

文章编号: 1005-0906(2005)02-0026-03

旅大红骨群自交系杂种优势研究

张 丹, 司洪华, 付 俊, 陈志斌

(沈阳农业大学农学院, 沈阳 110161)

摘要: 以 5 个来源不同的玉米自交系组成的杂交组合为材料, 对旅大红骨群自交系的杂种优势进行了初步研究。结果表明: 旅大红骨群与 Reid、Pa、Pb 群之间的杂种优势均随性状不同而有所差异, 杂交组合不同后代的杂种优势表现也不同; 在种质改良过程中 Pa×旅模式后代的杂种优势较强, 从抗旱性角度来看, Reid×旅模式具有显著优势; 旅大红骨群自交系作为父本对后代在多个性状上的影响大于母本自交系, 在利用不同性状对后代进行改良时应注重旅群与其他群不同组合模式的应用。

关键词: 玉米; 杂种优势; 种质; 杂交模式

中图分类号: S513.024

文献标识码: A

Studies on Heterosis of Ludahonggu Group's Inbreds in Maize

ZHANG Dan, SI Hong-hua, FU Jun, CHEN Zhi-bin

(The Speciality of Crop Inheritance and Breeding, Chollege of Agronomy, Shenyang
Agricultural University, Shenyang 110161, China)

Abstract: Five inbreds of maize from different sources and their hybrids were used in the experiment. Through preliminary studies on the heterosis of Ludahonggu group, the results were as follows: 1. The heterosis between Ludahonggu group and Reid group, Pa, and Pb group were different to some extent, which changed with different characteristics; as father lines Ludahonggu group influenced its descendants more than mother lines; 2. The application of different hybridism models between Ludahonggu group and other groups should be paid much attention when re-forming hybrids through using different characters.

Key words: Maize; Heterosis; Germplasms; Hybridism models

80 年代以来, 育种工作者对我国玉米种质基础进行了大量研究, 提出了杂交种亲本种类少、种质遗传基础狭窄等问题。为了解决这些问题, 国内外工作者做了大量工作, 我国目前生产上玉米种质主要集中在 Lancaster、Reid、塘四平头、旅大红骨群四大系统中, 深入了解旅群自交系杂种优势特点, 提高对旅群自交系的利用率。本研究选用 5 个分别来自 Pa、Pb、Reid、旅大红骨群的自交系及其杂交种为材料, 对其多个性状的平均值、杂种优势进行分析, 旨在为杂种优势利用和杂种优势模式建立提供参考。

1 材料与方法

收稿日期: 2004-11-22

作者简介: 张 丹(1978-), 女, 沈阳农业大学作物遗传育种专业的在读硕士研究生, 主要从事玉米不同杂种优势群杂种优势及 F_1 代与亲代的相关性研究。Tel: 13842057803
024-88493140 E-mail: zhangdan982002@126.com
陈志斌为本文联系作者。

选用分别来自我国玉米四大种质系统的 5 个自交系及由其组合的在辽宁省大面积推广的 4 个杂交种为材料: 沈农 159 和 618 来自 Reid 群, 丹 340 来自旅大红骨群, C8605-2 来自 Pa 群, 78599 来自 Pb 群。杂交种有沈农 1 号(沈农 159×丹 340)、新铁 10 (C8605-2×丹 340)、丹玉 24(78599×丹 340)、辽单 35 (618×丹 340)。本试验均采用随机区组设计, 3 次重复, 株距 27.8 cm, 行距 60 cm, 拔节期进行叶片标记, 于抽雄吐丝期测定株高、穗位高及生理性状, 收获后考种测定穗长、穗行数、行粒数、单株产量和百粒重。杂种优势($H\%$)= $(F_1 - \bar{X}) / \bar{X} \times 100$, 并进行了亲本与杂交种的相关分析。

