Доклады Академии наук СССР
1973. Том 208, № 1

УДК 575.127.5

ГЕНЕТИКА

Д. Ф. ПЕТРОВ, Н. И. БЕЛОУСОВА, Л. И. ЛАЙКОВА, Р. М. ЯЦЕНКО

ПЕРВЫЙ СЛУЧАЙ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕМЕНТА АПОМИКСИСА ОТ ТРИПСАКУМ К КУКУРУЗЕ

(Представлено академиком П. П. Дубининым 13 IV 1972)

В целях передачи кукурузе отдельных элементов апомиксиса с последующим получением у нее способности к регулярному апомиктическому размножению ([1]) в лаборатории цитологии и апомиксиса Биологического института Сибирского отделения АН СССР в 1966 г. было проведено скрещивание тетраплоидной формы кукурузы с 72-хромосомной разновидностью Tripsacum dactyloides ([2, 3]). От этого скрещивания было получено пять 56-хромосомных гибридов F_1, которые имели полную мужскую стерильность, но обладали довольно высокой женской фертильностью и при возвратных скрещиваниях с кукурузой завязывали хорошо выполненные фертильные семена ([4]).

Эти 56-хромосомные гибриды по внешности занимали промежуточное положение между кукурузой и трипсакум и были очень похожи друг на друга. Но при изучении потомств, полученных от возвратных скрещиваний этих пяти гибридов F_1 с диплоидной кукурузой, между ними были обнаружены очень существенные различия ([5]).

У одного из гибридов F_1, обозначенного как Г-278, 87% растений второго поколения были апомиктами (56-хромосомными нередуцированными апомиктами или 28-хромосомными редуцированными апомиктами) и только 13% были нормальными 38-хромосомными гибридами.

Из остальных четырех гибридов F_1 у двух все второе поколение состояло только из 38-хромосомных гибридов и у двух гибридов F_1 в их потомстве от возвратного скрещивания с диплоидной кукурузой большинство растений второго поколения были 38-хромосомными гибридами и только меньшинство их были редуцированными 28-хромосомными апомиктами или нередуцированными 56-хромосомными апомиктами.

В связи с этим мы остановились на гибриде F_1 Г-278, как получившем от T. dactyloides больше генов, контролирующих отдельные элементы апомиксиса, чем остальные 56-хромосомные гибриды F_1, как на исходной форме для дальнейших опытов по передаче элементов апомиксиса от трипсакум к кукурузе, а в качестве элемента, подлежащего передаче,— на элементе, контролирующем выпадение редукции числа хромосом при макроспорогенезе.

38-хромосомный гибрид второго поколения, происходивший от Г-278 и обозначенный как № 327, был опылен пыльцой диплоидной кукурузы. В 1969 г. растение третьего поколения, полученное от этого скрещивания и обозначенное как № 715, имевшее 22 хромосомы и фертильную пыльцу, было подвергнуто самоопылению и завязало початок, заключающий 60 хорошо выполненных зерен и значительное количество щуплых зерен.

В 1970 г. из зерен этого початка было выращено 29 растений, из которых 26 растений имели облик диплоидной кукурузы и фертильную пыльцу, а 3 растения — облик триплоидов и стерильную пыльцу. Одни из фертильных растений этой семьи были подвергнуты самоопылению, а другие опылены пыльцой тетраплоидного пурпурного маркера.

Диплоидное фертильное растение четвертого поколения, обозначенное как № 715_{26}, опыленное тетраплоидным пурпуровым тестером, завязало початок, заключающий 40 хорошо выполненных зерен и значительное количество щуплых зерен.

В 1971 г. из хорошо выполненных зерен этого початка было выращено 9 растений пятого поколения, которые имели внешность тетраплоидной кукурузы и фертильную пыльцу, а при самоопылении завязывали початки, заключавшие как хорошо выполненные, так и щуплые зерна.

