

# 导入热带玉米种质选育自交系杂种优势的研究<sup>\*</sup>

闫淑琴, 苏 俊, 李春霞, 龚士琛, 宋锡章, 李国良, 扈光辉, 王明泉

(黑龙江省农科院玉米研究所, 哈尔滨 150086)

**摘要:** 试验选用导入热带玉米种质选育的 8 份自交系, 每份自交系选定 2 个测验种, 对比法设计。结果表明: 甸骨 11A 导入 Suwan1、5-56 选系, a1×红玉米、a2×红玉米产量对照优势 18.9%、9.4%; a1×早大黃、a2×早大黃产量对照优势均为负值。红玉米导入 Suwan1、EVT5 选系, b1×甸骨 11A, b2×甸骨 11A 产量对照优势 14.0%、9.4%; b1×C500、b2×C500 产量对照优势 4.8%、12.5%。长 3 导入 Suwan1、墨黄 9 选系, c1×海 014、c2×海 014 产量对照优势 15.8%、9.4%; c1×龙抗 11、c2×龙抗 11 对照优势 -4.0%、6.6%。Mo17 导入 Suwan1、5-50 选系, d1×B73、d2×B73 对照优势 2.0%、-4.6%; d1×444、d2×444 对照优势 3.8%、12.2%。

**关键词:** 玉米种质; 杂交种; 对照优势

中图分类号: S 513.038 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2006)06-0003-03

## Studies on the Heterosis of Introducing Self-bred from Tropical and Subtropical Corns for the Variety Development by Selection

YAN Shu-qin, SU Jun, LI Chun-xia, GONG Shi-chen, SONG Xi-zhang, LI Guo-liang,

HU Guang-hui, WANG Ming-quan

(Corn Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

**Abstract:** 8 self-breds from tropical and subtropical corns introduced for the variety development were selected, and 2 test varieties were selected for each self-bred. The experiment was designed for contrast. The results showed: After the introduction of Suwan1 and 5-56 strain, the yield of Diangu11A (a1×red corn and a2×red corn) were 18.9% and 9.4% higher than control respectively. The comparison heterosis in yield for a1×Zaodahuang and a2×Zaodahuang were both negative values. After the introduction of Suwan1, EVT5 strain to red corn, b1×Diangu11A and b2×Diangu11A had the comparison heterosis of 14.0% and 9.4% respectively. b1×C500 and b2×C500 had the comparison heterosis of 4.8% and 12.5%, respectively. After the introduction of Suwan1, Mohuang 9 strain to Chang3, c1×Hai014 and c2×Hai014 had the comparison heterosis of 15.8% and 9.4%, respectively. c1×Longkang11 and c2×Longkang11 had the heterosis of -4.0% and 6.6%, respectively. After the introduction of Suwan1, 5-50 strain to Mo17, d1×B73 and d2×B73 had the comparison heterosis of 2.0% and -4.6%; d1×444 and d2×444 had the comparison heterosis of 3.8% and 12.2%, respectively.

**Key words:** maize germplasm; hybrid; comparison heterosis

热带亚热带种质具有抗逆性强、根系发达、叶片浓绿、持绿期长等特性。其在温带种植有强烈的温

光反应无法直接利用<sup>[1]</sup>。将其导入地方种质是热带亚热带种质利用的有效途径。对导入热带亚热带种

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2006-05-12

第一作者简介: 闫淑琴(1963-)女, 黑龙江省延寿县人, 高级农艺师, 从事玉米育种研究。Tel: 0451-86671284; E-mail: yanshu-qin1963@yahoo.com.cn.

