

ЗЕМЛЯРОБСТВА І РАСЛІНаВОДСТВА

УДК 631.527.51:635.21

Н. Н. ГОНЧАРОВА, А. И. ВОЙТЕХОВИЧ

СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ ИНБРЕДНЫХ ЛИНИЙ КАРТОФЕЛЯ

Институт картофелеводства НАН Беларуси

(Поступила в редакцию 28.06.2005)

Использование инбредных линий в качестве исходного материала является одним из наиболее результативных методов селекции многих сельскохозяйственных культур, в том числе и для картофеля, который представляет собой сложную гетерозиготу по большинству аллелей [1–5]. Включение в селекционный процесс гомозиготных по отдельным селекционно ценным признакам линий расширяет возможности синтетической селекции, позволяя при этом существенно сократить объем исследуемой популяции и использовать явление гетерозиса.

В результате исследований нами были получены линии различной степени инбредности, отличающиеся высокой продуктивностью и крахмалистостью, низким содержанием редуцирующих сахаров и отличными вкусовыми качествами, высокой устойчивостью к фитофторозу и другими ценными свойствами [6, 7]. Однако максимальный эффект от использования той или иной линии может быть получен лишь в том случае, когда известно, как она передает свои свойства потомству.

Цель нашей работы — изучить по комплексу признаков ранее созданные нами инбредные линии картофеля и дать рекомендации по их использованию.

Объекты и методы исследования. Полевые опыты проводились на базе Института картофелеводства НАН Беларуси в 2001–2003 гг. на полях селекционного севооборота. Объектом исследования послужили 7 линий картофеля 1-го и 3-го инбредных поколений (табл. 1), а в качестве тестеров — сорта Соната, Бригантина, Деликат и гибрид 18-89-90. Гибридизация была проведена в 2001 г. по схеме полного топкросса. Комбинационная способность (КС) изучалась в 2003 г. в 1-м клубневом поколении. Гибридные комбинации высаживали в 4-кратной повторности по 25 растений на делянку. Покустно оценивали признаки: продуктивность, число клубней на растение, средняя масса клубня, содержание крахмала, содержание редуцирующих сахаров, устойчивость клубней к фитофторозу. Содержание редуцирующих сахаров оценивали после 5 месяцев хранения без предварительного прогревания. Математическую обработку данных проводили по методике В. Г. Вольфа и П. П. Литуна [8].

Т а б л и ц а 1. Характеристика исходных линий по хозяйственно ценным признакам

Линия	Продуктивность, г/куст	Содержание крахмала, %	Содержание редуцирующих сахаров, %	Устойчивость клубней к фитофторозу, балл
64-94-73л1	832	19,6	0,24	7,3
59-95-2л1	992	18,3	0,27	7,1
55-96-13л1	998	16,7	0,77	7,3
113-97-48л1	978	19,6	0,14	7,1
119-97-17л1	863	22,8	0,21	6,0
149-97-39л3	1040	19,0	0,48	7,8
152-97-18л3	1061	19,3	0,29	6,7

Результаты и их обсуждение. Из представленной в табл. 1 характеристики выбранных нами для изучения линий видно, что все они достаточно продуктивны, причем наиболее продуктивными оказались линии 3-го инбредного поколения. Большинство имеет повышенное и даже высокое (22,8%) содержание крахмала и относительно высокую устойчивость клубней к фитофторозу. Некоторые отличаются низким содержанием редуцирующих сахаров, что имеет большое значение для создания материала, пригодного к переработке на картофелепродукты. Помимо этого, линия 149-97-39л3 имеет отличные вкусовые качества. Все это позволяет считать данные формы перспективными для использования в селекции. Оценка же комбинационной способности по комплексу признаков позволит дать их более полную характеристику.

