

国外玉米杂交种在我国育种中的应用

代秀云, 王薪淇, 吴凤新, 周小辉, 何欢, 岳尧海, 高嵩, 孟令聪,
侯国生, 焦仁海*

(吉林省农业科学院, 吉林 公主岭 136100)

摘要:从20世纪70年代开始,我国从国外引进了大量玉米杂交种或商品玉米用于试验和应用,部分研究人员采用选育二环系的方法或以其为素材构建选系基础材料培育了大批玉米自交系,在我国玉米育种和生产中发挥了巨大的作用。本文就国外玉米杂交种在我国育种中的应用及应用途径、应用成就进行了阐述。

关键词:玉米; 国外杂交种; 育种; 应用

中图分类号: S513.03

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2024)03-0001-04

The Application of Foreign Maize Hybrids in Domestic Breeding

DAI Xiuyun, WANG Xinqi, WU Fengxin, ZHOU Xiaohui, HE Huan, YUE Yaohai, GAO Song, MENG Lingcong,
HOU Guosheng, JIAO Renhai*

(Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: Since the 1970s, China has introduced a large number of maize hybrids or commercial maize from abroad for experiment and application, and some researchers have cultivated a large number of maize inbred lines by using the method of breeding bicyclic lines or using them as the basic materials of selection lines, which has played a huge role in China's maize breeding and production. In this paper, the approaches to application and application achievements of foreign maize hybrids in China were discussed.

Key words: Maize; Foreign hybrids; Breeding; Application

从我国玉米杂交种选育的经验和历程来看,利用国外杂交种作为基础材料选育玉米自交系是我国玉米种质改良和创新的主要途径^[1]。从20世纪70年代开始,我国从国外引进了大量玉米杂交种或商品玉米用于试验和应用,部分研究人员采用选育二环系的方法或以其为素材构建选系基础材料培育了大批玉米自交系,这类自交系在我国玉米生产中应用较为广泛,其中有相当一部分应用面积大、配制组合多的材料已成为当时生产中的骨干系,在我国玉米育种和生产中发挥了巨大的作用^[2-3]。

1 国外玉米杂交种在我国玉米育种中的应用

我国引进国外玉米杂交种基本上分为三个时

期^[4-5]。第一个时期为20世纪70年代,从美国引入了3147、3382、XL80、U8等玉米杂交种或商品玉米,用这些杂交种或商品玉米作为基础材料选育自交系取得了良好的效果。比如原铁岭市农科所育成了自交系铁7922,原莱州市农科所育成自交系U8112、掖107等,原沈阳市农科所育成了沈5003等。用这些自交系的衍生系育成了掖478、掖832、掖107、DH3189、DH4866、郑58、郑32、郑29、鲁原92、冀815、独321、丹9046、C8605-2、丹446、辽5114、辽2345、8902、四4112等优良自交系,这部分自交系一般表现为茎秆坚硬,根系发达,株型紧凑,穗位低,籽粒较深,耐密植,抗倒伏,适应性广^[6],从配合力表现上看属于瑞德类群,育种上将其划分为改良瑞德种质。该时期育成的自交系谱写了我国紧凑型玉米育种的新篇章,为我国粮食增产增收起到了举足轻重的作用。

第二个时期为20世纪80年代到90年代,引入了许多国外杂交种作为选系材料,其中应用最多、贡献最大的是含有热带种质的美国玉米杂交

收稿日期: 2023-12-06

基金项目: 吉林省科技发展计划项目(20210302006NC、20220202015NC)

