

文章编号: 1005-0906(2007)06-0001-04

黄淮海夏玉米区玉米育种现状及创新

郭庆法, 高新学, 刘 强, 刘铁山, 张成华, 董 瑞, 叶金才

(山东省农业科学院玉米研究所, 济南 250100)

摘 要: 黄淮海夏玉米产区占全国玉米种植面积的 30% 以上, 生产上用的主栽品种较少, 种质基础狭窄, 抗风险能力较弱。解决的关键是在加强育种技术创新和种质创新的基础上, 不断培育出能够支撑玉米生产可持续发展的新自交系和杂交种。

关键词: 黄淮海夏玉米区; 玉米育种; 创新

中图分类号: S513

文献标识码: A

The Maize Breeding Actualities and Innovation in Huanghe-Huaihe River Area

GUO Qing-fa, GAO Xin-xue, LIU Qiang, LIU Tie-shan, et al.

(Maize Research Institute of Shandong Academy Agricultural Sciences, Jinan 250100, China)

Abstract: The maize planting acreage in Huanghe-Huaihe river summer maize area was over 30% in China. There were few central hybrids in production, the germplasm base was straitness and the ability resisting venture was very infirm. To resolve this problem, it was the sticking point that the breeding technique innovation and the germplasm innovation should be reinforced. Then the new maize lines and hybrids could be inaugurated to support maize production sustained development.

Key words: Huanghe-Huaihe river summer maize area; Maize breeding; Innovation

黄淮海夏玉米区是全国最大的玉米集中产区, 玉米播种面积约为 746.7 万 hm^2 , 占全国玉米面积 32.7%, 总产量占全国 35.5%。该区气温高, 蒸发量大, 降雨过分集中, 夏季降雨量占全年的 70% 以上, 经常发生春旱夏涝, 而且常有风、雹等非生物灾害发生, 对玉米生产极为不利。这一地区种植制度复杂, 生物逆境较重, 玉米病毒病特别严重。2007 年再次暴发严重的粗缩病, 上世纪 90 年代还发生过很严重的大、小叶斑病、茎腐病、锈病和弯孢菌叶斑病, 因此该产区对品种的抗病性要求特别严格。玉米抗病性的降低除品种本身的遗传变异原因外, 也与病原物群体结构变化、病原菌变异、环境条件变化等有关。这些都会使品种的抗病性减弱或丧失, 造成玉米抗

病性的不稳定性。生产实践证明, 没有任何一个玉米品种经久不衰。因此, 玉米生产的可持续发展需要不断培育新品种作为支撑。另一方面, 随着科技水平进步、生产水平的提高和生态环境改变, 也需要不断选育出新品种与之相适应。目前, 推广使用的许多杂交种产量潜力和抗病性不能满足生产需要, 而且有些品种的商品品质很差, 抗病性不好。即使是郑单 958 这样的优良品种, 也存在感染 SCMV、MRDV、纹枯病和植株上部叶片仍显繁茂的缺陷。为促进黄淮海夏玉米生产的可持续发展, 增加农民收入, 保证国家粮食安全, 生产中需要不断地有高产、稳产、优质、多抗、耐密植的新品种, 这就要求育种家要勇于创新, 不断地改良种质和改进育种技术, 选育出符合生产需要的新杂交种。

1 黄淮海玉米产区的育种现状

1.1 主推品种

当前黄淮海地区的主推品种可以分为两大类: 紧凑耐密型, 其代表品种有郑单 958、鲁单 9002

收稿日期: 2007-09-25

作者简介: 郭庆法(1954-), 男, 山东济宁人, 研究员, 主要从事玉米遗传育种研究工作。Tel: 0531-83179489

E-mail: guoqf@saas.ac.cn

和科泰 11 等,这部分品种的种质基础主要由 PA(瑞德)和塘四平头系统构成,优点是丰产性好,耐密植;缺点是感染粗缩病、锈病和弯孢菌叶斑病。稀植大穗型,其代表品种有鲁单 981、农大 108 和豫玉 22 等,这部分品种由于大部分含有 PB 种质,因此对生物逆境具有较好的抗性。从目前黄淮海玉米产区的市场需求和育种技术发展趋势看,耐密型品种呈持续上升趋势,而稀植大穗型品种则呈不断下降的趋势。

