

文章编号: 1005-0906(2010)05-0049-04

超高产玉米新杂交种鲁单 7045 选育的创新思路

丁照华, 杨 菲, 刘治先, 刘 朋, 穆春华,
李文才, 孙 琦, 张 发, 孟昭东

(山东省农业科学院玉米研究所, 济南 250100)

摘要: 超高产、多抗性、优质玉米新杂交种鲁单 7045(LD7045), 组合为齐 3925 × Lx9311。介绍了玉米新杂交种鲁单 7045 的选育背景、选育过程及品种特征特性等, 提出了育种目标、选系技术与方法、杂种优势模式等方面的创新思路。

关键词: 玉米; 品种选育; 鲁单 7045

中图分类号: S513.032

文献标识码: A

Creative Experience about the Selection on Super-high Yield of New Type Maize Hybrid Ludan7045

DING Zhao-hua, YANG Fei, ZHANG Fa-jun, MENG Zhao-dong, et al.

(Maize Institute, Shandong Academy of Agricultural Science, Ji'nan 250100, China)

Abstract: The super-high yield of new type maize hybrid Ludan7045 had been bred by crossing Qi3925 with Lx9311. It took part in regional trials of Beijing in 2005 – 2008, was examined and approved by the committee in 2009. The results of regional trials showed Ludan7045 that had super-high yield, stable yield, much resistance, high quality, wide adaptability, medium late-maturing, big ear and high yield potential. This paper introduced the breeding goals, selecting methods and use of heterosis modes about Ludan7045. At last, the authors were put forward on creative experiences about the successful selection of Ludan7045.

Key words: Maize; Variety selection; Ludan7045

超高产、多抗性、优质玉米新杂交种鲁单 7045 (LD7045) 由山东省农业科学院玉米研究所于 2004 年育成, 组合为齐 3925 × Lx9311 或反交。2006 年获植物新品种权公告 (公告号: CNA003697E), 2009 年获北京市农作物品种审定委员会审定通过 (审定号: 京审玉 2009003)。

1 鲁单 7045 的特点

1.1 超高产、稳产

2005 年鲁单 7045 参加北京市春播玉米预试, 平均产量 9 949.5 kg/hm², 比对照农大 108 增产 15.8%, 增产显著, 居 101 个供试品种的第 11 位。2007 ~ 2008 年参加北京市春播玉米区试, 平均产量分别为 10 482.0 kg/hm² 和 10 246.5 kg/hm², 比对照农大 108 分别增产 3.4% 和 12.1%。稳产回归系数分别为 0.662 和 1.195。2007 ~ 2008 年参加北京市春播玉米生产试验, 5 个试点平均产量分别为 9 243.0 kg/hm² 和 10 788.0 kg/hm², 比对照农大 108 分别增产 3.7% 和 14.0%。两年平均产量 10 015.5 kg/hm², 比对照农大 108 平均增产 9.0%, 增产显著 (表 1)。2008 年在山东省六一农场开展高产攻关试验, 夏播面积 0.21 hm², 经专家组验收, 鲁单 7045 平均产量 16 517.4 kg/hm², 表现了突出的高产水平和超高产潜力。

1.2 综合抗性好

2006 ~ 2008 年经北京市玉米区域试验抗病鉴定, 连续 3 年采用大斑病病原菌 1 号生理小种 (菌株编号 DB-15)、小斑病病原菌 0 号小种 (菌株编号 XB-

收稿日期: 2009-08-27

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2007BAD31B03)、山东省农业科学院创新基金项目(2007YCX005)、山东省农业科学院青年基金项目(2007YQN016)

作者简介: 丁照华(1976-), 男, 主要从事玉米遗传育种研究。

Tel: 0531-83178629 E-mail: dingzh@saas.ac.cn

刘治先为本文通讯作者。Tel: 0531-83179313

E-mail: LiuZX@saas.ac.cn

03-20)、弯孢菌叶斑病病原菌(菌株编号 WB-95-1)、矮花叶病(菌株 SCMV 北京株系)、茎腐病病原菌肿囊腐霉[编号 JF(BJ)-P85-67]和丝黑穗病病原菌等进行人工接种鉴定。结果表明,鲁单 7045 兼抗大斑病、小