作者简介: 代秀云(1968-),女,研究员,从事玉米育种研究。

通信作者: 焦仁海,男,硕士,研究员, E-mail: jiaorenhai@163.com

种 P78599 及其同类杂交种 P87001、6JK111 等, 这些杂交种具有多种控制优良性状的基因, 具体表现为抗病性强、抗倒性好、抗多种叶斑病、籽粒商品品质优良等优点, 缺点是生育期偏晚, 温光反应敏感, 籽粒稍浅。我国育种工作者用这些杂交种作为基础材料直接或间接育成了一系列配合力高、商品品质好、持绿性好的优良自交系, 诸如丹 599、济 533、P138、早 318、P136、S80、齐 319、丹 3130、SE79-1、9212、673、X178、齐 318、DF188-3、599-20-1、多黄 29、502、丹黄 25、豫自 87-1、丹 91-95、C101、K163、早 21、四 D183、丹 78599、沈 135、丹 598、丹 988、川 78599、海 9-21、78599-141、沈 137、P007、9291、B939、陕 89-1、248、P534 和 518 等。其中从 P78599 选育的自交系数数量最多、类型最丰富, 据不完全统计, 从 2000 年至 2006 年利用这个杂交种选育的自交系及其改良系育成的杂交种通过国家审定的有 42 个^[7], 从 2001 年至 2007 年仅吉林省就审定了这类杂交种 44 个^[8]。这些自交系含有热带遗传背景, 配合力高、适应性强, 株型半紧凑或平展、籽粒为硬粒或偏硬粒, 商品品质优良, 茎秆质量优良、根系发达、抗倒伏, 持绿性好、活秆成熟, 花粉量大、适宜做父本, 抗逆性强、高抗多种病虫害, 成为提高我国玉米综合抗性、改善商品玉米品质的新种质, 国内称作 PB 群。PB 种质与国内其他种质亲缘关系较远, 与国内改良瑞德、旅大红骨子、唐四平头、兰卡斯特四大种质都有较高的杂种优势^[7-13], 利用该类种质育成的杂交种产量高且稳定, 籽粒品质优良, 茎秆坚韧、根系发达、抗倒性好, 综合抗性好、抗逆性强, 深受广大农民和经销商的喜爱, 种植面积逐年增加, 为推动我国玉米育种进程和提高粮食产量起到了不可替代的作用。

第三个时期为 21 世纪初, 大批外国企业在我国从事玉米育种研究, 我国育种工作者利用大量外企的玉米杂交种作为选系的素材, 育成了一批优良自交系, 被称为 X 系, 这批自交系产量高、稳产性好、植株性状好、抗病抗倒性突出、籽粒商品品质优良、脱水速度快、出籽率高, 是我国玉米种质扩增的首选材料^[14]。可以用来作为基础材料选育自交系, 育成的自交系综合了瑞德和兰卡斯特种质的遗传背景^[15], 与国内旅四种质(旅指旅大红骨子种质, 四指唐四平头种质)或旅×四种质的选系均具有较高的配合力, 育成强优势杂交组合, 如山东登海种业股份有限公司以国外杂交种 X1132 为基础材料育成自交系 DH382; 吉林省农

业科学院以国外杂交种 33D22 为基础材料育成自交系吉 V203; 北京市农林科学院以外来杂交种 X1132x 为基础选系材料, 育成自交系京 724、京 725、京 464 等^[14]。也可以把骨干自交系融入这些杂交种进行选系, 如丹东登海良玉种业有限公司以美国杂交种 X1132X 的 F₂ 代为母本, 郑 58 为父本育成自交系 M03^[14]。

2 国外玉米杂交种的利用途径

2.1 直接选育二环系

从国外杂交种中自交分离或单倍体诱导选育自交系, 中国农业科学院从美国先锋公司杂交种 64 中选育成了自交系中黄 64, 从 78641 中选育成了自交系中自 01, 从 78599 中选育成了自交系多黄 29。原北京市农场局农科所从国外杂交种 78547 中培育出自交系丰 5, 河南省农业科学院从 3382 中选育成了郑 32。吉林省农业科学院从 78599 中选育成了自交系 D183, 从泰国杂交种 VMA724W 中选育成了自交系四 144, 从 SC55M 中育成了自交系吉 878, 从美国亚热带地区杂交种中育成了吉 A5001。河南农业大学从美国杂交种 87001 中培育出了自交系豫自 87-1。辽宁省农业科学院从 78613 中选育成了自交系辽 2309, 从 PN3180 中选育成了自交系辽 3180。原北京市农科院从罗马尼亚杂交种中选育出了罗系 3, 长春市农业科学院从 3382 中选育成了自交系春 149, 原沈阳市农科所从 8147 中选育成了自交系沈 5005, 丹东农业科学院以美国杂交种 PN78599 为基础材料育成了丹 299, 原白山市种子公司从泰国早熟杂交种中选育成了自交系 BT6-3。

2.2 合成三交种选系

利用外来单交种和优良自交系组配成三交种作为选系的基础材料选育自交系^[16]。北京市农林科学院利用美国杂交种 78599×掖 478 作为基础材料育成了自交系京 89; 利用美国杂交种 78753×U8112 作为基础材料, 育成了京 83 自交系。北京金色农华种业公司利用铁 7922×国外杂交种为基础材料育成了自交系 Y7925, 四平市金硕种子公司利用掖 107×国外杂交种育成了自交系 Bs1133, 吉林省瑞秋种业有限公司利用美国杂交种×Mo17 育成了自交系 H517, 吉林郝育种业公司利用矮 112×美国早熟杂交种育成了自交系 792112, 吉林省吉东种业公司利用美国杂交种×U8112 育成了自交系 D82^[17]。

