

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАДИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МУТАНТОВ ПШЕНИЦЫ

В. А. АМИРБЕКЯН, В. А. АВАКЯН, Ж. О. ШАКАРЯН

Изучена радиочувствительность мутантов пшеницы, полученных из гибридной комбинации Алты Агач×Безостая I, критерием которой служили перестройки хромосом и первичных меристематических клетках корешков. Индуцированные мутанты по сравнению с исходными сортами более радиочувствительны.

Имеющиеся литературные данные показывают [1—4], что радиочувствительность и мутационная изменчивость организмов в значительной степени зависят от их генотипических особенностей и что генотип сорта влияет не только на частоту, но и на спектр мутаций. Следовательно, можно предположить, что новый, измененный, мутантный генотип должен отличаться от исходной формы своей генетической радиочувствительностью, так как у него изменились не только общие морфологические признаки, но и норма реакции на условия среды.

Сидоровой и др. [5] выявлены существенные различия в радиочувствительности мутантов и исходного сорта. Авторы предполагают, что чувствительность организма к облучению зависит от его генотипических особенностей и что мутация одного гена может изменить ее.

Единичные работы, посвященные сравнительному изучению радиочувствительности мутантных и исходных форм на кукурузе [6] и на других объектах [7, 8], подтверждают это мнение.

Цель нашей работы — выявление изменения реакции на облучение у радиомутантов пшеницы по сравнению с исходными сортами.

Материал и методика. Опыты проводились на двух константных мутантных линиях пшеницы, генетическая и цитогенетическая природа которых изучена нами до шестого поколения. Они получены из гибридной комбинации Алты Агач×Безостая I: мутант Скверхед с красным колосом — имеет толстую, невысокую соломинку и широкие темно-зеленые листья, по продуктивности колоса превосходит исходные сорта; эректонидный мутант № 37/1 — характеризуется более короткой, чем у материнской формы, и более толстой, чем у обеих исходных форм, соломинкой, широкими темно-зелеными листьями и плотным колосом, созревает раньше исходных сортов, по продуктивности колоса превосходит исходные сорта.

О радиочувствительности судили по частоте перестроек хромосом в первых митозах меристематических клеток корешков. Семена мутантов и исходных сортов облучали рентгеновскими лучами в дозе 10 кр. Облучение проводили на рентгенаппарате РУМ-11 при напряжении на трубке 186 кВ, силе тока 15 мА, мощности дозы 400 р/мин. Семена проращивались в чашках Петри в термостате при $24^\circ \pm 0,5$. Фиксация производилась при длине проростков 0,8—1 см в смеси ацеталкоголя. Корешки окрашивались ацеткармином. Цитологический анализ структурных изменений хромосом проводился ацетфазным методом.

Результаты и обсуждение. Из данных табл. 1 следует, что в вариантах без облучения у исследуемых мутантных линий перестроек хромосом не наблюдалось. Естественное мутирование хромосом отмечалось только у исходного сорта Алты Агач, где частота перестроек хромосом составляла 9,4%.

Таблица 1

Частота aberrаций хромосом у индуцированных мутантов и исходных форм при рентгенооблучении

Сорта и мутанты	Доза, кр	Просмотрено	
		анафаз	анафаз с aberrациями
Алты Агач	К	731	9,4 $\pm$ 1,07
	10	685	36,7 $\pm$ 1,84
Безостая 1	К	732	—
	10	400	53,7 $\pm$ 2,49
Мутант 37/1	К	729	—
	10	410	81,9 $\pm$ 1,9
Мутант Скверхед	К	721	—
	10	601	78,2 $\pm$ 1,67

При рентгенооблучении семян в дозе 10 кр выявляются различия в радиочувствительности мутантов и исходных форм. Как и следовало ожидать, исходные формы оказались более радиоустойчивыми по сравнению с мутантами. Частота перестроек хромосом у мутанта 37/1 на 28,2 и 45,2% выше по сравнению с исходными сортами, а у мутанта Скверхед — на 37,2 и 45%. В этом отношении мутанты различаются и между собой. Частота перестроек у эректоидного мутанта 37/1 выше, чем у скверхедного. Однако эта разница не достоверна.

Анализ типов нарушений показал (табл. 2), что как у мутантов, так и исходных сортов наблюдались преимущественно хроматидные мосты. По количеству их мутант 37/1 незначительно отличается от исходных сортов. У мутанта Скверхед по сравнению с исходными сортами отмечено достоверное увеличение количества хроматидных мостов.

Разница наблюдалась и между мутантами: у скверхедного мутанта количество хроматидных мостов на 5,6% выше по сравнению с мутантом 37/1. Самый низкий процент мостов хромосомного типа отмечен у исходного сорта Безостая I (7,69). Остальные варианты в этом отношении мало чем отличаются друг от друга. Во всех вариантах обнаружены также одиночные и парные фрагменты. Возникновение в первом митозе хроматидных и хромосомных мостов свидетельствует об асинхронности клеточной популяции в меристеме первичных корешков пшеницы.