Наличие достоверного влияния гибридных комбинаций, ОКС материнских форм и опылителей, а также СКС на изменчивость всех изучавшихся признаков позволило перейти к оценке показателей КС конкретных линий, тестеров и комбинаций. Эффекты ОКС исходных линий представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Эффекты ОКС инбредных линий картофеля по селекционно ценным признакам

Линия	Продуктивность	Число клубней	Масса клубня	Содержание крахмала	Содержание редуцирующих сахаров	Устойчивость к фитофторозу
64-95-73л1	16,2	-0,40	3,24	1,24	0,036	0,690
59-95-2л1	-133,9	-0,43	-15,59	-0,96	0,123	0,371
55-96-13л1	86,4	-0,38	20,58	-0,21	0,118	0,002
113-97-48л1	54,6	-0,17	4,60	-0,30	-0,140	-0,022
119-97-17л1	-111,0	-0,75	-8,07	0,98	-0,218	-1,119
149-97-39л3	-25,0	1,42	-12,57	-0,41	0,121	0,056
152-97-18л3	112,7	0,71	7,82	-0,33	-0,040	0,021
НСР _{0,05}	52,3	0,48	4,73	0,42	0,037	0,280

Достоверно высокой ОКС по продуктивности обладали линии 152-97-18л3, 55-96-13л1, 113-97-48л1; по числу клубней – 149-97-39л3, 152-97-18л3; по массе клубня – 55-96-13л1, 152-97-18л3; по содержанию крахмала – 64-94-73л1, 119-97-17л1; по устойчивости к фитофторозу клубней – 64-94-73л1, 59-95-2л1. Низкое содержание редуцирующих сахаров у потомства обеспечивали линии 119-97-17л1, 113-97-48л1, 152-97-18л3. Следует отметить, что наиболее ценными родительскими формами по данному признаку являются те, которые характеризуются достоверно отрицательными значениями эффектов ОКС.

Сопоставляя данные табл. 1 и 2, нетрудно заметить, что высокий уровень фенотипического проявления признака у исходной формы не является гарантией высокой КС. Это подтверждает недостаточность фенотипической оценки родительской формы и необходимость ее анализа по потомству.

Анализ по комплексу признаков показал, что наиболее ценной является линия 3-го инбредного поколения 152-97-18л3, которая обладает достоверно высокой ОКС по 4 признакам из 6 изучаемых, а по двум оставшимся имеет средние значения. С ее участием может быть получено высокопродуктивное потомство. Причем продуктивность обеспечивается как большим числом клубней на растение, так и достаточно высокой массой каждого клубня. Кроме того, данная линия способна давать потомство с низким содержанием редуцирующих сахаров при среднем уровне содержания крахмала, что дает возможность использовать ее в селекции на пригодность для производства картофелепродуктов. Вышеизложенное еще раз опровергает заключение Ф. Кранца [9] о нецелесообразности использования в селекции картофеля линий со степенью инбридинга выше 2-го поколения. В качестве опылителя с данной линией целесообразно использовать формы, имеющие высокую ОКС по содержанию крахмала.

Линия 113-97-48л1 также может быть использована для получения продуктивного потомства с низким содержанием редуцирующих сахаров при среднем содержании крахмала. Однако наилучшие результаты с ней могут быть достигнуты при использовании опылителя с высокой ОКС по числу клубней, содержанию крахмала и устойчивости к фитофторозу.

Линия 55-96-13л1 дает высокоурожайное крупноклубневое, а линия 149-97-39л3 – многоклубневое потомство. Чтобы получить максимальный эффект от их использования, для линии 149-97-39л3 необходимо подбирать опылитель с высокой ОКС по продуктивности и массе клубня, а для линии 55-96-13л1 – по числу клубней. Использование данных форм в селекции на переработку нецелесообразно из-за высокого содержания редуцирующих сахаров у их потомства. Однако в селекции столовых сортов эти линии могут использоваться весьма успешно, так как 149-97-39л3 обладает отличными, а 55-96-13л1 очень хорошими вкусовыми качествами.

