

文章编号: 1005-0906(2006)06-0004-03

郑单 958 带给我们的创新思路和发展机遇

张世煌

(中国农科院作物科学研究所, 北京 100081)

摘要: 玉米商业育种要求协调高产与稳产的关系, 缩小遗传产量与实际产量之间的差距, 就要对育种材料和技术路线做出新的选择。循环育种策略的实践基础是统一和简化的杂种优势模式。商业育种满足生产栽培技术进步对品种的需求, 追求高效率不断地培育创新型新杂交种, 就要采用高密度育种策略。

关键词: 玉米; 育种; 创新

中图分类号: S513.024

文献标识码: A

Revelation and Challenges on Maize Breeding Strategy Revealed by Hybrid Zhengdan 958

ZHANG Shi-huang

(Institute of Crop Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: Balance between yield potential and yield stability, and minimizing the gap between genetic and realized yields are the basic consideration of breeding efforts for commercial maize production. Breeders have to make choices in breeding materials and strategies. Recycling is the basic strategy, and a simple and acceptable heterotic pattern is the basis of maize breeding efforts. High plant density in breeding nursery should be a simple and effective approach to develop and distinguish elite inbred lines to meet the demand for new hybrids for commercial maize production.

Key words: Maize; Breeding; Innovation

我国现代玉米育种经历 3 次重要的发展阶段。第一次以中单 2 号为代表, 突破玉米育种 20 年徘徊局面, 带动全国玉米抗病育种水平上了一个新台阶。在这个台阶上, 带出了一批优秀的科研成果和富有实干精神的杰出人才, 从此我国玉米杂交育种进入稳定发展阶段。第二次突破性的发展以掖单 13 为代表, 探索了一条通过密植获得高产的新途径, 深深触动了全国玉米育种界, 多数人转变了育种思路, 尤其对中青年科技工作者产生了非常深远的影响。第三次以郑单 958 为标志, 对传统计划经济下形成的育种观念和技术思路提出挑战, 成功地解决了高产、稳产和抗逆性的协调发展问题, 使我国玉米育种的理念和技术上了第三个新台阶。每一次突破性的发展,

都与种质引进和创新密不可分, 都针对当时生产中存在的突出问题落实到材料和技术的创新, 都全面推动了玉米育种和生产技术的进步。

郑单 958 的创新性集中体现在协调了高产与稳产的关系, 特别是在绿色革命以后, 在我国率先解决了遗传产量与实际产量的差距, 止住了依靠延长生育期和增加植株高度提高产量潜力的技术选择。因而它的意义远不止培育了一个高产稳产新品种那么简单。该品种的培育成功和推广, 继承和巩固了我国本土化的杂种优势模式的地位, 对进一步提高商业育种效率起到了示范效果。

郑单 958 的另一个功绩是为入世后我国种子产业应对国际竞争、调整玉米育种目标和技术路线赢得了宝贵的时间。1998 年, 当农业部把玉米列入首批植物新品种保护名录的时候, 许多人担心跨国公司的杂交种进入中国也会冲击国内技术市场。2002 年以后, 确实出现了威胁到我国玉米产业和科研体系发展的危险信号。这时, 郑单 958 成功地阻挡了跨国公司向中国市场推进的步伐, 为我国民族种业的

收稿日期: 2006-09-10

作者简介: 张世煌(1948-), 男(满族), 北京市人, 博士, 研究员, 从事玉米育种、种质改良和分子生物学辅助育种研究。

Tel: 010-68918596 Fax: 010-68918566

E-mail: zhangshh@mail.caas.net.cn

发展赢得了宝贵的机会,使我们能够对育种思路、技术和材料、方法进行结构与策略调整。这深刻地说明,只有不断地种质创新、技术创新和产品创新才能使我们的民族种业发展壮大起来。

农大 108 的品种结构属于第一和第二台阶之间的中间类型,尽管叶片宽而密集,株型繁茂,但它反映了部分地区玉米生产方式对晚熟、大穗型品种的需求。在这类品种中,农大 108 成功地解决了抗病、抗倒伏和结实率问题,稳产性突出,因而在生产上被广泛接受。其它许多晚熟、大穗、丰产型品种的推广面积却不是很大,原因就在于从第二个台阶向下滑得太远,失去了社会基础,反映了育种思路和技术选择脱离生产需求的倾向。

