппо' после обработки его мутагенами, было выделено 67 мутантных линий с остистым или спельтоидным колосом, из которых расщепляющимися оказались 8, т. е. 12%, а у мутанта 146—155, полученного от сорта 'Норрена' после повторной обработки, было выделено 126 мутантных линий, главным образом компактоидов и скверхедов, из которых расщепляющимися оказались 30, т. е. 24%. Отсюда видно, что от генотипа исходной формы зависели не только частота и спектр индуцированных мутаций, но и частота расщепляющихся форм.

Как по нашим, так и по литературным данным, наиболее часто встречающимися мутантами у мягких пшениц являются спельтоиды, скверхеды, компактоиды. Чаще всего именно эти морфотипы оказываются нестабильными, выщепляя в случае компактоидов скверхеды и растения с исходным морфотипом, а в случае скверхедов компактоиды и нормальные растения и в редких случаях спельтоиды.

По-видимому, такие переходы связаны со сложной цитогенетической природой плотности колоса. Основная работа, в которой подробно изучалась цитогенетика этих мутантов, принадлежит Дж. Мак-Кею (Mac Key, 1954). Им и другими учеными (McIntosh, 1977) показано, что плотность колоса связана с наличием генов *C* и *Q* и трех генов-удлиннителей *L*₁, *L*₂, *L*₃. При рецессивном состоянии генов *c*, *l*₁, *l*₂, *l*₃ формируется скверхедный колос, а при доминантном — компактоидный. Ген *C* локализован в хромосоме 2D, а ген скверхедности *Q* в хромосоме 5A. У гексаплоидной пшеницы большинство мутаций связано с изменением по 5A хромосоме и нередко с изменением локуса *Q* той же хромосомы — эти мутанты представлены спельтоидами, скверхедами и компактоидами (Muramatsu, 1963) в зависимости от дозы гена *Q*, типами, которые чаще всего встречались и в наших опытах.

Возникновение расщепляющейся макромутации К-46 у сорта 'Норрена' может быть связано с переходом рецессивного гена компактоидности *c* у исходного сорта в доминантное состояние *C* у мутанта, так как в результате скрещивания компактоида с нормальным генотипом первое поколение гибридов оказалось компактоидным.



Типы расщеплений в потомствах мутантов пшеницы.

Однако при изучении потомств других компактоидов нестабильность в наследовании индуцированной мутации обнаружилась по-другому: наряду с исходной формой выщеплялись и скверхеды. В этих случаях расщепление мутантов по форме и плотности колоса объясняется, по-видимому, дозовым эффектом проявления Q-фактора или же переходами $C \rightarrow c$, L_1, L_2 , $L_3 \rightarrow l_1, l_2, l_3$.

Типичные расщепления мутантных линий приведены на рисунке. Схема *A* изображает случай, когда после обработки семян пшеницы в первом поколении растение имеет морфотип исходного сорта, во втором поколении потомство расщепляется на мутантный и исходный морфотипы. В третьем поколении мутантный морфотип не расщепляется, а растения, происходящие от исходного морфотипа, опять расщепляются на исходный и мутантный. В последующих поколениях расщепление происходит по этой же схеме. На схеме *B* показан случай, когда мутантное растение выделено в первом поколении, потомство которого во втором поколении расщепляется на мутантный и исходный морфотипы. Далее, потомство, похожее на исходный морфотип, не расщепляется, а потомство, похожее на мутанта, в последующих поколениях расщепляется на мутантный и исходный морфотипы. На схеме *B* изображена более сложная картина расщепления: выделенное мутантное растение первого поколения дает потомство второго поколения, где происходит расщепление на мутантный и исходный морфотипы, и в следующих поколениях расщепление происходит как в потомстве с исходным, так и с мутантным морфотипом.

Как видно по схемам, генетическая нестабильность имеет разную природу, о чем свидетельствуют результаты изучения структуры и изменчивости хромосом мутантов. Изучением реакции генотипов мутантов пшеницы, в том числе и генетически нестабильных на воздействие фенолом (Шнайдер, Пеуша, 1989), показано, что мутагены индуцируют у мутантов различного типа наследственные изменения в структуре хромосом, что, по-видимому, и служит причиной разных механизмов расщепления в потомстве мутантов. Например, мутанты 146—155 и К-46 (оба получены от сорта 'Норрена') имеют различную цитогенетическую природу по реакции на фенол. Они различаются и по другим признакам. К-46 имеет морфотип компактоида, его потомство расщепляется по схеме *B*, мутант 146—155 стабильный и имеет морфотип колоса исходного сорта. После обработки мутагенами у мутанта 146—155 в потомстве многих выделенных мутантов, как показано выше, наблюдаются расщепления.

Итак, установлены зависимость возникновения нестабильных мутантов пшеницы от генотипических особенностей исходных форм, обработанных мутагенами, и различия в проявлении генетической нестабильности: не только из мутанта выщепляются нормальные растения (ревертанты), но и от ревертантов можно получить мутанты. Можно предположить, что особенно резко генетическая нестабильность проявляется после повторной обработки мутагенами.

ЛИТЕРАТУРА

- Вайткунене В.* Проявление генетической нестабильности у двух мутантов ячменя по форме колоса. — В кн.: Состояние и перспективы развития генетики и селекции в Литве. Вильнюс, 1989, 132—133.
- Володин В. Г., Елеф А. В.* Индуцированная нестабильность у растений. — Тез. докл. 5-го съезда ВОГиС, 4, ч. 1. М., 1987, 86.
- Володин В. Г., Елеф А. В., Авраменко Б. И.* Мутантно-сортовая гибридизация яровой пшеницы. Минск, 1988.
- Шнайдер Т., Пеуша Х.* Реакция генотипов пшеницы на воздействие фенолом. — Изв. АН Эстонии. Биол., 1989, 38, № 4, 316—319.
- Borojevič, K.* The effect of mutagenic treatments on the adaptation of self-fertilizing plants. — Genetics, 1973, 74, N 2, 28—33.
- Borojevič, K., Borojevič, S.* Stabilization of induced genetic variability in irradiated populations of vulgare wheat. — Induced Mutations in Plants. Proc. Symp. Pullman, 1969, 399—405.
- McClintock, B.* The significance of responses of the genome to challenge. — Science, 1984, 226, N 4676, 792—801.
- McIntosh, R. A.* A catalogue of gene symbols for wheat. — Proc. 5th Int. Wheat Genet. Symp. Missouri, 1977, 893—937.
- MacKey, J.* Neutron and X-ray experiments in wheat and revision of the speltoid problem. — Hereditas, 1954, 40, N 1—2, 65—180.
- Muramatsu, M.* Dosage effect of the spelta gene *q* of hexaploid wheat. — Genetics, 1963, 48, N 3—4, 469—482.

*Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонии*

Поступила в редакцию
12/II 1990

Переработанный вариант
23/VII 1990