

文章编号: 1003-8701(2005)05-0017-03

# 超级玉米育种形势分析及对策

王玉贞, 才卓, 檀国庆, 任禾, 蔡鑫茹, 吴凤新, 张志强

(吉林省农业科学院玉米研究所, 吉林 公主岭 136100)

**摘要:** 阐述了超级玉米育种指标及研究的意义, 并根据美国 and 我国高产地块的有关资料, 分析了超高产玉米的产量构成模式及超级玉米育种的主要途径和方法。

**关键词:** 超级玉米; 育种指标; 育种方法

中图分类号: S513

文献标识码: A

超级玉米研究是继超级水稻之后我国农业领域的又一重大科研项目。业内专家认为, 超级玉米应该是在主要农艺性状、抗性和经济性状上具有超常表现的品种, 具体表现在对光、肥、水及其它资源的高效利用, 要有较高的遗传产量和现实产量, 有较强的环境适应性和对逆境的抵抗力。

## 1 研究超级玉米的意义

近 10 年来, 玉米作为主要的粮食作物, 对我国粮食总产的贡献率达到 60% 以上。在我国耕地面积有限, 甚至不断减少的条件下, 要想增加玉米总产只能走提高单位面积产量这一条路。因此, 发展超级玉米研究, 保持玉米的增产势头, 对于保障我国粮食安全, 促进农业增产和农民增收都有着重要意义。

玉米是高产作物, 也是目前最具增产潜力的作物。然而我国目前的玉米平均单产仅 4 800 多 kg, 增产潜力巨大。我国玉米生产条件落后, 干旱、病虫害和早霜等自然灾害造成我国玉米产量年度间波动很大, 玉米增产主要依赖品种更新。因此, 培育在适应性、抗逆性、抗病性和增产潜力等多方面有所突破的超级玉米品种是大幅度提高我国玉米生产水平的内在动力。

## 2 衡量超级玉米的指标

衡量超级玉米的指标主要有下面几点: 首先就是超高产。在适宜生态和生产条件下, 在较大面积上产量稳定达到 15 000 kg/hm<sup>2</sup> 或比同生育期主栽品种增产 20% 以上; 二是品质优良, 子粒品质要达国家二级标准以上, 熟期适宜, 脱水快, 成熟度好; 三是能抵抗 5 种以上主要病虫害, 抗倒伏、抗干旱、耐高温、耐阴雨和日照少等天气条件; 四是广泛的适应性, 适应我国玉米主产区不同的生长条件; 五是易制种, 制种产量须达到 7 500 kg/hm<sup>2</sup> 以上, 花期相配, 易操作。

## 3 超级玉米育种的可行性

过去的实践证明, 随着种质创新、自交系遗传改良和杂种优势的利用, 玉米单产不断提高。同时玉米是 C<sub>4</sub> 植物, 具有很强的光合效率, 高产纪录远远超过水稻和小麦等其它作物。据专家估算, 我国的玉米光温生产潜力可达 19 500~31 500 kg/hm<sup>2</sup>。培育的超级稻单季产量达 15 120 kg/hm<sup>2</sup>, 已接近了水稻的产量潜力, 超级稻的选育成功为启动超级玉米育种计划提供了重要启示。

收稿日期: 2005-07-05

作者简介: 王玉贞(1970-), 男, 吉林省农科院玉米研究所助理研究员, 硕士, 主要从事玉米遗传育种和高产栽培技术研究。

## 4 超级玉米的产量构成模式

从美国和中国绝大部分超高产田出现的区域来看,高纬度地区,尤其是北纬 40~44°是超高产田出现最多的地区。因为这一地区光照充足,昼夜温差大,白天可以高效率进行光合生产,夜间低温可以降低呼吸消耗,有利于干物质的积累。我国自上世纪 90 年代以来出现的 36 块超高产田中有 29 块是春玉米,占 81%,这与所处的地理位置分不开。

通过对国内超高产田的分析可以看出,种植密度是获得超高产的决定因子,就我国的种植现状而言,种植密度过稀或过密都不易获得超高产。如超高产田以公顷产 15 000 kg 计,最佳产量结构模式应该是:公顷 75 000 穗,每穗 625 粒,千粒重 320 g,这是比较容易实现的。

