

文章编号: 1005-0906(2008)01-0059-03

黄淮海区玉米育种的思考

师洪飞

(河北 沧州 061001)

摘要: 玉米育种的基础在于种质的改良、扩增和利用, 根据杂种优势模式原理建立商业化育种流程, 可以提高育种效率。

关键词: 玉米育种; 育种目标; 育种设计

中图分类号: S513.033

文献标识码: A

Review on Summer Maize Breeding Programs in the Yellow, Huaihe and Haihe Rivers Valley

SHI Hong-fei

(Cangzhou, Hebei 061001, China)

Abstract: Maize breeding efforts are based on the germplasm enhancement, improvement, and development. The methodologies used in commercial maize breeding efforts are established based on the heterotic pattern, and it will enhance the efficiency of breeding programs.

Key words: Maize breeding; Breeding objectives; Design of breeding program

我国自“六五”至“九五”玉米育种一直列入攻关课题。“十五”期间, 玉米育种研究课题列入国家 863 项目管理, “十一五”列入支撑计划。我国科技人员陆续选育出很多优良自交系和杂交种。多数新杂交种虽然在试验田里有很高的产量潜力, 但在生产上的稳产性和技术与材料的创新性上欠佳。到目前为止, 黄淮海区域还没有育成一个能大面积取代郑单 958 的新品种, 反映出我国玉米育种研究体系中存在的缺陷。

1 种质基础

育种的关键在于基础材料, 国内血缘的材料很少同时具农艺性状优、抗逆性好、配合力高等方面的优良基因。目前中国农科院等大型科研部门针对玉米种质扩增、改良和创新课题设立攻关项目, 由国家投入充足的资金使人员固定下来做大量群体轮回选择, 选育出具备农艺性状优、抗逆性好、配合力高等优良性状的基础群体。选育自交系及品种组配的竞

争性研发给企业或基层科研院所做。强调种质资源的扩增、改良和利用, 对巩固选育优良自交系和杂交种的种质基础至关重要。

2 育种目标

一个优良杂交种, 首先考虑的指标是高产和稳产。在稳产的前提下通过适度的水肥管理、科学的栽培技术能获得比较高的产量, 表现出该品种的丰产性。无论是企业推广还是农民种植, 低风险的品种才会被认可。产量是育种的第一目标, 高产是最基本的条件。稳产性可以理解为抗逆性, 针对玉米生长的限制因素进行种质改良和创新, 在抗倒、抗病、耐旱涝和耐低氮方面没有重大缺陷; 在旱、涝、风、阴雨寡照等特殊年份不会造成严重减产。丰产性是指在风调雨顺年景、高水肥条件下, 通过合理栽培能获得高产量。具体产量指标(黄淮海夏玉米区)一般水肥条件下应在 $9\ 000\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 以上; 高水肥条件下加大群体种植密度, 产量应在 $11\ 250\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 以上。

一个优良的杂交种除了要具备稳产性、高产性外, 还应具备独特的特点。从推广角度讲, 每个新品种能成功的大面积推广应用都有自己的独特之处, 东单 60 抗倒性好; 农大 108 抗病性好; 郑单 958 密植化粗放管理; 纪元一号品质优良; 还有一些品种在

收稿日期: 2007-06-11

作者简介: 师洪飞(1984-), 男, 从事经济管理及玉米遗传育种研究。

Tel: 15832786300 E-mail: cyseed@sohu.com

冷凉地区早熟性强。一个优良杂交种应具备一个甚至几个特点才容易被农民接受,便于大面积推广。

选育目标,在黄淮海夏玉米区域内普遍应用PA×塘四平头杂种优势模式,在这个模式下要突出株型紧凑、结实性好等特点,通过群体优势增加产量。

紧凑型杂交种选育目标:

叶片:理想的叶片用四个字来概括:短、窄、柔、活。所谓短、窄要达到穗位以上叶片不郁蔽,通透性好;柔是指叶片不死板,能随风摆动减轻对风的阻力;活是指叶片的宽窄长短能根据种植密度的高低而自我调节,密度低时叶片适度宽、长,种植密度增高时叶片则越短越窄;穗位上叶片夹角度最好能小于20度,穗位下叶片小于60度。果穗以上的节间拉开,能更好地利用空间争取光能的利用。

茎秆:由于玉米有向光性,群体密度越大,粗的茎秆变得越细、越高,生长失调,容易发生倒伏、倒折现象。茎秆是耐密植的基本条件。理想的茎秆应具备中矮秆(230 cm左右),茎秆基部应粗、坚硬度高,穗位上部茎秆要细,富有硬度、韧性。过粗发糠,不仅浪费养分、缺乏韧性还容易发生倒折。茎秆有硬度还对抗螟虫有一定的作用。果穗与果穗下部茎秆成0度为宜。

果穗:夏玉米果穗要秀气。最好是筒型穗,穗长17~21 cm,穗行数16~18行;出籽率88.5%以上,结实性好,无秃尖、缺粒现象,子粒半马齿型,中型粒易脱水,粒沟平,品质在国家二级以上,穗轴细且坚硬,苞叶薄、长短适中,吐丝集中且顺畅,穗位着生点一致,果穗大小均匀。

根要下扎早,呈张开状抓住地面,防止发生根倒伏。根系下扎深,须根系发达、侧伸展,能高效吸收水肥,抗旱耐涝。雄穗分支不宜过多。雄穗直立紧凑,主轴要长,花粉质量好,在高温,阴雨寡照天气下仍可正常散粉。

此外,紧凑型玉米应有较高的耐密性,在75 000~82 500株/hm²与45 000株/hm²的密度下比较,植株高度无明显变化,果穗均匀,结实性好,无空秆、秃尖、倒伏和倒折。对光周期敏感度低,无娃娃穗、葫芦穗。对黄淮海区域内的主要病害抗性达到三级以上,全生育期生长节奏平缓。

3 育种设计

育种思路设计又分宏观和微观设计。宏观设计指育种体制的全局性设计,包括育种战略、育种流程。微观设计指对育种流程的每一个工艺环节进行

设计,包括杂种优势模式和材料的组织应用、选育方法、试验方法、生产中信息反馈。

(1)宏观设计

育种设计:育种战略是一种决策模式,它决定和揭示育种的目的,提出实现目标的基本策略和总体计划。确定技术路线,明确育种性质。育种的性质可分为公益性育种、基础性育种和商业性育种三种类型。根据育种性质确定育种目的(如群体改良、建立基因库、技术研发或杂交种选育)。对实现育种目的提出科学的育种流程和育种计划,确定选育方法、试验方法,制订选育标准、试验标准。

育种流程管理:育种是个循环的工艺流程,即:专家设计—选育自交系和组配杂交种—试验—示范推广。根据流程设计出职能化管理结构:设计部、选育部、试验部、推广部。流程由设计部设计出育种方案;选育部按选育标准选育出符合要求的自交系并组配杂交种;设计部跟踪监督和调配选育过程,杂交种编号后交试验部进行多点鉴定试验,由专家组进行试验现场观摩评定,试验结束后试验部将试验数据交设计部。设计部根据现场观摩评定和试验数据分析的结果,确定出优良的杂交组合,交示范推广部进行大面积示范推广。示范推广部将示范推广中的问题及时反馈到设计部,再由设计部根据生产应用中出现的具体情况,提出改良选育方案再次实施。