斑病、弯孢菌叶斑病、丝黑穗病等主要病害(表 2)。多年田间表现,抗倒折、倒伏,抗旱性强,活秆成熟,对不良气候条件具有较强的抵抗能力等。

表 1 鲁单 7045 北京市区域试验及高产攻关结果

Table 1 The results of Ludan7045 in Beijing regional test and high-yield research

年份(年) Years	鲁单 7045 产量(kg/hm ²) Yield	农大 108 产量(kg/hm ²) Yield	比 CK 增加(%) ± CK	备注 Notes
2005	9 949.5	8 565.0	15.8	北京预试
2007	10 482.0	10 134.0	3.4	北京区试
2008	10 246.5	9 139.5	12.1	北京区试
2007	9 243.0	8 913.0	3.7	北京生试
2008	10 788.0	9 466.5	14.0	北京生试
2008	16 517.4			高产攻关

表 2 鲁单 7045 抗病接种鉴定结果

Table 2 The Identification of disease-resistant of Ludan7045 in Beijing regional test

年份 (年) Years	大斑病 Corn northern leaf blight		小斑病 Corn southern leaf blight		弯孢菌叶斑病 <i>Curvularia lunata</i> (Walk) Boed		矮花叶病 Maize dwarf mosaic virus		茎腐病 Stalk rot of maize		丝黑穗病 Maize head smut	
	病级 Disease level	抗性评价 Resistance evaluation	病级 Disease level	抗性评价 Resistance evaluation	病级 Disease level	抗性评价 Resistance evaluation	病级 Disease level	抗性评价 Resistance evaluation	病级 Disease level	抗性评价 Resistance evaluation	病级 Disease level	抗性评价 Resistance evaluation
2006	5	MR	3	R	5	MR	4.2	HR	83.9	HS	6.7	MR
2007	3	R	3	R	5	MR	-	-	55.3	HS	5.9	MR
2008	7	S	5	MR	5	MR	50.0	S	19.1	MR	19.1	S

1.3 品质优良

经农业部谷物品质量监督检验测试中心(北京)检验,鲁单 7045 商品玉米子粒中含粗淀粉 72.55%,粗脂肪 4.38%,粗蛋白 8.23%,赖氨酸 0.29%,容重 758 g/L, 达到国家一等玉米以上的质量标准(玉米 GB1353-1999);粗淀粉含量达到国家淀粉发酵工业用玉米二等以上的质量标准(淀粉发酵工业用玉米 GB/T8613-1999)。

1.4 熟期适中,中密大穗,活秆成熟

北京地区春播生育期平均 118 d, 比对照农大 108 早熟 3 d。黄淮海夏播生育期 105 d。一般种植密度 52 500 ~ 60 000 株/hm², 适宜北京地区春播或黄淮海地区套种和直播。株型半紧凑,穗长 20 cm 以上,穗粗 5 cm,穗行数 14 ~ 18 行。子粒纯黄色,半马齿型,粒深 1.0 cm,千粒重 350 g。该品种高产大穗,活秆成熟。

2 品种选育的创新思路

美国玉米遗传育种和生产水平居世界领先地位,形成了以瑞德黄马牙 × 兰卡斯特为主的基本杂种优势模式,这也造成玉米生产上种质相对集中、潜在风险增加等现实问题。1995 年美国启动了玉米种质扩增(GEM)计划,拓宽美国玉米育种和生产用种质基础,增强品种和技术创新能力,提高新品种的产量、品质、抗病性和抗逆性水平。20 世纪 90 年代以来,我国玉米生产用骨干种质主要有瑞德、兰卡斯特、塘四平头、旅大红骨和以 78599 为代表的 PB 种质 5 大类群。利用的杂种优势模式主要是瑞德、兰卡斯特或 PB × 塘四平头、瑞德 × 旅大红骨或 PB 等。黄淮海夏玉米区生产用骨干种质主要有瑞德、塘四平头和 PB 3 大种质类群。杂种优势模式主要是瑞德或 PB × 塘四平头、瑞德 × PB 等。种质基础狭窄导致的潜在危险逐年增大,加之环境恶化,自然灾害频繁发生,给玉米生产造成了严重影响。