美国的种植密度要比我国大得多,华索的超高产玉米每公顷收获 86 490 株,F.Childs 在 2002 年创造的公顷产 27 742.5 kg 的世界纪录,每公顷收获 109 500 株。他们的种植密度之所以能这样大,主要是在育种过程中非常注意施加密度压力,选系的密度每公顷达 150 000 株,只有在这种高密度条件下不倒伏、耐荫、抗病、空秆和秃尖率均低的自交系才能过关,以保证选出的杂交种也能高密度种植。这应该是我国玉米超高产育种今后的发展方向。

## 5 超级玉米育种的主要途径和方法

### 5.1 有的放矢地收集、利用、改良和创新国内外优良玉米种质资源

超级玉米研究应以更高、更深层次的种质资源创新研究为基础,包括地方种质资源的评价和利用、外来种质的引进改良与利用和近缘野生资源有益基因的导入利用等,保证遗传增益和配合力的不断提高,充分协调抗逆性与高配合力的关系,构建新型育种材料的杂种优势群和杂种优势模式,系统地选育超级玉米自交系,进而组配超级玉米杂交种。

### 5.2 生物技术与常规育种方法相结合,提高育种效率

应用生物技术与常规方法相结合,提高育种效率是当今育种技术的主要创新方向。如分子标记辅助选择(MAS)、多基因聚合育种、物理和生化手段等微量快速鉴定与筛选技术、转基因技术与常规育种方法相结合,创造了许多新的变异类型,扩大了育种研究领域。CIMMYT 利用 MAS 技术选育出耐旱自交系和杂交种;从远缘植物导入普通玉米的无融合生殖技术已取得显著进展。许多国家采用核磁共振技术单子粒鉴定和筛选高油玉米基因型。我国采用 MAS 技术选育细胞质雄性不育恢复系以及抗病毒、耐旱自交系,并已取得初步进展。

虽然超级玉米育种目标所需要的高产、优质和多抗等性状是受微效多基因或若干个主效基因控制,能否将多个基因同时转入一个或多个自交系背景中,并能稳定地遗传和表达尚受到当前技术水平的限制,然而随着生物技术水平的提高,生物技术与常规育种方法相结合,把决定产量性状的几个重要基因聚合在一起,可以培育出超高产品种;把决定品质性状的几个主要基因聚合在一起,可以培育出优质玉米品种;把高产基因、优质基因和抗性基因聚合在一起,就可以培育出具有“超优稳”性状的超级玉米品种。目前抗虫、抗除草剂等转基因玉米品种的成功选育就是例证。

### 5.3 加强耐密性和抗逆性育种

最新的一系列研究表明,在过去 70 年里美国玉米杂交种的单株生产力没有明显提高,而提高生产力的主要原因是增强了耐密性与抗逆性。目前,我国的玉米种植密度还很低,即使是高产典型地块种植密度也仅仅达到 75 000~82 500 株/hm<sup>2</sup>,与 109 500 株/hm<sup>2</sup> 的美国玉米高产地块相比差距还很大。因此,进一步提高产量的最大潜力在于耐密性和抗逆性,超级玉米育种需提高选择强度,选育抗病、耐密植、耐贫瘠、耐旱的高配合力自交系,组配杂交组合。

### 5.4 多学科协作,加速超级玉米的培育和推广

在超级玉米的培育中,应充分利用生物、生理生化、耕作栽培及植保的研究成果,以深层次地挖掘玉米杂种优势潜力为基础,培育出理想株型与高光效及高抗性相结合的超级玉米品种。此外还应以超级玉米品种为平台,采用优化栽培技术,创造超级玉米高产示范田,推广超级玉米新品种。

## 6 几点建议

①启动种质扩增计划。该计划应以更高、更深层次的种质资源创新研究为基础,在对地方种质资源加以充分评价和利用的前提下,引进热带和亚热带种质资源加以改良和利用,以半外来种质的形式用于我国玉米的育种研究,保证遗传增益和配合力的不断提高,改善玉米品质,提高抗逆性、抗病性,充分协调抗逆性与高配合力的关系,构建新型育种材料的杂种优势群和杂种优势模式,系统地选育超级玉米自交系,进而组配超级玉米杂交种。

②切合实际制定育种目标。超级玉米的育种目标应着眼于从我国的实际出发,针对不同的土壤、气候来确定。对于生产条件优越、土壤肥沃的区域,育种目标可侧重于耐密植和综合抗性的提高,实现超高产。产量指标定在 15 000 kg/hm<sup>2</sup>,品质达国家二级标准以上;对于生产条件一般、土壤贫瘠的区域,育种目标应侧重于耐旱、耐贫瘠、抗病虫等自交系和杂交种的选育,这也应该成为今后我国超级玉米育种的主攻目标。产量指标可定在 12 000 kg/hm<sup>2</sup>,品质达国家二级标准以上。