1.2 核心种质

多年的育种实践表明,黄淮海玉米产区的核心种质可大致归为三大系统:以掖 478 和郑 58 为代表的 PA(瑞德)系统、以齐 319 和 P178 为代表的 PB 种质及以鲁系 9801 和昌 7-2 为代表的塘四平头改良系。这三部分自交系具有较高的配合力、较广的适应性和较强的抗逆性,这些自交系在成为生产中骨干自交系的同时,自然也构成了玉米育种的核心种质。由这些骨干自交系组配的杂交种主要有郑单 958、鲁单 981 和农大 108 等,这几个品种近几年在全国特别是在黄淮海夏玉米产区大面积种植,已经成为我国玉米生产的骨干杂交种。

1.3 杂种优势模式

当前黄淮海玉米产区利用的杂种优势模式主要是 PA × 塘四平头,该模式具有耐密植、抗倒伏的优良特性。这也是我国玉米育种的本土化杂种优势模式,成为研究杂种优势类群的参照体系。在黄淮海地区还有一个利用杂种优势的组配形式,即 PB × 塘四平头,该模式的抗病性、抗虫性和耐旱性都很好。

2 亟需解决的关键问题

2.1 种质改良和创新

玉米种质匮乏、遗传基础狭窄是玉米育种可持续发展的突出矛盾,一直制约着黄淮海夏玉米育种水平的提高,育成品种的产量、品质和抗逆性也一直没有突破性提高。种质扩增、改良和创新是提高玉米育种的可持续能力,满足市场的变化需求和应对复杂环境与生物逆境的能力与效率的基本途径。要在现有种质的基础上,不断地补充新的种质资源,通过育种研究对种质进行改良与创新,扩大育种材料的遗传变异范围,增加选择机会,提高玉米杂种优势的利用水平。这是不断提高育成品种的产量水平和综合抗逆能力的基础性研究和物质保障。

2.2 育种技术创新

不断地进行育种技术创新是育种研究可持续发

展的另一个重要环节。在借鉴传统方法的基础上,应根据育种研究的性质、方向和规模不断地进行育种技术创新,并且要与管理体制和运行机制的改革相适应。

面向商业育种的技术创新,应重点解决种质创新方法与配合力的关系,即一般配合力与特殊配合力的相对关系问题。商业育种方法应建立在统一和简化的杂种优势模式的基础上,以二环选系和回交改良为主,重新重视轮回选择,兼顾近期和中长期发展目标,逐步构建一个较为完善的玉米育种创新体系。同时,还应考虑以适当的方式把生物技术与常规育种方法相结合,解决种质创新的关键技术问题,不断提升育种水平和育种效率。

2.3 自交系和杂交种创新

黄淮海夏玉米区用于配制大面积生产的骨干杂交种的亲本自交系较少,而且基本上是从极少数优良自交系或美国商业杂交种衍生而来,遗传基础狭窄,基因重组并无多大突破性表现。这就把农业生产置于脆弱地位之上,降低了农业生产系统抵御自然灾害和病虫害的能力。只有不断地进行种质创新,不断地选育出产量高、综合抗性好的优良自交系,进而组配出新的优良杂交种,才能从根本上解决这些问题。

玉米种质改良和创新应遵循杂种优势模式的原理。黄淮海地区玉米育种普遍采用的本土化的杂种优势模式非常典型,不但与国际模式完全对接,而且所确定的标准测验种比美国测验种更灵敏、更可靠,成为全国玉米种质研究的参照体系。选育二环系和杂交种都要遵循统一和简化的杂种优势模式,实行循环育种策略和高密度育种方法。

在黄淮海夏玉米产区进行自交系和杂交种选育时,要坚持高密度选择策略,重视育成自交系和杂交种在高密度下的抗倒伏性、抗逆性和抗病性,特别是在干旱胁迫对玉米生产的影响日益严重的情况下,抗逆性更显重要。黄淮海地区是玉米粗缩病和多种其他病害的高发区,更要重视在高密度下对种质进行筛选。