我国玉米产业总体水平与世界发达国家特别是美国相比还存在较大差距。除干旱、涝害等自然因素

外,品种适应性和稳产性差、抗病抗倒能力弱、商品品质差是主要限制因素。因此,通过反复思考和验证,形成了从拓宽玉米育种的种质基础、丰富遗传多样性入手,改良育成品种的适应性;把国内种质良好的丰产性与富含抗病、抗倒及耐旱等优良基因的热带、亚热带种质融合在一起,提高育成品种的抗病抗倒能力和稳产性能;将成熟早、灌浆快、配合力高、株型紧凑的塘四平头种质与丰产、大穗的旅大红骨种质融合在一起,挖掘育成品种的丰产潜力、改善商品品质等的创新思路。确立“高产、优质、多抗、广适和易制种”的育种目标,结合单倍体快速选系等技术,成功选育出配合力高、抗病抗倒能力强、适应性广的优良自交系齐 3925,并与本所育成的自交系 Lx9311 杂交,育成高产、优质、多抗玉米新杂交种鲁单 7045。

3 选育过程

3.1 自交系选育

优异丰富的原始材料是育种工作的基础,而种质基础的宽窄和遗传多样性则是玉米育种取得突破性进展的关键。鲁单 7045 的正交母本齐 3925 是以(齐 319³ × 齐 205)BC₂ 为选系基础材料,用改良 stock6 作诱发系,经单倍体诱导、自然加倍和二倍系(DH)评价于 2003 年选育而成,该品种配合力高、抗

病抗倒、品质优良。齐 3925 的选系思路是由齐 319(L 群) × Lx9801(H 群)和齐 205(L 群,含 25%的热带种质) × Lx9801(H 群)表现优良,具有较强的杂种优势。基于“群间组配、群内改良、保优补缺、性状互补”的基本理念,1999 年组配齐 319 × 齐 205 作选系基础材料,目标是保留齐 319 抗病抗倒、抗旱耐涝、品质优良和齐 205 配合力高、适应性广、穗大粒多等优点,弥补齐 205 抗病抗倒性差等缺陷。以齐 319 为轮回亲本连续回交 2 代,为加快选系速度,用改良 stock6 作诱发系,经单倍体诱导,自然加倍和 DH 系评价等选育出(齐 319³ × 齐 205)BC₂-2121 优良稳定穗行,2003 年命名为齐 3925。

3.2 配合力测定与杂交种选配

2002 ~ 2003 年用自交系 Lx9311、Lx9801、昌 7-2 和黄 572 作测验种,分别与齐 3925、齐 319 和齐 205 杂交,研究近缘系间配合力的差异。初步测定结果,齐 3925 自交系的一般配合力高于其近缘系齐 319 和齐 205,表明对齐 319 自交系的改良是成功的。Lx9311 与齐 319、齐 205 均具有较高的配合力。依照两个杂交组合,2002 年初组配齐 3925 × Lx9311 (图 1),经 2003 ~ 2004 年多点试验,该组合的配合力较高,小区平均产量 10 200 kg/hm²,比对照农大 108 平均增产 18.2%,2004 年命名为鲁单 7045。