Судя по частоте перестроек хромосом в первых митозах меристематических клеток корешков, индуцированные мутантные формы более радиочувствительны в сравнении с исходными формами. Известно, что мутанты, у которых изменены важные регуляторные системы, функционирующие на разных уровнях, генетически менее стабильны, чем

Таблица 2

Спектр аберраций хромосом у мутантов и исходных форм при рентгенооблучении

Сорта и мутанты	Доза, кр	I	I—	I=	X	X--	X=	Центри- ческое кольцо	Фрагменты	
									одиночные	парные
Алты Агач	K	76,2 $\pm$ 4,7	2,5 $\pm$ 1,73	--	17,5 $\pm$ 4,2	—	1,25 $\pm$ 1,2	—	1,25 $\pm$ 1,2	1,25 $\pm$ 1,2
	10	71,7 $\pm$ 2,5	2,9 $\pm$ 0,9	—	16,3 $\pm$ 2,1	0,98 $\pm$ 0,5	0,65 $\pm$ 0,4	—	6,53 $\pm$ 1,4	1,63 $\pm$ 0,72
Безостая 1	K	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	74,5 $\pm$ 2,57	2,79 $\pm$ 0,96	—	7,69 $\pm$ 1,5	0,69 $\pm$ 0,4	—	—	11,1 $\pm$ 1,85	3,14 $\pm$ 1,03
Мутант № 37/1	K	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	72,9 $\pm$ 2,1	1,56 $\pm$ 0,58	1,33 $\pm$ 0,5	15,4 $\pm$ 1,7	1,11 $\pm$ 0,4	0,89 $\pm$ 0,4	—	4,68 $\pm$ 0,9	2,0 $\pm$ 0,6
Мутант Скверхед	K	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	78,5 $\pm$ 1,6	1,2 $\pm$ 0,4	0,68 $\pm$ 0,3	16,3 $\pm$ 1,5	0,3 $\pm$ 0,2	0,51 $\pm$ 0,2	0,17 $\pm$ 0,1	1,37 $\pm$ 0,4	0,8 $\pm$ 0,3

исходные формы [9]. О повышении частоты перестроек хромосом у индуцированных мутантов по сравнению с исходными формами кукурузы свидетельствуют данные Лысикова и Конотопа [10]. Воробцовой и др. [11] показано, что нарушения геномного, хромосомного, а возможно и генного, баланса клеток приводит к повышению их генетической радиочувствительности. В другой работе [12] высокая степень перестроек хромосом у индуцированных мутантов объясняется измененной структурой их стебля; установлено, что у них нарушена гормональная система, т. е. понижена активность фитогормонов.

Ранее нами было показано [13], что уровень радиочувствительности мутантных линий по показателям роста и развития был ниже, чем у исходных форм, или занимал промежуточное положение. Отличаясь друг от друга по выживаемости и семенной продуктивности, мутанты по сравнению с исходными формами оказались более продуктивными. Отчасти это можно объяснить тем, что сходные по фенотипу мутанты различаются плеiotропным действием генов, определяющим различные количественные признаки, обуславливающие продуктивность и другие хозяйственно важные показатели растений [14]. Это обстоятельство может относиться и к исходным формам.

Различия в радиочувствительности мутантов и исходных форм указывают на то, что мутация одного или нескольких генов, кроме фенотипического проявления, может сказаться и на других свойствах генотипа, в том числе на устойчивости к мутагенным факторам.

Однако для более полного сравнительного изучения радиочувствительности исходных и мутантных форм необходимо вовлекать как можно больше мутантных линий.

Институт экспериментальной
биологии АН АрмССР

Поступило 30.XI.1977 г.

ՑՈՐԵՆԻ ՄՈՒՏԱՆՏՆԵՐԻ ՌԱԴԻՈՉՈՒՅՆՈՒԹՅԱՆ ՑԻՏՈԳԵՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Վ. Ա. ԱՄԻՐԲԵԿՅԱՆ, Վ. Ա. ԱՎԱԿՅԱՆ, Ժ. Օ. ՇԱԲԱՐՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է Ալթի Աղաչ X Բեզոստայա 1 հիբրիդային կոմբինացիայից ստացված ցորենի մուտանտ ձևերի ռադիոզգայնությունը մերիսթեմային արմատիկների առաջնային բջիջների վրա: Պարզվել է, որ քրոմոսոմային խաթարոսների հաճախականությունը մուտանտ ձևերի համեմատությամբ ավելի մեծ տոկոս է կազմում: Ստացված տվյալները հիմք են տալիս եզրակացնելու մուտանտ ձևերի ավելի բարձր ռադիոզգայնության մասին:

Cytogenetic study of wheat mutant radiosensitivity

V. A. Amirbekian, V. A. Avakian, J. H. Shakarian]

Radiosensitivity of wheat mutants obtained from Alti Aghach X Bezostaya 1 hybride combination has been studied on the frontal cells of the meristemetic roots. The induced mutants are more radiosensitive as compared with the initial sorts.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Авакян В. А., Амирбекян В. А. Биологический журнал Армении, 25, 2, 1972.
2. Авакян В. А., Амирбекян В. А. Биологический журнал Армении. 28, 3, 1975.
3. Можаяева Б. С. Радиобиология, 1, 1961.
4. Gellin O., Buxi S. Plant Breeding Rept-Inst. Weifuls holm Landskrona, Sweden July, 1962.
5. Сидорова К. К., Хвостова В. В., Калинина Н. Н. Генетика, 5, 4, 1969.
6. Rhoades M. Cold spring Harbor sympos, 9, 1944.
7. Demerec M. Cold spring Harbor sympos, 9, 1944.
8. Сойфер В. В. Молекулярные механизмы мутагенеза. М., 1969.
9. Сидорова К. К., Тянутова Г. В., Ужинцева Л. П. Цитогенетика гибридов, мутаций и эволюция кариотипа. Новосибирск, 1977.
10. Лысков В. Н., Конотоп А. И. Тр. Кишневского с/х ин-та, 1966.
11. Воробцова И. Е., Климович В. Б., Китаев Э. М. Радиобиология, Информ. бюлл., 15, 1973.
12. Авакян В. А., Шакарян Ж. О. Экспериментальный мутагенез, М., 1978.
13. Калишник Н. А., Хвостова В. В., Черный И. В. Генетика, 8, 11, 1972.