

综 述

# 黑龙江省玉米育种研究现状和 存在问题及对策措施<sup>\*</sup>

苏 俊

(黑龙江省农科院玉米研究中心)

玉米是我省的主要粮食作物,也是重要的饲料和工业原料。由于其具有产量高、面积大、分布广、效益好、用途多的特点,已成为我省的优势作物。玉米在我省历年播种面积 233.3万  $\text{hm}^2$ 左右,1996年玉米单产已达 5 421.2  $\text{kg}/\text{hm}^2$ ,总产达 1 445.0万吨,播种面积占粮豆薯面积 31.19%,总产占粮豆薯总产的 57.15%,可见玉米在我省农业生产中占有举足轻重的地位。我省粮食生产发展的历程显示出,玉米是决定我省粮食生产的关键的作物。建国 48年来,我省粮食每登上一个新台阶,玉米都起到了关键作用。

我省是全国开展玉米遗传育种研究较早的省份之一,建国以来,我省的玉米遗传育种研究有较快的发展,取得了令人瞩目的成就,但是也受到过挫折,回顾总结我省玉米育种研究的经验和教训,分析存在的问题,研究探讨相应的对策措施,对提高我省玉米育种的质量和水平、促进玉米生产的发展具有重要意义。

## 1 黑龙江省玉米育种研究进展情况

### 1.1 育成品种的发展状况

我省的玉米育种工作是建国后相继开展的,六十年代中期以前,主要是农家品种的收集整理、鉴定,选出一批以“黄金塔”为代表的优良农家品种供生产利用。在此基础上,组配、鉴定选育推广了一批以“龙玉 1号”为代表的一批优良玉米品种间杂交种,使玉米单产从 1949年的 1 312.5  $\text{kg}/\text{hm}^2$  提高到 1965年 1 530  $\text{kg}/\text{hm}^2$ 。六十年代中后期,选育推广了以“黑玉 46”为代表的一批自交系间玉米双交种,到七十年代初,使玉米单产提高到 2 188.5  $\text{kg}/\text{hm}^2$ 。从七十年代中期到八十年代初,选育推广了以“松三 1号”为代表的三交种和以“嫩单 3号”、“龙单 1号”为代表的,以早熟高产为重点的玉米单交种,使玉米生产水平提高到 3 240  $\text{kg}/\text{hm}^2$ 。我省的玉米育种工作自开展选育研究以来,到 1985年共选育推广了 80余个玉米品种,其中自交系间杂交种的推广应用面积最大,占全省玉米种植面积的 85%以上,在我省玉米生产上发挥了显著的增产作用。

八十年代中期以来,虽然我省玉米生产水平逐年提高(单产从 1985年的 3 240  $\text{kg}/\text{hm}^2$  提高到 1996年的 5 421.2  $\text{kg}/\text{hm}^2$ ,总产从 1985年 388.8万吨,提高到 1996年的 1 445.0万吨),但我省在中晚熟玉米育种上并无突破性进展。近十年,全省选育推广了 57个玉米品种,这些品种数目虽多,但大多为中早熟品种,如“龙单 13(黑 301)”、“龙单 8号”、“合玉 17”、“嫩单 6号”、

<sup>\*</sup> 收稿日期 1997-09-29

“绥 310”等,育成推广的中晚熟品种数目少,推广面积不大,特别是在我省中南部第一、二积温带,无自育的主栽品种,致使“南种北移”,大量“吉字号”玉米品种长驱直入,使我省中晚熟玉米育种工作处于被动局面。

为改变我省中晚熟玉米品种育种的被动局面,近十年来,全省从事玉米育种研究的科技人员,特别是省农科院从事玉米遗传育种研究的科技人员,不畏艰难积极开展中晚熟玉米品种的选育研究工作。他们从基础材料抓起,通过开展“玉米综合群体轮回选择”、“玉米热带、亚热带种质资源导入”、“外源 DNA 导入”等方法,已选育出在产量水平、抗病性和品质方面都明显优于目前我省中晚熟区主栽品种“本育九号”和“四单 19”的玉米新品种,如“黑 22P”、“黑 113”、“龙单 1P”等。目前,有的已经开始较大面积推广,有的正在全省适宜区域进行大面积试验示范,可望近年内改变我省在中晚熟玉米产区无自育主栽品种的局面。