流程中决策者(设计部)与执行者(选育部、试验部、示范推广部)是分离的,各部门的合作都通过中枢系统(设计部)来连接,分工明确,层次扁平,指挥得当。且能最大限度地保守商业秘密。各环节对人才的要求不一样,有利于调动各种人才的积极性,在各自环节实现自我价值和作出最大贡献,但各环节的人员要尽可能达到较高的水平,还要有充足的经费保障。如果科研实力有限,流程可设计成简单化结构:设计部和选育部合二为一,试验部和推广部合并在一个部门,简化流程为:设计选育部—试验示范部。简单型结构灵活,但设计选育部工作量大,对工作人员水平要求比较高,既要具备专业水平,还能协调管理工作,否则在复杂的条件下很难顺利运行。

(2)微观设计

杂种优势模式:设计部是育种流程中的中枢,它的效果决定了整个系统的运行成败和产品能否在生产中大面积推广应用。选育、试验、推广则被分解为一个个执行程序,一道道加工程序,通过量化标准和程序化管理,抑制了个人独立的研究行为,通过流水线作业淡化了个人之间学术水平和能力的差异。但

只要将这个系统整合在一起,比任何有经验的高水平育种家更富有创造力。育种流程又可纵向分解为:育种性质—育种目标—杂种优势模式—组织材料—育种流程—产品。根据育种性质制定育种目标、育种流程,根据育种目标和杂种优势模式原理,组织基础材料,制订选育标准、试验标准,通过流程选育出优良的自交系和杂交种。其中杂种优势模式和组织材料环节是整个流程的关键。

国际上通用 Reid-Tuxpeno 和非 Reid-非 Tuxpeno 杂种优势模式,美国则是 Reid 和 non-Reid 模式。我国有五大种质群,即 PA、PB、旅大红骨、塘四平头、Lancaster。在黄淮海区域旅大红骨、Lancaster 逐渐退出,主要 3 个模式为 PA × 塘四平头、PA × PB、PB × 塘四平头。如果按国际杂种优势模式,利用 PB 种质提高塘四平头种质的抗病性,将 PB 种质经标准测验种测定后与塘四平头种质合并。则杂种优势模式为 PA × PB 塘四平头。在此基础上,利用其他类群的适宜种质进行改良或合成新群体。通过群体轮回选择,不断地利用新种质,提高群体内的一般配合力、农艺性状及抗逆性水平。同时,二环选系的种质资源问题就会得以解决,育成优良组合的成功几率会越来越大。从育种效率的角度来考虑,不应在 PA 和 PB-塘四平头群体之间进行选系。育种的基础是种质改良,当选出新系后要在原杂交优势群内继续轮回,继续提高群体内的一般配合力、农艺性状及抗逆性水平。如果群间选系后无论放到哪一个杂交优势群,都会降低两个群之间的特殊配合力。所以群间选系会阻碍育种技术的进步。

育种是一项周期长、投资大的工作,选育一个品种需要几年时间。如在开始组织材料时出现错误,选育不出符合标准的自交系及杂交种。所以杂种优势模式和组织材料的应用、选系的目的、选出来后组配杂交种、杂交种的农艺性状、抗逆性表现等从开始设计时就应清楚。

根据育种性质,推出选育目标,根据选育目标推出选育计划,根据选育计划推出育种流程、选育标准、试验标准,根据选育标准推出杂种优势模式、组织材料。如:商业育种(育种性质)—选育黄淮海夏播优良杂交组合(育种目标)—二环选系(选育计划)—黄淮海短期优良杂交种选育标准(选育标准)—PA × PB 塘四平头(杂种优势模式)。方案 A:母本 PA:(郑 58 × PA01),父本 PB-塘四平头:昌 7-2;方案 B:母本郑 58,父本昌 7-2 × PB02(组织材料)。

正确地根据杂种优势模式原理组织材料是育种

流程开始的关键,根据区域特点选用杂种优势模式,组建群体或选育二环系,了解所选用材料的优点、缺陷等,在具体改良方向、抗倒、抗病方面没有重大缺陷,才能选育出符合要求的自交系和组配出优良的杂交种。

