

文章编号: 1005-0906(2003)03-0054-03

# 高产玉米杂交种鲁单 981 选育研究

孟昭东, 郭庆法, 汪黎明, 刘治先, 张发军, 丁照华, 韩 静, 张庆伟

(山东省农业科学院玉米研究所, 山东 济南 250100)

**摘要:** 介绍了优良玉米杂交种鲁单 981 的选育思路及其过程。结合育种实践, 作者提出了玉米雌穗存在有限结实和无限结实<sup>[1]</sup>的观点, 强调了玉米有限结实和较高的生物产量对实现玉米杂交种高产、稳产和增强抗逆性的重要性, 提出了解决黄淮海区域玉米育种中高产与早熟之间矛盾的途径。

**关键词:** 玉米杂交种; 鲁单 981; 选育报告

中图分类号: S513.032

文献标识码: B

## Strategies Used in the Breeding Process of High-yield Maize Hybrid Ludan 981

MENG Zhao-dong, GUO Qing-fa, WANG Li-ming, LIU Zhi-xian,  
ZHANG Fa-jun, DING Zhao-hua, HAN Jing, ZHANG Qing-wei*(Maize Institute, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250100, China)*

**Abstract:** The author gave out an introduction to the breeding strategies and process of the high-yield corn hybrid Ludan 981, and used definite inflorescence and indefinite inflorescence of the ear to sort maize inbred lines and hybrids. The author pointed out that the definite inflorescence and high biological output of the signal plant and population of a hybrid perform important roles in improving the yield of the hybrid. Also, we concluded a method which solved the problem between high yield and early mature of the hybrid.

**Key words:** Maize hybrid; Ludan981; Breeding report

育种手段的不断更新,特别是生物技术的应用,在 21 世纪的玉米育种中将起到重要作用。然而,玉米产量水平提高的根本出路还在于育种观念的更新。结合育种实践,我们提出了一套适应黄淮海地区玉米高产的策略。经过几年的辛勤工作,育成了优质、高产、多抗、中熟玉米杂交种鲁单 981,成功地解决了玉米育种上高产与早熟的矛盾,显著提高了玉米杂交种的抗病水平和在不同生态区的适应性,在全国主要玉米产区的示范推广面积迅速扩大。2002 年 4 月,鲁单 981 同时通过山东省和河北省审定,审定编号分别为鲁农审字 [2002]001 号和冀审玉 2002001 号;2002 年升入河南省玉米杂交种生产试验;2001 年完成了黄淮海玉米杂交种区域试验,2002 年初通过了全国玉米专业组初审。

## 1 育种指导思想与技术路线

黄淮海夏玉米区一年两季的种植模式限制了高

产、晚熟杂交种的推广。近年来,农村产业结构调整后,农民不再以种植玉米作为增加收入的主要途径,大量经济作物的开发,使得晚熟杂交种的市场变得更小。这种现状使得依靠延长生育期(特别是灌浆期)来提高玉米产量的途径变得不再现实。

20 世纪 80 年代以来,紧凑型玉米育种的发展,使得中小穗、紧凑型玉米杂交种在夏玉米区得到大面积推广。这种依靠提高密度增加单产、依靠中小果穗的植株生育期较早缩短生育期的思想丰富了玉米育种的理论,成为夏玉米区的另一种主要育种思路。然而,高密度玉米群体给玉米的生产管理带来了诸多不便,推广应用的面积受到一定限制。

结合黄淮海的生产现状,我们制定了如下育种思路:培育大穗型高产、中早熟、抗病、抗倒玉米杂交种,在较为适中的种植密度下(如每公顷 45 000 ~ 60 000 株)实现玉米高产稳产的目标。然而,现有的育种材料中,高产大穗与早熟是一对较难解决的矛盾。为解决这个问题,我们在实践中采取了如下措施,达到了预期的目的。①选育株型紧凑或半紧凑的中高秆、中大穗型玉米自交系或杂交种,在一定的密度下兼顾玉米单株和群体的生物产量,通过生物产

收稿日期: 2002-09-04

作者简介: 孟昭东(1968-),男,副研究员,山东省农业科学院玉米研究所所长助理,品质育种研究室主任,从事普通玉米和特用玉米育种研究工作。

量的提高来保障玉米的穗粒数和粒重。②玉米生育期的长短一般与植株的叶片数之间存在着较大的相关性。通过筛选节间长而叶片数较少的自交系来保证育成的高秆大穗型杂交种具有一定的早熟性。③作者认为,玉米也存在有限结实和无限结实两种结实习性。有限结实习性的玉米品种自身花期协调、吐丝齐而快,从而保证了良好的结实性。良好的结实性是玉米杂交种实现丰产、稳产的保证。采用有限结实性自交系可配制出有限结实性杂交种。

## 2 鲁单 981 的选育过程

### 2.1 亲本自交系的选育

鲁单 981 正交亲本系齐 319 选自国外的优良玉米杂交种 78599。该自交系配合力高、自身产量高、抗病、抗倒性好。作者推测 78599 可能为美国兰卡斯系统的一个自交系与一热带、亚热带种质的自交系组配成的一个优良杂交种。齐 319 对于玉米南方锈病表现免疫<sup>[2]</sup>。