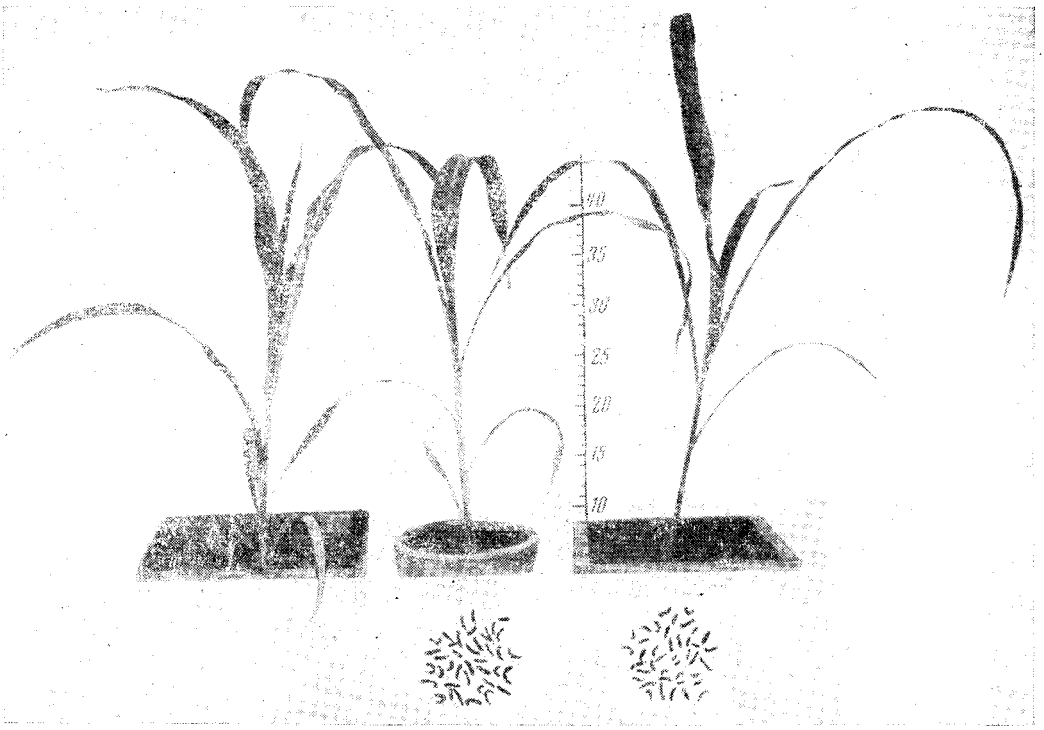

Рис. 1. Тетраплоидные растения кукурузы. Слева — пурпурный маркер (контроль), справа — два растения шестого поколения (Г-319 и № 320). Внизу — метафазные пластинки из кончиков корешков этих растений; у № 319 $2n = 40$, у № 320 $2n = 41$

В 1972 г. хорошо выполненные зерна, взятые из двух самоопыленных початков пятого поколения, были проращены и выращены в теплице. При цитологическом изучении этих растений у одних из них было обнаружено 40 хромосом ($2n = 40$), а у других — 41 хромосома ($2n = 41$). Эти растения и их хромосомы изображены на рис. 1, а ниже показана генеалогия растений с элементом апомиксиса, контролирующим выпадение редукции числа хромосом при макроспорогенезе в потомстве 56-хромосомного гибрида F_1 Г-278:

Тетраплоидная популяция ($2n = 40$) × Трипсакум ($2n = 72$)

1967 г.	Г-278 ($2n = 56$) × кукуруза ($2n = 20$)					
1968 г.	Г-327 ($2n = 38$) × линия 195 ($2n = 20$)					
1969 г.	(Г-715 ($2n = 22$))					
1970 г.	715_{26} × тестер пурпурный ($2n = 40$)					
1971 г.	(4474 ($2n = 40$))					
1972 г.	Г-319 ($2n = 40$)	Г-319_1 ($2n = 40$)	Г-319_2 ($2n = 40$)	Г-320_1 ($2n = 41$)	Г-320_2 ($2n = 41$)	Г-320_3 ($2n = 40$)

