

УДК 635.21:631.527

А. А. Подгаецкий, М. О. Гнитецкий, Н. В. Кравченко, Р. Н. Шаповал
Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина
E-mail: podgaje@ukr.net

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОТОМСТВА ОТ МЕЖВИДОВЫХ И МЕЖСОРТОВЫХ СКРЕЩИВАНИЙ КАРТОФЕЛЯ

РЕЗЮМЕ

Изложены результаты исследований по продуктивности родительских форм, изучено варьирование показателя в гибридном потомстве, выделены гибриды, превышающие по продуктивности лучшую из родительских форм, а также имеющие 1000 и больше г/куст. По сравнению с сортами более высокая продуктивность отмечена у межвидовых гибридов. Максимальное значение пределов продуктивности выявлено у шести популяций с участием межвидовых гибридов и только у двух – межсортových. Наибольшую среднюю продуктивность показали потомство комбинации скрещивания сорта Багряна и межвидового гибрида 89.202с79 – 784 г/куст, что в 2,32 раза превышает значение лучшего из стандартов. Почти в каждой популяции выделялись гибриды с продуктивностью, превышающей лучшую родительскую форму, а у восьми популяций выделялись гибриды с продуктивностью 1000 и более г/куст.

Ключевые слова: картофель, межсортových и межвидовые гибриды, продуктивность, гибридное потомство.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из главных хозяйственно ценных признаков сортов картофеля является их продуктивность. Вместе с тем это очень сложный признак, зависящий от комбинационной способности родительских форм и факторов внешней среды. Необходимо отметить, что составляющими продуктивности являются другие не менее сложные в наследовании и фенотипическом проявлении признаки: прежде всего, количество клубней на растении, а также их средняя масса [1]. Формирование клубней во многом зависит и от длины светового дня. Короткий день способствует более быстрому формированию клубней, а длинный, наоборот, замедляет их развитие [2]. Отрицательно влияет на образование клубней апикальное доминирование [3]. Определенное влияние на количество и массу клубней оказывают скорость развития листовой поверхности, площадь листовой поверхности, продолжительность вегетационного периода и другие факторы [4].

Селекционеры картофеля внесли большой вклад в повышение продуктивности культуры. Доказано, что за 25 лет в Европе благодаря внедрению новых сортов урожайность культуры в разных странах, выращивающих картофель, возросла на 19–57 % [5]. Средние статистические данные свидетельствуют, что сорта, созданные в 1921–1930 гг., имели урожайность на уровне 24 т/га. В последующее десятилетие этот показатель для новых сортов возрос на 3 т/га. Подобное этому происходило до 1990 г. В последующее десятилетие урожайность увеличилась на 5 т/га [6]. Считаем, что главной причиной роста урожайности картофеля является широкое распространение сортов, полученных на основе межвидовой гибридизации, которые не только повысили устойчивость к болезням и вредителям, но и способствовали проявлению гетерозиса.

Многочисленными исследованиями доказано, что основой гетерозиса у картофеля является гетероаллелизм, который базируется на неаддитивном взаимодействии

РАЗДЕЛ 1. СЕЛЕКЦИЯ КАРТОФЕЛЯ

генов [7, 8]. В процессе вовлечения сородичей культурных сортов в практическую селекцию происходит расширение генетической основы исходного материала, что способствует повышению его гетерозиготности [9].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

В качестве родительских форм использовали межвидовые гибриды, их беккроссы с участием диких (*S. bulbocastanum* Dun., *S. demissum* Lindl., *S. acaule* Bitt.), а также культурных видов (*S. phureja* Juz. Et Buk., *S. andigenum* Juz. Et Buk., *S. tuberosum* L.). Гибрид 89.202с79 является однократным беккроссом шестивидового гибрида, 08.195/73 – двукратным беккроссом шестивидового гибрида, на первом этапе получения которого скрещивали два шестивидовых гибрида. В качестве компонентов скрещивания также использовали сорта, полученные при непосредственном использовании межвидовых гибридов, с близким происхождением: сорт Базис с происхождением 85.291с12 (В¹ шестивидового гибрида)×Багрянка и сорт Подолянка – Аусония×88.1439с6 (F₂ В¹ шестивидового гибрида). Родительскими формами также являлись сорта украинской селекции. В качестве стандартов использовали сорта Тирас, Явир и Случ.