质选育自交系的杂种优势模式研究是热带种质利用的基础。倪昔玉(1996)<sup>[2]</sup>、王懿波(1997)<sup>[3]</sup>、陈彦惠(2000)<sup>[4]</sup>、李新海(2000)<sup>[5]</sup>、番兴明(2002)<sup>[6]</sup>、陈泽辉(2005)<sup>[7]</sup>、刘志新(2005)<sup>[8]</sup>等对热带亚热带种质与温带种质的杂优模式及导入方法<sup>[9]</sup>进行了研究。本文对地方种质导入热带种质选育自交系的杂种优势进行研究,以期对热带亚热带种质在黑龙江早熟春玉米区的利用提供依据。

表1 试验材料

自交系代号	来源	测验种	杂交种代号	杂交组合	相邻对照	对照说明
a1	甸骨 11A <sup>2</sup> × Suwan1	红玉米	a11	a1× 红玉米	甸骨 11A× 红玉米	龙单 5 号
			a12	a2× 红玉米	甸骨 11A× 红玉米	
a2	甸骨 11A <sup>2</sup> × 5-56	早大黄	a21	a1× 早大黄	甸骨 11A× 早大黄	嫩单 3 号
			a22	a2× 早大黄	甸骨 11A× 早大黄	
b1	红玉米 2× Suwan1	甸骨 11A	b11	b1× 甸骨 11A	红玉米× 甸骨 11A	龙单 5
			b12	b2× 甸骨 11A	红玉米× 甸骨 11A	
b2	红玉米 <sup>2</sup> × EV T5	C500	b21	b1× C500	红玉米× C500	杂优组合
			b22	b2× C500	红玉米× C500	
c1	长 3 <sup>2</sup> × Suwan1	海014	c11	c1× 海014	长 3× 海 014	龙单 8 号
			c12	c2× 海014	长 3× 海 014	
c2	长 32× 墨黄 9	龙抗 11	c21	c1× 龙抗 11	长 3× 龙抗 11	杂优组合
			c22	c2× 龙抗 11	长 3× 龙抗 11	
d1	Mo17 <sup>2</sup> × Suwan1	B73	d11	d1× B73	Mo17× B73	SC704
			d12	d2× B73	Mo17× B73	
d2	Mo17 <sup>2</sup> × 5-50	444	d21	d1× 444	Mo17× 444	四单 19
			d22	d2× 444	Mo17× 444	

1.2 试验设计

对比法设计,改良系杂交种与未改良系杂交种作为一对,未改良系杂交种作相邻对照。重复 3 次,2 行区,行长 5m,行距 70 cm,株距 30 cm。调查散粉期、抽丝期、株高、穗位高、丝黑穗发病率、穗长、穗粗、穗行数、行粒数、百粒重、单株产量。试验在哈尔滨黑龙江省农科院试验地进行。

1.3 统计分析方法

以改良系杂交种和未改良系杂交种的性状观察值作为一对数据,按成对资料统计方法分析。改良系杂交种与其相邻对照直接比较,计算它们之间的性状差值、t 测验。产量对照优势=100×某性状与相邻对照的差值/相邻对照值。

2 结果与分析

2.1 甸骨 11A 热导选系杂种优势分析

甸骨 11A 导入 Suwan1、5-56 选系与红玉米、早大黄组配的杂交种分别与其相邻对照比较: a11 杂交种的调查性状差值均为正;单株产量对照优势 18.9%。a12 杂交种抽丝期、穗长、穗行粒数的差值均为负,其它性状差值均为正;产量对照优势 9.4%。a21 杂交种除穗粗差值为负,其它性状差值均为正;

1 材料和方法

1.1 试验材料

选用以甸骨 11A、红玉米、长 3、Mo17,导入热带种质育成的 8 份自交系(以下称改良系),测验种选用与未改良系杂交且有较强优势的 2 个自交系。以改良系和未改良系作母本,测验种为父本配制 24 个杂交种。以未改良系杂交种作为改良杂交种相邻对照。材料的详细情况见表 1。

单株产量对照优势—15.4%。a22 杂交种株高、穗长、行粒数的差值均为负,其它性状差值均为正;产量对照优势—10.0%。a21、a22 杂交种的丝黑穗发病分别为 25.3%和 12.0%。甸骨 11A 导入 Suwan1、5-56 选系与红玉米的杂种优势仍较强,与早大黄的杂种优势由于丝黑穗病较重产量对照优势均为负。

