

# 玉米优良自交系优势群划分的初步研究<sup>①</sup>

吴敏生<sup>②</sup> 戴景瑞 王守才  
(植物遗传育种系)

**摘要** 利用 17 个玉米优良自交系,配成完全双列杂交,以杂种优势距离为指标,对 17 个亲本进行了聚类分析。结果表明,17 个自交系可分成六类优势群,群间具有较大优势,聚类结果与自交系的亲缘关系一致。另外,本文初步研究了玉米的杂种优势模式。

**关键词:**玉米; 自交系; 双列杂交; 聚类分析; 杂种优势群

**中图分类号** S513;S334.5

## Classification on Elite Heterotic Groups Among Maize Inbreds

Wu Minsheng Dai Jingrui Wang Shoucai  
(Dept. of Plant Genetics and Breeding)

**Abstract** Cluster analysis was done based on heterotic distance from diallel crosses of seventeen elite maize inbreds lines. The results showed that the seventeen lines can be divided into six heterotic groups that were accorded with relevant parentages. Besides, preliminarily heterotic model of maize was studied.

**Key words** maize; inbred line; diallel crosses; cluster analysis; heterotic group

近年来,将玉米优良自交系划分成不同的优势群,并根据优势类群间的关系建立相应的杂种优势模式,已成为国内外玉米育种的一个重要发展方向,并且取得了一些成效。如美国杂种优势模式的 Lancaster 群×Reid 群,欧洲的早熟硬粒自交系×玉米带马齿自交系<sup>[1]</sup>,对提高玉米产量起了很大作用。我国的兰发盛、池书敏<sup>[2,3]</sup>等人利用双列杂交杂种优势直接聚类分析,也获得了一些合理的结果。本文利用双列杂交设计,采用杂种优势直接聚类法,对我们选育的综 31,P138,P131B 以及国内常用的一些自交系如 Mo17 等共 17 个玉米优良自交系进行杂种优势群划分及杂交模式研究。以期为这些材料的科学利用提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1996 年选用了我国的 17 个常用优良自交系 Mo17,478,7922,P138,F349,获塘黄,81515,综 31,综 3,P131B,P25,178,1301,48-2,武 126,P167,H78,在海南岛按 Griffing IV 完全双列杂交法,组配成 136 个杂交组合,1997 年在我校昌平试验站进行杂种田间比较试验。试验为随机区组设计,重复 4 次,单行区,行长 5.0 m,行距 0.66 m,穴距 0.33 m。成熟期从每小区随机收获 5 株,测定单株籽粒产量。

收稿日期: 1997-02-23

①国家“九五”科技攻关项目资助

②吴敏生,北京圆明园西路 2 号中国农业大学(西校区),100094

## 1.2 方法

资料分析按以下步骤进行,首先计算每一杂交组合的对照优势,然后以对照优势作为多维空间的聚类点对亲本进行聚类分析,计算17个自交系间的欧氏距离,最后用类平均法对自交系进行聚类。

$$\text{对照优势 } H_{ij} = \frac{\text{组合的产量值}(Y_{ij}) - \text{总体平均数}(\bar{x})}{\text{总体平均数} \bar{x}} \times 100\%$$

## 2 结果与分析

### 2.1 籽粒产量的方差分析

对136个杂交组合进行方差分析(表1),结果表明,区组间和组合间都存在显著差异,区组设置可有效地降低因地力差异引起的误差,也可进一步分析组合间的相互关系。

### 2.2 136个杂交组合产量的杂种优势分析

以136个杂交组合产量的总平均值为对照,计算136个组合的对照优势(见表2)。

从表2中可看出综31×P138,综31×P131B、综31×P25,综31×178, F349×P25, F349×P167, F349×

表1 136个杂交组合籽粒产量的方差分析

来源	自由度	平方和	方差	F值
重复	3	2 452	817.3	4.06**
组合	135	436 159	3 230.8	16.03**
误差	405	81 595	201.5	
总变异	543			

1301,综3×P138,综3×P131B,P25×1301,P25×48-2,7922×P131B,7922×P167等组合具有较大的优势值(19%以上)。表明综31与P138,P131B,P25,178;F349与P167,1301,P25自交系间具有较强的杂种优势。而Mo17×F349,Mo17×获塘黄,Mo17×P167,P138×P131B,P138×178,P138×H78,478×7922,H78×获塘黄,综31×综3;P131B×178,武126×H78等组合表现较小的优势值(-19%以上),表明Mo17与F349、获塘黄、P167以及P138与P131B,178,H78等之间杂种优势很小。

