

马铃薯 $2n$ 花粉植株后代与优良四倍体株系的遗传分析

屈冬玉

张希近

程天庆

(中国农科院蔬菜所)

(张家口地区坝上农科所)

(中国农科院蔬菜所)

摘 要

本试验对5个TD后代和Serrana作母本与4个 $4x$ 后代杂交得到的24个家系进行了评价, 按设计Ⅱ方法对此群体的单株重、单株块茎数、商品率的配合力及遗传力进行了分析。HP.278.22 $\times$ AVRDC单株重的特殊配合力最高为333.13, 母本以Serrana, HP.278.22的一般配合力最高, 分别为125.96, 69.71; 而父本以LT-7, AVRDC最高分别为62.88, 10.88。单株重的遗传力为41.62%, 而商品率、单株块茎数的遗传力均低, TD后代作亲本对特殊配合力影响较大表明 $2n$ 花粉在传递杂合性方面的优势。6个最好家系中既有一般配合力作用大的, 也有特殊配合力作用大的, 或者两者兼而有之, 并表明实生种子育种时, 亲本的配合力测定是非常重要的。

1 前 言

配合力和遗传变异的分析是作物育种的基础方法之一^{〔1〕}, 特别是在玉米、水稻、小麦、蔬菜杂交优势利用上广泛采用, 但大多限于二倍体水平, 测定的方法也多是双列杂交, 不完全轮配法等。象马铃薯栽培种这样的四倍体水平研究所见报道甚少。国外采用设计Ⅰ, 设计Ⅱ附注研究马铃薯遗传较多, Sandford (1960) 报道四倍体马铃薯的特殊配合力是一般合力的两倍。Plaisted等(1962)在45个母体系与6个测验种杂交中发现特殊配合力几乎是一般配合力的四倍, Rowe (1969)用二倍体马铃薯采用“巢式交配设计”(nested)得到加性方差几乎是零, 显性

方差的成分为0.56。当利用设计Ⅰ作估计时, 加性和显性的成分是相同的, Mendoza等(1973, 1974, 1978, 1984, 1986)对马铃薯的杂种优势, 配合力遗传分析作过深入的研究, 1984年报道了块茎数、块茎大小、块茎产量的遗传力分别为64%, 61%和61%^{〔2〕〔3〕}。

本文旨在采用设计Ⅱ对 $2n$ 花粉材料后代(Tetraploid—Diploid)与优良四倍体的杂交种实生苗当代进行遗传分析, 为实生种子育种提供理论依据。

2 材料与方 法

从国际马铃薯中心引入5份材料, 它们是由 $2n$ 花粉(phurcia)材料与普通栽培种杂交的后代(即TD后代)中筛选出来的优良株系, 另外加Serrana, 共6份材料作母本, 用

在试验过程中得到高占旺、刘锡香和孙日飞同志的大力支持, 特表谢忱

AVRDC, 575049, Kafahdin和LT-7 作父本, 按Comstock和Robinson (1948) 提出的N.C.Design II 的方式交配, 共得24个组合。

1987年4月20日将24个组合的实生种子播于温室, 6月10日定植于大田, 采用完全随机区组设计, 重复3次, 20株/重复。试验在北纬41°, 海拔1700米的河北坝上农科所进行, 小区为0.66×6.67米², 株距0.33米, 定植后105天收获。对父本系和母本系的一般配合力(如单株重, 单株块茎数, 商品率即以每块大于50克记)同时对其组合的特殊配合力和农艺性状进行了评价。

本计算是采用蔬菜所计算机组的微机运算按Stuber(1970)提出的模型进行遗传分析。

3 结果与讨论

试验结果列于表1, 分别作如下分析。
6个最好家系的单株的平均产量分别为403~779, 最高为HP.278.22×AVRDC, 这主要是特殊配合力高的原因, 特殊配合力为333.13;同时块茎商品率也高达64.66%。而排在第二的Serrana×NT-7为560克/株, 母本一般配合力和父本一般配合力的作用都重要, 但特殊配合力的作用几乎很少。商品率较高为63.41%, 排在第三位的是Serrana×575049, 这主要是母本一般配合力和特殊配合力都比较高的结果, 商品率在所有组合中最高达72.35%(见表2), 从表2可以看出: 6个最好家系中有3个组合的父本是LT-7, 3个组合的母本是Serrana, 这说明LT-7和Serrana是比较适合中国利用的亲本, 而且商品率受它们的影响较大, 这与国际马铃薯中心的报道是一致的。(CIP1986~1987年度报告P₂₈) LT-7、Serrana开花结实好, 一般配合力高是良好的亲本。