2.2 红玉米热导选系的杂种优势分析

红玉米导入 Suwan1、EVT5 选系与甸骨 11A、C500 组配的杂交种分别与其相邻对照比较: b11 杂交种除百粒重性状差值为负,其它性状差值均为正;单株产量对照优势 14.0%。b12 杂交种株高、穗位高、穗粗、百粒重差值为负,其它性状差值均为正;单株产量对照优势 9.4%。b21 杂交种株高、穗长、百粒重的性状差值为负,其它的性状差值均为正;单株产量对照优势 4.8%。b22 杂交种散粉期、抽丝期、穗粗、穗行数的差值为正,其它性状差值为负。单株产量对照优势—12.5%。红玉米的 2 个热导选系与甸骨 11A 的杂种优势仍然较强,而与 C500 的杂种优势较弱。

2.3 长 3 热导选系的杂种优势分析

长 3 导入 Suwan1、墨黄 9 选系与海 014、龙抗

11 组配杂交种, 分别与其相邻对照比较: C11 杂交种除株高、百粒重性状差值为负, 其它性状差值均为正; 产量对照优势 15.8%。C12 杂交种除行粒数的差值为负, 其它性状的差值均为正; 产量对照优势 9.4%。C21 杂交种散粉期、抽丝期、穗长、穗粗、穗行数、行粒数的差值为正, 其它性状差值均为负; 产量对照优势 -4.0%。C22 杂交种除穗长差值为负, 其它性状差值均为正; 产量对照优势 6.6%。长 3 导入 Suwan1、墨黄 9 选系与海 014 的杂种优势仍较强, 与龙抗 11 的杂种优势不明显。

2.4 Mo17 热导选系的杂种优势分析

Mo17 导入 Suwan1、5-50 选系与 B73、444 组配

的杂交种分别与相邻对照比较: d11 杂交种除百粒重的性状差值为负, 其它性状差值为正; 产量对照优势 2.0%。d12 杂交种抽丝期、穗粗、穗行数的差值均为正, 其它性状差值均为负; 产量对照优势 -4.6%。d21 杂交种除穗长、百粒重差值为负外, 其它性状差值均为正; 产量对照优势 3.8%。d22 杂交种散粉期、抽丝期、穗行数、行粒数差值为正, 其它性状差值均为负; 产量对照优势 -12.2%。Mo17 导入 Suwan1 选系与 B73、444 的杂种优势没有减弱, 而 Mo17 导入 5-50 选系与 B73、444 的杂种优势均较弱。

表 2 导入热带种质选系组配杂交种主要性状与相邻对照比较

杂交种 代号	散粉期(d)		抽丝期(d)		株高(cm)		穗位(cm)		黑穗病率(%)	
	$\bar{x}$	$\bar{d}$	$\bar{x}$	$\bar{d}$	$\bar{x}$	$\bar{d}$	$\bar{x}$	$\bar{d}$	$\bar{x}$	$\bar{d}$
a11	61.3	2.7 *	62.7	2.7 *	261.0	19.3 *	105.0	20.7 *	5.1	2.3
a12	59.0	0.4	59.7	-0.3	263.3	21.6 *	120.3	36.0 *	5.3	2.5
a21	61.0	3.3	61.0	3.7 *	245.0	7.0	110.0	23.7 *	25.3	22.7
a22	58.3	0.6	60.0	2.7	235.0	-3.0	103.7	17.4 *	12.0	9.4
b11	60.7	4.0 *	61.3	3.7 *	200.7	4.3	106.0	8.7	1.3	-1.3
b12	60.0	3.3 *	61.7	4.1 *	187.0	-9.4	89.6	-7.7	4.3	1.7
b21	63.3	4.0 *	63.0	5.0 **	237.0	-3.7	100.3	7.3	1.7	0.7
b22	60.3	1.0	62.3	4.3 *	231.0	-9.7	89.7	-3.3	7.3	6.3
c11	60.0	1.0	60.7	0.7	239.3	-16.7	103.1	15.3 *	1.0	-0.7
c12	61.0	2.0	61.7	1.7	269.3	13.3	102.7	14.9 *	6.7	5.0
c21	63.7	4.7 *	65.0	5.3 *	239.0	-39.3 *	82.7	-17.3 *	1.3	-1.3
c22	64.0	5.0 *	65.4	5.7 *	287.7	9.4	109.3	9.3	4.1	1.5
d11	68.3	2.3	71.0	3.7 *	299.7	25.3 *	137.7	13.3	0.0	0.0
d12	65.7	-0.3	67.7	0.4	273.7	-0.7	108.0	-16.4	0.0	0.0
d21	67.0	2.3 *	69.3	3.7 **	279.7	10.0	132.3	8.0	1.0	-5.0
d22	66.0	1.3	68.0	2.4	263.7	-6.0	121.7	-2.6	10.0	4.0

