

不同遗传背景马铃薯杂种群体 生产力和一致性评价

李文刚 巩秀峰 唐洪明

(内蒙古农科院马铃薯小作物所)

摘 要

本试验研究了具不同血缘和基因频率的马铃薯杂种群体的主要经济性状表现和一致性的差异, 结果表明:

1. 马铃薯杂种优势的表现是以亲本自身生产力高低为前提的, 由自身生产力较低的亲本产生的杂种群体, 即使具有较高的杂合性, 与也很难表现较高的产量, 只有对亲本加以选择和改造的基础上利用, 才能充分表现其杂种优势。
2. *Neo-tuberosum*参与杂交的组合, 优于其它类型的杂种群体, 是目前马铃薯新品种和实生种子选育的最优组合方式。
3. 杂种群体薯形, 皮色和芽眼深浅等经济性状的一致性表现于群体的杂合性程度相关不同, 而与两亲本在这些性状上的差异有关。

因此选择在性状上差异较小的亲本杂交, 是获得整齐一致实生种子的关键。

势, 为马铃薯新品种选育和实生种子筛选提供理论依据。

1 前言

早在1974年, H A mendoza 和 F H Hagnes就曾提出: 马铃薯杂种优势的表现是以等位基因的杂合性为基础的, 同一因基位点上的4个等位基因差异越大, 产得量越高, 即 $a_1a_2a_3a_4 > a_1a_1a_2a_3 > a_1a_1a_2a_2 > a_1a_1a_1a_2 > a_1a_1a_1a_1$ [1]。本试验利用具有 *S. tuberosum*, *S. demissum*, *S. phureja* 和 *Heo-tuberosum* 4个不同基因的材料杂交所获基的7个杂种群体为试材。研究了具有不同血缘和基因频率的杂种实生薯群体的主要经济性状表现及其一致性差异, 以分析各类组合的实用价值, 确定利用不亲同本资源获得优良实生种子群体的最佳组合方式及其杂种优

2 试材的遗传背景和试验方法

供试的7个杂种群体的杂交种子于1987年配制, 其遗传背景如表1。1988年春育苗移植, 秋收单株块茎群体, 1989年4月26日整薯播种, 田间随机区组排列, 3行区, 行株距50厘米×40厘米, 每小区42株, 重复2次, 小区面积3.4米²。3年试验均在内蒙古农科院内试验田进行; 土壤肥力中等、均匀一致, 未施肥, 一般田间管理。前茬玉米, 出苗整齐, 无缺苗现象, 9月26日收获。

调查项目及方法: 开花期随机测量株高

表 1 参试群体及遗传背景分析

系统号	遗传背景	组 合	基 因 频 率			
			<i>S. tuberosum</i>	<i>S. phureja</i>	<i>S. demissum</i>	<i>Neo-tuberosum</i>
8821	(<i>S. tuberosum</i> × <i>Neo-tuberosum</i>) × (<i>Neo-tuberosum</i> × <i>S. phureja</i>)	85252 × 85298	1/4	1/4		1/2
8807	(<i>S. tuber</i> × <i>S. phureja</i>) × <i>Neo-tuberosum</i>	85066 × HS79-12-1	1/4	1/4		1/2
8802	(<i>S. demissum</i> × <i>S. tuberosum</i>) × <i>Neo-tuberosum</i>	(<i>S. demissum</i> × 乌601) × HS79-12-	1/4		1/4	
8812	<i>S. tuberosum</i> × <i>Neo-tuberosum</i>	85130 × HS79-12-1	1/2			1/2
8820	<i>S. tuberosum</i> × <i>Neo-tuberosum</i>	85300 × And5113	1/2			1/2
8806	(<i>S. demissum</i> × <i>S. tuberosum</i>) × <i>S. tuberosum</i>	(<i>S. demissum</i> × 乌601) × 8-2	3/4		1/4	
8825	<i>S. tuberosum</i> × <i>S. tuberosum</i>	85177 × 高原4号	1			