强长势亲本自交系 lx9801 的选系基础材料的配制思路,始于我所玉米品比试验中齐 319×502 和齐 319×H21 的田间丰产表现。均为黄改系的 502 和 H21 与齐 319 间均具有较强的杂种优势。502 和 H21 的共同优点就是均具有较高的配合力,然而 502 为无限结实习性的自交系,抗倒性差,但抗病性好;H21 为有限结实习性的自交系,抗倒性好,但抗病性差(重感玉米大斑病)。鉴于此,1993 年冬我们组配了 502×H21 这一杂交组合作为选系基础材料,经过几代精心选择、淘汰,育成了高配合力、中早熟、多抗性、强长势的优良玉米自交系 lx9801。该自交系综合了 502 与 H21 的主要优点,具很高的一般配合力和特殊配合力,其株型紧凑。济南点夏播生育期 100 d,春播 110 d。株高 193 cm,穗位 65 cm,穗长 16 cm,穗粗 4.8 cm,穗行数 14~16 行,柱形穗,白轴,半马齿浅黄粒。高抗玉米大、小叶斑病、花叶病毒病、黑粉病等病害,感锈病,轻感青枯病,感粗缩病毒病,活秆成熟。

### 2.2 鲁单 981 的配制与筛选

1996 年、1997 年冬季,我们在海南育种基地进行了齐 319 与 502/H21S2、齐 319 与 502/H21S4 代材料的测配(因 502 与 H21 存在较近的亲缘关系,所以性状稳定快于通常的选系材料)。1997 年在我所中低肥水田的夏播玉米杂交种品比试验中,该杂交组合的平均小区产量折每公顷 10 875 kg,比对照种鲁单 052 增产 40.8%,居参试种第 1 位。1998 年在我所中低肥水田的夏播玉米杂交种品比试验中,

平均小区产量折每公顷 10 200 kg,比对照种鲁单 052 增产 41.7%,居参试种第 1 位。1998 年在我所安排的仲官试点夏播玉米杂交种品比试验中,该杂交种平均小区产量折每公顷 12 300 kg,比对照种鲁单 052 增产 45%,居第 1 位。1998 年在肥城市种子公司的品比试验中,3 次重复平均小区产量折每公顷 9 562.5 kg,比对照种鲁单 052 增产 27.8%,居第 1 位。1999 年送参山东省玉米杂交种区试,同年参加了全国玉米杂交种区域预备试验。

## 3 黄淮海及省级区试结果及特性

### 3.1 产量结果

在 2000 年黄淮海玉米杂交种区域试验中,鲁单 981 平均每公顷 8 219.55 kg,比对照种掖单 19 增产 19.15%,增产达极显著水平,居参试种第 2 位;在 2001 年黄淮海玉米杂交种区域试验中,鲁单 981 平均每公顷 9 009 kg,比对照种农大 108 增产 5.85%,增产达极显著水平,居参试种第 6 位;在 2001 年黄淮海玉米杂交种生产试验中,鲁单 981 平均每公顷 8 526 kg,比对照种增产 7.0%,在所有省份均表现增产,居参试种第 2 位。

在 2000 年黄淮海区试河北省试点中,鲁单 981 平均每公顷 7 568.1 kg,比对照种掖单 19 增产 45.75%,比对照种冀单 29 增产 10.98%,增产均达到极显著水平,居参试种第 4 位。在 2001 年黄淮海区试河北省试点中,鲁单 981 平均每公顷 10 111.5 kg,比对照种农大 108 增产 10.93%,比对照种冀单 29 增产 6.44%,增产均达到极显著水平,居参试种第 2 位。在 2001 年黄淮海生产试验河北省试点中,鲁单 981 平均每公顷 9 078 kg,比对照种冀单 29 增产 0.8%,居参试种第 5 位。

在 1999 年和 2000 年山东省玉米杂交种区域试验中,鲁单 981 两年平均每公顷 9 531 kg,比对照种平均增产 7.82%,居第 1 位;在 2001 年山东省玉米杂交种生产试验中,鲁单 981 平均每公顷 8 758.5 kg,比对照种鲁单 50 增产 6.6%,居第 2 位。

在 2000 年河南省玉米杂交种区域试验中,鲁单 981 小区产量折每公顷 7 729.5 kg,比对照种豫玉 18 增产 16.5%,居参试种第 2 位;在 2001 年河南省玉米杂交种区域试验中,鲁单 981 小区产量折每公顷 8 806.7 kg,比对照种豫玉 18 增产 5.91%,居参试种第 8 位,两年平均每公顷 8 236.4 kg,平均比对照种增产 10.92%,居参试种第 4 位。

### 3.2 生物学特性及抗性表现

鲁单 981 株型半紧凑,果穗有限结实习性,大小

均匀,无空秆。济南夏播生育期 100 d。在中等肥力的地块上,株高 287 cm,穗位高 105 cm,穗上叶 6 片。果穗柱形,穗长 22 cm,穗粗 5.4 cm,穗行数 16,行粒数 43,子粒黄色、淡黄色,半马齿粒型,千粒重 366.4 g,出籽率 87%。

