

文章编号: 1005-0906(2013)05-0001-05

玉米优异核心种质资源多基因矮生系 5003 及其姊妹系 5005 创制

姜惟廉, 郭日跻, 刘元芝, 滕 涛, 张 悦, 樊荣峰

(沈阳市农业科学院, 沈阳 110034)

摘 要: 玉米优异核心种质 5003 及其姊妹系 5005 是我国第一个自主选育的多基因控制的矮源资源。5003 (5005)及其衍生自交系适应性广、抗逆性强、配合力高,与国内外主要种质类群均有明显杂种优势,构成了新的矮生杂种优势群。从 20 世纪 80 年代至今,全国各地育种单位育成含有 5003(5005)种质的优良自交系 25 个,配出年推广面积超过 10 万 hm^2 以上的玉米杂交种有 38 个,累计推广面积达 1.08 亿 hm^2 。

关键词: 玉米;核心种质;多基因矮生;5003 选育

中图分类号: S513.024

文献标识码: A

Innovation and Application of Elite Maize Line 5003 with Dwarf Character Controlled by Multigenic Genes

JIANG Wei-lian, GUORi-ji, LIU Yuan-zhi, TENG Tao, ZHANG Yue, FAN Rong-feng

(Shenyang Academy of Agricultural Sciences, Shenyang 110034, China)

Abstract: An elite maize inbred 5003 and its sister line 5005 were important core dwarf germplasm source, which was controlled by multigenic genes. 5003 as well as derived elite inbreds had widely adaptability, high stress tolerances and high combining ability with other heterosis groups, which consists of a new dwarf heterosis group. Since 1980's, twenty five of derived elite inbreds were bred using 5003 as germplasm source and 38 hybrids planted over 100 thousand hectares were combined by those inbreds. The total planting areas of those hybrids reached to 108 million hectares in China.

Key words: Maize; Core germplasm; Dwarf of multigenic control; 5003 inbreeding

20 世纪 70 年代,我国生产上种植的玉米杂交种多为高秆大穗品种,抗病、抗倒性差,阻碍了玉米生产单产的进一步提高。受世界“绿色革命”的影响,1972 年沈阳市农业科学院从内蒙、山西、四川、河南、河北省等育种单位引入了一批矮秆系,引进的矮生系均为 *br-2* 基因控制的矮秆系。经研究发现,*br-2* 基因与正常系杂交, F_1 代表现高秆,不能降低杂交种的株高,说明控制正常系株高的基因对 *br-2* 基因为完全显性;*br-2* 基因矮秆系间杂交,虽能降低株高,但 *br-2* 基因显著地降低株高的同时带来多个不

良效应。因此,用 *br-2* 基因系间杂交及 *br-2* 基因矮秆系与正常系杂交配制的杂交种难以在生产上应用。随后,研究工作的重点转移到多基因矮生系的选育,先后育成了多基因矮生系如白鹤 43、朝 23 等,育成了沈单 3 号、沈单 4 号等杂交种,沈单 3 号在 20 世纪 80 年代初为国内推广面积最大的 5 个品种之一。

玉米的株高与产量呈正相关,要解决降低杂交种株高并提高产量这一矛盾,选育高配合力、抗逆性强的多基因控制矮生系是育种工作的重点。通过多年选育,1982 年育成了配合力高、抗逆性强、遗传传递能力强的多基因矮生系 5003(5005)^[1]。

多基因矮生系 5003(5005)选自美国杂交种 3147,1978 年开始自交,经连续自交于 1982 年育成。1983 年 5003(5005)自交系向全国“六五”攻关单位及有关育种单位公开发放,研究成果资源共享。

收稿日期: 2013-03-20

作者简介: 姜惟廉(1940-),女,研究员,从事玉米育种研究工作。

致 谢: 本文得到潘才暹研究员的鼎力支持帮助,得到李建生、赵克明教授的审阅与修改,在此一并致谢!

