

玉米种质资源创新与利用研究进展

王振华, 张 新, 张前进, 魏 昕

(河南省农业科学院 粮食作物研究所, 河南 郑州 450002)

摘要: 简要综述了河南省农业科学院在玉米种质资源创新、利用及改良方面取得的进展及成就。

关键词: 玉米; 种质资源; 创新; 利用

中图分类号: S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2009)09-0050-04

玉米种质是玉米育种家赖以进行育种研究的基础。玉米产量的不断提高, 农艺性状的改善, 以及抗病虫能力和耐不良环境能力的增强等都应归功于玉米种质的不断改良创新与利用。但是, 玉米种质贫乏和生产用种质遗传基础狭窄一直是制约我国玉米育种取得突破性进展的瓶颈。为此, 河南省农业科学院开展了玉米种质扩增、改良、创新与利用研究, 创制了一批不同遗传背景、不同特色的优异种质, 拓宽了我国玉米种质基础, 对我国玉米育种和玉米生产做出了巨大贡献。

1 品种资源的征集、鉴定及保存

河南省农科院从1953年开始在全省范围内征集玉米地方品种, 至1957年共征集835份, 经整理、归并后保存288份, 其中对283份材料进行了大斑病、小斑病、黑粉病、青枯病等6种病害的抗性鉴定, 并于1982年编入全国玉米种质资源目录第一集。2007年从中选出有代表性的材料145份, 对其进行表型数据和SSR分子标记数据的分析, 均聚类为7个类群, 提出了对这些材料的利用意见。

2 优异种质的引进、鉴定与评价

种质资源狭窄一直是玉米育种取得突破性进展的首要限制因素, 为此, 我们把种质的引进放在突出位置。共引进国内外优异种质200余份。其中, 国外杂交种40多份, 热带、亚热带优良群体14份, 半外来群体26份, 优良自交系如矮金525、塘四平头、Mo17、黄早四、自330、107、Va35、多229、丹340、掖478、8112、52106、5003、9801、齐302、齐319、P138、丹598等100多份。为更好地利用所引种质, 开展了一系列

的鉴定与评价。

2.1 骨干自交系形态性状的鉴定与评价

为进一步挖掘所引骨干系在玉米种质改良与创新中的利用价值, 对引进的不同时期广泛应用的Mo17、黄早四、自330、丹340、掖478等54份骨干自交系进行了株高、穗位高、茎粗、叶向值、穗五叶面积、雄穗分枝数、雄穗分枝长等植株性状和穗长、穗粗、穗行数、行粒数、千粒重、出籽率、轴粗、籽粒长度、籽粒宽度、籽粒厚度等产量性状进行了鉴定与评价。提出了合理的利用意见, 指出这些系仍具有一项或多项优良性状, 是我国玉米的骨干种质, 在今后的玉米育种中, 应根据这些优良种质的优缺点进行改良、创新, 进一步挖掘其利用价值。

2.2 热带玉米群体的配合力分析

以我国不同杂优群的代表系昌7-2、郑22、掖478、齐319、Mo17为测验种, 对引进的8个热带玉米群体的植株性状、生育期性状及产量性状进行了系统的分析和评价。结果表明, pob45可以提高被改系的出籽率、百粒重, 降低被改系的株高、穗位; pob46可以增加被改系的百粒重、穗长和穗粗; pob502可以增加被改系的产量、穗长和行粒数; pool33可以增加被改系的出籽率和穗行数; pool34可以增加被改系的穗行数; pob25可以增加被改系的产量、穗长和穗行数; suwan1可以增加被改系的百粒重和穗粗。

3 对我国玉米杂种优势群的研究

3.1 杂种优势群划分与杂优模式

在国家自然科学基金支持下, 依据系谱关系、配合力、杂种优势、生理特点、形态特征, 结合育种实践, 将我国目前利用的种质划分为五大群、9个亚群, 即:

收稿日期: 2009-06-09

作者简介: 王振华(1963-), 男, 河南禹州人, 研究员, 主要从事玉米遗传育种研究。

改良 Reid 群、Lancaster 群(Mo17 和自 330 两个亚群)、四平头群、旅大红骨群和其他群(外杂选、综合种选、Suwan 和其他低纬度种质 4 个亚群),同时总结探索出 10 种基本杂优利用模式和 16 种子模式。其中,改良 Reid 群×四平头群、改良 Reid 群×旅大红骨群、Mo17 亚群×四平头群、Mo17 亚群×自 330 亚群 4 种模式最有效且潜力大、适应性广。对我国玉米育种和杂优利用研究起到了较大的推动作用,在国内外同行中受到广泛引用和好评。