郑单 958 已经成为我国玉米育种的新标杆。但许多人还处在模仿阶段,创新性还不够,这还需要一段知识和材料的积累过程。在这个过程中,要明确思路,才能少走弯路。要把偶然成果变为商业育种体系的必然成果,就要主动创新。即变个别事例为普遍成果,把个人经验上升为理论,变成集体行为。商业育种建立在必然性的基础上,属于设计育种。以创新的理论、思路,创新的技术和创新的材料强化新品种选育。随着时间推移,一定会形成一批创新性的重大成果。

郑单 958 对全国玉米育种研究的创新性启示可以概括为 3 个方面。

首先,巩固了我国本土化的玉米杂种优势模式。这是发展商业育种所必需的理论、技术和实践基础。美国 1947 年以后建立并逐渐完善的玉米杂种优势模式已经被世界各国商业育种普遍接受,但在我国却钻了一次牛角尖,在计划经济环境中演变得越来越复杂,越来越远离国际通用的、原本简约的模式。郑单 958 的出现和成功推广,把复杂的思路拉回到简约的道路。我国虽然曾经归纳出 PA、四平头、旅大红骨、PB、BSSS 和 Lancaster 6 个杂种优势类群(Clusters),并筛选出对应的 6 个标准测验种:掖 478、黄早四、丹 340、齐 319、B73 和 Mo17,但这些只是在过程当中,还不是杂种优势群(Groups),没有实现育种技术的商业化转型,更没有实现与国际接轨和简单化的目标。PB 类群的广泛使用改善了我国玉米抗病和耐旱育种的种质基础,但却潜藏着使种质评价和利用更趋于复杂化的可能。郑单 958 的出现纠正了这种倾向,实际上巩固了以掖 478 × 黄早四为代表的本土化的杂种优势模式,促使我国育种家更清晰地认识了循环育种策略的实践意义,也找到了实

施循环育种策略的本土化的种质基础和参照体系。当然,在确定本土化的参照体系以前还需要做最后的验证。

第二,郑单 958 的育种实践协调了高产与稳产的关系,改变了育种家对非生物逆境的认识,使我们进一步明确了杂种优势与提高产量的关系。如果没有郑单 958 摆在我们面前,育种家们不会像今天这样活生生地理解抗逆性(包括生物与非生物逆境)对玉米产量的贡献会如此之大,不会如此鲜明地理解产量就是抗逆性,也就不会从对杂种优势的盲目认识和误解中摆脱出来。从这个意义上,我们都要感谢郑单 958 给我们做出的创新榜样。

第三,协调了玉米育种与生产栽培的关系,端正了育种家对栽培技术的认识。在农业科技领域,国家和产业投给栽培研究的经费很少,投给育种研究的经费比较多些,这反映了品种研发的重要性,但从创新体系的角度来认识问题,从产业结构角度摆正位置关系,育种环节只是龙之尾。从技术创新的诱导因素来看,育种目标要适应生产栽培技术的科技进步需求,是尾随生产栽培技术发展而与时俱进的。郑单 958 协调了育种目标与生产栽培技术的关系,在多种生产栽培技术条件下都能够适应,获得农民满意的产量。

今后,重点鼓励和引导育种家培育像郑单 958 这样的早熟、矮秆、植株清秀、耐密植、中果穗型新品种,这是技术进步的总体趋势。但目前阶段也不要忽视农大 108 这类品种,因为毕竟存在着广泛的社会需求,尤其在我国南方某些地区,目前还需要这类大穗型品种。今后如何通过商业育种途径高效率源源不断地培育像郑单 958 和农大 108 这类优良品种,关键是改变育种策略,强调抗逆性,推广密植育种方法,尽管不是专为密植生产而培育的耐密型杂交种。

提倡高密度育种策略,这是一种简单而明智的育种手段。各地生产条件和群众喜好不同,但不论是面对哪个市场,都推荐密植育种策略,有利于识别育种材料和新杂交种的抗逆性、丰产性和稳产性。高密度育种是手段,它的关键是效率和低风险,这是商业育种的必然趋势。在技术发展初期对风险因素考虑较少,但商业育种就不能忽视生产技术进步和环境胁迫对育种目标的诱导作用。