表 3 新选组配杂交种产量性状与相邻对照比较

杂交种 代号	穗长(cm)		穗粗(cm)		穗行数(行)		行粒数(粒)		百粒重(g)		单株产量(g)		
	$\bar{x}$	$\bar{d}$	$\bar{x}$	$\bar{d}$	$\bar{x}$	$\bar{d}$	$\bar{x}$	$\bar{d}$	$\bar{x}$	$\bar{d}$	$\bar{x}$	$\bar{d}$	P(%)
a11	20.0	0.1	4.90	0.20	13.0	0	44.0	3.0 *	40.7	3.0	200.9	32.0 *	18.9
a12	19.2	-0.7	4.80	0.10	13.7	0.7	37.0	-4.0 *	41.7	4.0	184.7	15.8 *	9.4
a21	20.5	0.4	4.05	-0.17	12.7	1.3 *	39.0	3.0	37.7	5.0	150.5	-28.0 *	-15.4
a22	19.1	-1.0	4.27	0.05	11.7	0.3	34.0	-2.0	38.4	5.7 *	160.7	-17.8	-10.0
b11	21.9	0.6	5.00	0.17	15.0	1.7 *	45.0	4.7 *	34.0	-2.0	189.5	23.3 *	14.0
b12	22.7	1.4	4.50	-0.33	14.0	0.7	43.3	3.0	35.7	-0.3	181.9	15.7 *	9.4
b21	20.2	-0.6	4.62	0.80 *	16.2	2.0	44.0	1.3	32.0	-2.7	188.7	8.7	4.8
b22	20.7	-0.1	4.37	0.55	15.3	1.1	40.3	-2.4	32.3	-2.4	157.5	-22.5 *	-12.5
c11	20.9	2.0 *	5.23	0.57	18.0	4.7 *	42.3	2.7	32.7	-2.0	200.3	27.3 *	15.8
c12	19.1	0.2	5.27	0.61	16.3	3.0 *	38.0	-1.6	36.0	1.3	189.3	16.3 *	9.4
c21	23.3	0.5	4.87	0.13	14.3	1.7 *	43.0	1.3	37.0	-6.7 *	197.5	-8.3	-4.0
c22	22.5	-0.29	4.83	0.09	14.0	1.4	43.0	1.3	44.0	0.3	219.3	13.5	6.6
d11	22.8	0.6	5.17	0.33	16.7	2.7 *	47.7	3.3	32.7	-3.7 *	239.7	4.7	2.0
d12	20.6	-1.60	4.93	0.09	16.7	2.7 *	42.0	-2.4	32.3	-4.1	224.3	-10.7	-4.6
d21	22.1	-0.5	5.51	0.50	17.7	4.3 *	41.7	1.0	36.7	-5.0 *	227.4	8.3	3.8
d22	21.7	-0.9	5.0	-0.01	14.1	0.7	43.0	2.3	38.0	-3.7	192.4	-26.7 *	-12.2

# 大豆油份分子标记<sup>\*</sup>

刘昭军, 李 铁, 刘 琦, 刘丽艳, 李希臣  
(黑龙江省农科院生物技术研究中心, 哈尔滨 150086)