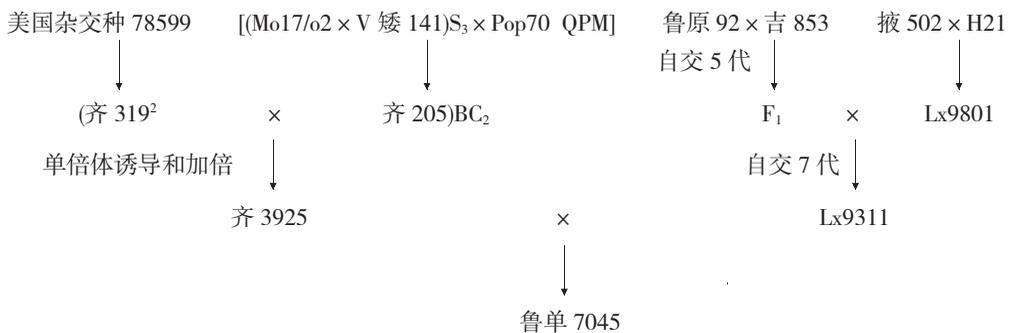


图 1 鲁单 7045 选育系谱图

Fig.1 Ludan7045 Breeding genealogy

4 讨论

4.1 类群间种质融合创新

依据传统杂种优势模式,加强类群间融合利用是拓宽玉米品种种质基础、克服育种技术瓶颈、有效解决抗源不足的主要措施。将 PA 与 PB 种质相融合,选育了含有丰富抗源的优良耐逆自交系齐 3925。分析表明,Lx9311 主要融合了塘四平头和旅大红骨种质,集合了其早熟、丰产大穗、结实性好等突出优点。根据谢传晓等研究证实,鲁单 7045 亲本含有丰

富的种质成分。对郑单 958、鲁单 981 等全国大面积应用品种研究可知,丰富的遗传基础是品种广适丰产的基本条件。

4.2 创新利用杂种优势理论

杂种优势理论的形成对作物育种实践具有普遍指导作用,避免工作的盲目性,提高育种效率。灵活辩证地利用杂种优势理论,以传统研究成果为主干,丰富和补充杂种优势理论是育种取得突破的关键。鲁单 50(齐 319 × 鲁原 92)的育成并大面积推广说明,PB 与旅大红骨两类种质具有较强的杂种优势,

鲁单 981(Lx9801 × 齐 319)等品种的育成说明 PB 与塘四平头两类种质具有较强的杂种优势。鲁单 7045 是 PA 与 PB 相融合、塘四平头与旅大红骨相融合,进而组成新的杂种优势模式。

4.3 多技术相结合提高育种效率

在玉米分子标记育种和遗传基础研究中,回交是重要步骤之一。在种质扩增、改良创新及自交系选育过程中,回交技术十分有效。特别对于热带种质,采取不饱和回交,扩大群体规模,辅以逆境选择压力,可有效打破连锁,聚合优良性状。

自 20 世纪 40 年代玉米双单倍体技术得到发展以来,经过长期探索实践,双单倍体技术已成为选育玉米自交系的一种快速、简便、经济和直接的方法。在玉米育种进程中,玉米单倍体诱导育种技术、生物技术与常规育种技术相结合的高效育种技术体系的

创建及应用尤为必要。

参考文献:

- [1] 张世煌. 玉米种质创新和商业育种策略[J]. 玉米科学, 2006, 14(4): 1-3, 6.
- [2] 谢传晓, 张世煌, 李明顺, 等. 推测 187 份玉米自交系基因组血统与分子亲缘关系[J]. 遗传学报, 2007, 34(8): 738-747.
- [3] 才卓, 徐国良, Chang Ming-tang, 等. 玉米单倍体育种研究进展[J]. 玉米科学, 2008, 16(1): 1-5.
- [4] 孟昭东, 郭庆法, 汪黎明, 等. 玉米杂交种鲁单 981 选育研究[J]. 玉米科学, 2003, 11(3): 54-56.
- [5] 刘治先, 杨菲, 丁照华, 等. 玉米单倍体诱导材料的鉴定和快速选系技术研究[J]. 玉米科学, 2008, 16(3): 12-14, 18.
- [6] 张洋, 张喜华. 玉米 78599 种质的杂优模式及其改良利用[J]. 玉米科学, 2008, 16(3): 37-40.
- [7] 王元东, 段民孝, 邢锦车, 等. P 群种质在玉米杂种优势利用和种质创新中的作用及展望[J]. 玉米科学, 2004, 12(2): 10-12, 15.

(责任编辑:姜媛媛)