

马铃薯近缘栽培种种间杂种后代主要经济性状的配合力分析

肖志敏 李景华 王凤义

(东北农学院)

摘 要

本试验以四倍体普通栽培种(*Solanum tuberosum*)、新型栽培种 *S. andigena* 和二倍体杂种($2x$ *S. tuberosum*)、双单体 $\times$ *S. phureja* 品系为材料, 按照不完全双列杂交设计, 配制了15个组合。试验结果表明:

a. 二倍体杂种品系 M6、四倍体普通栽培种中的极早熟品种东农 303 和结蕾期较早的中晚熟品系 T8073 一般配合力效应较好。东农 303 $\times$ M6 和 T8073 $\times$ M6 组合产量和特殊配合力效应值较高, 但其小区产量和单株块茎重的特殊配合力效应值低于 T $\times$ A 组合中的 T8024 $\times$ N2167。因血缘关系, 东农 303 $\times$ W5295.7 (二倍体杂种品系) 组合产量较低, 特殊配合力为负效应。

b. 相对一般配合力总效应和相对配合力总效应与产量相关达极显著水平 ($r_{1,4} = 0.66^{**}$; $r_{3,4} = 0.81^{**}$)。相对特殊配合力效应与相对一般配合力总效应及产量间关系不密切 ($r_{1,2} = 0.23$; $r_{2,4} = 0.22$)。

1 引言

近年来, 围绕着新型栽培种 (*S. andigena*) 和 *S. phureja* 等马铃薯近缘栽培种的利用, 国内外开展了许多研究工作。为了进一步明确二倍体杂种($2x$ *S. tuberosum* 双单体 $\times$ *S. phureja*) 品系和新型栽培种高代自交系, 在马铃薯育种中的价值及其与普通栽培种(*S. tuberosum*) 中的极早熟材料的配合力效应, 本文利用几个产生高频率 $2n$ 配子的二倍体杂种品系, 新型栽培种高代自交系和来自普通栽培种的不同熟期的品种或品系为材料, 对其实生苗后代的产量和单株结薯数等5个性状进行了配合力分析。

2 材料与方法

1983年和1984年选用普通栽培种中极早熟雄性不育材料东农 303 品种, 中晚熟高代自交系 T8013、T8021、T8024 和 T8073 为母本, 以二倍杂种 (*S. tuberosum* 双单体 $\times$ *S. phureja*) 品系 W5295.7 (简写 06, $2n$ 配子频率为 35% 左右)、M6 ($2n$ 配子频率 90% 以上) 和新型栽培种 (*S. andigena*) 高代自交系 N2167 为文本, 按照格子方设计配制了 15 个组合。由于实生苗群体在各主要经济性状上与无性一代存在显著正相关, 为此, 本试验是以实生苗为材料进行产量及其他主要经济性状的配合力分析。

各性状测量方法如下:

小区产量: 去掉边际效应, 依全小区株数估算为准。

淀粉含量: 从每一区组各组合的每一单株中随机取一个块茎, 组成混合群体, 由比重法测得。

单株结薯数、商品薯率和单株块茎重: 每区组的每一组合中随机抽取10株进行室内考种。

所有主要经济性状的百分比均通过反正

弦转化后进行统计分析。并对各性状的配合力效应进行了相关回归分析。

3 结果与分析

3.1 相对一般配合力效应

从表1资料看出, 相对一般配合力效应值大小, 在不同近缘栽培种的品种或品系间差别很大。东农303品种除淀粉含量外, 所有性状均为正向值, 而且在单株结薯数和单株块

表 1 5个性状的一般配合力相对效应值

亲 本	小 区 产 量	淀 粉 含 量	单 株 结 薯 数	商 品 薯 率	单 株 块 茎 重
303	6.23	-3.59	18.34	18.625	20.03
8024	-1.84	-2.54	-7.62	6.44	5.05
8021	3.85	1.57	-2.11	-15.1	2.38
8013	-10.44	8.057	-8.24	-8.38	-14.65
8073	2.92	-3.49	-3.07	-1.60	-12.8
O6	0.11	0.229	-1.655	-8.48	-7.92
M6	7.72	4.98	18.34	-31.03	17.44
N2167	-7.83	-5.21	-16.68	39.52	-9.52