1 特征特性

1.1 植物学特征

5003 幼苗叶色灰绿,叶鞘淡紫红色,苗期 1~4 片,叶片窄长,稍有波纹,叶边有白绒毛;中后期叶片较宽,植株中部、下部叶片较密集,叶中脉明显且硬,穗位上部叶片数 6~7 片,顶部叶片短而稀疏,较为直立,果穗下叶片较为平展。在沈阳地区植株表现为株高 145 cm,穗位高 50 cm,总叶片数 18 片;雄穗较小,分枝数 12~14 个,护颖绿色,花药黄绿色,花粉量中等,花丝粉红色;苞叶长而紧,果穗筒形,穗长 17 cm,穗轴粉红色,穗行数 14~16 行,行粒数 30~35 粒;子粒黄色马齿型,千粒重 300 g,品质中等。

1.2 生物学特性

5003 生育期在沈阳地区从出苗至成熟 128 d,播种至出苗 16 d,较一般自交系晚 2 d,出苗至抽雄 68 d,抽雄至散粉 4~5 d,散粉至抽丝 3 d,散粉至成熟 53 d。从播种至成熟需要有效积温 1 341℃·d,活动积温为 3 086℃·d。

1.3 抗病虫性

经山东省农业科学院玉米研究所、锦州市农业科学院、铁岭市农业科学院、丹东市农业科学院、沈阳市农业科学院接种鉴定结果表明,5003 抗大小斑病、丝黑穗病、青枯病、病毒病,对小斑病表现为多基因抗性,不早衰。多年的生产应用也表明,5003 螟虫、蚜虫危害率低,有较强的抗螟、抗蚜性。

1.4 抗旱性

5003(5005)经试验及生产实践均表现抗旱、活秆成熟。路贵和、戴景瑞等 2005 年对国内科研育种和生产中 84 份骨干自交系的耐旱性研究表明,5003 及其衍生系 K10 等 7 个自交系表现为极强抗旱性和强抗旱性^[2];2002 年四川农业大学周树峰等对国内 57 个常用自交系耐旱性鉴定研究发现,5003(5005)耐旱系数为 0.619,属于耐旱性较强的自交系^[3]。

1.5 遗传特点

研究结果表明,控制 5003(5005)矮秆基因遗传规律不符合单基因遗传 3:1 分离规律,用 5003(5005)与正常系杂交 F₂ 的株高呈连续变异,为常态分布,说明 5003(5005)控制株高的基因为多基因遗传。

5003 株高明显低于正常系,其果穗下部节间密集,基部 1~4 节长度明显小于正常系,果穗下部长度占株高的百分比小,即穗高系数小于正常系。

5003 与正常系杂交,F₁ 株高明显降低,果穗下部长度占株高的百分率明显下降,果穗上部长度占株高百分率较正常系比率要大,说明 5003 影响 F₁ 株高主要表现在果穗下部长度的缩短,重心下降,抗倒性增强。

5003 多基因矮生系间杂交株高、穗位高更低,果穗下部长度占株高的比例为 34.8%,比 5003 与正常系杂交比率也小;果穗上部长度占株高的比率为 65.2%,较其他组合都大。

5003 组配的杂交种 F₁ 株高优势指数低。四川省农业科学院 1977 年研究正常系间杂交 F₁ 代株高平均优势指数为 57.17±1.83,超亲优势指数为 43.55±2.20;5003 与正常系杂交 F₁ 平均优势指数与超亲优势指数分别为 37.59 和 14.15,均低于正常系间杂交种,尤其是超亲优势指数降低更为明显。

1984 年选用 5003 等 9 个自交系以 1/2P(P-1)完全双列杂交方法进行配合力分析,结果表明,自交系株高、穗位高配合力表现为正向和负向效应两类。5003 株高、穗位高一般配合力负向效应最大,说明 5003 矮秆、低穗位的特性传递力强,以它为亲本的杂交组合植株都较矮。