Линии 64-94-73л1 и 119-97-17л1 могут использоваться для получения крахмалистого потомства в сочетании с высокой устойчивостью клубней к фитофторозу (64-94-73л1) и низким содержанием редуцирующих сахаров (119-97-17л1). Вторым компонентом для линии 64-94-73л1 целесообразно подбирать форму с высокой ОКС по продуктивности, а при желании получить пригодное к переработке потомство – с достоверно отрицательной ОКС по содержанию редуцирующих сахаров. Линия 119-97-17л1 может использоваться в селекции на переработку в сочетании с опылителем, обладающим высокой ОКС по устойчивости к фитофторозу и по продуктивности за счет обоих ее компонентов.

Линия 59-95-2л1 дает потомство, устойчивое к фитофторозу клубней, однако наличие по слишком большому числу признаков достоверно отрицательных характеристик делает ее использование в селекции неперспективным.

Т а б л и ц а 3. Характеристика некоторых гибридных комбинаций по продуктивности

№ комбинации	Происхождение		Продуктивность родительских форм, г/куст			Продуктивность потомства		Эффекты КС		
	линия	опылитель	Р ♀	Р ♂	Х ср. Р	г/куст	% к Х ср. Р	ОКС ♀	ОКС ♂	СКС
22-02	113-97-48л1	Бригантина	978	1017	997,5	1048,4	105,1	54,6	35,8	193,7
1-02	64-94-73л1	Соната	832	999	915,5	1003,9	109,7	16,2	104,9	118,5
70-02	152-97-18л3	18-89-90	1061	908	984,5	999,3	101,5	112,7	-15,3	137,7
3-02	55-96-13л1	Соната	998	999	998,5	998,1	100,0	86,4	104,9	42,5
4-02	113-97-48л1	Соната	978	999	988,5	958,7	97,0	54,6	104,9	34,9

Анализ конкретных комбинаций позволил выделить 5 из них, отличающихся наиболее высокой продуктивностью (табл. 3). Комбинации 22-02 и 1-02 превосходили по данному признаку самого продуктивного родителя, 70-02 – среднее значение двух родителей (т. е. в данном случае, несомненно, можно говорить о гетерозисе), а две оставшиеся комбинации практически не отличались от средней обоих родителей. В остальных изучавшихся комбинациях продуктивность варьировала от 896,9 до 466,5 г/куст, будучи существенно ниже самого непродуктивного родителя, и составляла 45,2–86,3% от средней продуктивности двух родительских форм.

В комбинациях 22-02 и 70-02 эффект гетерозиса был достигнут за счет высокой ОКС материнских линий и СКС, в комбинации 1-02 – за счет высокой ОКС опылителя и СКС. В комбинациях 3-02 и 4-02 высокая продуктивность была получена за счет высокой ОКС обоих родителей при средней СКС. Высокопродуктивные комбинации были получены с участием всех линий, имевших положительные эффекты ОКС по этому признаку. В качестве опылителя в этом плане лучшим оказался сорт Соната. С ним было получено 3 высокопродуктивные комбинации.

В связи с тем, что в настоящее время особо актуальным является создание сортов, пригодных для производства картофелепродуктов, анализ комбинаций велся и в этом направлении. Было выделено 8 комбинаций с относительно невысоким средним содержанием редуцирующих сахаров и долей в комбинациях гибридов со значением данного признака <0,4% от 27 до 63% (табл. 4). Причем доля гибридов с содержанием сахаров <0,20%, т. е. таких, которые могут быть пригодны к переработке на протяжении всего периода хранения без ограничений, колебалась от 5 до 27%, а с содержанием сахаров 0,20–0,39% – от 22 до 44%. Все приведенные комбинации характеризовались оптимальным для получения картофелепродуктов содержанием сухого вещества.