茎重上具有最高正向效应值。由于一般配合力为加性遗传效应值的概括度量, 它们的效应值高, 说明性状遗传的可能性大。M6除商品薯率外, 其他各性状也都为正向效应值。其中仅有单株结薯数效应值与东农303相等, 而其他效应值均低于东农303。估计这与它对日照的敏感程度有关。T 8073 虽然仅在产量上表现为正向效应值, 但结薯较早, 并且是波兰1号的自交后代, 抗病性较强。可以认为是一个较好的中晚熟亲本。而其他亲本绝大多数经济性状均为负向效应值。就某一性状而言, 各品系间差别也很大, 商品薯率以N 2167正向效应值最高, M₆以负向效应值最高, 淀粉含量是T8013以正向效应值最高。

3.2 相对特殊配合力效应

特殊配合力为非加性效应的概括度量。不同近缘种间各杂交组合的5个性状间特殊配合力的相对效应值差异也很大(表2)。15个

杂交组合中, 有两个杂交组合, 即 303×M6 和T8073×M6 的4个性状的特殊配合力效应值为正值, 它说明二倍体杂种与普通栽培种的早熟品种或结薯早的中晚熟品系具有较好的特殊配合力效应。但是它们的特殊配合力效应值却不是最高值。小区产量和单株块茎重最高效应值为T8024×N2167, 淀粉含量和单株结薯数量高效应值是 T8021×N2167 和 T 8013×06, 而商品薯率具有最高效应值的是T8013×M₆。

3.3 各种配合力效应值之间及与产量的关系

自表3看出, 各组合的特殊配合力效应与一般配合力总效应及产量间相关均不显著 ($r_{1,2} = -0.23$; $r_{2,4} = 0.22$)。但一般配合力总效应和配合力总效应却与产量的相关系数达到了极显著水平 ($r_{1,4} = 0.66^*$, $r_{3,4} = 0.81^{**}$)。而且后者的相关系数明显大于

表 2 5个性状的特殊配合力相对效应值

组	合	小 区 产 量	淀 粉 含 量	单 株 结 薯 率	商 品 薯 率	单 株 块 茎 重
303×	06	-4.56	-0.79	6.61	17.76	-0.082
	M6	4.56	5.42	+7.58	-33.04	+0.821
	N2167	0	2.44	0.99	12.27	0.903
8024×	06	-10.72	3.68	-8.53	4.94	-19.57
	M6	-4.99	1.51	-2.70	-1.32	-1.23
	N2167	15.72	-5.19	11.24	-3.62	20.80
8021×	06	+6.36	-2.71	-5.57	-8.77	13.87
	M6	-0.19	-5.17	-0.78	18.57	-5.33
	N2167	-6.27	7.89	6.36	-9.8	-8.54
8013×	06	2.33	1.68	16.04	-17.28	4.43
	M6	-10.27	-3.93	-4.36	21.36	2.46
	N2167	7.95	2.25	-11.68	-4.26	-6.89
8073×	06	6.60	5.21	-8.55	3.35	1.35
	M6	10.90	2.18	15.45	-5.78	4.92
	N2167	-17.50	-7.39	-6.90	2.41	-6.28

