

УДК 631.528:633.491

РАСПИРЕНИЕ СПЕКТРА РЕКОМБИНАЦИОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ В ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МУТАГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Е.А. СИМАКОВ, А.В. ПИНЧУК, В.П. МУХИН

(Кафедра применения изотопов и радиации в сельском хозяйстве)

В исследованиях по индуцированному рекомбиногенезу у картофеля установлено, что гамма-облучение клубней и пыльцы родительских форм при гибридизации способствовало появлению «нестандартных» рекомбинантов, сочетающих признаки урожайности, крахмалистости и устойчивости к болезням. В эксперименте использовали 18 гибридных популяций картофеля, которые в зависимости от типа скрещивания были сведены в 3 группы по тестерам крахмалистости. Воздушно-сухие семена подвергали мутагенной обработке, включающей воздействие гамма-облучения и нитрозоэтилмочевины. В процессе изучения рекомбинантных форм выделено 36 гибридов с комплексом хозяйственно ценных признаков для дальнейшего испытания. Наиболее широкий спектр рекомбинационной изменчивости гибридных популяций картофеля наблюдался при гамма-облучении в летальной дозе 450 Гр в условиях низкой температуры.

Для повышения эффективности селекционного процесса важное значение имеют разработка и совершенствование методов создания разнообразного генетического материала за счет эндогенных и экзогенных воздействий на процессы мейотической рекомбинации у растений [1, 2].

В исследованиях индуцированного рекомбиногенеза у картофеля установлено, что гамма-облучение клубней и пыльцы родительских форм при гибридизации способство-

вало появлению «нестандартных» рекомбинантов, у которых сочетаются повышенные урожайность, крахмалистость и устойчивость к болезням. Наибольшее количество таких рекомбинантов идентифицировано в гибридных популяциях, полученных при скрещивании родителей с высоким уровнем урожайности и крахмалистости [3, 4]. В то же время известно, что у картофеля существует отрицательная корреляция между такими ценными признаками, как урожайность и крахма-

Изменчивость гибридных популяций картофеля 1-й клубневой репродукции по урожайности и крахмалистости, вызванная действием мутационных факторов (1993 г.)

Вариант	n	Урожайность, г/куст		Крахмалистость, %		Для гибридов с показателями выше границы отбора, %	
		Х±s±t	lim	Х±s±t	lim	урожайность \geq 1000 г/куст	крахмалистость \geq 18%
1-я группа							
<i>Вятка x Зарево</i>							
Контроль	58	825±63	140—1900	18,3±0,3	9,4—20,5	13,8	9,2
I	110	916±57	200—2400	18,9±0,3	9,8—21,1	17,4	12,5
II	81	866±48	100—2200	18,6±0,4	10,2—23,1	16,1	9,9
III	65	919±59	120—2900	18,9±0,5	12,4—24,8	19,3	14,1
<i>Аюка x Зарево</i>							
Контроль	52	819±46	60—1900	18,7±0,4	9,3—20,4	12,5	11,6
I	97	893±68	120—2000	19,4±0,4	10,5—22,3	17,4	13,4
II	102	872±54	100—2500	19,0±0,3	10,1—21,7	16,1	12,8
III	61	1043±72	140—2800	19,8±0,4	10,4—24,8	18,6	18,7
2-я группа							
<i>Бронникий x Эффект</i>							
Контроль	57	784±57	220—2080	13,5±0,5	8,1—19,0	5,3	6,7
I	77	1061±68	200—2900	14,9±0,4	8,9—21,2	17,9	10,6
II	69	927±52	200—2440	13,6±0,3	8,7—20,9	16,1	7,8
III	79	1188±76	300—2700	15,5±0,5	9,5—24,4	23,8	13,5