2.3 合成群体选系

根据育种目标将综合性状优良的多个外来杂交种组成选系群体,经充分杂交重组,打破连锁,聚合优良基因,选育自交系。山西省农业科学院从美国杂交种混合群体中培育出高配合力自交系海9-21、T12、sh21等。北京市农林科学院以美国杂交种合成选系基础群体,培育出自交系京701;分别以10个国外杂交种合成SR群C₀群体和SR群C₁群体,育成了自交系京501和C111^[18]。

3 利用国外玉米杂交种取得的成就

利用国外玉米杂交种选育的自交系及其衍生系在我国得到了广泛应用,这部分系组配杂交种在我国审定玉米品种中占相当大比例,在不同时期的玉米生产中发挥了重要的作用,创造了巨大的社会效益和经济效益,在玉米种质资源扩增、提高粮食产量和保障国家粮食安全等方面具有重要意义。

3.1 育成的自交系

国外杂交种选系及其改良系为我国玉米育种和生产做出了重要贡献。四川农业大学利用热带种质Suwan1号选育出了自交系S37和其衍生系48-2,1995年获得国家技术发明二等奖^[16];以美国玉米杂交种78599和Y7861为基础材料育成的18-599和08-641,2008年获得国家技术发明二等奖^[19-20];原西北农学院利用引入美国威斯康星大学的双交种威341育成了自交系武105,山东省农业科学院用辐射加微波震荡处理武单早(武105×多229)育成原武02,1982年获得国家发明奖二等奖^[21-22];原莱州市农科所以8112和5003为基础材料育成自交系掖478^[23],2005年获得山东省科技进步一等奖;丹东农业科学院利用美国先锋种子公司的杂交种PN78599育成自交系丹988,2008年获得辽宁省科技进步一等奖^[24];吉林省农业科学院以欧洲早熟杂交种作基础材料育成自交系吉V022^[3],2018年获得吉林省科技进步二等奖。

3.2 育成的杂交种

利用国外杂交种选系和利用其改良系育成的杂交种在我国粮食生产中有着举足轻重的作用。沈阳市农业科学院利用沈5003育成的沈单7号,1992年获得国家科学技术进步一等奖;中国农业大学利用X178育成的农大108,2002年获得国家科学技术进步一等奖^[25];山东省莱州市农业科学院利用掖478育成的掖单13号,2003年获得国家科技进步一等奖;河南省农业科学院利用郑58育

成的郑单958,2007年获得国家科技进步一等奖;河南农业大学利用豫自87-1育成的豫玉22,2004年获得国家科技进步二等奖;山东省农业科学院利用齐319育成的鲁单981,2009年获得国家科技进步二等奖^[2];原雅安地区农科所用7922作母本、S37作父本育成雅玉2号,1999年获得四川省科技进步一等奖;吉林省农业科学院利用四144育成吉单27,2007年获得吉林省科技进步一等奖;利用吉A5001育成的吉单50,2018年获得吉林省科技进步一等奖^[26]。

4 利用国外杂交种的启示

4.1 不同历史时期的国外杂交种对我国玉米育种和生产的作用是显而易见的,丰富了我国玉米种质资源,解决了遗传基础狭窄的问题,并使玉米产量稳步提高。

4.2 不建议继续利用国外杂交种直接选系,在两群论的大环境下如果利用国外杂交种选系,所获得的自交系在性状上继承了双亲的优点,而一般配合力却不高,很难找到强优势的对手,难以配制强优势杂交种。

4.3 建议育种人员通过合作或购买等途径合理合法地获得国外杂交种的亲本,有目标地构建选系基础群体,育成的自交系血缘和杂优模式清晰,配合力高,便于利用,更容易育成理想的杂交种。

4.4 我国1999年4月23日正式加入“国际植物新品种保护联盟”(简称UPOV),接受1978年文本的约束,这个文本对品种保护范围相对较小,没有提及依赖性派生品种。在UPOV公约1991年文本中首次提出这个概念,并且规定,只要原始品种的品种权还在保护期内,依赖性派生品种就要得到原始品种育种人和派生品种育种人同时许可方可进行繁殖材料的生产、繁殖、许诺销售、销售等行为。所以未来如果我国接受了UPOV公约1991年文本约束,利用国外玉米杂交种选系会存在产权问题^[27]。

