

中国玉米主要种质杂种优势群的划分及其改良利用*

王懿波 王振华 王永普 张新 陆利行

(河南省农业科学院粮食作物研究所, 郑州 450002)

摘 要 根据配合力、杂种优势、系谱关系、生理和遗传特点及形态特征等, 结合育种实践, 将我国玉米种质分为改良 Reid、Lancaster(Mo17 和自 330 两个亚群)、四平头、旅大红骨和其它(外杂选、综合品种选、Suwan 和低纬度种质 4 个亚群) 5 个杂种优势群 9 个亚群, 提出了若干改良利用意见。并对种质基础狭窄、杂优群划分与利用、种质改良等问题进行了讨论。

关键词 玉米 种质 杂种优势群 改良利用

80 年代中期, 我国玉米育种工作者对我国玉米种质基础进行了系统研究, 发现了我国玉米育种和生产所用种质的遗传基础日趋狭窄, 存在着因遗传脆弱性引起某些突发性病害, 导致大面积减产的潜在威胁^[1-3], 引起了玉米遗传育种工作者的极大关注。“八五”以后经过全国玉米育种工作者的共同努力, 使我国玉米育种所用种质的改良取得了明显的进展^[5]。本文根据我们的研究结果, 对我国玉米种质的杂交优势群进行划分, 并提出了相应的改良利用意见, 供玉米遗传育种工作者参考。

1 材料和方法

1.1 系谱分析

对组成我国历史上广泛利用和“八五”审定的杂交种的 160 多个自交系的系谱关系, 采用育种手册检索与育种单位核查进行追踪研究。

1.2 配合力和杂种优势研究

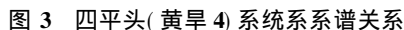
选用生产和育种上最具代表性且系谱来源不同的 18 个代表系作不完全双列杂交, 1993~1994 年在漯河、郑州、洛阳、浚县四处进行。

1.3 表型遗传距离研究

1991 和 1992 年选用我国系谱来源不同的 54 份常用系在郑州与漯河两处种植, 分别调查

1996-07-17 收稿。

* 国家自然科学基金资助项目。



Reid 系统系是美国生产上利用的骨干系(约占 40%), 而以其作亲本的杂交组合约占 80% 左右, 近年我国从美国杂交种选出的自交系多为 70 ~ 80 年代美国品种, 所含 Reid 种质的比例更大, 但由于种种原因无法查清其亲缘关系, 因此我们主要依据其与各群代表系 B73(Reid)、Mo17(Lan. I)、自 330(Lan.)、黄早 4(四平头)、丹 340(旅大红骨)等的配合力和杂种优势测定及其育种上长期利用的情况确定。

2. 1.3 表型性状遗传距离与聚类分析 54 个常用系 22 个性状的聚类分析结果表明, 大部分有亲缘关系的系被聚为一类, 有些有亲缘关系的系被聚

在两类中, 如 Mo17 和齐 302、矮金 525 和白 525、获白和获选等; 也有一些无亲缘关系且有较高配合力的系被聚为一类, 如旅 9 宽和自 330、旅 28 和获选等。增减部分自交系或减少部分性状后再作聚类与原聚类结果均有明显不同。由于表型性状不能完全反映自交系间的本质差异, 且受取材、试验地点和调查性状数量的影响较大, 因而聚类分析结果亦只能作为杂种优势群划分的参考指标。

2. 1.4 生理参数 生理指标测定结果表明, 大部分改良系与原系的光合强度、可溶性糖含量、叶绿素含量等生理参数多半有类似的变化趋势, 但几个生理指标并不都相似, 如掖 8112、铁 79-22、掖 478 具有相似叶绿素含量和光合强度, 但掖 478 的可溶性糖含量较低, 而铁 79-22 的较高。而有些无关系间则具有相近的生理参数。如掖单 515 与铁 79-22 三个生理指标均相近。再者, 这三项生理指标与配合力和杂种优势无本质联系。因而生理指标只能作为种质杂种优势群划分的参考指标, 不能作为重要依据。