Методика выполнения исследования – общепринятая для селекционно-генетических исследований на картофеле [10]. От полученных гибридных семян получали сеянцы первого года, а затем гибриды первого и второго клубневого поколения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полученные результаты свидетельствуют о значительных различиях проявления продуктивности у родительских форм. Среди межвидовых гибридов наиболее высокой продуктивностью характеризовался двукратный беккросс шестивидового гибрида 08.195/73 – 780 г/куст, что в 2,3 раза больше, чем у лучшего в этом отношении сорта-стандарта Явир. Относительно высокое проявление признака отмечено для шестивидового гибрида 81.459с18. Продуктивность, близкая к стандартам, отмечена у однократного беккросса шестивидового гибрида 89.202с79. Это же относилось к сортам, полученным при непосредственном использовании межвидовых гибридов (табл. 1).

Таблица 1 – Продуктивность родительских форм, г/куст

Комбинация скрещивания	♀	♂	Средняя
Верди×Базис (85.291с12×Багрянка)	398	370	384
Верди×81.459с18	398	567	483
Зеленый гай×Подолянка (Аусония×88.1439с6)	296	358	327
Верди×Подолянка	398	358	378
Тетерив×Подолянка	274	358	316
08.195/73×Подолянка	780	358	569
08.195/73×Партнер	780	510	645
08.195/73×Летана	780	371	576
08.195/73×Милавица	780	285	533
08.195/73×Тирас	780	275	528
10.6Г38×Подолия	474	301	388
10.6Г38×Белорусский 3	474	248	361
Подолия×Базис	301	370	336
Подолия×Струмок	301	238	270
Тетерив×Струмок	274	238	256
Базис×Тирас	370	275	323
Базис×Подолия	370	301	336
Струмок×Подолия	238	301	270

РАЗДЕЛ 1. СЕЛЕКЦИЯ КАРТОФЕЛЯ

Окончание таблицы 1

Комбинация скрещивания	♀	♂	Средняя
Струмок×Явир	238	336	287
Подолия×81.459с18	301	567	434
Багряна×89.202с79	385	283	335
Тирас (стандарт)	–	–	275
Явир (стандарт)	–	–	336
Случ (стандарт)	–	–	175

Среди сортов лучшим по продуктивности оказался Партнер – 510 г/куст. У большинства других наблюдались близкие значения показателя относительно сортов-стандартов. Средняя продуктивность родительских форм во многом зависела от максимального проявления ее у одного из компонентов скрещивания, поэтому только с участием гибрида 08.195/73 средняя продуктивность родителей оказалась более высокой. Очень интересны комбинации Струмок×Тетерев×Струмок и Струмок×Подолия, что оказалось ниже, чем у сорта-стандарта Тирас.

Гибридные популяции значительно отличались по продуктивности. Около половины комбинаций характеризовались очень низким нижним значением признака. Особенно это относилось к популяции Тетерив×Подольянка, один из гибридов которой имел продуктивность 20 г/куст. В целом около половины комбинаций характеризовались продуктивностью в пределах 20–70 г/куст (табл. 2). И наоборот, две популяции Подолия×Базис и Подолия×81.459с18 имели минимальное значение продуктивности 200 г/куст и более. Разница между комбинациями в проявлении признака составила 248 г/куст.

Таблица 2 – Продуктивность потомства от скрещивания межвидовых гибридов и сортов (второе клубневое поколение), 2019 г.