25株/小区。收获时,按小区取单株块茎群体调查其薯形、皮色、肉色和芽眼深浅等性状的分离情况,并测量小区实际商品薯数量和产量及小区总块茎数和产量,生育期间对植株的生长情况,病毒病,生育期及花色和株型等也进行了相应的调查和评价。以方差分析检验群体间主要经济性状的差异显著性。群体间质量性状的一致性评价,以所调查性状分离出的最高表现型为指标,采用两样本百分率比较法检验其差异显著性。数量性状的一致性分析,采用对差异系数进行方差分析的方法来检验。

3 结果与分析

3.1 杂种群体主要经济性状的表现

变量分析结果表明,给试群体间在商品薯数量、总块茎数和商品薯数百分率3个性状上均没有显著的差异。在商品薯产量、小区产量和商品薯重量百分比3个性状上有显著或极显著的差异,说明基因型的差异主要在产量性状上(见表2)。

分析本试验结果发现具*S. demissum*基因的杂种群体显著或极显著低于其它群体,

尽管这些群体的杂合性很大,其商品薯数、小区绝对产量和商品薯重量等仍表现最差(表3、表4)。由此可以看出,杂种优势的表现很大程度上取决于亲本自身主要经济性状的表现。在本试验中,同为*S. tuberosum* × *Neo-tuberosum*类型的杂种后代,NS79-12-1作父本的组合显著优于And5113父本的组合,这就进一步说明:马铃薯杂种优势的表现是以亲本自身生产力的高低为前提的,由身生产力较低的亲本产生的杂种后代,即使其具有较高的杂合性,也不会表现较高的产量。

S. tuberosum × *Neo-tuberosum*和(*S. tuberosum* × *S. phureja*) × *Neo-tuberosum*表现较高的生产力^[2],说明*Neo-tuberosum*直接参与的组合,特别是NS79-12-1这一亲本参与的组合优于其他类型的群体,是目前马铃薯新品种和实生种子选育的最优组合方式。本试验中杂种优势的表现和H A Mendoza的试验结果虽有一些相似之处,但群体间差异不显著,仅在商品薯块茎数量和小区块茎数上表现微弱的优势(表5)。如能进一步提高*Neo-tuberosum*和*S. phureja*亲本的单

表2 随机区组设计的方差分析

变异来源	商品薯数 (个)	小区块茎数 (个)	商品薯数 百分率(%)	商品薯产量 (kg)	小区产量 (kg)	商品薯重量 百分率(%)
群体间	1030.98	3688.67	295.04	31.63**	35.41**	391.29*
区组间	31.5	412.57	27.72	0.64	2.82	33.95
机误	1027.5	3204.24	165.26	1.50	3.50	65.96

** 0.01水平显著; *0.05水平显著

表3 群体主要经济性状表现

群 体	商品薯数 (个)	位 次	小区块茎 数(个)	位 次	商品薯数 百分率%	位 次	累加 效应	总评
8821	82.5	4	192.0	6	42.95	3	13	4
8807	120.5	1	278.0	3	46.10	2	6	1
8802	70.5	6	230.0	4	38.85	5	15	5
8812	85.0	3	284.5	1	29.60	6	10	3
8820	113.5	2	205.5	5	55.05	1	8	2
8806	57.0	7	279.5	2	18.65	7	16	6
8825	78.5	5	185.5	7	40.95	4	16	6

表4 群体的产量性状分析

群 体	商品薯数 (kg)	位 次	小区产量 (kg)	位 次	商品薯数 百分率%	位 次	累加 效应	总评
8821	11.8	3	15.80	3	74.70	3	9	3
8807	11.9	2	16.09	2	74.40	4	8	2
8802	3.4	6	6.51	7	51.70	6	19	6
8812	12.6	1	17.87	1	70.80	5	7	1
8820	10.3	4	12.89	5	80.30	1	10	5
8806	4.0	5	8.74	6	44.13	7	18	4
8825	11.9	2	15.36	4	77.75	2	8	2

个块茎重量,用于杂种群体的选育,其杂种优势可能更加显著。

3.2 杂种群体的一致性评价

图1 是各杂群体的株高变异情况,群体8825分离幅度最小,变异系数为18.89%,显著好于8824和8812群体,极显著好于8806和8802群体,与8807群体与没有显著差异。说