Большинство выделенных по данному показателю комбинаций (5 шт.) было получено с участием линий 113-97-48л1 и 119-97-17л1 и по одной комбинации – с участием линий 152-97-18л3,

Т а б л и ц а 4. Характеристика некоторых комбинаций по содержанию редуцирующих сахаров

№ комбинации	Происхождение		Содержание редуцирующих сахаров, %	% форм с содержанием сахаров		Эффекты КС			Содержание сухого вещества, %
	линия	опылитель		<0,20%	0,20–0,39%	ОКС ♀	ОКС ♂	КС	
22-02	113-97-48л1	Бригантина	0,39	27	36	-0,140	-0,129	0,032	23,3
4-02	113-97-48л1	Соната	0,50	21	26	-0,140	0,054	-0,042	21,4
66-02	119-97-17л1	18-89-90	0,38	18	44	-0218	-0,041	0,019	24,5
65-02	113-97-48л1	18-89-90	0,49	13	39	-0140	-0,041	0,046	22,2
14-02	64-94-73л1	Бригантина	0,45	10	40	0,036	-0129	-0,084	23,7
5-02	119-97-17л1	Соната	0,46	9	35	-0,218	0,054	-0,005	23,1
19-02	55-96-13л1	Бригантина	0,61	11	26	0,118	-0,129	-0,003	23,6
70-02	152-97-18л3	18-89-90	0,53	5	22	-0,040	-0,041	-0,016	22,3

64-94-73л1 и 55-96-13л1. В качестве опылителей лучшими оказались сорт Бригантина и гибрид 18–89–90, имевшие достоверно отрицательные эффекты ОКС по содержанию редуцирующих сахаров. Среди 8 выделенных комбинаций – три (113-97-48л1 × Бригантина, 113-97-48л1 × Соната, 152-97-18л3 × 18-89-90) ранее уже были отмечены как высокопродуктивные, т. е. они могут использоваться для получения высокоурожайного потомства, пригодного к переработке на картофелепродукты.

Выводы

1. Весьма перспективным является использование в селекции линий не только 1-го и 2-го, но и 3-го инбредного поколения.

2. Наиболее ценной по комплексу признаков является линия 152-97-18л3, линии 113-97-48л1 и 119-97-17л1 перспективны для получения потомства с низким содержанием редуцирующих сахаров, 55-96-13л1 – для получения высокоурожайного потомства с хорошими вкусовыми качествами, а 64-94-73л1 – устойчивого к фитофторозу клубней с повышенным содержанием крахмала.

3. Комбинации (113-97-48л1 × Бригантина), (152-97-18л3 × 18-89-90), (113-97-48л1 × Соната) могут быть использованы для получения высокопродуктивного потомства, пригодного к переработке на картофелепродукты, а комбинации (64-94-73л1 × Соната) и (55-96-13л1 × Соната) – для получения высокопродуктивного потомства столового назначения, устойчивого к фитофторозу клубней.

Литература

1. Турбин Н. Б., Конарев В. Г., Хотылева Л. В. / Гетерозис. М., 1982.
2. Дубинин Н. П., Глембоцкий Я. Л. / Генетика популяций и селекция. Мн., 1967.
3. Бриггс Ф., Ноулз П. / Научные основы селекции растений. М., 1972.
4. Mendoza M. A., Haynes F. Z. // Amer. Potato J. 1973. Vol. 50. P. 216—222.
5. Савченко А. П. // Инбридинг у сельскохозяйственных растений. Мн., 1975. С. 38—45.
6. Гончарова Н. Н. // Материалы научной генетической конференции 26–27 февраля 2002 г. М., 2002. С. 77–79.
7. Гончарова Н. Н. // Материалы Междунар. юбилейной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Института картофелеводства НАН Беларуси. Самохваловичи, 7–10 июля 2003 г. / Науч. тр. Ч. I. Мн., 2003. С. 56–64.
8. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности / В. Г. Вольф, П. П. Литун, А. В. Ховелова, Р. И. Кузьменко. Харьков, 1980.
9. Grantz F. A. // Univ. of Minnesota Agr. Exp. Stat. Techn. Bull. 1976. P. 1–23.

N. N. GONCHAROVA, A. I. VOYTEKHOVICH

BREEDING VALUE OF POTATO INBRED LINES

Summary

The article presents the results of the study on the combining ability of seven inbred lines of potato with regard to the productivity, number of tubers per plant, tuber mass, starch and reducing sugar content, resistance to the late blight of potato. Recommendations on their use in breeding have been proposed. The best hybrid combinations have been selected.