2 结果与分析

2.1 各类性状平均值及杂种优势分析

2.1.1 植株性状

由表 1 可知, 在株高性状上, 各个杂交组合后代

的均值和杂种优势均无显著差异,但从中也可看出, Reid×旅模式中(618×340)杂交组合后代的均值和杂种优势都高于其它组合。在穗位性状上,Reid×旅模式内两个杂交组合后代的均值和杂种优势呈显著差异,618×340 这个组合表现较强的杂种优势,并且这个组合后代的穗位高均值和杂种优势分别与 Pa×旅模式和 Pb×旅模式呈显著差异和极显著差异。由此说明,不同的杂交模式及相同杂交模式的不同杂交组合,因植株性状的不同杂种优势表现也不相同,在利用植株性状改良种质的过程中在侧重选用 Reid×旅模式的同时,更应注重选择合适的杂交组合,其它模式的正确选用同样可以收到较好的效果。

2.1.2 穗部性状

表 1 各模式的平均值及杂种优势比较

组 合	穗 长		穗行数		行粒数		单株产量		百粒重		株 高		穗位高	
	$\bar{X}$	H%	$\bar{X}$	H%	$\bar{X}$	H%	$\bar{X}$	H%	$\bar{X}$	H%	$\bar{X}$	H%	$\bar{X}$	H%
159×340	21.2 a	34.2 aA	16.0 aA	-4.7 bA	43.0 aA	42.8 aA	252.4 a	105.1 aA	7.3 abAB	14.3 bA	287.0 aA	35.1 aA	139.0 bB	33.0 bAB
618×340	19.3 a	31.2 aA	16.4 aA	0.0 abA	42.4 aA	50.8 aA	225.0 a	93.3 aA	34.7 bAB	12.4 bA	315.0 aA	46.8 aA	165.0 aA	52.8 aA
C8605-2×340	20.0 a	27.8 aA	17.6 aA	8.6 aA	38.6 aA	33.1 aA	252.8 a	112.6 aA	42.3 aA	33.7 aA	293.0 aA	42.9 aA	147.0 bAB	49.2 aA
78599×340	21.5 a	34.2 aA	18.4 aA	5.7 abA	40.4 aA	37.8 aA	265.2 a	104.3 aA	34.0 bB	12.7 bA	289.0 aA	35.9 aA	153.0 abA	31.3 bB

2.1.3 产量及粒重性状

从单株产量来看,各杂交组合后代的均值和杂种优势表现无显著差异;从百粒重来看,Pa×旅模式后代的均值与 Reid×旅模式和 Pb×旅模式的后代均值呈显著和极显著差异;Pa×旅模式的后代百粒重

从平均值可以看出,在 3 个杂交模式中,旅群与其他种质之间的差异并不大;相同的穗部性状各杂交模式后代的均值无显著差异。从杂种优势表现看出,不同的性状各杂交组合后代的杂种优势有所差异,穗长、行粒数这两个性状优势表现无显著差异;而穗行数优势表现则不同,Pa×旅模式的组合后代表现较强的杂种优势,在 5%和 1%显著水平上与 Reid×旅模式的两个组合后代表现较强的杂种优势,分别呈显著和极显著差异;与 Pb×旅模式的组合呈显著差异。因此,Pa×旅模式的后代具有较大的杂种优势潜力,性状的不同对杂交后代杂种优势的发挥有一定的影响,而开发利用具有较大优势潜力的杂交模式对农业生产具有更大的意义。

表现较强的杂种优势,与其他两模式的后代呈极显著差异。由此可见,旅群与 Pa 群的杂交模式粒重性状具有明显优势,从这个性状考虑改良种质应侧重 Pa×旅模式的应用。

2.1.4 生理性状

表 2 各模式生理性状平均值和杂种优势比较

模 式	MDA		Pro		POX	
	$\bar{X}$ (nmol/g)	H%	$\bar{X}$ (μg/g)	H%	$\bar{X}$ (OD ₄₉₀ /g·min)	H%
Reid×旅	48.7 aA	-56.0 aA	16.8 bB	-24.9 bB	12.2 aA	45.2 aA
Pa×旅	39.6 aA	-61.8 aA	38.7 aA	71.7 aA	11.3 aA	8.6 bB
Pb×旅	45.9 aA	-55.7 aA	19.5 bA	-7.4 bB	9.0 aA	6.7 bB