История получения этих тетраплоидных растений, по нашему мнению, убедительно говорит о том, что удвоение числа хромосом произошло у растения четвертого поколения № 715_{26} вследствие образования у него нередуцированных зародышевых мешков под влиянием доминантного гена (контролирующего элемент апомиксиса, определяющий выпадение редукции числа хромосом при макроспорогенезе, полученного им от трипсакум) и оплодотворения диплоидных яйцеклеток таких зародышевых мешков диплоидными спермиями тетраплоидного пурпурного маркера. Щуплые семена в самоопыленном початке растения № 715_{26} возникли, вероятно, из редуцированных зародышевых мешков (образовавшихся в результате неполного фенотипического выявления гена, контролирующего выпадение редукции числа хромосом при макроспорогенезе), оплодотворенных диплоидными спермиями. Образовавшиеся таким путем тетраплоидные растения пятого поколения должны также заключать доминантный ген, контролирующий выпадение редукции числа хромосом при макроскопорогенезе, а в их потомстве должно идти расщепление по этому гену.

Наиболее вероятным путем передачи гена, контролирующего передачу отсутствия редукции при макроскопорогенезе, мы считаем следующий. Растение № 715 получило этот ген от своего материального родителя — 38-хромосомного гибрида второго поколения, вместе с одной из двух сохранившихся у него хромосом трипсакум, и обладало правильной редукцией числа хромосом при микроспорогенезе и частичным выпадением редукции при макроспорогенезе, приводившей к наличию у него как нередуцированных, так и редуцированных зародышевых мешков.

При самоопылении растения № 715 хорошо выполненные семена формировались при оплодотворении редуцированных зародышевых мешков редуцированными спермиями, в то время как нередуцированные зародышевые мешки при оплодотворении их редуцированными спермиями давали начало щуплым зародышевым семенам.

У растения № 715_{26}, которое также имело ген, контролирующий выпадение редукции числа хромосом при макроспорогенезе, при опылении его пыльцой тетраплоидного пурпурного маркера дело обстояло совсем иначе.

В этом случае нередуцированные зародышевые мешки при оплодотворении их диплоидными спермиями тетраплоидного маркера дали начало хорошо выполненным тетраплоидным семенам, в то время как редуцированные зародышевые мешки при оплодотворении их диплоидными спермиями дали начало щуплым триплоидным семенам.

Таким образом, в потомстве № 715_{26} нами получены растения, очень близкие к тетраплоидной кукурузе, имеющие ген, контролирующий выпадение редукции числа хромосом при макроспорогенезе.

Мы надеемся, что благодаря неполному фенотипическому проявлению этого гена путем соответствующих скрещиваний и отбора нам удастся сохранить его, передать другим формам тетраплоидной и диплоидной кукурузы, а в дальнейшем и использовать для синтеза регулярного апомиксиса у кукурузы.

Биологический институт
Сибирского отделения Академии наук СССР
Новосибирск

Поступило
13 IV 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] Д. Ф. Петров, Генетически регулируемый апомиксис, Новосибирск, 1964, стр. 1. [2] Н. И. Белоусова, Совещание по проблемам апомиксиса у растений. Тез. докл., Саратов, 1966, стр. 5. [3] Н. И. Белоусова, Гибриды кукурузы с трипсакум. Отдаленная гибридизация растений, М., 1970, стр. 390. [4] Д. Ф. Петров, Н. И. Белоусова, Ю. Н. Юрчиков, Генетика, № 3, 58 (1968). [5] Д. Ф. Петров, Н. И. Белоусова и др., Цитология и генетика культурных растений, Новосибирск, 1972, стр. 49.