明*S.demissum*的杂种群体高的一致性程度极低,具*Neo-tuberosum*基因的杂种株群体株高的一致性水平也相对低于8825群体。

8802群体薯形的一致性水平极显著低于其它杂种群体,8806群体显著低于8812和8821(表6),说明*S.demissum*极易将其不良的薯形特征传给子代。结果分析表明,杂种群体

表5 群体的杂合性与主要经济性状表现的相关性分析

S.tuberosum:S.phur— eja:Neo-tuberosum	商品薯数 (个)	小区块茎数 (个)	商品薯数 百分率	商品薯产量 (kg)	小区产量 (kg)	商品薯重量 百分率
1/4:1/4:1/2	101.5	235.0	43.19	11.85	15.95	74.29
1/2:0:1/2	99.25	245.0	40.33	11.45	15.38	74.45
1:0:0	78.5	185.5	40.95	11.90	15.36	77.47

一致性水平与其杂合性程度关系不大, 8821 群体虽具有较大的异质性, 但其群体薯形一致性水平较高为78.08%, 群体8825虽然异性质较小但一致性水平仅为60.49%(表6)。进

一步分析结果表明, 杂种群体的薯形一致性水平与两亲本薯形的差异有关。表明圆形薯对椭圆和扁圆形薯呈显著差异(表7)。本试验中, 除8806以深芽眼块茎为主, 占调查块茎的

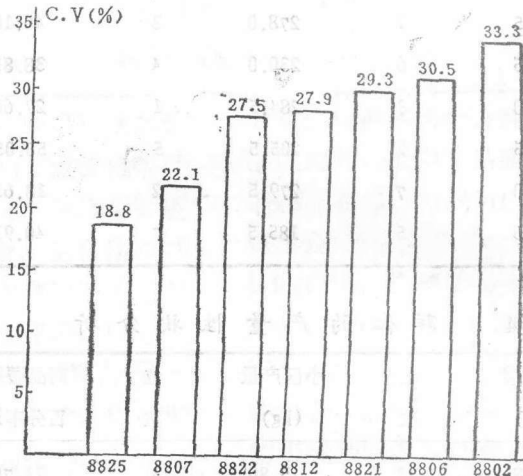


图1 杂种群体的株高变异幅度比较

表6 杂种群体薯形一致性差异及其与杂合性的相关性比较

群 体	包含异质组数	调查株数	最高表型现%	位 次	μ	值
8821	3	73	78.08	1	$\mu_{1,7}=6.69^{**}$	$\mu_{3,7}=4.74^{**}$
8807	3	79	53.16	5	$\mu_{1,6}=3.7^{**}$	$\mu_{4,7}=5.13^{**}$
8802	3	71	22.54	7	$\mu_{1,5}=3.21^{**}$	$\mu_{2,7}=3.83^{**}$
8812	2	82	67.07	2	$\mu_{1,4}=2.89^{**}$	$\mu_{7,7}=3.52^{**}$
8820	2	75	56.00	4	$\mu_{1,3}=2.35^{*}$	$\mu_{2,6}=2.08^{*}$
8806	2	75	50.67	6	$\mu_{1,2}=1.53$	$\mu_{3,6}=1.25$
8825	1	81	60.49	3	$\mu_{2,7}=5.31^{**}$	$\mu_{2,5}=1.1$

$\mu_{0.05}=2.58; \mu_{0.01}=1.96$

表7 杂种群体薯形、芽眼一致性表现与亲本相关性比较

群 体	薯 形	薯 形	芽 眼 深 浅	芽 眼 深 浅	芽 眼 深 浅	芽 眼 深 浅	芽 眼 深 浅
	亲本薯形	杂种主要表现型	亲本芽眼	杂种中浅芽眼率	实际位次	理论位次	差 异
8821	圆×椭圆	圆	浅×浅	82.19	2	1	-1
8807	圆×椭圆	圆	深×浅	65.43	5	4	-1
8802	不规则×椭圆	椭圆、圆	深×浅	75.71	4	4	0
8812	椭圆×椭圆	椭圆	中×浅	80.49	3	2	-1
8820	椭圆×圆	圆	深×深	58.67	6	6	0
8806	不规则×长椭圆	椭圆	深×中	23.29	7	5	-2
8825	椭圆×扁圆	圆	浅×中	90.12	1	2	1