表 3 实生苗各组合配合力相对效应值的相关关系及其与产量的关系

配合力效应	303×			T8013×			T8021×			T8024×			T8073×		
	06, M6, N2167	06, M6, N2167	06, M6, N2167	06, M6, N2167	06, M6, N2167	06, M6, N2167	06, M6, N2167	06, M6, N2167	06, M6, N2167	06, M6, N2167	06, M6, N2167	06, M6, N2167	06, M6, N2167	06, M6, N2167	06, M6, N2167
Gi+Gi(1)	6.34	13.95	-1.6	-10.33	-2.75	-18.27	-3.94	11.58	3.97	-1.73	5.88	-9.67	2.30	10.64	-17.50
S _i j (2)	-4.56	4.56	0	2.30	-10.27	7.95	6.36	-0.19	-6.17	-10.72	-4.99	15.72	6.6	10.90	5.63
tca (3)	1.78	18.51	-1.60	-8.00	-12.99	-10.32	2.42	11.39	-2.2	-12.45	0.89	6.05	8.90	21.54	-11.87
小区产量 (kg) (4)	9.55	11.1	9.2	8.2	9.45	9.45	10.35	10.45	8.40	8.6	8.15	8.4	10.20	11.30	7.20
相关系数	r _{1,2} = -0.23			r _{1,4} = 0.66**			r _{2,4} = 0.22			r _{3,4} = 0.81**					
回归方程	y _{1,4} = 18.8 + 0.092x			t = 3.16			y _{3,4} = 1.83 + 0.11x			t = 5.0					

* r_{0.01}, 13=0.64, t_{0.01}, 13=3.01

Gi+Gi_i为一般配合力总效应等于双亲一般配合力效应之和; S_i j为特殊配合力效应

tca_i为配合力总效应等于一般配合力总效应+特殊配合力效应

前者。这表明一个杂交组合要想获得较高的产量,提高亲本产量和保持一定的杂种优势是同等重要的。

4 讨论

4.1 二倍体杂种和新型栽培种在马铃薯育种上的价值

从本试验结果可看出,以二倍体杂种品系为父本的杂交组合,虽然在产量上多数高于T×A组合,但在某些主要经济性状的特殊配合力效应,尤其是产量性状上,却不高,有的组合甚至为负值,分析出现这一现象的原因,可能与双亲血缘关系远近及对日照反应程度有关。如303×6组合,双亲均有一套染色体组来自*S. tuberosum*种的卡它丁品系,这

样, 就可能使其杂种后代的某些基因位点重合, 从而导致基因互作效应小, 特殊配合力较低。T8013×M6组合虽然地上部营养体杂种优势较高, 繁茂性较好, 但双亲均为光反应敏感型, 结果其杂种后代结薯期较晚, 未能使真正的特殊配合力效应得以表现, 最终产量较低。

这一试验结果提示我们, 在今后二倍体杂种品系的培育和利用过程中, 必须要考虑到双亲间的血缘关系远近和对日照反应的敏感程度。如将其一套来自普通栽培种的染色体组由新型栽培种的染色体组所取代, 并通过长日照和抗病性的轮回选择, 无疑, 这种在配子体水平上与四倍体栽培种相同的二倍体杂种品系, 无论对于马铃薯新品种选育还是实生薯利用均具有重大价值。然而, 在现阶段, 利用日照反应迟纯, 产量较高的高代新型栽培种自交系要比利用二倍体杂种品系有较大的实用价值。

4.2 各种特殊配合力效应值与亲本选配

表3资料表明, 产量一般配合力相对总效应值高的双亲杂交, 特殊配合力相对效应值不一定高, 而特殊配合力相对效应值高的组合, 杂种后代产量也并不一定高。这说明两个在生产上一般配合力效应值高的亲本杂交, 杂种后代在产量上不一定获得较高的杂种优势。这是因为产量是多种性状的综合表现, 是各个性状加性遗传效应、显性效应综合作用的结果。尽管如此, 在亲本选配过程中,

对于一般配合力总效应还应该给予一定的重视, 因为它是特殊配合力效应值大小的物质基础。特别马铃薯这一作物主要是靠块茎来繁殖后代, 任何一个品种或品系, 包括高代自交系, 其产量高低都取决于自身加性和非加性遗传效应的大小。只有基因加性效应大, 分散程度和异值性高的亲本间杂交, 才有可能获得较高特殊配合力和产量的杂交组合。