**摘要:**采用 BSA 法对垦农 18(高油, 23.21 %)与黑农小粒豆(低油, 19.0%)的杂交 F<sub>2:3</sub> 群体进行 RAPD 分析。用 200 个随机引物对构建的高油 DNA 池和低油 DNA 池进行扩增, 有 46 个引物产生了 RAPD 扩增产物, 共获得 315 个片断, 其中产生多态性片段的随机引物为 4 个同高油含量相关的特征性条带分别为 S<sub>56</sub>-900bp、S<sub>61</sub>-600bp、S<sub>107</sub>-600/450/370bp、S<sub>134</sub>-450/500bp。这些标记平均可以区分 F<sub>2:3</sub> 群体中 87.1% 的高油与低油单株, 重复性好, 可以用作高油含量的分子标记。

**关键词:**高油大豆; RAPD; 分子标记

中图分类号: S 565.1      文献标识码: A      文章编号: 1002—2767(2006)06—0006—03

## RAPD Marker Related with Oil Content of Soybean

LIU Zhao-jun, LI Tie, LIU Qi, LIU Li-yan, LI Xi-chen

(Biotechnology Research Center, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

**Abstract :** With Bulk Segregation Analysis , RAPD method was employed to analyze genome

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2006—08—24  
基金项目: 黑龙江省青年基金项目(QC04C34)  
第一作者简介: 刘昭军(1974—), 男, 黑龙江海林市人, 博士, 助研, 从事植物生物技术研究。E-mail: liuzhaojun7@yahoo.com。

### 3 结论与讨论

从以上分析可以看出同一种质导入不同的热带种质选系与不同的测验种间的杂种优势有较大差异。热导选系组配的杂交种多数散粉期、抽丝期比相邻对照晚, 导入自交系熟期越早, 延后的时间相对越长。本试验仅从产量的对照优势看: 甸骨 11A 导入 Suwan1、5-56 选系与红玉米, 红玉米导入 Suwan1、EVT5 选系与甸骨 11A, 长 3 导入 Suwan1、墨黄 9 选系与海 014 杂种优势显著高于相邻对照, 可进一步研究利用。本试验所选定的测验种均是与未改良系杂交且有较强优势的自交系, 所组配的杂交种直接与未改良系的强优势组合比较, 目标明确, 适用性较强。由于材料局限, 对热导选系的杂种优势评价还有待于进一步研究。例如除本试验选定的测验种之外, 与其它类群自交系的杂种优势, 以及其组配的杂交种与当地生产用同熟期杂交种的比较等。

#### 参考文献:

[1] 潘兴明. 热带亚热带玉米种质的利用[M]. 云南: 云南科技出

版社, 2003.

[2] 倪昔玉, 刘礼超, 雷本鸣. 山区玉米育种优良自交系苏 37(S37)的选育研究[J]. 四川农业大学学报, 1996, 14(3): 366-370.

[3] 王懿波, 王振华, 王永善. 等. 中国玉米主要种质杂交优势利用模式研究[J]. 中国农业科学, 1997, 30(4): 16-24.

[4] 陈彦惠, 王利明, 戴景瑞. 中国温带玉米种质杂交与热带、亚热带种质杂优组合模式研究[J]. 作物学报, 2000, 26(5): 557-564.

[5] 李新海, 李明顺, 袁力行, 等. 热带、亚热带玉米种质的研究与利用[J]. 中国农业科学, 2000, 33(增刊): 20-26.

[6] 潘兴明, 谭静, 杨峻云, 等. 外来热带、亚热带玉米自交系与温带玉米自交系产量配合力分析及其遗传关系的研究[J]. 中国农业科学, 2002, 35(7): 743-749.

[7] 陈泽辉, 高翔, 祝云芳, 等. Suwan1 与我国四大玉米种质的配合力杂种优势分析[J]. 玉米科学, 2005, 13(1): 5-9.

[8] 刘志新, 姜敏, 王金军, 等. 14 份 CIMMYT 玉米群体材料配合力分析及利用价值评价[J]. 玉米科学, 2005, 13(增刊): 14-17, 19.

[9] 苏俊, 刘志增. 热带玉米种质在北方早熟春玉米改良中的利用[J]. 玉米科学, 2005, 13(4): 8-12.