综上所述, 以系谱来源、配合力、杂种优势为主, 以生理参数、遗传距离为辅, 进行玉米种质杂种优势群划分较为适宜, 与育种实践基本一致。

2. 2 中国玉米种质杂种优势群划分与改良利用

根据以上分群依据将我国广泛利用的玉米种质分为改良 Reid、Lancaster(Mo17、自 330 亚群)、四平头、旅大红骨、其它种质(外杂选、综合种选、Suwan、其它低纬度种质亚群)五大杂种优势群九个亚群, 其主要骨干系的分群结果列于表 1。

2. 2.1 改良 Reid 杂种优势群(群) 该群种质复杂。根据测配结果, 铁 79-22、郑 32、掖 8112、掖 478 及改良系均属改良 Reid 种质。5003 虽含 Reid 成分较少, 且与其有中等以上配合

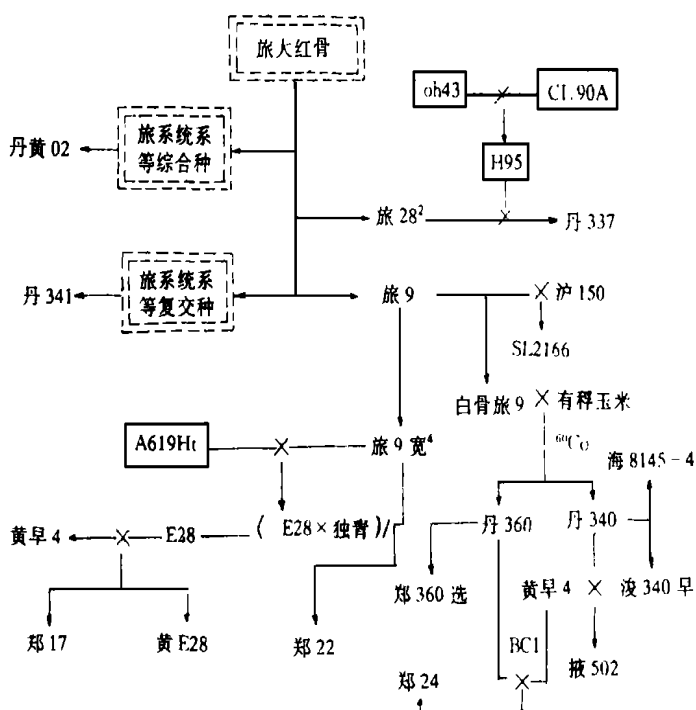


图 4 旅大红骨系系统系谱关系

力,但作为矮生多基因材料,对降低 Reid 群系株高,提高配合力有明显效果,且与 Lan、四平头、旅大红骨等群有很高的配合力,因而归入改良 Reid 群最为合适。此群的准确来源无法一一查清,有待进一步研究。该群系以中粗较长穗为主,株型好,耐密植,茎秆坚硬,抗倒伏,多中间或半马齿型,花粉量较小,制种产量高,宜作母本。外杂选亚群 W59E、掖 107 等可用来改良此群系,以提高其配合力、抗病性、品质和适应性等,同时可保持其与其余各群系间高配的遗传特点。

2.2.2 Lancaster 杂种优势群() Lancaster 杂种优势群又分为 Mo17 和自 330 两个亚群。

Mo17 亚群(1): 以 C103 的二环系 Mo17 及其改良系为主,如齐 302、关 17、杂 C546、丹 1324 等。多长穗,制种产量高,抗病性较好,适应性广,宜作母本。有些系花粉量较大,亦作父本。可用适宜的种质进行改良,以提高其配合力、抗病性和自身产量。

自 330 亚群(2): 以自 330 改良系为主,如 H21、材 11-8、龙系 17 等,多粗穗,适应性强,花粉量大,宜作父本,有些系亦可作母本。可用黄改系、墨黄 9 及台湾、赞比亚等种质进行改良,也可用一些农家种或综合种选系等进行改良,以提高其配合力、抗病性、抗倒性和自身产量。

这两个亚群系间有较高的配合力,其中以中单 2 号最为突出,可作为两个独立杂种优势群对待。因此在改良此群系时应尽可能使两个亚群不产生遗传混杂,以保持这一对亚群间天然高配的遗传特点。