在黄淮海夏播区应用 PA × PB-塘四平头杂种优势模式,Reid 系普遍秆脆、且不抗螟虫。PA 中用掖 478 的衍生系为基础材料选系时,不但利用农艺性状、矮秆基因等有利特性,还要考虑对叶斑病、青枯病、粗缩病、穗腐病的抗性问题;利用春玉米区的自交系改良时(如丹 9046、C8605-2、丹 340 等)注意库源比例关系、生育期长短问题。塘四平头种质抗叶斑病能力差,若利用热带材料提高抗性,尽量用已经驯化过的 PB 种质或亚热带种质(如 P78599、Suwan1 等),未经驯化、选择过的低纬度热带种质对光周期敏感,植株高大,叶片宽厚繁茂、生育期长,需谨慎利用或选育二环系。

选育方法。在正确地选用杂种优势模式和组织材料的前提下,还要通过有效的选育手段进行筛选、淘汰,才能选育出优良的自交系和杂交种。

大群体、高密度选育:选育二环系时,对 S1 代应保留群体 300 株以上;选育一环系时,对 S0 代应保留群体 1 000 株以上;早代选育密度应控制在 100 000 株/hm² 左右。

多地点选育:选育自交系受地理环境影响较大,在无风、无病害、丰产性好没有自然选择压力的条件下进行选择,很难选育出适应性、抗逆性好的自交系。在不同生态区的自然逆境压力(干旱、病虫害、台风等气候及不同土壤性质)选择下,选育出的自交系适应性广、抗逆性强,对光周期敏感度低。

严选择:严格按照选育设计的要求选取达标株,不符合标准的严格淘汰。在海南加代因地理气候原因,选择压力不足,尽量避免将 S2 代群体放到海南去做选择。

此外,选育方法要根据具体情况灵活应用,应掌握一个合理尺度来订制选育标准。对一些不耐强自交的二环选系,可采用弱自交手段或同胞交配的方式慢慢稳定,定向选育。

试验方法:密度试验,每个杂交组合都有一个最佳适宜密度。初选试验在 60 000、67 500 和 75 000 株/hm² 3 个密度下对比观察株高、穗位、结实性、抗倒性、抗病性、生育期和果穗均匀度。第二年进行重点试验,在 75 000 株/hm² 的基础上以 4 500 株/hm² 的密度递增至 99 000 株/hm²。经综合性(下转第 66 页)

(上接第 61 页)状测评和产量结果分析,鉴定出密度与产量的最佳均衡点。

多点重复试验:在目标区域选取 10 个以上有代表性的地点进行试验,设 3 次重复,每个小区面积不低于 12 m^2 。通过多个自然环境鉴定杂交组合对生物和非生物逆境的抗性和生态适应性,筛选出适应性强、稳产性好,具有高产潜力的杂交组合。

示范推广和信息反馈:小区试验和大田生产中仍存在很大差异。杂交组合在大田生产中受不同水肥条件、生态气候、栽培方法等影响表现更复杂。示范推广部门进行产品跟踪,将杂交组合在大田生产中的表现及时反馈到设计部门,设计和研发部门对产品进行评价是否符合大面积推广要求,对推广应用提出指导意见。同时针对大田生产中出现的问

题进行研究分析,提出改良方案进一步加强品种的抗逆性和广适性。

参考文献:

- [1] 李明顺,谢传晓,张世煌. 提高玉米育种效率的技术途径与策略 [J]. 作物杂志,2007(1):4-7.
- [2] 石 雷. 引入美国种质对我国玉米育种的影响 [J]. 玉米科学,2007,15(2):1-4.
- [3] 赵久然,孙世贤. 对超级玉米育种目标及技术路线的再思考 [J]. 玉米科学,2007,15(1):21-23,28.
- [4] Steven L. McShane. Organizational Behavior[M]. 北京:机械工业出版社,2007.
- [5] 薛敬孝,佟家栋,李坤望. 国际经济学[M]. 北京:高等教育出版社,2000.

(责任编辑:朱玉芹)