1993 年四川省农业科学院作物研究所用 5005 等省内外较常用自交系为材料,按 P(P-1)/2 双列杂交设计进行试验,结果表明,5005 株高、穗位高一般配合力均为负向效应,降低株高、穗位高作用明显。5003 在不同年份间株高稳定,变异系数变幅较小(2.25%~5.25%),在不同生态区域株高、穗位高表现稳定。

1.6 配合力分析

1981 年用不同类型、不同来源、不同血缘配合力中等的中间型三交种[(330×白鹤 43)×197-17]为测验种,对 5003(5005)在内的 15 个自交系进行一般配合力测定。结果表明,5003、5005 的测交组合在 15 个测交组合中产量居第 2、3 位,一般配合力及综合性状优于其他组合。

1981~1983 年间,用 5003、5005 的不同穗行分别与 63 个、48 个自交系进行测交产量鉴定及产比试验,其中增产组合分别占 94.10%和 88.17%,增产率分别为 26.1%(增产幅度为 14.2%~37.2%)和 27.38%(增产幅度为 13.7%~52.8%),表明他们的一般配合力较高。

1983 年冬在海南选用 5003 等 9 个自交系,以 1/2P(P-1)完全双列杂交方式组配 36 个正交组合,1984 年进行比较试验,对株高、穗位高、茎粗、穗长、

穗粗、穗行数、行粒数、单穗粒重、百粒重共 9 个性状的一般配合力效应和特殊配合力效应进行估算,并利用配合力方差分析结果,估计上述性状的遗传力。结果表明,在供试的材料中,只有 5003 自交系在有关产量的 6 个性状(单穗重、百粒重、穗行数、行粒数、穗长、穗粗)一般配合力均为正向值,其中单穗重的一般配合力效应值突出,凡有 5003 参与组配的杂交种均表现穗大粒多。

特殊配合力效应因性状和组合而异,5003 ×

E28 有关产量的 6 个性状中有 5 个为正向值,1 个为负向值,说明 5003 × E28 的特殊配合力很高。

1.7 杂种优势

5003 与国内外主要种质类群的自交系组配杂交种均可以产生高的杂种优势,产量明显超过对照品种。1983、1984 年的产量比较结果说明,5003 与国内外不同类群的自交系组配的杂交种,均比对照沈单 3 号增产,增产幅度为 10.77% ~ 41.60%(表 1)。

表 1 5003 自交系与国内外各类种质类群杂交的优势表现

Table 1 Advantages performance of 5003 cross with the germplasm groups in domestic and foreign %

类 群 Group	5003 为亲本的组合 Combination of 5003	比沈单 3 号增产 Increase production than Shendan3	
		1983 年生产试验 Production test in 1983	1984 年生产试验 Production test in 1984
		旅大红骨系统	5003 × E28
	5003 × 旅九宽	35.20	28.42
	5003 × 旅 V1		20.30
瑞德黄马牙系统	5003 × B77	33.80	
	5003 × B84		10.77
兰卡斯特系统	5003 × 330	21.40	5.27
	Va35 × 5003	12.40	2.55
	朝 23 × 5003	19.40	
塘四平头系统	5003 × 黄早四	23.20	
	5003 × 唐 406		21.01
其他系统	5003 × 掖 107	21.30	
	5003 × 抗旱大粒黄	30.10	21.51

2 5003 选育技术创新

2.1 多基因控制矮源

5003 克服了株高 *br-2* 基因的一系列弊端,解决了降低株高而产量相对降低的矛盾。5003 与正常系杂交 F_1 株高均较正常系与正常系杂交 F_1 株高低,尤其是穗下部节间变短,穗高系数低。5003 杂交种 F_1 株高的优势指数远远低于正常系间杂交株高的平均优势指数,尤其是超亲优势指数降低更为显著。