Количество гибридов, шт.	Продуктивность, г/куст			V, %	Количество гибридов с продуктивностью, превышающей лучшую из родительских форм, %	Количество гибридов с продуктивностью 1000 и больше г/куст, %
	min–max	разница пределов	$\bar{x} \pm S \bar{x}$			
5	135–395	260	248±39	35	0,0	0,0
13	70–1100	1030	459±77	61	31,1	7,7
15	62–925	863	422±63	58	46,7	0,0
15	70–700	630	394±44	43	60,0	0,0
19	20–900	820	357±56	69	52,6	0,0
17	185–880	695	435±48	45	11,8	0,0
10	108–775	667	372±59	51	0,0	0,0
24	180–1520	1340	479±66	67	12,5	8,3
9	150–615	465	405±49	36	0,0	0,0
22	173–900	727	424±39	43	9,1	0,0
21	50–1150	1100	461±55	55	42,9	4,8
20	60–716	656	380±42	49	30,0	0,0
6	200–1550	1350	575±188	78	66,7	16,7
8	160–1210	1050	554±124	62	87,5	12,5
7	131–1277	1146	447±144	83	45,1	14,3
28	49–1073	1024	432±48	59	57,1	3,6
38	47–930	883	393±38	59	44,7	0,0
7	46–717	671	284±105	96	28,6	0,0
7	47–989	942	411±114	72	51,7	0,0
5	268–772	504	511±96	41	40,0	0,0
8	145–1964	1819	784±186	66	62,5	12,5

У восьми гибридных популяций максимальная продуктивность отдельных гибридов превышала 1000 г/куст, что составило 38 % от общего количества учетных. Особенно выделась в этом отношении комбинация Багряна×89.202с79 с продуктивностью 1964 г/куст. Противоположное значение имела популяция Верди×Базис, у которой наибольшая продуктивность составляла 395 г/куст. Разница между гибридами по проявлению признака была очень большая – 1569 г/куст.

Вышеизложенное предопределило разницу пределов продуктивности. У восьми комбинаций она превысила 1000 г /куст и была максимальной среди потомства от скрещивания Багряна×89.202с79 – 1819 г/куст. Только в двух популяциях – Верди×Базис и 08.195/73×Милавица разница пределов продуктивности была менее 500 г/растение. В то же время во всех комбинациях величина данного показателя значительно превышала продуктивность лучшего из сортов-стандартов. Это указывает на селекционную ценность полученного материала.

Выявлены большие различия в комбинациях по среднему популяционному значению продуктивности. Только в одной комбинации Верди×Базис проявление признака было ниже, чем у сортов-стандартов Тирас и Явир, но все-таки больше по сравнению с третьим стандартом сортом Случ. Еще одна популяция – Струмок×Подолия уступала в этом отношении сорту Явир.

Максимальным проявлением продуктивности характеризовалось потомство комбинации Багряна×89.202с79 – 784 г/куст, что в 2,3 раза больше, чем у лучшего из стандартов. Значительно меньше, по сравнению с упомянутой популяцией, отмечена продуктивность среди потомства от скрещивания Подолия×Базис, однако это в 1,7 раза выше, чем у стандарта Явир.

Доказано влияние на продуктивность потомства материнских форм и опылителей. Среди трех популяций с участием сорта Верди наиболее высокое проявление продуктивности (превышающей продуктивность комбинации Верди×Базис в 1,9 раза) отмечено при использовании в качестве опылителя межвидового гибрида 81.459с18. Среди четырех популяций с участием в качестве опылителя сорта Подолянка, полученного при непосредственном использовании межвидовых гибридов, лучшей материнской формой оказался беккросс 08.195/73. Только на 13 г/куст уступала ей комбинация с сортом Зеленый гай. Среди пяти популяций с участием материнской формы беккросса 08.195/73 лучшим компонентом скрещивания для получения продуктивного потомства оказался сорт Подолянка. Низкое среднее значение признака отмечено среди потомства с сортом Тирас.