### 2.3 聚类分析与自交系的遗传关系分析

根据表2的对照优势值,对亲本进行系统聚类,结果如图1,从图1中可以看出,P138与P131B之间优势距离最短(7.2),优势最小,其次是综3和综31(9.8),最大的优势距离在于{178,P138,P131B}类与{478,7922}类之间,达56.2,优势最大。由聚类图,我们将17个自交系划分为六类(见表3)。由表3可知,各类群内的平均优势值都为较大的负值,P138类与P138类最小,其中最强的优势模式在P25类与综31类之间,其次是478类与综31类之间,类间平均优势值均大于类内平均优势值。这些结果与试验结果是一致的。而且从生产实践结果看,这种分类也是合理的,农大3138(综31×P138)即综31类与P138类配成的,在华北大区春玉米区试中名列第一,已开始大面积推广,掖单12号(478×81515)是Mo17类与478类配成的,川单11号(478×48-2)是478类与综31类配成的,都曾经和正在生产上发挥作用。

表 2 136 个杂交组合的对照优势

♀ 母本	♂ 父本															
	478	7922	P138	F349	获塘黄	81515	综 31	综 3	P131B	P25	178	1301	48-2	武 126	P167	H78
Mo17	-18.5	-3.4	0.5	-30.0	-35.7	-15.8	-12.0	-13.0	-8.1	1.5	8.6	16.6	-0.2	-6.1	-21.7	-17.5
478		-24.3	2.6	-9.0	-13.8	7.0	10.0	9.1	12.2	5.7	4.5	1.6	18.9	9.9	-9.5	-9.7
7922			12.6	13.5	-1.9	3.9	12.8	17.2	21.5	15.6	5.8	12.1	16.8	13.3	20.3	0.7
P138				14.5	10.4	4.9	23.5	19.9	-40.8	1.0	-27.4	-5.7	6.9	-8.3	10.4	-27.6
F349					-17.5	-17.7	-7.6	-17.5	3.2	31.3	11.7	20.9	2.8	9.9	33.2	-12.6
获塘黄						-13.8	1.6	-4.5	-0.8	7.8	-8.4	11.4	-2.7	-13.2	-16.5	-25.9
81515							-8.0	2.8	-9.5	7.0	-4.7	18.9	-2.1	-2.4	-14.1	-21.6
综 31								-38.2	19.9	19.5	19.2	13.0	-11.3	17.1	13.5	-14.8
综 3									20.9	15.6	12.1	14.7	-12.0	-13.6	-5.8	-10.8
P131B										5.4	-34.3	2.1	-3.9	2.8	2.6	-12.9
P25											-5.4	20.6	21.0	10.9	6.2	-13.6
178												2.0	-8.2	0.9	15.1	-13.8
1301													13.8	16.5	-6.5	4.1
48-2														9.4	2.2	-13.4
武 126															10.1	-34.9
P167																-3.9

从自交系间的亲缘关系看(见表 4),这一聚类结果也是合理的。P138,P131B,178 均来自美国先锋杂交种,具有较强的相似性。7922 来自于美国先锋杂交种 3382,478 是 8112 与 5003 杂交种,8112 来自于 3382,故 7922 与 478 聚为一类。P167 与 1301 也是有美国血缘,尽管不能详知其系谱关系。Mo17 与获塘黄,F349,81515,武 126,H78,是因为它们有部分血缘关系,Mo17 含有 C103

血缘,81515 也有 C103 血缘,但 81515 还含有黄早 4 血缘,武 126,H78 含有黄早 4 血缘,获塘黄具有 Mo17 血缘,F349 来自于自交系 5003 改良,故它们聚为一类,综 3 与综 31 是姐妹系,它们与 48-2 分别选自不同的综合种,为何能聚为一类尚待研究。