研究表明^[4],利用 RFLP 标记,基于区间作图法发现 5 个影响株高性状的 QILs,并明确了其遗传效应和基因作用方式,这些 QILs 互不连锁地分布在 5 条不同的染色体上。位于第 2、4 染色体上 *ph1*、*ph2* QILs 来源于 5003,效应为正,说明在该位点 5003 遗传因素的加入可增加株高;位于第 5、8、9 染色体的 *ph3*、*ph4*、*ph5* 来源于 5003 遗传因素的加入使得株高降低(表 2)。

由 5003 为亲本选育的二环系 478 和从 478 天然杂株育成的自交系郑 58,都继承了 5003 低株高、低穗位高的特点。赖锦盛等研究表明,通过全基因组重测序技术研究分析,在 478 染色体中有 27 个来自 5003 的基因组片段;郑 58 基因组中有 46 个染色体片段来自 478 基因组。478 基因组的 43% 的基因组来自 5003,郑 58 中 43% 的基因组来自 478,从 5003 获得 12% 基因组序列^[4]。

5003(5005)是我国第一个自主选育的、用途最广的多基因矮源。5003(5005)的培育成功,为我国的矮秆、适密、抗倒、抗逆性强的高产杂交种选育奠定了基础。

2.2 配合力的特点

多基因矮生系 5003 配合力高,尤其一般配合力高。用中等配合力、中间型三交种、多个自交系测定以及用 $1/2P(P-1)$ 完全双列杂交方式测定配合力试验,都证明 5003 一般配合力高。贵州省农业科学院旱粮所、山东省农业科学院原子能所、四川省农业科

学院作物所等单位也给出了相同结论。

多年育种实践同样证实 5003 配合力高的特性,以其为亲本配制出 20 多个在全国推广的中秆大穗杂交种,沈单 7 号获全国科技进步一等奖,川单 9 号获四川省特等奖,晋单 27 号获山西省科技进步一等奖,农大 60 获北京市科技进步二等奖。

以 5003 为亲本之一育成的二环系 478、9046、C8605 等继承了其多基因矮生及高配合力的特点,全国多个育种单位以其二环系又配制出一批国审、省审优良杂交种,掖单 13(478 × 340)获得国家科技进步一等奖,豫玉 18(478 优 × 郑 22)获国家科技进

步二等奖。

利用 478 育成的郑 58 自交系,由其配成的杂交种郑单 958(郑 58 × 昌 7-2)是我国至今推广面积最大的玉米杂交种,2007 年获国家科技进步一等奖,2011 年获国家科技进步一等奖的浚单 20 也含有 5003 的种质资源。

自交系的配合力是指其组配杂交种的产量潜在能力,是通过它所组配的杂交种的产量进行评估。中国农业科学院潘才暹统计,在国内年推广面积超过 60 万 hm^2 的组合,5003(5005)及其衍生系配制的杂交种超过 8 个(表 3)。

表 2 5003 株高的 QTL 分析

Table 2 The QTL analysis on the plant height of 5003

QTL	最近的 RFLP 位点 Recent RFLP loci	距离(cM) Distance	染色体 Chromosome	LOD 值 LOD value	贡献率(%) Contribution rate	遗传效应 Genetic effect			作用方式 Mode of action
						a	d	d/a	
ph1	bn15.24b	+11.4	2	5.54	51.8	3.13	24.26	7.75	OD
ph2	csu164	-0.5	4	2.61	19.5	10.71	2.03	0.19	A
ph3	umc126	+12.4	5	2.24	38.6	-5.20	-20.28	3.90	OD
ph4	umc49	-10.0	8	2.26	21.6	-12.43	1.18	-0.09	A
ph5	umc95	+8.2	9	2.28	17.9	-9.79	-5.89	0.60	PD
总计				17.76	81.6				

注:距离为最近的 RFLP 位点与 QTL 所处的 LOD 值最大峰值位点的距离,+为 QTL 位于 RFLP 标记的下方;-为 QTL 位于 RFLP 标记的上方。遗传效应 a 为加性效应;d 为显性效应;d/a 为显性度。作用方式 A 为加性($d/a=0 \sim 0.20$);PD 为部分显性($d/a=0.21 \sim 0.80$);OD 为超显性($d/a>1.20$)。

Note: The distance was from the nearest RFLP loci to LOD maximum peak loci of QTL; + was the bottom of QTL on RFLP markers; - was the top of QTL on RFLP markers. a was additive effect; d was dominant effect; d/a was dominant degree. Mode of action, A was additive ($d/a=0 \sim 0.20$); PD was partially dominant ($d/a=0.21 \sim 0.80$); OD was over-dominance ($d/a>1.20$).