Использование материнской формы сорта Подолия позволило в двух популяциях получить среднюю продуктивность потомства свыше 500 г/куст, что значительно выше, чем у лучшего из стандартов сорта Явир. Вместе с тем сорт Струмок оказался худшей родительской формой по сравнению с сортом Базис и межвидовым гибридом 81.459с18. Относительно высокое значение продуктивности также отмечено у потомства гибрида 81.459с18 и сорта Верди.

Плохим компонентом в качестве материнской формы для сорта Струмок оказался сорт Подолия. По сравнению с ним в комбинации Струмок×Явир средняя продуктивность потомства была выше на 127 г/куст. При обратном скрещивании – Подолия×Струмок – величина признака была выше, чем при прямом на 270 г/куст.

На большое различие продуктивности среди потомства указывает значение коэффициента вариации. Минимальным оно было в популяции Верди×Базис – 35 %, однако при очень низкой средней продуктивности. Очень близкая величина показателя по сравнению с указанной комбинацией выявлена при скрещивании 08.195/73×Милавица.

РАЗДЕЛ 1. СЕЛЕКЦИЯ КАРТОФЕЛЯ

Только у трех популяций не выделено гибридов с продуктивностью выше, чем у лучшей родительской формы. У двух из них в качестве материнской формы использован беккросс 08.195/73, который имел высокое значение признака, хотя в других комбинациях с его участием этого не отмечено.

Противоположное сказанному относилось к потомству популяции Подолия×Струмок, у которой 87,5 % гибридов продуктивность была выше, чем у лучшей родительской формы. У трех комбинаций: Верди×Подолянка, Подолия×Базис и Багряна×89.202с79 количество таких гибридов составило 60 % и более.

Практическую селекционную ценность представляют популяции, у которых выделялись гибриды с продуктивностью 1000 г/куст и выше. Наибольшее количество таких гибридов выявлено у комбинации Подолия×Базис – 16,7 %. Также по этому показателю выделились популяции Подолия×Струмок, Тетерив×Струмок, Багряна×89.202с79. Однако у более половины изученных комбинаций (у 13 из 21) не выделено гибридов с продуктивностью 1000 г/куст и больше.

Установлена высокая отрицательная зависимость между продуктивностью материнских форм и частотой гибридов с более высоким проявлением признака, чем у лучшего родителя (табл. 3). Средняя положительная корреляция отмечена между частотой потомства с продуктивностью свыше 1000 г/куст и средним популяционным значением признака, а также частотой гибридов с более высокой продуктивностью, чем у лучшего родителя. Аналогичное относилось к корреляции между средним популяционным значением продуктивности и частотой гибридов с более высоким проявлением признака, чем у лучшего родителя.

Таблица 3 – Корреляционная зависимость (r) между продуктивностью родительских форм, потомства и частотой ценных гибридов, 2019 г.

№ п/п	Показатели	2*	3*	4*	5*
1	Проявление признака у материнской формы	+0,07	-0,06	-0,73	-0,23
2	Проявление признака у опылителей		-0,05	-0,26	-0,17
3	Среднее популяционное			+0,51	+0,69
4	Частота гибридов с более высоким проявлением продуктивности, чем у лучшего из родителей				+0,50
5	Частота потомства с продуктивностью 1000 и больше г/растение				

* Цифры соответствуют № п/п первого столбца и показателям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлены значительные различия среди потомства с участием межвидовых и межсортовых компонентов скрещивания с минимальным значением продуктивности, которая составила 248 г/куст. Еще большим было различие по максимальному значению признака – 1569 г/куст. Это обусловило минимальную разницу пределов продуктивности в 260 г/растение, а максимальную – в 1819 г/куст.