76.3%，其余群体均以中浅芽眼块茎为主要分离型，其中8825，8821和8812中浅芽眼块茎均在80%以上，表现出较高的整齐度。进一步分析表明，中浅芽眼块茎出现的频率与两亲本在这一性状上的表现有关；而与杂合性相关不大，与薯形的一致性表现具有相似的结果（表7）。

皮色除8807分离出较多的红紫皮块茎外，其余群体均以黄皮或浅黄皮为主，其中8820和8812为100%，8825，8802和8821分别为93.8%，94.5%和91.7%，一致性水平较高。

8802有75%为黄肉或浅黄肉色，一致性程度相对较低，其余群体95%以上为黄色或浅黄肉块茎，一致性水平均较高。

4 讨论

本试验结果与H A Mendoza提出的马铃薯杂种优势表现是以等位基因的杂合性为基础的理论基本相符。但试验结果认为：在马铃薯实生种子选育实践中，这一理论的表现是以亲本自身生产力的高低为前提的。本试验中，*S. demissum* × *S. tuberosum* 杂种品系由于其自身经济性性状较差，特别是商品薯数量和产量显著低于其它材料，用作生产杂种实生种子的亲本，后代经济性性状极显著低于其它来源的群体，不能表现其杂种优势，但对晚疫病的抗性如何，是否有利用价值，尚需进一步

测定研究。利用*S. tuberosum* × *S. dhureja* 杂种群体可获得满意较的经济性状，而*S. tuberosum* × *Neo-tuberosum* 杂种群体主要经济性性状优良，主要表现在单株结薯数和商品薯块茎数增加，是目前马铃薯选育的最佳组合方式^[4]，但其单株茎块重仍不够理想，需要进一步提高。因此，进一步筛选茎块大且薯形好的近缘栽培种亲本用于马杂交育种，充分发挥其杂种优势，是当前马铃薯品种和实生种子选育的当务之急。

杂种群体薯形，皮色和芽眼深浅等性状的一致性表现，在本试验中与群体杂合性程度相关不大，而与两亲本在这些性状上表现的差异有关。因此，选择薯形、皮色和芽眼深浅相近的亲本杂交，势必更易获得薯形、皮色、芽眼等性状一致性水平较高的实生种子。

考 参 文 献

1. Mendoza H A, Hanaes F L. Genetics basis of tetetosis for gield in the autotetraploid potato. Theoretical Apllied Genetics, 1971, 45: 21~25
2. H A Mendoza (李景华译). 国际马铃薯中心为利用现有遗传资源进行的育种研究. 农牧渔业部科技司编, 1983, 马铃薯讲座资料译编, 24~35
3. 肖志敏等. 马铃薯近缘栽培种间杂种育种价值的研究, 马铃薯杂志, 1987, 1: 15~18
4. 唐洪明, 李克来. 马铃薯种间杂交的研究进展. 马铃薯, 1981增刊, 1~14

THE EVALUATION OF PRODUCTIVITY AND UNIFORMITY IN POTATO HYBRID POPULATIONS WITH DIFFERENT GENETIC BACKGROUND

Li Wengang, Gong Xiufeng and Tang Hongming

(Potato and Minor Crops Institute, Inner Mongolia Academy
of Agricultural Sciences)

ABSTRACT

Seven hybrid populations were produced by using *S. tuberosum*, *S. phureja*, *S. demissum* and *Neo-tuberosum* as parents in order to evaluate the productivity and the uniformity of hybrid populations with different genetic background. The results were as follows:

1. Heterosis is correlated to the productivity of parents. The hybrid population, derived from the parent with low productivity, exhibits low yield although the hybrid population has a broadened genetic base.
2. The combinations, using *Neo-tuberosum* as a parent, are superior to others. Therefore this kind of combination is the best one in the development of new cultivars and the use of TPS.
3. The uniformity of main economic traits such as tuber shape, skin colour and eye in hybrid population are correlated to both parents, not to the heterozygosity of populations. So it is important to select both parents with little difference in economic traits in the use of TPS for ware potato production.