表 1 主要玉米种质杂种优势群划分结果

改良 Reid 杂种 优势群	Lancaster 杂种优势群		四平头 杂 种 优势群	旅大红 骨杂种 优势群	其它种质杂种优势群			
	1	2			1	2	3	4 其它
	Mo17 亚群	自 330 亚群			外杂选 亚群	综合种 选亚群	Suwan 亚群	低纬度 种质亚群
B73	Mo17	自 330	黄早四	旅 9	矮金 525	混 517	Suwan 1	Tuxpenoi
原武 02	C103	oh43	塘四平头	旅 28	金 03	太 183		墨白 1 号
武 109	二南 24	oh45	京 7	旅 9 宽	埃及 205	获白	苏 2-4	墨白 94
川系 8	77	凤可 1	京 7 黄	E28	M14	吉 63	SC17	郑白 11
苏 80-1	Va35	威凤 322	齐 310	丹 340	系 14	吉 813	辐苏 1	毕 449
铁 79-22	商 27- 263	H21	掖 515	丹 360	罗系 3	铁 133	苏湾 1611	毕 405
掖 8112	关 17	H232	H21	郑 360 选	W59E	白鹤 43	8085 泰	
郑 32	齐 35	四 428	安 152	浚 340 早	B P44	甸 11A	Q3012	墨黄 9
沈 5003	齐 302	春 09	鲁原 133	SL2166	白苏 635	英 64	苏 37	墨 9B
掖 478	许 05	毕 306	文黄 31413	丹黄 02	三团	大黄 46	S37	M9
齐 5B213	丹 1324	毕 411	双 741	丹 341	掖 107	许 052		SC12
铁 C8605	吉 846	龙 330 早	掖 502	丹 332	掖 52106	综 3		
B 尖 8	吉 842	长 3154	黄野四 3	丹 337	J7	综 31		
浚 58- 7	杂 C546	靖 28	冀 35	郑 17	邢 11	抗大粒		
冀 815	四 485	龙系 17	D 黄 212	郑 22	P136	获唐黄- 17		
掖 832	四 F ₁	朝 23	四自四	丹 735	P138	豫 374		
辽 6107	Va36	四 446	黄(H)01	海 8415- 4	豫 87- 1	豫 374		
丹 9046	长 CB49	材 11- 8	四 444		多黄 29	黄杂 ¹		
四 4112	长 554	成 200B	武 314		龙抗 56A	辽轮号		
K10	龙抗 85B CB5	成 311- 2	湘 897 成 84					

2.2.3 四平头杂种优势群() 该群以黄改系为主,如武 314、掖 502、京 7 黄、昌 7 等。基本保持了黄早 4 的遗传特点,多为硬粒型,株型好,抗病性好,耐旱耐瘠,适应性广,花粉量大,宜作父本,可用旅大红骨群系、Suwan、自 330 亚群系等进行改良,以提高其配合力、抗倒性和自身产量。

2.2.4 旅大红骨类群() 该群以旅 9 的改良系和杂交种的选系为主,如丹 340、郑 360 选、郑 22 等。多粗穗,半硬粒或中间型,株型和抗病性较好,适应性广,花粉量大,宜作父本。可用黄改系、Suwan 和综合品种选亚群系等进行改良,以提高其配合力、抗病性、耐旱性、抗倒性和自身产量。

2.2.5 其它杂种优势群() 该群种质来源复杂,类型较多。

外杂选亚群(1): 多为国外杂交种和品种选系及其改良系,有些与 Reid 群和 Mo17 亚群种质有一定关系,如掖 107、J7 等,有待进一步研究。可用于改良 Reid 和 Mo17 群系,并可选其余适宜种质进行改良。

综合种选亚群(2): 多为农家种、综合种、双交种、群体等选系,遗传基础相当复杂,如获白、吉 63、混 517、综 31 等,应作为 、 、 群种质的补充种质改良利用。有些地区性种质如大黄 46、吉 63、甸 11A 等可根据具体情况形成地区性杂种优势群。

Suwan 亚群(3): 为低纬度种质,如苏 37、苏 2-4、Q3012 等,国内已选出一批系用于生产,品质好,抗病耐旱,但多晚熟。宜与黄改系和旅大红骨及综合品种选亚群系相互改良,以提高其配合力、适应性和自身产量。