## 1.2 玉米育种技术手段的发展状况

随着玉米生产的发展,科学技术水平的提高,玉米育种技术也在不断提高。大体经历以下几个阶段:① 农家品种的筛选评优阶段。开始进行玉米研究的最初几年,是玉米育种的起步阶段,这一时期主要是对搜集的农家品种进行整理、鉴定、筛选评优,示范推广;② 单纯的常规杂交育种阶段。从五十年代中期到六十年代中期,主要是利用常规杂交育种手段进行自交系、杂交种的选育;③ 以常规技术为主,辅之以其他处理技术的探索阶段。从六十年代中期到七十年代中期,在应用常规育种技术的同时,进行了辐射、化学诱变等处理技术的探索尝试,为广辟育种途径奠定了基础。这一时期还开始运用冬季南繁加代手段,以加速新品种的选育和繁育推广速度;④ 多种技术并用阶段。从七十年代中期到八十年代中期,在玉米育种中,除采用常规杂交育种技术外,还注重采用了技术成熟的辐射育种( $C_0^{60}$  辐射处理)和单倍体技术等手段并取得了一定的成效;⑤ 以原有技术为主,努力探索新技术阶段。近几年来,我省玉米育种研究进入了一个新的时期,除继续采用原有技术外,努力探索新的技术方法。如开展玉米综合群体轮回选择、外源 DNA 导入技术、热带亚热带种质导入等技术,以期获得突破性进展,创造选育出具有突出优点的新种质、新自交系和新杂交种。

## 2 我省玉米育种及生产存在的问题

### 2.1 育种研究机构布局分散,效率差

我省现有从事玉米育种研究的省级科研院校、研究所(系)8个,共 10 个研究室或课题组,研究人员 56 人。这些研究机构大多不是按生态区域设置的,而是按行政区划设置,使得现有的育种研究机构分工不合理,层层搞育种,上下一般粗,大多在低水平下重复。课题重复,研究内容重复,材料重复,自成体系,不能按育种的客观规律有机结合,造成资金和人力浪费,无法形成优势力量,效率低下,难以取得突破性进展。

### 2.2 科研资金投入不足

科研经费不足是农业科研单位的共性问题,但在玉米育种研究上更为突出。国家对玉米育种研究经费的投入严重不足,据统计,我省玉米育种研究人均年科研经费仅为 2500 元左右,科研经费的投入年增幅度大大低于经济增长的速度。由于研究经费不足,影响育种工作正常开展,减缓了育种进度,简化了育种程序,压缩了育种材料的种植量,降低了选择的可靠性。由于研究经费不足,使得育种研究的基础设施薄弱,仪器设备陈旧,研究手段落后,研究方法单一,同时也影响研究队伍的稳定。

### 2.3 基础材料缺乏,短期行为严重,后劲不足

我省育种单位存在的共性问题种质资源匮乏,育种材料遗传基础狭窄,对育种基础材料

的研究,特别是对已有的种质资源研究不够,不重视育种基础材料的创新和选育,重组配、轻选育,短期行为严重,后劲不足。由于七十年代过多强调早熟高产,育种单位大量淘汰了晚熟育种材料,而且现有的中早熟材料遗传基础狭窄,缺少突破性材料。特别是近年来,由于科研经费不足,大多数育种单位对自交系选育和基础材料的创新重视不够,放松了育种的基础工作,单纯追求快出成果,缺乏育种的技术储备和后劲。由于缺乏自育的适合当地条件的过硬的基础材料,不能组配出强优势组合,很难在育种上有突破性进展。

#### 2.4 玉米品种越区种植严重,子粒含水量高,商品品质差

近十几年来,由于受气温变暖趋势的影响,玉米生产上多倾向应用晚熟、超晚熟品种,出现了“越区种植”现象。一些人头脑中存在越晚熟越高产的概念,这是不科学的。有的中晚熟玉米品种已经大面积种植到我省第三积温区甚至第四积温区。这些“吉字号”品种虽然有一定增产潜力,但同当地温光资源相比,普遍存在着生育期偏长,子粒脱水慢,含水量高,子粒的商品品质差等缺点,同时由于子粒含水量高(高达 30%~40%),不仅降低了玉米子粒商品品质,而且给干燥、贮存、运输带来困难,增加了能耗,造成了极大的经济损失。

#### 2.5 生产中新品种的更换速度慢,缺少稳产、高产品种

我省新品种的更新速度较慢,统计近 30 年品种更换的资料表明,我省玉米主栽品种的更换速度在 9~10 年,低于全国的更换速度 6~7 年,而美国等先进国家新品种的更换速度则在 5 年左右,我省有些品种使用超过十年以上。如“东农 248”,1986 年育成推广到 1995 年推广面积仍为 26.88hm<sup>2</sup>,仍为主栽品种。这说明虽然经审定推广的品种很多,但有突破性的品种,高产稳产、适应性广的品种很少。