3 黄淮海玉米生产的增产潜力

黄淮海夏玉米区自然条件优越,雨量充沛,土壤肥沃,灌溉面积占 50% 左右。玉米单位面积产量仅为 5 250 kg/hm²,继续增产的潜力巨大。以山东省为例,常年播种面积约 253.3 万 hm²,平均单产约 6 000 kg/hm²,总产量 1 500 万 t 左右。山东省小面积高产

攻关曾经产量超过 15 000 kg/hm², 有 3 个地市大面积产量超过 7 500 kg/hm²。因此,无论是单产还是总产量都有很大的提升空间。不断地选育出耐密植、综合抗性好、产量高的新品种,推广先进的栽培管理技术和耕作制度改革,发展机械化生产技术,不断挖掘本地区玉米增产潜力,使黄淮海地区玉米单产和总产水平不断提高。

4 黄淮海玉米育种的创新方向

黄淮海夏玉米育种要坚持三个创新方向:技术创新、种质创新和产品创新。

80 年代特别是 90 年代以来,分子标记技术已经广泛用于玉米遗传育种研究。要科学地、客观地评价分子生物学技术对传统玉米育种的巨大影响,加强传统育种与分子生物技术的有机结合,充分利用现代生物技术的丰硕成果,实现育种技术的不断创新。

黄淮海的玉米育种在种质创新方面还存在很多问题,对国外种质的依赖度太高。今后要在继续加强对国外种质的引进、改良和再创新的基础上,充分挖掘地方种质的有益特性,实现种质的不断扩增、改良与创新。对现代生物技术的重视程度不够,特别是对转基因技术重视不够。今后要提高转基因技术、单倍体技术在玉米种质创新中的利用效率,充分利用现代生物技术成果来提高玉米育种水平。

随着市场经济体制的建立,玉米新品种选育与推广的矛盾日趋激烈。许多育种家为眼前利益所累,走捷径,将工作重点放在对生产大面积推广品种的局部改良上。这在短期内可能获得一定的收益,但从长远来看则不利于可持续发展。历年来得到大面积推广的骨干品种各方面表现都很过硬,都有很多优良特性,靠局部改良现有品种不可能选育出有突破性新品种。而且,随着我国新品种审定和保护机制的进一步规范,这种投机式的育种行为终将走到尽头。育种家要坚持产品创新,不断选育出过硬的优良品种,才能在未来的市场竞争中取胜。

在整个商业育种的创新体系中,增强品种的抗逆性是核心,种质扩增是基础,提高单产是目标,种质(自交系)创新是关键,选育新杂交种是上述种质创新和技术创新成果的最集中体现。

4.1 集成创新育种技术

玉米育种技术创新是选育突破性优良自交系和杂交种的有效途径之一。现代科学技术的飞速发展,特别是生物技术的不断完善,使育种家能够集成多

学科的研究成果,利用现代科学技术提高玉米常规育种的效率。除了高密度育种策略,还应重视品质分析技术、抗逆境鉴定技术对育种的促进作用,要充分利用单倍体育种技术、分子生物技术等,取长补短,使常规育种技术不断完善,逐步构建起一套完整的育种技术创新体系,促进玉米商业育种技术的发展。

4.2 对核心种质的集成创新

核心种质的不断改良对整个育种体系至关重要。目前,黄淮海地区大面积推广的品种由少数几个骨干自交系控制,这些所谓核心种质及其衍生系的遗传基础相当狭窄,而育种研究活动对这些种质的改良与利用却仍然很不充分。考虑到品种在推广过程中其自身的一些优良特性会发生退化,环境中病原菌生理小种也在不断变化,而狭窄的遗传基础会降低农业生产系统应对自然灾害的能力,因此,必须通过种质扩增的途径对核心种质进行必要的改良与创新。