此外,要针对不同的生态地区开展超高产育种及其配套生产技术研究,逐步实现高产地区的再高产和中低产地区的高产,从而实现各主要玉米产区的均衡增产。

③进一步深入开展超级优质、专用玉米品种的研究,以充分发挥玉米作为全能作物在国家经济发展中的作用。在激烈的市场竞争中,随着全球经济一体化和国际分工的逐渐形成,发达国家越来越重视农产品的品质,即商品品质、营养品质、加工品质和卫生品质(食物安全性)。随着加工业的发展,各类专用玉米品种应运而生,例如高支链淀粉和高直链淀粉专用品种、高油玉米和普通高淀粉玉米专用品种等。发展中国家则特别重视研究和推广饲料价值较高的优质蛋白玉米。鉴于此,应尽快制定合理的优质专用玉米品种的选育目标,促进超高产优质专用玉米品种的培育成功。

④尽快建立全国超级玉米协作攻关组织,由全国优势玉米育种单位和企业骨干科技人员参加,在项目组内部实现资源、信息和成果共享。在建立内部材料交流机制的同时,在保护知识产权的前提下,制定各项措施,促进合作,实现资源共享,联合攻关。

参考文献:

- [1] 赵久然. 超级玉米指标及选育模式[J]. 玉米科学, 2005, 13(1): 3.
- [2] 董志新, 等. 新疆玉米高产的实践及理论的初步分析[J]. 石河子大学学报(自然科学版), 1998, (增刊): 11.
- [3] 李登海. 从事紧凑型玉米育种的回顾与展望[J]. 作物杂志, 2000, (5): 1.
- [4] 温振民. 多抗、高产、稳产、优质、高配合力玉米自交系育种的途径与方法探讨[J]. 玉米科学, 2002, 10(1): 3.

## 欢迎订阅下列期刊

《天津农业科学》为季刊, 四封彩色印刷, 大 16 开, 64 页, 逢季末月 25 日出版, 每期定价 5 元, 全年 20 元, 免费邮寄, 国内统一刊号 CN12-1256/S, 全国各地邮局(所)均可订阅, 邮发代号 6-165, 如错过订阅时间也可直接汇款至本刊编辑部订阅。地址: 天津市南开区白堤路 268 号《天津农业科学》编辑部 邮编: 300192 电话/传真: 022-23678601 E-mail: tjnykx@163.com 开户银行: 天津市建设银行园区支行 账号: 527-221100261022985-3 单位名称: 天津市农业科学院信息研究所

《农村科学实验》16 开本, 48 页, 每册定价 4.00 元, 全年 48 元。全国各地邮局均可订阅, 邮发代号: 12-10。如果漏订, 可直接向本刊社汇款邮购, 杂志社常年办理订阅手续, 免费邮寄。地址: 长春市民康路 522 号 邮编: 130041 电话: 0431-8973243 E-mail: cjlst@pop.public.cc.jl.cn

《河南农业科学》为月刊, 国际标准 16 开本, 80 页, 彩色封面, 每期定价: 5.00 元, 全年 60 元。各地邮局均可订阅, 邮发代号: 36-32。如错过订期, 可直接与本刊编辑部联系订阅。地址: 郑州市农业路 1 号 邮编: 450002 电话: 0371-65739041 传真: 0371-65712747 E-mail: hnnykx@163.com hnny@chinajournal.net.cn

《西南农业学报》为双月刊, 128 页, 大 16 开, 彩色封 2、3, 每期定价 10 元, 全年 60 元。邮发代号 62-152, 全国各地邮局均可订阅。欢迎广大读者踊跃投稿和订阅。地址: 成都市静居寺路 20 号省农科院情报所内 邮编: 610061 电话: 028-84504192 E-mail: Jxuebao@sina.com

《中国稻米》为双月刊, 每期定价 5.00 元(全年 30.00 元), 邮发代号 32-31。读者可在各地邮局订阅, 也可向编辑部订阅。地址: 杭州市体育场路 359 号中国水稻研究所内 邮编: 310006 电话: 0571-63370271 E-mail: zgdm@163.com