表 3 5003 及其衍生系的应用情况

Table 3 Application of 5003 and its derived lines

序号 No.	品种 Variety	组合 Combination	选育单位 Breeding unit	审定时间 Validation time	审定省份 Validation province	获奖情况 Award	备注 Remark
1	沈单 6 号	5003 × Va35	沈阳市农业科学院	1987	辽宁	1988 年获沈阳市科技进步三等奖	
2	沈单 7 号	5003 × E28	沈阳市农业科学院	1988 1991	国审、辽宁	1991、1992 年分别获农业部、国家科技进步一等奖	
3	农大 60	5003 × 综 31	北京农业大学	1991	国审	获两部一委“重大科技成	获得教育部科技进
4	农大 58	5003 × D358	北京农业大学	1990	北京	果”荣誉证书,1997 年获北京市科技进步二等奖	步一等奖
5	晋单 27	5003 × 关 17	山西省农业科学院 玉米研究所	1998	山西	1994 年获山西省科技进步一等奖	
6	成单 12	材 11-8 × 5005	四川省农业科学院 作物所	1992	四川	1994 年获四川省科技进步三等奖	
7	川单 9	48-2 × 5003	四川农业大学	1996	四川	1996 年获四川省科技进步特等奖	
8	铁单 10	C8605 × 340	铁岭市农业科学院		辽宁	辽宁省科技进步三等奖	C8605(5003 × 7922)

续表 3 Continued 3

序号 No.	品种 Variety	组合 Combination	选育单位 Breeding unit	审定时间 Validation time	审定省份 Validation province	获奖情况 Award	备注 Remark
9	丹玉 16	5003×丹黄 02	丹东农业科学院	1992	辽宁	1996 年获辽宁省农牧厅科技进步一等奖、辽宁省政府科技进步二等奖	
10	铁单 12	C8605×9010	铁岭市农业科学院		辽宁	辽宁省科技进步二等奖	
11	丹玉 26	9046×598	丹东农业科学院		国审、辽宁	2003 年辽宁省科技进步二等奖	9046(5003×7922)
12	丹玉 3	C8605×598	丹东农业科学院		国审、辽宁	2003 年辽宁省科技进步二等奖	
13	掖单 13	478×340	山东莱州市农业科学院	1998	国审、山东、辽宁	国家科技进步一等奖、山东省科技进步一等奖	
14	掖单 12	478×81515	山东莱州市农业科学院	1998	国审	国家科技进步三等奖、农业部科技进步二等奖	
15	西玉 3 号	478-31× 掖 502-1331-196	山东莱州市农业科学院	1995	山东	山东省科技进步一等奖	
16	豫玉 18		河南省农业科学院		国审、河南	国家科技进步二等奖、河南省科技进步一等奖	
17	郑单 958	郑 58×昌 7-2	河南省农业科学院		国审、辽宁等	2007 年国家科技进步一等奖	
18	浚单 20	9058×浚 92-8	河南浚单县农科所	2003	国审	2011 年国家科技进步一等奖	

从配合力测定及育种实践充分证明了 5003 的高配合力特点,这是核心种质自交系必备的条件。

2.3 与各个杂种优势群均有明显杂种优势

5003 与瑞德、兰卡斯特、旅大红骨、黄早四及其他种质群杂交都能产生明显的杂种优势。以 5003

(5005)为亲本与不同优势群配制出多个杂交种。以 5003 为亲本与不同类群的自交系同样可育成高配合力的矮生衍生系,如 478、郑 58 等,并组配了一大批优良杂交种(表 4)。杂种优势的广谱亲合性是 5003(5005)多基因矮生系的独特特性。