玉米核心种质的形成是长期育种实践和生产活动的结果。一个核心种质的形成经过了多年玉米生产实践的检验,具有适应大面积应用的能力。这些核心种质涵盖了国内外许多个种质系统,相互之间具有较高的配合力,各自具有较强的抗逆性和优良的农艺特性,经过适当改良,可在生产上长期发挥作用,具有较高的育种效率。如掖 478、郑 58、昌 7-2、Lx9801 都是由核心种质的不断改良所育成的,从而成为新的骨干种质。

通过种质扩增的途径对现有核心种质进行改良与创新,优中选优,是必要的,也是可行的。通过对核心种质的改良与创新,引进和发现新的杂种优势群,加强种质扩增研究,引进各种抗逆基因,创造新的育种素材,逐渐构建新的核心种质。

4.3 集成创新自交系和杂交种

我国不是玉米的起源地,玉米育种和生产对外来种质的依赖程度高达 60%。目前生产上使用的玉米自交系,多数是从少数几个自交系中衍生而来。遗传基础非常狭窄,致使杂种优势水平和品种抗逆性的改良幅度很小,很难选育出优良的自交系和杂交种。因此,必须开展种质创新研究,重视热带、亚热带种质特别是优良的外来群体和自交系的研究与利用,以便获得突破性的新自交系,这样新品种的产量和综合抗性才能有所突破。

自交系和杂交种创新要适应当前农业生产需要和大规模商业开发的要求,要重点培育高产自交系特别是高产的母本自交系;培育增产潜力大的高产

杂交种;培育多抗性杂交种也就是低风险品种;培育市场价值高的专用新品种。

4.4 创新自交系的标准

培育新自交系的标准可以归纳为“三高、三耐、一优”。即产量高、配合力高、抗逆性高,耐密植、耐干旱、耐高温,综合农艺性状优良。

高产稳产是育种的首要目标,高配合力是优良自交系的必需条件,多种抗逆性是基本前提。没有对各种生物与非生物逆境的良好抗性,就失去了优良自交系的基本属性,育成品种在生产中也就没有立足之地。良好的抗逆性是稳产的关键,是优良自交系的基本属性。要重视对自交系农艺性状的改良。虽然农艺性状优良的自交系不一定具有高配合力,但是农艺性状差、生产力低的自交系,即使配合力高,由于制种产量低,种子生产成本低,在商品生产上是难以接受的。坚持“三高、三耐、一优”的选择标准,这样才有可能育成强优势的杂交种,繁殖制种技术简便,有利于大规模商业开发。

4.5 创新杂交种的标准

在大田生产中,品种的抗倒折、抗病虫害、抗寒性、耐旱、耐高温、耐荫蔽以及适应性(对环境反应不敏感)等都会影响玉米的产量和品质。例如,一些品种常因倒伏而造成减产和品质下降;适应性不强的高产品种,常因种植区域和年份不同而不能稳定增产。育种目标相关性状是相互制约的,一个优良的玉

米杂交种,除高产、优质之外,必须具有较好的综合性状和较强的适应性,才能得到大面积的推广利用。因此,创新杂交种的标准可以概括为高产稳产、品质优良、广适多抗,耐密植、耐干旱、耐高温,综合农艺性状优良,制种产量高等,只有这样的品种才具有强大的市场竞争力。

在进行技术集成创新和种质创新时,要充分利用国内外一切先进的科学技术和优良的种质资源,充分挖掘国内地方种质的利用价值,并加强对外来种质的引进、改良和利用。利用多种生物技术手段创造新种质,把常规育种技术与现代生物技术相结合。同时,充分挖掘内部和外部的人力资源,合理利用政府和企业的资金资源,不断创新,逐步建立现代育种技术创新体系,不断提高黄淮海玉米产区的整体育种水平。

参考文献:

- [1] 吴景锋.我国主要玉米杂交种种质基础评述[J].中国农业科学,1983(2):1-8.
- [2] 田志国,张世煌,彭泽斌.我国玉米育种问题浅析及对策[J].玉米科学,2000,8(2):15-17.
- [3] 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.
- [4] 田清震,张世煌,李新海.玉米育种发展动态[J].玉米科学,2007,15(1):24-28.

(责任编辑:朱玉芹)