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] 黎裕,王天宇.我国玉米育种种质基础与骨干亲本的形成[J].玉米科学,2010,18(5):1-8.
- [3] 张艳红,刘兴二,仲义,等.浅谈东北地区玉米育种材料的选用及选系方法[J].东北农业科学,2020,45(4):5-8.
- [4] 王元东,张华生,段民孝,等.利用外来新种质X1132x选育

- 优良玉米自交系的研究[J]. 中国种业, 2015(2): 41-44.
- [5] 石雷. 美国商业种质对我国玉米育种的影响[J]. 北京农业, 2007(26): 10-13.
- [6] 姜龙, 牟琪, 陈殿元, 等. 先锋玉米种质改良系的配合力分析[J]. 种子, 2019, 38(5): 120-123.
- [7] 孙发明, 岳尧海, 焦仁海, 等. 78599 选系及其衍生系种质对我国玉米育种的影响[J]. 种子科技, 2008(2): 34-37.
- [8] 王敏, 张洪伟, 岳尧海, 等. 近二十年吉林省玉米种质基础及杂优模式浅析[J]. 吉林农业科学, 2012, 37(1): 27-31.
- [9] 宋儒, 徐福春, 宋桂龙, 等. 玉米杂交种 78599 分离的自交系配合力及农艺性状分析[J]. 辽宁农业科学, 2000(5): 14-16.
- [10] 王秀凤, 景希强, 王孝杰, 等. PN78599 种质在我国玉米育种和生产中的应用[J]. 玉米科学, 2012, 20(4): 50-52.
- [11] 焦仁海, 刘兴武, 孙发明, 等. 浅谈 78599 种质杂种优势模式[J]. 玉米科学, 2004, 12(3): 52-54.
- [12] 张洋, 张喜华. 玉米 78599 种质的杂优模式及其改良利用[J]. 玉米科学, 2008, 16(3): 37-40.
- [13] 赵久然, 郭景伦, 郭强, 等. 应用 RAPD 分子标记技术对我国骨干玉米自交系进行类群划分[J]. 华北农学报, 1999, 14(1): 3-5.
- [14] 姚永祥, 赵洪绪, 王俊龙, 等. 10 份先锋改良玉米自交系配合力分析与抗病评价[J]. 种子, 2021, 40(2): 58-62.
- [15] 王元东, 段民孝, 邢锦丰, 等. X 系新种质利用的技术途径与策略探讨[J]. 作物杂志, 2008(1): 1-3.
- [16] 佚名. 玉米高配合力、高产、高抗多种病害新自交系 48-2 和 S37(苏 37)[J]. 中国新技术新产品精选, 1997(1): 64.
- [17] 焦仁海, 刘兴二, 徐艳荣, 等. 外来玉米种质在吉林省的应用与创新[J]. 东北农业科学, 2016, 41(1): 1-3, 19.
- [18] 任转滩, 马毅, 李合新, 等. 浅谈我国玉米杂交种种质来源及其利用途径[J]. 玉米科学, 2004, 12(2): 30-33.
- [19] 李芦江, 熊尧宇, 陈文生, 等. 玉米自交系 08-641 不同选择方向回交改良后代的遗传变异[J]. 华北农学报, 2013, 28(5): 101-105.
- [20] 何丹, 王秀全, 张华, 等. 玉米新品种群策 128 的选育与利用[J]. 四川农业科技, 2019(1): 10-12.
- [21] 张学信, 王均邦, 徐书兴, 等. 玉米种质系谱—武 105 和原武 02 类群的划分与论述[J]. 中国农业科技导报, 2009, 11(S2): 50-59.
- [22] 蔡一林, 何晓阳. 辐射选育玉米优良杂交种的实践与认识[J]. 核农学通报, 1993, 14(4): 8-11.
- [23] 李登海, 毛丽华, 杨今胜, 等. 玉米优异种质资源—478 自交系的选育与应用[J]. 莱阳农学院学报, 2005(3): 159-164.
- [24] 关国志, 刘春增, 郭永才, 等. 优良玉米自交系丹 988 创新选育方法研究[J]. 玉米科学, 2009, 17(3): 42-44, 50.
- [25] 张仁和, 夏建刚, 薛吉全, 等. 美国玉米种质 78599 的利用与改良[J]. 中国农学通报, 2004, 20(6): 128-130.
- [26] 张志军, 贾立辉, 岳尧海, 等. 玉米自交系吉 A5001 的选育与应用研究[J]. 种子世界, 2018(1): 24-27.
- [27] 马斌. 依赖性派生品种制度研究[D]. 济南: 山东大学, 2007.

(责任编辑: 范杰英)