据山东省玉米杂交种生产试验数据,鲁单 981 生育期平均为 101 d,株高 280 cm,穗位 119 cm,穗长 20.2 cm,穗行数 15.2 cm,穗粒数 497,千粒重 357.7 g,容重为 708.5 g/L。

据黄淮海玉米杂交种区试数据,在河北省生育期平均为 99 d,株高 304 cm,穗位 128 cm,穗长 20.8 cm,穗行数 15.3 cm,单穗粒重 197.2 g,千粒重 349 g。

据河北省植保所对多种病害、虫害接种鉴定,鲁单 981 高抗玉米小斑病、弯孢菌叶斑病、茎腐病、黑粉病,抗玉米大斑病,中抗玉米矮花叶病,抗玉米螟。此外,鲁单 981 还对玉米南方锈病表现免疫。活秆成熟,地区适应性强。

### 3.3 品质分析结果

据农业部谷物品质量监督检验测试中心的检测数据,鲁单 981 含粗蛋白 10.74%,粗脂肪 4.48%,赖氨酸 0.29%,粗淀粉 70.26%,容重为 745 g/L。

### 3.4 栽培技术及制种要点

(1) 该杂交种大田种植密度以每公顷 45 000 株左右为宜,大面积高产开发田的种植密度也以每公顷不超过 49 500 株为宜。纯产量攻关的小面积高产攻关田,种植密度以每公顷 67 500 株产量较高(容易倒伏)。

(2) 前期注意控制肥水,其它管理措施同一般大田。

(3) 正常年份下,在山东夏播制种时,父母本同期播或父本 1x9801 比母本齐 319 晚播 3 d。

## 4 小结

总结我们的工作,作者提出以下几个观点作为小结,供参考探讨。

(1) 种质资源的保存与育种应用应有不同的侧重,资源保存要分清不同的杂种优势群,并分别保存,而育种上可以探讨将不同的优势群进行有机的结合,采取强强结合,产生更强优势的育种选系基础材料。在鲁单 981 的选育过程中,作者将两个同对齐 319 有高配合力的两个国内种质群育成系的共同优势有机地结合在一起,产生了超强优势的高配合力优良玉米自交系 1x9801,育成了超强优势杂交种鲁单 981。

(2) 结合育种实践,作者提出雌穗具有有限结实和无限结实习性的观点,供育种工作者探讨。纵观现有

大面积推广应用的优良杂交种,几乎无一例外的都是有限结实的杂交种,这也进一步从反面验证了有限结实是玉米丰产稳产性的一个重要特征。在育种实践中我们所淘汰的大量杂交组合多为无限结实习性的组合,实践表明,这些具无限结实习性的组合对玉米的丰产、稳产不利,也就是大家通常所说的秃尖品种。

(3) 与株高和穗位性状一样,果穗大小和子粒大小的一致性体现各类玉米产量杂种优势的另一重要因素,具有有限结实习性的自交系或杂交种吐丝齐而且快、花期协调,从而保证了玉米果穗上子粒间的授粉、发育基本同步,使同一果穗上子粒间的养分竞争趋于平衡,在发育好的果穗上表现为子粒大小基本一致,少有小粒、瘪粒存在,从而为玉米杂交种高产稳产提供保障。

(4) 作者认为高的经济系数对玉米品种的丰产稳产性不利,玉米的生物产量是玉米子粒丰产稳产的基础,但高的生物产量往往与长的生育期密切相关。鲁单 981 的育成是通过选择长节间来提高了玉米单株的生物产量,通过适宜的密度保证其具有一定的生物产量,从而为品种的稳产和抗逆性提供了必要的保证。

(5) 对育种工作者而言,材料是基础,思路是关键,实干是保障,依据所处生态区域的主要特点,制定相应的育种目标,搜集适应性强、配合力高的种质资源,创造性地加以利用,采取有效的技术路线,可使育种工作有的放矢,达到事半功倍的成效。就我们的育种而言,我们将当前育种中常用的早熟稳产资源与高产晚熟材料结合使用,经过仔细筛选,育成了中熟、丰产、稳产、强生长势的玉米自交系 1x9801,为配制超高产玉米杂交种奠定了种质基础。

(6) 需要指出的是,当前在全国及省级区试点中,许多试点地力水平较低,不利于超高产品种的筛选和鉴定。就我们的试验结果和农民的试种来看,鲁单 981 应属于一个超高产中早熟杂交种,但在有的区试结果中,它的粒重还不如小粒的品种,这可能是由于子粒灌浆不足所致,因而也就限制了其增产潜力的发挥。所以,作者建议,品种试验最好就不同产量水平的品种选择不同地力水平的试点,加强对高产品种、耐瘠品种的选择,以适应不同肥力水平的地区或省份利用,充分发挥品种的增产潜力,有效地提高我国玉米的生产水平。

### 参考文献:

- [1] 孟昭东,等.糯玉米杂交育种研究[J].玉米科学,2001,9(4):14-17.
- [2] 叶金才.育成我国首例对玉米南方锈病免疫系齐 319[J].中国农业科学,2000,30(4):110.