高密度育种首先强调的是手段。没有逆境压力就没有有效地选择。在高密度环境下选系解决了许多种逆境压力问题。比如抗倒伏、茎秆强度、株高、株

型结构、结实性、果穗大小、经济系数、耐旱性、耐热性和肥料利用效率等问题。高密度育种会及时暴露很多问题,有助于淘汰不良等位基因,所以是简单有效的育种手段。育种家要为用户考虑周全,培育的品种既要适应密植,高效率地获得高产;又要适应一般种植密度,以较大果穗获得高产。既要适应精耕细作,也要适应粗放管理。无论天旱、雨涝、高温、寡照、少肥等都不影响结实,产量仍然较高。这就是高密度育种所要达到的目标。

我们强调种质创新和技术创新,但企业和基层科研单位的重点是产品创新,而种子产业的特点决定了企业研发系统离不开种质创新。种质创新的基础是统一的杂种优势模式。正确认识 GCA 与 SCA 的关系,再加上杂种优势模式,就决定了现代玉米育种必须是循环育种策略。这里,我们首先要认识到,非杂种优势的遗传原因是持续高速度提高玉米杂交种产量的主要原因,而随着生产条件和产量水平的提高,杂种优势对进一步增加产量的贡献已经越来越不重要。许多实验分析发现,推广杂交种几十年来,玉米产量的增长与自交系的 GCA 增长是平行的,但与 SCA 成负的线性关系。于是,今后继续提高杂交种产量,就要采取循环育种策略。这意味着选育二环系的方法与相互轮回选择是同一个原理,简单来说,就是以杂种优势模式为基础,开展群体之间的相互轮回选择和自交系之间的二环系育种策略。也就是以提高 GCA 为主,但也要设法提高 SCA。因此强调在群体之间开展相互轮回选择或者在杂种优势列(杂种优势群或亚群)内选育二环系。总之,循环育种策略的实质就是在杂种优势列内提高一般配合力,在列之间则向两边推开,以扩大特殊配合力。

由于是在杂种优势列之间培育杂交种,所以保持或提高了 SCA 效应,有利于获得较高的产量。杂种优势是相对的,越是生产水平高,越不要依赖杂种优势,而要更多地依靠非杂种优势的遗传原因继续

提高产量。

青年科技人员学习利用杂种优势模式,要抓住一个典型品种。把这个品种分析透彻。然后找出进一步发展的限制因素进行针对性改良。以郑单 958 为例,母本自交系郑 58 感染锈病、粗缩病和纹枯病,灌浆期脱水缓慢。可以针对这些缺陷在 PA 或 Reid 或 Tuxpeno 的范围内选育二环系。针对父本昌 7-2 配成的杂交种叶片繁茂,感染锈病,可以在四平头或 ETO 或 Suwan1 或 B 杂种优势群的范围内选育二环系进行改良。如果改良农大 108,则需要研究黄 C 的杂种优势地位,在 Reid 或 PA 或 Tuxpeno 的范围寻找优良自交系对黄 C 进行改良,克服该系感染 SCMV、叶片宽而繁茂、生育期过长和茎秆过粗的缺陷。循环育种策略就像人要靠两条腿走路一样,左右脚分别向前移动。不要抛开现有的模式全面创新,那就好比是双腿并拢往前蹦,也不要像模特那样两腿交叉走猫步,那样会严重降低育种效率。实践证明,正确地施行循环育种策略可以提高效率,这在商业育种管理中尤其重要。

参考文献:

- [1] 李竞雄. 玉米杂种优势研究回顾与展望[C]. 植物遗传育种理论与应用研讨会文集, 南京:1990,3:5-8.
- [2] Duvick D N. The contribution of breeding to yield advances in maize (*Zea mays* L.)[J]. 2005: 83-145.
- [3] Duvick D N. Developing Drought- and Low N-Tolerant Maize[J]. Proceedings of Symposium, 1997.
- [4] Duvick D N. Genetic contributions to yield gains of U.S. hybrid maize, Genetic Contributions to Yield Gains of Five Major Crop Plants [J]. CSSA, Madison, Wisconsin, 1984.
- [5] Hallauer A R. Introgression of Elite Subtropical and Tropical Germplasm with U.S. Corn Belt Germplasm[J]. North Central Regional Corn Breeding Meetings Program, 2003.
- [6] Hallauer A R, Miranda J B. Quantitative Genetics in Maize Breeding[J]. Iowa State University Press/Ames, 1988.

(责任编辑:李万良)