### 3 加快培育推广优质高产新品种的对策措施

#### 3.1 调整育种布局,集中力量统一攻关

我省现有的育种布局分工不合理,层层搞育种,上下一般粗,无法形成优势力量,大多在低水平重复,难以取得突破性进展。应以省农科院玉米研究中心为核心育种机构,协调组织全省各育种单位协作攻关,设置专职主持人,强化管理,改松散型协作研究为实质性的科研攻关。统一育种方案,加强计划管理,打破所(系)界限,实行统一分工,调整课题任务,突出重点,克服低水平重复,提高整体水平。育种材料实行共同利用,发挥育种材料的互补优势。苗头新品种统一布点试验,加强品种的综合评价,实行择优利用和示范开发。

#### 3.2 加强政策支持,增加经费投入

研究经费不足是农业科研单位的通病,要实现黑龙江省从农业大省向农业强省的跨越,农业科技是至关重要的。因此,一方面,必须制定有利农业科研发展的优惠政策,保护知识产权,鼓励科技开发创收,稳定科研队伍,促进科技发展。另一方面,必须提高科技经费的投入强度,其年增长速度至少应与经济增长保持同步。

#### 3.3 加强人才的培养和引进

科学技术的竞争关键体现在人才竞争上,有了人才就有了希望。因此,针对我省玉米研究人员学历偏低,研究手段落后,新技术应用少等现状,我省应重点抓好人才的培养和引进工作,应抓好科研人员的在职培训,并选拔部分有培养前途的优秀中青年科研骨干到国外或国内有名望的科研单位、高等院校,采用协作研究、访问、进修和研读学位等多种方式进行培训提高,尤其要进行生物技术研究方面的培训提高。在人才引进上应注意引进德才兼备、事业心强的从事生物技术研究的高级专业人才,以弥补我省玉米育种在这方面的欠缺与不足。

#### 3.4 加强育种基础材料创新研究工作

玉米育种基础材料是选育杂交种的基础,“巧妇难为无米之炊”。没有优异的玉米核心种质,没有选育出新的优良自交系,是我省近年玉米杂交种选育出现“爬坡”的主要原因。国外历来十分重视育种的基础研究,特别是种质资源的研究,而这项工作在我省则是一个薄弱环节。由于种质资源的狭窄缺乏,已影响到育种工作的深入。我国近 20 年玉米生产上大面积应用的玉米杂交种,其亲本自交系大多来源于 Lan Caster(兰卡斯特)、Reid Yellow Beat(瑞德黄马牙)、旅大红骨和唐四平头四个系统。我省的玉米种质基础也是如此,分析目前我省主栽品种及自交系就不难看出,其种质来源主要是甸骨 11A 黄早 4 M017 330 340 等以及其衍生系,这不仅存在着遗传脆弱性问题,而且选育的系、组配的组合无论在性状上还是在产量上都无特色,很难有大的突破。因此,必须加强玉米育种基础材料创新的研究工作:① 充分挖掘当地玉米种质资源的潜力,积极地搜集整理,研究利用当地品种资源。对我省玉米的重要种质以玉米自交系遗传系谱分析和遗传配合力分析、为主要手段,辅之以其它数量遗传学分析方法进行遗传类群划分,并对种质遗传类群进行遗传评价,明确系谱来源,为利用提供可靠的理论依据;② 注重省外、国外种质的引进利用,丰富我省种质资源。可以说没有外引种质资源,就没有我省杂交玉米的今天,特别是当前省内种质资源贫乏,而且现有的改良群体由于起步较晚,起点较低,组成的原始材料水平低,优良基因的积累尚未达到足够的份额,不良基因还没有得到必要的排除,从省外、国外引入高水平的种质材料,重组高水平的种质,往往能从中选出高水平的新系;③ 加强玉米群体改良工作,创造遗传变异丰富,配合力较高,多抗性强的遗传种质基础—玉米群体,保证轮回选择,能够有效持续地进行。同时在人工接菌高压选择条件和在我省不同生态条件下选择,使玉米群体改良取得较好的效果;④ 为拓宽我省玉米种质遗传基础,扩大新的优良基因源,必须加强玉米育种基础材料的创新工作。通过温带、热带、亚热带玉米种质互导和利用花粉管通道技术,采用总 DNA 导入方法,将其他作物的优良性状导入玉米育种材料中,以拓宽种质资源;通过中间桥梁材料,采用远缘杂交方法导入野生近缘亚属基因,以选育高配力、抗病、抗虫、耐密植光合速率高的自交系。