参 考 文 献

- [1] 田兴亚、李景华. 马铃薯栽培种四倍体与二倍体杂种配合力的研究. 东北农学院学报, 1982, 2
- [2] 田兴亚、李景华. 普通栽培种与新型栽培种配合力的研究. 东北农学院学报, 1982, 3
- [3] 肖志敏、王凤义. 马铃薯, 近缘栽培种间杂种育种价值的研究. 马铃薯, 1987, 1
- [4] 黄远樟、刘来福. 配合力, 不完全双列杂交. 遗传, 1980
- [5] 薛启汉. 马铃薯的实生苗与2n配子. 杂粮作物1984, 3
- [6] 戴朝曦. 马铃薯2n配子的形成及其在育种中的应用. 马铃薯. 增刊, 1982
- [7] 吴子恺等. 玉米几个有关光和作用性状的配合力分析. 四川农学院1981年研究生毕业论文集, 1981
- [8] Mediburu A O and Peloquin S J. High yielding tetraploids from 4x-2x matings Abstr. Am. Potato J. 1971, 47: 356
- [9] Mendiburu A O and Peloquin S J. High-yield tetraploids from 4x×2x and 2x×2x matings. 1971
- [10] Mok D W S and Peloquin S J Breeding value of 2n pollen (diplandroids) in tetraploid × diploid crosses in potatoes. Theor. Appl. Genet. 1975, 46: 307~314
- [11] Mok D W S and Peloquin S J. The inheritance of three mechanisms of diplandroid (2n pollen) formation in diploid potatoes. Heredity, 1975, 67: 204~208
- [12] Mok D W S and Peloquin S J. Three mechanisms of 2n pollen formation in diploid potatoes. Canad. J. Genet. Cytol. 1975, 17: 217~225

COMBINING ABILITY ANALYSIS OF MAIN ECONOMIC CHARACTERS OF HYBRIDS IN CULTIVATED POTATOES (Solanum tuberosum, S. andigena & 2x PHUERJA—HAPLOID TUBEROSUM HYBRIDS)

Xiao Zhimin

(Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences)

Li Jinghua and Wang Fengyi

(Northeast Agricultural College)

马铃薯茎尖培养脱毒与种质资源试管保存的研究

林长春 李其文*

(黑龙江省农科院马铃薯研究所)

摘 要

采用 MA+BAP0.1~0.5毫克/升 + GA0.5毫克/升 + NAA0.01毫克/升培养基培养马铃薯茎尖效果很好, 生产出无PVX, PVY等5种病毒10个品种的试管苗67株和脱毒种薯。此外还有500个品种(系)获得了试管苗。

试管保存种质资源选用MS培养基效果好。试管内装入15ml培养基较适宜, 培养基中加入脱落酸和甘露醇能抑制试管苗生长, 对延长保存期有一定效果, 其中以4%的甘露醇效果最佳, 存放550天试管苗存活率仍在36%, 比对照高1倍多。采用塑料薄膜封闭试管口, 代替棉塞, 也能延长保存期。总之: 经上述几方面改进, 在常温条件下, 可使试管苗继代保存期由过去的1年转管3~4次, 延长到1~1.5年转管1次。

ABSTRACT

By the incomplete diallel cross method, 15 crosses were made with a cultivar and clones from different cultivated potatoes (*S. tuberosum*, *S. andigena* and 2x *phureja* haploid *Tuberosum* hybrids). The results were as follows:

1. M6, a line from *Phureja*—haploid *Tuberosum* hybrids; NEA303, an extra-early cultivar and T8073, a middle—late mature clone from *S. tuberosum* had high general combining ability among materials used in the test. But the value of specific combining ability of NEA303×M6 and T8073×M6 crosses with the high yields was lower than that of T8024×N2167 cross from *S. tuberosum*×*S. andigena* in the yield per plot, tuber numbers per plant, and tuber weight per plant. Because of the close relationship between NEA303 and W5295.7 (a clone from 2x *Phureja*—haploid *Tuberosum* hybrids), the value of specific combining ability of NEA303×W5295.7 was negative with the low yield per plot.
2. There was not significant correlation between relative total value of general combining ability and value of specific combining ability, and between specific combining ability and the yield. However, the positive correlation between total value of general combining ability and the yield was significant, as well as total values of combining ability and the yield.

* 此研究还有滕丽玮、张文英、洪霞和王仁贵做了部分工作