Гибридные популяции значительно отличались по средней продуктивности потомства. Наименьшая продуктивность потомства отмечена у комбинации скрещивания Верди×Базис – 248 г/куст, а наибольшая – Багряна×89.202с79 – 784 г/куст.

Гибридные популяции показали высокое варьирование по продуктивности. Максимальное значение коэффициента вариации отмечено для комбинации Струмок×Подолия – 96 %, минимальное – для Верди×Базис – всего 35 %.

За редким исключением значительная часть потомства превышала лучшую родительскую форму по продуктивности, однако только у восьми комбинаций выделены гибриды с проявлением данного признака более 1000 г/куст.

Установлена высокая прямая корреляционная зависимость между продуктивностью материнских форм и средней продуктивностью родителей и обратная – между частотой гибридов с более высокой продуктивностью, чем у лучшей родительской формы и средним проявлением признака у родителей.

Список литературы

1. Ross, H. Potato breeding – problems and perspectives / H. Ross. – Berlin and Hamburg : Paul Parey, 1986. – 184 p.
2. Mendoza, H. A. Inheritance of tuber initiation in tuber bearing Solarium as influenced by photoperiod / H. A. Mendoza, F. L. Haynes // American Potato Journal. – 1977. – № 54. – P. 243–252.
3. Hunnius, W. Zur «Ertragsphysiologie» der Kartoffel / W. Hunnius // Kali-Briefe, Fachgeb. – 1977. – № 2. – S. 10–15.
4. Engel, K. H. Untersuchungen über die Ertragsbildung als Grundlage für pflanzenzüchterische und pflanzenbauliche Maßnahmen / K. H. Engel // Bodenkultur. – 1965. – № 16. – S. 263–277.
5. Молоцький, М. Я. Селекція та насінництво польових культур / М. Я. Молоцький, С. П. Васильківський, В. І. Князюк. – Київ : Вища школа, 1994. – 454 с.
6. Цікаве картоплярство / за ред. П. С. Теслюка, Л. П. Теслюк. – Луцьк : Надтир'я, 2009. – С. 170–172.
7. Skiebe, K. Die genetischen Ursachen von Hybrideffekten / K. Skiebe // Biol. Zentralbl. – 1977. – № 96. – S. 303–319.
8. Bingham, E. T. Maximising hybrid vigour in autotetraploid alfalfa / E. T. Bingham ; J. Nugent, M. O'Connor (eds.). Better crops for food, 1983. – P. 130–144.
9. Подгаецкий, А. А. Межвидовая гибридизация в селекции картофеля в Украине / А. А. Подгаецкий // Аграрна економіка України. – 2012. – Т. 16, № 2. – С. 471–479.
10. Подгаецкий, А. А. Гибридизация в селекции картофеля / А. А. Подгаецкий // Аграрна економіка України. – 2002. – Т. 16, № 2. – С. 183–184.

Принято в печать 16.10.2019 г.

A. A. PODGAETSKIY, M. O. GNITETSKIY, N. V. KRAVCHENKO,
R. N. SHAPOVAL

PROGENY PRODUCTIVITY FROM INTERSPECIFIC AND INTERVARIETAL POTATOES CROSSING

SUMMARY

The research results on productivity of parental forms are presented, variation of the index in hybrid offspring is studied, hybrids exceeding the best of parental forms in productivity, as well as having 1000 and more g/bush are isolated. Compared to varieties, higher productivity is observed in interspecific hybrids. The maximum value of productivity limits was found in six populations involving interspecific hybrids and only in two – intervarietal hybrids. The highest average productivity was shown by the offspring of the combination of Bagryan variety crossing and interspecific hybrid 89.202c79 – 784 g/bush, which is 2.32 times increases the value of the best standards. Almost in every population, hybrids with productivity exceeding the best parental form were released, and in eight populations, hybrids with productivity of 1000 or more g/bush were released.

Key words: potatoes, interspecific and intervarietal hybrids, productivity, hybrid progeny.