3.2 不同杂种优势群的主要性状表现

依据对我国玉米骨干自交系杂优群的划分结果,对不同类群的 54 份骨干自交系主要性状的研究表明,改良 Reid、四平头、旅大红骨、Lancaster 四大杂优群各有特点。

3.2.1 改良 Reid 群 株高、茎粗适中,穗位较低,株形上冲,叶片大小适中,雄穗分枝数较少,雄穗分枝长度适中,穗长、穗粗、穗行数中,行粒数多,千粒重、出籽率、轴粗适中,籽粒较长,籽粒厚度较薄,自身产量高,生育期适中。

3.2.2 四平头群 株高较低,穗位偏高,茎秆较细,株形上冲,叶片小,雄穗分枝数较少,分枝长度适中,穗长短,穗粗偏细,穗行数较少,千粒重适中,出籽率高,结实性好,籽粒短,自身产量偏低,生育期偏短。

3.2.3 旅大红骨群 株高、穗位偏低,茎秆粗,株形较平展,叶片宽大,雄穗分枝数较多,雄穗分枝长度适中,穗长较短,穗粗,穗行数多,行粒数少,千粒重偏低,出籽率低,穗轴粗,产量低,生育期偏晚。

3.2.4 Lancaster 群 株高、穗位偏高,茎秆粗,株形半冲,叶大小适中,雄穗分枝数较少,分枝长,穗子长、细,穗行数少,行粒数多,出籽率适中,千粒重高,穗轴细,秃尖长,粒长中,粒宽,产量较高,生育期适中。

3.3 新杂优模式的构建

通过对所引的 8 个热带群体与 5 个不同类群的测验种之间产量的特殊配合力效应分析表明:pob46 与 Mo17 具有显著的正向杂种优势,因此,可以认为“pob46×Lancaster 群”是一对较好的杂优模式,二者不宜进行相互改良;pob501 与昌 7-2 具有显著的正向杂种优势,因此,可以认为“pob501×四平头群”是一对较好的杂优模式,二者不宜进行相互改良;pool34 与齐 319 具有显著的正向杂种优势,因此,可以认为“pool34×78599 系统”是一对较好的杂优模式,二者不宜进行相互改良。

4 对地方品种的改良与利用

20 世纪 50 年代中期,河南省农科院就开始了以

省内外地方品种资源为基础材料的改良利用研究,并相继育成了一批优良自交系。其中以“获嘉白马牙”为基础材料,通过不断的自交选择与改良,育成了高配合力、高产、高抗自交系获白。该系具有植株较健壮、高抗病毒病、抗小斑病、耐涝、抗倒、雌雄穗协调、结实性好、自身产量高、配合力高等特点。1969 年冬季南繁时赠送 40 多个育种单位,1973 年有 5 个利用获白组配的杂交种参加省区试,1975 年达到 10 个,使以后有获白亲缘的杂交种曾占全省玉米播种面积的 80%。全国利用获白组配推广的单交种有郑单 1、2、4 号,博单 1 号、新单 4、7 号,洛单 2 号,安单 19、浚单 5 号、丰单 1 号、陕单 7 号、运单 2 号等 23 个,并选育出一批三交种、双交种,累计推广面积 2 000 多万 hm^2 。其中,郑单 2 号在全国北方夏玉米区试中较对照种新单一号增产 42.6%,达到极显著水平,居首位。全国累计推广面积 1 100 多万 hm^2 ,连续 13 年作为河南省玉米区试对照种。

5 国内优异种质之间的相互改良与利用

国内优异种质如掖 478、7922、掖 52106、郑 28、郑 58、郑 60、138、丹 340、昌 7-2、齐 319 等具有配合力高、抗病性强、适应性广等特点,在我国玉米生产中发挥过或正在发挥着重要作用,是我国玉米的骨干种质,根据这些优良种质的优缺点进行相互改良与创新,进一步挖掘其利用价值具有重要意义。河南省农科院利用这些优异种质,在保证不同类群间杂种优势的前提下,组成二环系或多环系进行改良创新,创制出了一大批高产、高配合力、高抗优异材料。

5.1 郑 22

以(E28×独青)×旅 9 宽为基础材料选育出了郑 22。所配组合有郑单 14 号、辽单 120 等,其中,郑单 14 号先后通过了河南省、安徽、宁夏、甘肃、浙江和国家审定,在全国累计推广 530 多万 hm^2 ,创社会效益 40 多亿元;辽单 120 于 2004 年通过国家审定。