### 3.5 加强生物技术育种研究与应用

在今后的玉米育种研究中,要想占领制高点,则必须进一步加强对高新技术的探索与应用。生物技术是农业领域中的高新技术。据科学家预测,随着分子生物学的发展,生物技术必将成为 21 世纪技术革命的主角。农业生物技术将在解决农业发展上的难题,特别是在作物品种的选育与改良上起着不可低估的作用。生物技术在玉米育种中的应用,在我省主要应进行以下几个方面的研究:① 单倍体育种技术的应用研究,加速培育纯系;② 染色体工程技术与常规育种技术结合,创造新种质,培育新品种;③ 体细胞无性系变异研究,为育种获得大量的突变材料,解决育种素材遗传基础狭窄的难题;④ 原生质体培养及细胞融合研究,为远缘杂交创造条件;⑤ 利用 DNA 分子标记预测杂种优势研究,以期减少杂优利用中自交系配合力测定的程序,加快育种进程。

### 3.6 重视和加强玉米的抗病育种工作

抗病育种工作是整个育种的基础,一个品种即使产量高,如果综合抗病性差,也很难持久推广。我省玉米的主要病害除大斑病和丝黑穗病外,近年来玉米茎腐病(也称青枯病)的发生逐年加剧,已成为玉米产区的主要病害,应引起育种者的足够重视。在玉米抗病育种中,一是要注意抗病材料的选育应由单抗性向兼抗、多抗性发展,单基因抗性和多基因抗性相结合,这样选育材料的抗病性才能较稳定,不至于因病害生理小种变化造成玉米严重致病而减产。二是在高压下的抗病性选择应引起育种者的高度重视。目前我省多数育种单位,对玉米育种材料进

行主要病害的人工接菌鉴定的不多,一般只在自然发病条件下进行鉴定选择,这样选出的材料如果遇到某种病害的大流行,将毁于一旦。

### 3.7 要注重和加强优质蛋白玉米和专用型玉米品种的选育工作

据统计,玉米子粒产量的 70% 以上是用于饲用目的的,因此,加强我省优质蛋白玉米的选育推广工作,提高玉米的饲用价值是十分重要的。优质蛋白玉米育种的重点应从选育软质胚乳完全转到选育半硬质和硬质胚乳上。其主要育种目标应为产量水平和普通玉米推广品种相当或略有增产,赖氨酸含量则比普通玉米提高 70% 以上,其它性状要求与普通玉米基本一致。

随着社会的发展,人民生活水平的提高,人们对糯玉米、甜玉米、爆裂玉米、高油玉米等专用型玉米的需求正在不断增加。因此,我省的玉米育种工作,应将专用型玉米品种的选育工作作为玉米育种工作的一个重要组成部分,加强专用型玉米的选育工作,以满足社会的需求。

### 3.8 建立种子繁殖基地,育种和开发结合,形成良性循环

完善而有效的种子繁殖工作是发挥品种优良种性,延长优良品种生产寿命的基础。一个优良玉米杂交种育成之后能否在生产上充分地、持续地发挥其增产潜力,关键在于种子繁殖和生产能否配合好。育种者要建立自己的种子繁殖基地,保证种子纯度,使品种的增产潜力得以发挥,品种的推广才有前途。所以,育种单位要调整研究课题和研究内容,抽调相当的技术力量,投入到新品种的开发中,走育种—种子生产—销售推广一体化的产业化道路。通过新品种的开发,增加科技创收,获得直接经济效益,弥补科研经费不足,求得自身的生存和发展,最终形成科研—开发—科研的良性循环。

## 国外科技动态

# 亚洲水稻生物技术协作网

亚洲水稻生物技术协作网(简称 ARBN)成立于 1993年 1月,它是一个由国际水稻研究所(IRRI)牵头组织,选择一些亚洲发展中国家参加的协作网,这些国家包括菲律宾、印度尼西亚、印度、中国和泰国。ARBN 的经费由亚洲开发银行和德国经济合作部共同提供。

建立协作网是为了促进生物工程的技术和产品向发展中国家转移,加强生物技术在这些国家水稻改良计划中的应用,培育出具有持续抗性和高产潜力的水稻品种,最终使亚洲国家的稻农和消费者受益。ARBN 和美国洛克菲勒基金会的国际水稻生物技术项目之间有互补作用,如在经费上是互补的,洛氏项目的研究成果通过 IRRI 科学家直接提供给 ARBN 课题组,使生物技术更接近育种实际。

协作网内主要开展 IRRI 和成员国课题组的合作研究,在 IRRI 和发展中国家同时进行。课题组由多学科人员组成,IRRI 给予技术上的指导,在经费上也有少量资助,帮助课题组建立生物技术实验室;在 IRRI 还建立了专人负责穿梭研究和培训的实验室。目前该实验室的聚合酶链式反应(PCR)和限制性片段长度多态性(RFLP)研究的设备齐全,并已具备扩增片段长度多态性(AFLP)的研究能力。

(王秀芳 编译)