Вариант	n	Урожайность, г/куст		Крахмалистость, %		Для гибридов с показателями выше границы отбора, %	
		$X \pm s_r$	lim	$X \pm s_r$	lim	урожайность \geq 1000 г/куст	крахмалистость \geq 18%
<i>Айтес</i> \times <i>Эффект</i>							
Контроль	66	792 \pm 57	100—1800	13,7 \pm 0,3	7,3—18,8	5,4	3,9
I	86	884* \pm 52	160—3000	14,0 \pm 0,3	8,9—20,6	11,7	7,5
II	92	879* \pm 45	120—2540	13,7 \pm 0,2	8,9—19,9	10,0	6,8
III	92	939* \pm 61	280—2500	14,7* \pm 0,3	10,2—21,9	18,1	10,9
3-я группа							
<i>Агат</i> \times <i>Гранола</i>							
Контроль	108	804 \pm 43	200—2500	12,8 \pm 0,8	6,7—15,3	12,1	0
I	122	968* \pm 50	300—2500	13,4 \pm 0,2	8,7—18,9	17,4	1,2
II	90	889* \pm 97	240—2900	13,3 \pm 0,3	7,1—17,8	14,3	0
III	129	1056* \pm 48	340—2560	15,5* \pm 0,3	9,7—21,5	21,5	3,1
<i>Невский</i> \times <i>Гранола</i>							
Контроль	100	732 \pm 41	100—2200	12,3 \pm 0,3	7,8—17,6	5,0	0
I	116	905* \pm 55	200—2400	13,8* \pm 0,3	11,1—18,3	16,1	1,9
II	117	897* \pm 48	120—2200	13,4* \pm 0,3	10,7—17,8	13,8	0
III	111	984* \pm 53	200—2500	14,9* \pm 0,4	11,2—19,9	19,3	2,5

Примечания: 1. В таблице приведены данные по 6 из 18 проанализированных популяций.

2. Здесь и в табл. 2 звездочкой отмечена достоверная разница при 5% уровне значимости.

лиственность, раннеспелость и фитотороустойчивость. Поэтому несомненный интерес представляет изучение возможности нарушения данной взаимосвязи в гибридном потомстве и идентификация сбалансированных генотипов.

Методика

В эксперименте использовали 18 гибридных популяций картофеля, которые в зависимости от типа скрещивания были сведены в 3 группы, различающиеся по тестерам.

1-я группа — высококрахмалистый х высококрахмалистый; в качестве отцовской формы использовался сорт Зарево, материнской — сорта Сотка, Эрдкрафт, Раменский, Белорусский, крахмалистый, Вятка и Анока;

2-я группа — среднекрахмалистый х среднекрахмалистый; отцовская форма сорта Эффект, материнская — сорта Адретта, Былина, 276-662, Бронницкий, Гитте, Айтес;

3-я группа — низкокрахмалистый х низкокрахмалистый; отцовская форма сорта Гранола, материнская — сорта Волжанин, Агат, Барака, Миранда, Невский, 108г-1032.

В пределах каждой группы гибридные популяции различались по урожайности и группе спелости исходных родительских форм.

Воздушно-сухие семена, полученные в один год скрещивания, подвергали мутагенной обработке в следующих вариантах: I вариант — фракционирование, гамма-облучение в дозе 150 Гр; II вариант — гамма-облучение в дозе 100 Гр + НЭМ (нитрозоэтилмочевина) в концен-

трации 0,125%; III вариант — гамма-облучение в дозе 450 Гр в условиях низкой температуры. В качестве контроля использовали необработанные семена.

Сеянцы и гибриды первой клубневой репродукции выращивали в соответствии с методикой, принятой в НИИ картофельного хозяйства. Урожайность и крахмалистость гибридов определяли в первой клубневой репродукции. Всего было проанализировано 5976 гибридов. Статистическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову (1985).

Результаты

Анализ популяций по основным статистическим параметрам двух признаков — урожайности и крахмалистости — показывает достоверное расширение их изменчивости под действием мутагенов по сравнению с контролем. Как видно из табл. 1, сдвиг комбинационной средней по данным признакам статистически доказан для всех популяций, кроме одной — Вятка х Зарево. Существенное повышение урожайности (на 220—400 г/куст) отмечалось в III варианте (доза 450 Гр). В этом же варианте наблюдалось значительное отклонение урожайности в сторону максимальных значений (до 2000—2400 г/куст).

По крахмалистости существенный сдвиг средней из комбинаций по сравнению с контролем отмечен в 8 опытных вариантах. Наибольшие отклонения были в комбинациях от скрещивания низкокрахмалистых родительских форм — сортов Агат и Невский с сортом Гранола. В III варианте содержание крахмала было

Т а б л и ц а 2

**Корреляционная зависимость между урожайностью и крахмалистостью
и частота встречаемости форм, сочетающих эти признаки,
в различных по происхождению гибридных популяциях (1993 г.)**