Reid×旅模式的两个组合这 3 个性状差异不显著,把两者合并来代表此模式。在干旱的逆境条件下,植株的 MDA、Pro 含量都会增加,POX 活性有所下降。由表 2 可知,3 个杂交模式的后代 MDA 含量和过氧化物酶活性无显著差异;游离 Pro 含量 Reid×旅与 Pb×旅后代两者的差异不显著,并且与 Pa×旅的后代差异显著。3 个杂交模式的杂交后代 MDA 含量的杂种优势差异不显著;游离 Pro 含量 Pa×旅后代表现较强的杂种优势,与 Reid×旅和 Pb×旅后代存在显著差异;Reid×旅后代的过氧化物酶活性表现较强的杂种优势,与 Pa×旅和 Pb×旅后代的差异达显著水平。由此看出,在干旱条件下,Pa×旅模式的杂交后代抗逆性弱于 Reid×旅和 Pb×旅的后代,尤其

Reid×旅模式的杂交后代清除活性氧的能力较高。从 MDA、Pro、POX 这 3 个生理指标考虑,在培育抗性杂交种时应注重 Reid×旅模式的利用,可能会收到较好的效果。

2.2 各模式杂交后代与亲本的相关分析

2.2.1 产量性状与亲本的相关分析

Reid×旅模式的两个杂交组合后代与父、母本相关系数差异未达显著水平,把两者合并用均值代表此模式。由表 3 可以看出,3 个杂交模式的杂交后代的株高、穗位高、穗行数与父本、母本均无显著相关关系,不可以用于预见杂种一代的表现;3 个杂交后代的穗长均与父本呈极显著正相关,其中 Pb×旅的后代穗长与母本呈显著正相关;Reid×旅和 Pa×旅后

代的行粒数与父本分别呈极显著和显著正相关; Reid×旅和 Pb×旅后代的穗粗与父本分别呈极显著和显著正相关。从单株产量来看, Pb×旅的后代与父本、母本分别呈极显著和显著相关; Reid×旅后代的百粒重与父本呈极显著负相关, 而 Pb×旅后代与父本、母本分别呈显著和极显著负相关。旅群作为父本

来组配的杂交模式是有很大潜力的, 对杂交后代的表现起到关键性的作用, 对杂种一代的影响要大于母本自交系。同时可以看出, 由于性状的不同各杂交模式的杂交后代与父、母本的相关系数有所不同, 在组配杂交组合时应根据不同的育种目标采用不同的杂交模式。

表 3 产量性状与亲本的相关系数(r)

模 式	关 系	株 高	穗位高	穗 长	穗 行	行粒数	穗 粗	单株产量	百粒重
Reid×旅	与父本	0.305 0	0.095 6	0.875 1**	-0.204 1	0.870 4**	0.866 0**	0.701 5	-0.924 0**
	与母本	-0.066 7	0.319 0	0.585 6	-0.083 3	0.221 8	-0.866 0**	0.508 6	0.722 4
Pa×旅	与父本	0.061 6	0.111 8	0.922 1**	-0.133 6	0.773 2*	0.000 0	0.149 4	0.411 8
	与母本	0.207 6	-0.061 1	0.691 7	0.218 2	-0.359 2	0.000 0	0.617 3	-0.099 0
Pb×旅	与父本	0.162 8	-0.088 0	0.922 1**	-0.534 5	0.520 4	0.876 9**	0.802 9*	-0.755 9*
	与母本	-0.271 8	-0.121 4	0.757 2*	-0.327 3	0.420 4	-0.596 0	0.819 8*	-0.866 0**

2.2.2 各模式生理性状与亲本的相关分析

表 4 生理性状与亲本的相关系数(r)

模 式	关 系	MDA	Pro	POX
Reid×旅	与父本	-0.255 6	0.312 2	0.310 9
	与母本	-0.029 0	0.887 1**	-0.729 4
Pa×旅	与父本	-0.420 6	0.336 9	-0.524 1
	与母本	0.882 6**	0.170 2	0.537 0
Pb×旅	与父本	-0.710 7	0.557 2	0.823 2*
	与母本	-0.723 0	0.226 7	-0.506 4