5.2 郑 653

以 5003×综 31 为基础材料,用 5003 回交一次,又连续自交选育出了郑 653。所配组合郑单 93-1 先后通过河南、宁夏和国家审定,在全国累计推广面积 120 万 hm^2 。

5.3 郑 58

以骨干自交系掖 478 天然杂株为基础材料,通过夏播高密度(75 000 株/ hm^2)种植鉴定,历时 8 年选育出株形紧凑、耐密多抗、结实性好、高产、高配合力自交系郑 58。所配组合郑单 958 具有高产、稳产、品质

优良、株形紧凑、耐密、抗逆性强、中早熟、适应性广等特点。在河南省和国家区域试验、生产试验中,比对照增产 15%~28%,达极显著水平,均居首位。2000 年通过河南、河北、山东和国家品审会审定,2002 年获国家植物新品种保护权,2006 年获河南省科技进步一等奖,2007 年获国家科技进步一等奖,截至 2008 年,全国累计推广 2 000 多万 hm^2 ,增产玉米近 200 亿 kg。郑单 958 的大面积推广应用,实现了河南省乃至黄淮海夏玉米区的第 6 次品种更新。

5.4 郑 29

以淀粉含量相对较高的骨干自交系沈 5003 为基础材料进行优中选优,通过对变异株南繁北育多代自交分离选择育成了高淀粉自交系郑 29。该系具有高产、高配合力、高淀粉等特点。所配组合郑单 18、郑单 21 均是高产高淀粉品种,其中,郑单 18 淀粉含量 75.2%,超过国家一级高淀粉标准(75%),于 2001 年通过国家审定,至 2005 年累计推广 160 多万 hm^2 。郑单 21 淀粉含量 75.42%,于 2002 年通过河南省审定。

6 利用国外温带种质对国内优系的改良与利用

6.1 郑 32

1979 年以美国单交种 3382 为基础材料,育成了郑 32 自交系。所配组合郑单 8 号具有耐密高产适应性广等特点,在河南省夏玉米区试和全国北方区试中,4 次试验产量均居首位,平均较对照增产 15.6%~27.7%,至 1991 年在全国累计推广 100 万 hm^2 。利用该系育成的杂交种还有成单 11、成单 14 等杂交种。

6.2 郑 60

利用美国种质 9962 与国内温带优异种质掖 478 杂交组成基础材料,而后经过自交分离选择育成了郑 60,该系茎秆坚硬、抗倒伏、高抗矮花叶病、抗青枯病,抗灰斑病和玉米螟,配合力高,于 2003 年 3 月获国家植物新品种权,所配组合郑单 22 于 2004 年通过河南省审定。

7 利用热带、亚热带种质对国内优系的改良与利用

7.1 BT1

利用 8085 与热带种质泰国玉米杂交组成基础材料,再进行连续自交分离选择,育成了 BT1(原名 8085 泰),该系含有 50%热带种质,抗病性好,品质优良。所配组合郑单 93-1 先后通过河南、宁夏和国

家审定,在全国累计推广面积 120 万 hm^2 。

7.2 郑 28

以温带优异种质掖 478 为受体,以具有配合力突出、抗病性好、茎秆坚硬的热带种质 Tuxpeno 为供体杂交,通过两类种质的融合、遗传重组、定向选择育成优良自交系郑 28。所配组合郑单 15 于 2005 年通过了河南省审定。

7.3 郑 38

以 478×S32 为基础材料经过南繁北育 6 代育成了优良新系郑 38,其中 S32 是以郑 32×Tuxpeno 基础材料经过南繁北育 6 代育成的稳定系。利用含有热带种质的郑 38 为母本所配组合郑单 23 于 2006 年通过河南省审定。

8 利用玉米远缘种质大刍草对优系的改良与利用

玉米远缘种质大刍草有发达的根系和支持根,抗倒、抗旱、耐涝,有多种抗病虫基因,与国内优系杂交组成的基础材料具有抗病、抗旱、适应性强等特点,通过自交、回交等方法选育出的自交系,可能从野生近缘种中得到某些抗性、适应性的特殊有利基因,丰富了玉米的种质资源。

河南省农科院利用玉米远缘种质大刍草与国内外优系掖 478、掖 8112、郑 32、沈 5003、B73 等进行杂交组成基础材料,通过南繁北育的方法对这些材料进行连续的自交和回交分离、选择,育成了抗病抗倒的稳定自交系郑远 311、郑远 312、郑远 314、郑远 315、郑远 388 和郑远 389。