### 3 讨 论

划分玉米杂种优势群,进而建立玉米的杂种优势模式,对于正确地选择亲本自交系,选配优良组合具有重要的意义<sup>[4]</sup>。玉米优势群的划分过去主要是根据玉米自交系间的遗传距离,但遗传距离易受亲本类型、数目、性状选择的影响,因而常出现多次估值不一样的现象。而利用产量对照优势的大小进行聚类比较直观,且与亲缘关系相一致,表明这种方法不仅合

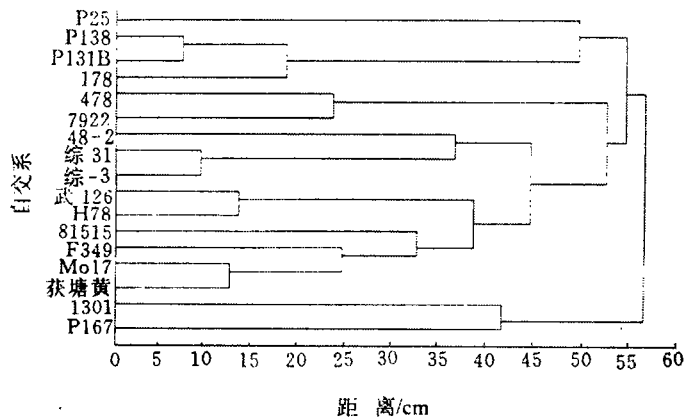


图 1 17 个自交系的聚类分析图

理,而且具有一定的实用性。从本试验结果和兰发盛<sup>[2]</sup>,池书敏<sup>[3]</sup>结果表明,该方法在玉米优势群划分和建立杂种优势模式方面具有一定可行性。不过在类别的划分时,要注意类型选择适当,即不仅要根据聚类原则,而且还要根据实际情况合理地选择。

表3 各类群内及类群间的平均优势值

类别	P138	478	Mo17	P167	P25	综31
P138	-34.2	9.9	-2.0	4.4	0.3	12.7
478		-24.3	-0.7	6.1	10.7	14.1
Mo17			-18.3	6.3	7.5	-4.8
P167				-6.5	13.4	8.6
P25					-	18.7
综31						-20.5

注:1 平均优势即为各类群自交系间或类群内杂种优势的平均值;

2 {P138,P178,P131B}简称P138类;{478,7922}简称为478类;{Mo17,获塘黄,F349,武126,H78,81515}简称为Mo17类;{P167,1301}简称P167类;{综31,综3,48-2}简称综31类;{P25}简称为P25类。

表4 17个自交系的系谱亲缘关系

自交系	来源	自交系	来源
Mo17	(C103×187-2)×187-2	综3	综合种
478	5003×8112	P131B	美国先锋种
7922	先锋3382	P25	美国先锋种
P138	美国78599	178	先锋杂种二环系
F349	5003改良	1301	山西玉米所
获塘黄	Mo17改良系	48-2	综合种
81515	黄早4×(华风100×C103)	武126	黄早4×先锋
综31	综合种	P167	美国先锋
		H78	改良黄早4

从本试验结果看,划分出的优势群群内自交系间均具有负优势,且群间自交系平均优势值大于群内平均优势值,因而在育种上要选择不同的类群进行杂交,以求获得高产杂交组合。本试验最强的杂优模式在P25类与综31类之间,其次是478类与综31类。这些结果反映出中国×外国自交系杂交,是重要的杂种优势模式,综31类均选自综合种,是我国选出的优良自交系,目前仍在生产上发挥作用,表明选育综合种作为选系的基础材料是选育优良自交系的一个好方法,这对于解决我国目前玉米自交系遗传基础狭窄有一定的作用。另外,由于本试验是双列杂交,因而比较费时费力,所分析的自交系数目有限,如果能利用不完全双列杂交及相应的分析方法,必将加速优势群的划分,从而减轻育种家的工作,提高育种效率。

## 参 考 文 献

- 1 陈彦惠. 玉米遗传育种学. 河南:河南科学技术出版社,1996
- 2 兰发盛,滕耀聪,李德宾等. 玉米自交系优势群划分及其利用的初步研究. 四川农业大学学报,1993,11(1):64~69
- 3 池书敏,刘志增. 几个常用玉米自交系的优势类群分析. 河北农业大学学报,1995,18(1):22~25
- 4 Hallauer A R. Methods used in Developing maize inbreds. Maydica, 1990,35:1~16