表 4 5003(5005)及其衍生系与各类种质类群杂交育成的品种
Table 4 The variety which were bred by 5003, 5005 and the derivatives

类群 Group	品种 Variety	组合 Combination	育成单位 Breeding unit
旅大红骨系统	沈单 7 号	5003×E28	沈阳市农业科学院
	丹玉 16	5003×丹黄 02	丹东农业科学院
	丹 605	5003×丹 232	丹东农业科学院
兰卡斯特系统	沈单 6 号	Va35×5003	沈阳市农业科学院
	川单 9 号	48-2×5003	四川农业大学
	贵农单 3 号	5003×交 -51	贵州大学玉米研究所
	晋单 27	5003×关 17-1	山西省农业科学院玉米所
瑞德黄马牙系统	成单 12	材 11-8×5005	四川省农业科学院作物所
	吉单 222	7922×5003	吉林省农业科学院玉米所
塘四平头系统	西玉 3 号	478×掖 502	山东省莱州市农业科学院
	郑单 958	郑 58×昌 7-2	河南省农业科学院粮作所
其他系统	沈单 8 号	5003×抗旱大粒黄	沈阳市农业科学院
	农大 60	5005×综 31	中国农业大学
	农大 58	5003×D358	中国农业大学

- [25] Teale W D, Paponov I A, Palme K. Auxin in action: signaling, transport and the control of plant growth and development[J]. *Nat. Rev. Mol. Cell Biol.*, 2006, 7: 847-859.
- [26] 余叔文, 汤章城. 植物生理与分子生物学[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [27] 孙海国, 张福锁. 小麦根系生长对缺磷胁迫的反应[J]. *植物学报*, 2000, 42(9): 913-919.
- [28] Yamamoto Y, Kamiya N, Morinaka Y, et al. Auxin biosynthesis by the YUCCA genes in rice.[J]. *Plant Physiol.*, 2007, 143: 1362-1371.
- [29] Miura K, Lee J, Gong Q Q, et al. SIZ1 regulation of phosphate starvation-induced root architecture remodeling involves the control of auxin accumulation[J]. *Plant Physiol.*, 2011, 155: 1000-1012.
- [30] Shen J, Cheng L, Liu J, et al. Auxin mediates patterning of cluster root development induced by phosphorus deficiency in *Lupinus albus* [J]. *Proceedings of the Annual Meeting of the American Society of Plant Biologists*, 2008, 6: 22-25.
- [31] Jones R J, Brenner M L. Distribution of abscisic acid in maize kernel during grain filling[J]. *Plant Physiol.*, 1987, 84: 905-909.
- [32] Bray E A, Beachy R N. Regalleration by ABA of B-conglycinin expression in cultured developing soybean cotyledons[J]. *Plant Physiol.*, 1985, 79: 746-750.
- [33] Chen T H, Gusta L V. Abscisic acid-induced freezing resistance in cultured plant cells[J]. *Plant Physiol.*, 1983, 73: 71-75.
- [34] Goday A, Martinez D S, Gomez J, et al. Gene expression in developing *Zea mays* embryos: Regulation by abscisic acid of a highly phosphorylated 23-to 25-KD group of proteins [J]. *Plant Physiol.*, 1988, 88(3): 564-569.
- [35] Guinn G, Brummett D L. Changes in free and conjugated indole 3-acetic acid and abscisic acid in young cotton fruits and their abscission zones in relation to fruit retention during and after moisture stress[J]. *Plant Physiol.*, 1988, 86(1): 28-31.
- [36] Mohapatra S S, Poole R J, Dhindsa R S. Abscisic acid regulated gene expression in relation to freezing tolerance in Alfalfa[J]. *Plant Physiol.*, 1988, 87: 468-473.
- [37] Zhu J K. Salt and drought stress signal transduction in plants [J]. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 2002, 53: 247-273.
- [38] Xiong L M, Zhu J K. Regulation of abscisic acid biosynthesis[J]. *Plant Physiology*, 2003, 133: 29-36.
- [39] Hasegawa P M, Bressan R A, Zhu J K, et al. Plant cellular and molecular responses to high salinity[J]. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 2000, 51: 463-499.
- [40] Bray E A. Abscisic acid regulation of gene expression during water-deficit stress in the era of the Arabidopsis genome[J]. *Plant Cell Environ.*, 2002, 25: 153-161.
- [41] Sharp R E, LeNoble M E. ABA, ethylene and the control of shoot and root growth under water stress [J]. *J. Exp. Bot.*, 2002, 53(366): 33-37.
- [42] Morillon R, Chrispeels M J. The role of ABA and the transpiration stream in the regulation of the osmotic water permeability of leaf cells [J]. *PNAS*, 2001, 98: 14138-14143.
- [43] Radin J W. Stomatal responses to water stress and to abscisic acid in phosphorus-deficient cotton plants [J]. *Plant physiology*, 1984, 76(2): 392-394.