Вариант	Средние показатели популяций		Коэффициент корреляции	Доля гибридов, сочетающих урожай 1000 г/куст и крахмалистость 18,0%
	по урожайности, г/куст	по крахмалистости, %		
1-я группа				
<i>Вятка × Зарево</i>				
Контроль	825	18,3	—0,325**)	2,3
I	916	18,9	—0,206	3,8
II	866	18,6	—0,223	2,8
III	919	18,9	—0,199	6,7
<i>Анока × Зарево</i>				
Контроль	819	18,7	—0,353*	2,9
I	893	19,4	—0,281	3,5
II	872	19,0	—0,176	4,7
III	1043	19,8	—0,162	9,8
2-я группа				
<i>Бронницкий × Эффект</i>				
Контроль	784	13,5	—0,314*	1,2
I	1061	14,9	—0,207	0,7
II	927	13,6	—0,278	0,7
III	1188	15,5	—0,124	5,9
<i>Айтес × Эффект</i>				
Контроль	792	13,7	—0,162	0,8
I	884	14,0	—0,153	2,1
II	879	13,7	—0,158	1,2
III	939	14,7	—0,072	5,7
3-я группа				
<i>Агат × Гранола</i>				
Контроль	804	12,8	+0,260	0
I	968	13,4	+0,150	0
II	889	13,3	+0,196	0
III	1056	15,5	+0,114	0
<i>Невский × Гранола</i>				
Контроль	732	12,3	+0,228	
I	905	13,8	+0,114	0
II	897	13,4	+0,113	0
III	984	14,9	+0,097	0

на 2,6—2,7% выше, чем в контроле.

Частота появления рекомбинантов, к числу которых относили гибриды с урожайностью 1000 г/куст и крахмалистостью 18%, зависела как от типа скрещивания, так и от варианта мутагенной обработки. В 1-й группе (опылитель — сорт Зарезо) частота таких форм увеличилась с 2,3% в контроле до 9,8% в III варианте. Во 2-й группе (опылитель сорт Эффект) частота рекомбинантов была значительно ниже — в контроле — 0,8%, в III варианте — 5,7%. В 3-й группе (опылитель сорт Гранола) выщепления рекомбинантов практически не наблюдалось как в контрольном, так и в опытных вариантах.

Коэффициент корреляции между урожайностью и содержанием крахмала в клубнях гибридов варьировал от 0,416 до —0,353 (табл. 2). Во всех гибридных популяциях наблюдалось ослабление корреляционной связи между изучаемыми признаками в опытных вариантах по сравнению с контролем, что свидетельствует о разобщении некоторых сцепленных локусов, входящих в полигенную систему.

Последующее изучение рекомбинантных форм позволило выделить 36 гибридов с желательным комплексом хозяйственно ценных при-

знаков для дальнейшего испытания в основном селекционном питомнике.

Таким образом, под действием мутагенных факторов значительно расширяются границы изменчивости гибридов по хозяйственно ценным признакам, причем наиболее широкий спектр рекомбинационной изменчивости гибридных популяций картофеля наблюдался при гамма-облучении в летальной дозе 450 Гр в условиях низкой температуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинев: Штиинца, 1980. — 2. Жученко А.А., Король А.Б. Рекомбинация в эволюции и селекции. М.: Наука, 1985. — 3. Симаков Е.А., Яшина И.М. Гамма-излучение в сочетании с гибридизацией для целей селекции картофеля. — В сб.: Докл. 2-й Всесоюз. конфер. по прикладной радиобиологии. Киев, 1985, ч. I, с. 18—20. — 4. Симаков Е.А. Перспективы использования индуцированного мутагенеза в селекции картофеля. — В сб.: Селекц.-генетич., физико-биохим. и техн. аспекты интенсификации производства картофеля на Урале. Уфа, 1988, с. 21—22.

Статья поступила 12 июля 1995 г.

SUMMARY

It has been found by investigations of recombinogenesis in potato that gamma-radiation of tubers and pollen of parental forms under hybridization promoted emergence of «non-standard» recombinants in which characters of yielding capacity, starch content and disease resistance are combined. In the experiment 18 hybrid populations of potato were used; depending on type of crossing they

were divided into 3 groups according to the tester for starch content. Air-dry seed were subjected to mutagenic treatment which included different doses of gamma-radiation and combined application of gamma-radiation and nitrosoethylurea. In the process of investigation of recombinant forms, 36 hybrids with a number of economically, valuable characters for further testing were found. The widest spectrum of recombinative variability in hybrid populations of potatoes was found with gamma-radiation in lethal dose of 450 g under low temperature.