其它低纬度种质亚群(4): 如 Tuxpeno、墨黄 9、台湾、赞比亚等低纬度种质,可根据其具体特点分别作为 、 、 类群种质的补充种质加以改良利用。

外杂选和综合品种选亚群中个别系间亦有较高的配合力,注意慎重选用。

3 讨论

3.1 关于玉米种质基础狭窄问题

80 年代以来我国玉米育种工作者从不同角度对玉米种质进行了评析,明确提出了玉米种质基础狭窄问题,并对因遗传脆弱性造成减产等问题表示极大的担忧^[1-3]。“八五”以来我国玉米遗传育种工作者通过多年的共同努力,使我国玉米种质狭窄的状况得到了明显的缓解。

3.2 关于种质杂种优势群划分与利用

我国玉米种质仅获白、黄早 4 等一些农家种选系不含近代国外种质,其余大部分种质及其改良系均不同程度地含有近代国外种质。改良 Reid、Lan、旅大红骨及其它杂种优势群中 1、3、V4 亚群及 2 亚群的一部分(如吉 818、吉 63 等)均含有大量国外种质,因此用国内、国外两类已无法区分。由于作者对全国玉米种质的情况研究不深,个别系划入某一杂优群不一定完全合理,因而各地应在此基础上,不断充实、调整、完善和提高。虽然我们对我国玉米种质进行了主体的杂种优势群划分,但并不是一成不变的,更何况这些杂种优势群个别系间有的仍有一定的关系,因此应具体材料具体分析,因地制宜,相机采用,免入误区。

3.3 关于种质改良

改良骨干种质应尽可能避开与其高配的杂种优势群的种质,选用与其非高配群的种质或

其它群的适宜种质, 这样育成的系就有可能配出多个强优组合。如用黄改系或丹 340 等系改良 Reid 群, 再选配强优组合的机率就会明显降低。Mo17 和自 330 两个亚群应尽可能不进行相互改良, 也可作为两个独立的杂种优势群对待, 以保持其相互高配的遗传特点。应尽可能多地选用矮金 525、获白、铁 183、白鹤 43 等农家种或综合种选系改良四大杂种优势群, 使这些优良种质的有利基因再度广泛利用。

3.4 Reid、Lancaster 群体与外杂选群系的关系

改良 Reid 群系与外杂选亚群系间、Lancaster 群系与外杂选群系间有些有一定的关系, 有待进一步研究, 以确定其准确的杂种优势关系。

鸣谢: 承蒙谢道宏、吴景峰、潘才暹、李健生先生帮助审改, 腾跃聪、崔绍平、郭海鳌、陈秉相、郭庆法、苏俊先生提供部分资料, 谨致谢忱。

参 考 文 献

- 1 吴景峰. 我国主要玉米杂交种种质基础评述. 中国农业科学, 1983, 16(2): 1~8
- 2 王懿波, 张庆吉, 朱良华. 我省玉米种质基础综合分析与评价. 河南农业大学学报, 1986, 20(1): 1~11
- 3 曾三省. 中国玉米杂交种的种质基础. 中国农业科学, 1990, 23(4): 1~9
- 4 王懿波, 陆利行. 玉米主要种质遗传类群划分与利用. 华北农学报, 1991, 6(增刊): 12~17
- 5 王懿波, 王振华, 王永普, 等. 中国玉米种质基础、杂种优势群划分与杂交优势利用模式研究. 见: 种子工程与农业发展, 北京: 中国农业出版社, 1997, 4
- 6 王懿波, 王振华, 王永普, 等. 中国玉米主要种质杂交优势利用模式研究. 中国农业科学, 1997, 30(4): 16~24

Division, Utilization and the Improvement of Main Germplasm Heterosis of Maize in China

Wang Yibo Wang Zhenhua Wang Yongpu Zhang Xin Lu Lixing

(Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002)

Abstract According to the combining ability, heterosis, pedigree relations and morphological, physiological and genetic characteristics, as well as the practice of breeding, the maize germplasm of China were divided into five heterosis groups and nine sub-groups, i. e. improved Reid, Lancaster (Mo17 and Zi 330 sub-groups), Sipingtou, Ludahonggu and others (subgroups such as: germplasms from foreign hybrids; selected germplasms, Suwan germplasm and other low latitude germplasm). The limited availability of germplasm, the division and utilization of heterosis groups, and the improvement of germplasm were discussed.

Key words: Maize; Germplasm; Heterosis groups; Improvement and utilization