(责任编辑: 胡娟)

(上接第 5 页)

2.4 不同生态区域适应性

5003 矮生性在不同年份、不同地点表现极为稳定的遗传性, 对光照、温度反应不敏感, 加上其配合力高、抗旱性、抗逆性强的特点, 不论在高纬度低温的东华北雨养农业区、黄淮海灌溉农业玉米种植区以及西南高温、多湿、寡照玉米种植区, 以 5003 (5005) 为亲本育成了适应不同生态区的杂交种; 在同一个地区育成的优良杂交种又能适应全国不同生态区域推广种植。5003(5005)及其衍生系在全国育成了 188 个适应全国各地种植的杂交种。

2.5 种质资源扩增

1984 年吉林省农业科学院玉米研究所引入 5003 自交系, 经多年试验研究发现, 该系具有高配合力和降低植株高度的功能, 尤其对含有热带、亚热带种质的群体效果更为明显。一般热带、亚热带种质资源材料导入 5003 自交系后, 植株高度可降低 50 cm 左右, 其中穗位高降低更为明显。5003(5005) 的育成为热带、亚热带种质在高纬度地区应用创造了新途径。

5003(5005)能扩大新种质的利用范围, 通过常规育种的实践以及袁力行^①等研究表明, 通过分子标记, 证明 5003、478 等与瑞德、兰卡斯特、旅大红骨、塘四平头类群有明显的遗传距离。5003 及其衍生系形成了一个新的高配合力、多基因矮生杂种优势种质群。经遗传改进, 聚合更多有利基因, 将育成更多更优良的骨干系。

参考文献:

- [1] 樊荣峰, 等. 玉米多基因矮生系 5003 的选育与利用[J]. *辽宁农业科学*, 1993(1): 38-41.
- [2] 路贵和, 戴景瑞, 等. 不同干旱胁迫条件下我国玉米骨干自交系的抗旱性比较研究[J]. *作物学报*, 2005(10): 1284-1288.
- [3] 周树峰, 等. 57 个常用玉米自交系的耐旱性鉴定[J]. *干旱地区农业研究*, 2002, 20(2): 127-130.
- [4] 曹永国, 王国英, 等. 玉米 RFLP 遗传图谱的构建及矮生基因定位[J]. *科学通报*, 1999, 44(20): 2178-2181.
- [5] Lai J S, et al. Genome-wide patterns of genetic variation among elite maize inbred lines[J]. *Nature Genetics*, 2010, 42: 1027-1030.
- [6] 袁力行, 傅骏骅, 等. 利用 RFLP 和 SSR 标记划分玉米自交系杂种优势群的研究[J]. *作物学报*, 2001(2): 149-156.

(责任编辑: 朴红梅)