对群体产量性状的配合力变异进行分析

表1 24份实生种子后代的表现及应用潜力 (1987)

组 合	单株重 (克)	单株块 茎数	一 致 性 花色 皮色
HP.278.22×AVRDC	779	17	- +
HP.278.22×575049	265	9	+ +
HP.278.22×Katahdin	314	10	- -
HP.278.22×LT-7	382	7	- +
HP.364.24×AVRDC	284	10	+ -
HP.364.24×575049	249	11	+ +
HP.364.24×Katahdin	317	9	- +
HP.364.24×LT-7	321	11	+ +
HP.334.35×AVRDC	257	8	+ +
HP.334.35×575049	213	10	+ +
HP.334.35×Katahdin	352	8	- +
HP.334.35×LT-7	383	6	+ +
HP.118.35×AVRDC	250	11	- +
HP.118.35×575049	199	6	+ +
HP.118.35×Katahdin	319	8	- +
HP.118.35×LT-7	403	10	+ +
HP.118.11×AVRDC	333	13	+ -
HP.118.11×575049	329	13	+ +
HP.118.11×Katahdin	333	8	+ +
HP.118.11×LT-7	520	12	+ +
Serrana×AVRDC	354	10	+ +
Serrana×575049	534	10	+ +
Serrana×Katahdin	517	8	+ +
Serrana×LT-7	560	11	- +

注: “-”为不一致; “+”为一致
表明GCA的变异占28.88%, 而SCA的变异占71.12%, 这说明这个群体由于采用了2n花粉的后代作亲本使得SCA增加, 即非加性效应增加, 这一点在进行遗传力分析时得到了证实, 广义遗传力为41.62%、而狭义遗传力只有12.02%(表2), 相差29.6%就是非加性方差的作用。这就进一步证明了2n花粉在传递产量杂合性和异质性方面的特殊能力。

表2 6个最好组合中配合力对单株重和商品率的影响

组 合	单 株 重			商 品 率		
	克	GCA _m	GCA _f	SCA	%	GCA _m GCA _f SCA
HP.278.22×AYRDC	779	10.88	69.71	333.13	64.66	-8.97 5.38 15.59
Serrana×LT-7	560	62.88	125.96	5.88	63.41	2.05 10.64 -1.94
Serrana×575049	534	-67.12	125.96	109.87	72.35	-2.37 10.64 11.42
HP.118.11×LT-7	520	62.88	13.49	78.38	58.51	2.05 -3.34 7.18
Serrana×Katahdin	517	-6.62	125.96	32.38	70.39	9.29 10.64 -2.20
HP.118.35×LT-7	403	62.88	-72.54	47.38	45.57	2.05 -5.18 -3.95

从实验结果也可以看出, 某一个组合也许受特殊配合力的影响大, 而另一组合受一般配合力的影响大, 或者两者兼而有之, 对于实生种子育种来说, 特殊配合力高、杂种优势强是非常有利的。

亲本配合力分析表明 (表4) 母本配合力对单株重和单株块茎数的影响有一致性趋向, 有点例外的是Serrana, 它对产量的值是

最高正值。而对单株块茎数为负值。但对商品率和单株产量的影响是一致的。父本配合力对产量的影响以LT-7, AVRDC最高, 而对商品率的影响显著不同, AVRDC最低, LT-7则不同; 但对块茎数的作用与对产量的作用是一致的。

资料表明 (1972) 特殊配合力最好的经常是在一般配合力好的和差的亲本组合中

表3 单株重、商品率和单株块茎数的遗传参数估计

性 状	群体配合力变量 (%)		广义遗传力 (%)	狭义遗传力 (%)
	GCA变异	SCA变异		
单 株 重	28.88	71.12	44.62	1.02
商 品 率	19.29	80.71	17.75	3.42
单株块茎数	24.43	75.57	18.19	4.44

注: GCA为一般配合力; SCA为特殊配合力

获得。我们的实验结果之得出同样的结论。特殊配合力最高的组合是HP.278.22×AVRDC和Serrana×575449, 它们的一般配合力前者较好, 后者较差, 这说明特殊配合力是依赖于非加性基因的作用。而不是加性基因的简单相加。但也有两亲本都比较高的一般配合力产生较高的特殊配合力, 如: HP.118.11×LT-7。