由表 4 可知, 在干旱条件下, Pa×旅模式后代 MDA 含量与母本呈极显著正相关, 其它两个模式的后代与父、母本相关不显著; 但可以看出一个趋势: 3 个模式后代的 MDA 含量均与父本呈负相关, 在一定程度上说明了旅群自交系抗性选择的方向。Reid×旅模式后代的游离 Pro 含量与母本呈极显著正相关, 说明此模式的组配母本自交系的影响是主要的。Pb×旅模式的后代过氧化物酶的活性与父本呈极显著正相关, 其它两个模式的后代与父、母本相关不显著。说明旅群作为父本组配的 3 个模式中, 杂交后代在干旱条件下, 从 MDA 和 Pro 含量来考虑, 应注重 Reid 群和 Pa 群自交系的选择; 从清除活性氧的能力来考虑, 应侧重利用 Pb×旅模式, 且要注重旅群自交系的选择。

3 结 论

- (1)旅大红骨群自交系的各性状杂种优势因杂交对象的不同存在差异, 从植株性状、产量和粒重性状综合比较, Pa×旅模式具有较大的杂种优势潜力, 在改良种质过程中应侧重 Pa×旅模式的利用; 从抗性生理指标来看, Reid×旅模式的后代优势较强, 在抗性育种过程中侧重利用 Reid×旅模式效果较好。
- (2)旅大红骨群自交系作为父本对杂交后代多

个性状的杂种优势表现都起到了关键性作用, 其对后代的影响大于母本, 且不同的杂交模式影响程度有所差异; 从植株、产量、生理等多个性状相关分析来看, Reid×旅模式都具有较强的杂种优势潜力, 在多个指标预测杂种优势的过程中, 应对此模式予以重视。同时, 由于各性状与父、母本自交系的相关不同, 杂种后代的改良应根据杂交模式的不同而变化, 通过改良父本或母本自交系来实现。在以旅大红骨群为父本的 3 个杂交模式中, 注重旅群自交系的改良会对后代在多个性状的改良上有所收益。

参考文献:

[1] 姜信科, 等. 杂交粳稻主要数量性状的优势分析[J]. 辽宁农业科学, 1984, (1): 6-10.

[2] 汪德润, 等. 寒地早熟玉米杂交优势组合主要性状分析[J]. 玉米科学, 1997, (4): 30-32.

[3] 侯有良, 等. 玉米穗部产量性状杂种优势分析[J]. 玉米科学, 2003, 11(1): 30-32.

[4] 戴保成, 等. 玉米主要性状杂种优势及遗传相关分析[J]. 贵州农学院丛刊, 1994, (2): 28-34.

[5] 秦泰辰. 玉米优势指数和相关程度的研究[J]. 江苏农业科学, 1981, (5).

[6] 陈彦惠, 等. 玉米旅大红骨群和 Lancaster 群自交系杂优利用模式的研究[J]. 河南农业大学学报, 1996, 30(2): 144-147.

[7] 吴景锋. 我国玉米主要杂交种种质基础评述[J]. 中国农业科学, 1983, 16(2): 1-7.

[8] 曾三省. 中国玉米杂交种的种质基础[J]. 中国农业科学, 1990, 23(4): 1-9.

[9] 陈彦惠, 等. 玉米杂种优势类群和模式的研究 I [J]. 华北农学报, 1995, 10(1): 62-71.

[10] 陈彦惠, 等. 玉米杂种优势类群和模式的研究 II [J]. 河南农业大学学报, 1995, 29(4): 341-347.

[11] 王义波, 等. 玉米主要种质遗传类群划分与利用的商榷[J]. 华北农学报, 1992, (增): 56-61.

[12] 史振声, 等. 玉米当代杂种优势研究回顾[J]. 玉米科学, 2004, 12(1): 3-7.

[13] 任转滩, 等. 浅谈我国玉米杂交种种质来源及其利用途径[J]. 玉米科学, 2004, 12(2): 30-33.