产量遗传力比一般报道60%以上的数值低这可能是今年实生苗生长期遇到干旱的缘故, 以致VE的量超过正常值, 有待进一步研究。

产量遗传力比一些报道的低, 这可能是试验中实生苗生长期遇干旱的缘故, 以致Vc的量超过正常值, 有待进一步研究。

广义遗传力较之狭义遗传力相差较大, 说明由个家系(组合)组成的群体由于5个2n花粉后代的加入使得群体的杂合性增加了, 印证了许多学者先前的理论, 即2n花粉在传递杂合性上有优势[5]。

块茎颜色的一致性和比较高的单株产量显示了2n花粉后代植株在TPS利用上作亲本的潜力。

表5 6个母本与4个父本杂交时配合力效应估计

亲 本	单 株 重		商 品 率		单株块茎数	
	GCA _m	GCA _f	GCA _m	GCA _m	GCA _m	GCA _f
HP.278.22		69.71		5.38		0.94
HP.364.24		-72.54		-7.62		0.14
HP.334.35		-64.04		0.13		-0.58
HP.118.35		-72.54		-5.18		-1.66
HP.118.11		13.46		-3.34		1.59
Serrana		125.96		10.64		-0.43
AVRDC	10.88		-8.97		1.22	
575049	-67.12		-2.37		-0.18	
Katahain	-6.62		9.29		-1.56	
LT-7	62.88		2.05		0.41	

注：GCA_m为父本一般配合力，GCA_f为母本一般配合力

附： NC设计I

NC—I是Comstock和Robinson于1984年提出来的，是多用途的遗传设计，通常用来估计加性方差和显性方差，也用来全同胞或

半同胞轮回选择中家系评价，一般这两方面同时进行。1970年Stuber提出了利用自交系后代评价时估算加性、显性、及加性互作方差的程序。NC—I的交配方式是m个品系中每一品系为雄性亲本与f个品系雌性亲本交配，所以事前要准备m+mf个单位。

雄性亲本	1					2					3				m			
	1	2	3	...	f	1	2	3	...	f	1	2	...	f	1	2	...	f
雌性亲本																		
组合记号	1.1	1.2	1.3	...	1.f	2.1	2.2	2.3	...	2.f	3.1	3.2	...	3.f	m.1	m.2	...	m.f

北卡罗来纳设计 II

是遗传因子分析设计、是在设计I基础上提出来的，用来估计遗传变量和评价自交系（或杂交组合）的配合力，用作父本的每

一亲本均与用作母本的一组亲本的每一组亲本交配。试验设计通常采用将后代划区组的方法，一个区组是由全同胞家系组成，通过区组之间就可估计遗传变异的组成。

父本	A				B				C				D			
	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H	E	F	G	H

参考文献

1. 作物杂种优势与数量遗传. 科技文献出版社, 重庆分社, 1979
2. Mendoza H A和Haynes F L. Some aspects of breeding and inbreeding in potatoes. *Am P J*, 1973, 50:216~222
3. Thompson P G and Mendoza H A. *Genetiu* variance estimates in a heterogenous potato population propagated from TPS. *Am P J*, 1984, 61: 66~702
4. CIP. Annual reports, 1985~1987
5. Iwanaga M. Discovery of a synaptic mutant in potato haploids and its usefulness for potato breeding. *Theor Appl Genet*, 1984, 68:87~93

GENETIC ANALYSIS AND POTENTIAL OF 24 TRUE POTATO SEED FAMILIES FROM TETRAPLOID—DIPLOID (TD) OFFSPRINGS CROSS WITH 4X PARENTLINES

Qu Dongyu¹, Zhang Xijin² and Cheng Tiaugqing¹

ABSTRACT

24 TPS families from five TD parents and one 4× cv. Serrana as females in crosses with four 4× clones were introduced from International Potato Center and evaluated at China. Data about tuber yield/plant, no. tuber/plant, marketable tuber (>50g) were analyzed according to N. C.—II model (combining ability, heritability). HP.278.22 × AVRDC gavNe highest specific combining ability (S.C.A) of tuber yields 333, 13, Serrana and HP. 278.22 given higher G. C. A_t on tuber yield are 125. 96 and 69.71, respectively. LT-7 and AVRDC held higher G.C.A_m reached 62. 38 and 10.88 respectively. h^2 of tuber yield is 41.62%, while h_s of marketable tuber and no. tuber/plant are very low. That S.C.A variance of population combining ability variance accounts for over 70% shows TD offspring's advantage in transferring heterozygosity. Among six best families the tuber yields are affected by G.C.A and/or S.C.A. That indicates importance of estimates of combining ability in TPS breeding.

1. Vegetable Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing,
2. Highland Agriculture Institute of Zhang jiakou prefecture, Hebei province, China.