9 高淀粉玉米种质资源的筛选与创制

随着玉米加工工业的蓬勃发展和生物质能源工业在我国的推广应用,使高淀粉玉米有着广阔的市场前景。然而高淀粉玉米种质资源狭窄的现状严重制约着高淀粉玉米育种水平的提高,致使目前在生产上表现较突出的高淀粉玉米品种屈指可数,远不能满足加工企业的需要。因此,筛选和创制高淀粉玉米资源具有重要意义。为此,河南省农科院在充分挖掘现有高淀粉玉米资源的基础上,还积极的创制高淀粉材料。为此,我们利用国内广泛应用的 Reid 群和 78599 系统代表系组成郑群 A;利用旅大红骨群、四平头群代表系和其他种质组成郑群 B。然后采用混合选择法,以籽粒的淀粉含量为目标进行不断的选择,使 2 个群体的淀粉含量有了明显的提高。

河南省玉米栽培研究进展

赵 霞

(河南省农业科学院 粮食作物研究所, 河南 郑州 450002)

摘要: 以产量为主线,从玉米栽培技术、玉米栽培生理 2 个方面综述了河南省玉米栽培的研究进展,阐述了玉米栽培研究与粮食生产的关系,并提出了今后研究的方向。

关键词: 玉米;栽培;粮食生产;河南

中图分类号: S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2009)09-0053-04

河南省为我国粮食生产核心区,玉米为本省第二大粮食作物。河南省农业科学院粮食作物研究所自开始玉米栽培研究至现在,一直把研究与生产紧密结合,从玉米栽培技术、玉米栽培生理、玉米高产攻关 3 个方面进行了广泛的研究,并以玉米高产高效栽培服务粮食生产为目的,从生产出发,将玉米高产生理研究贯穿于玉米栽培研究之中,综述如下。

1 河南省玉米生产概况

从表 1 可以看出,自解放后河南省玉米不论是单产、总产、播种面积都有大的提高。1960—2000 年,种植面积每 10 年的增长幅度分别为 18.46%、48.80%、29.58%、1.11%;单产增加幅度分别为 97.34%、64.52%、39.02%、10.72%;总产增加幅度分别为 136.41%、145.05%、80.20%、11.91%。自 2001—2007 年,种植面积的年增长幅度分别为 5.45%、2.87%、1.39%、3.64%、9.6%、1.02%;单

产增加幅度分别为-2.00%、-37.39%、35.12%、

表 1 河南省玉米种植面积、产量统计

年份	种植面积 (万 hm ²)	单产 (kg/hm ²)	总产 (亿 kg)
1949	92.90	715.95	6.70
1960	95.30	976.95	9.20
1970	112.90	1 927.95	21.75
1980	168.00	3 172.05	53.30
1990	217.70	4 410.00	96.05
2000	220.13	4 882.95	107.49
2001	220.00	5 233.50	115.14
2002	231.99	5 128.65	118.98
2003	238.67	3 210.60	76.63
2004	242.00	4 338.30	104.99
2005	250.83	5 178.00	129.97
2006	275.10	5 602.95	151.18
2007	277.92	5 694.00	158.25

注:数据均来自于河南统计年鉴

收稿日期: 2009-06-11

作者简介: 赵 霞(1973-),女,河南开封人,助理研究员,硕士,主要从事玉米生理生态研究。E-mail: xiazhao1007@yahoo.com.cn

参考文献:

[1] 王振华,张新.我国玉米骨干自交系形态性状的鉴定与评价[J].玉米科学,2004,12(2):7—9.

[2] 王懿波,王振华,王永普,等.中国玉米主要种质杂交优势利用模式研究[J].中国农业科学,1997,30(4):16—20.

[3] 张前进,张新,王振华,等.8个热带、亚热带玉米群体的配合力和杂种优势分析[J].中国农学通报,2008,24(9):109—113.

[4] 张新,王振华,王懿波,等.国审高淀粉优质专用玉米新品种郑单 18 号的选育[J].河南农业科学,2002(1):6—8.

[5] 张前进,王振华,张新,等.玉米种质资源的创新与利用[J].河南农业科学,2006(4):12—15.

[6] 王懿波,王振华,王永普,等.玉米杂交种郑单 14 号的选育[J].华北农学报,2001,16(1):12—17.

[7] 堵纯信,曹春景,曹青,等.玉米杂交种郑单 958 的选育与应用[J].玉米科学,2006,14(6):43—45.

[8] 胡学安,魏良明.玉米新品种豫玉 25 号的选育[J].河南农业科学,1998(12):5—6.

[9] 胡学安,吴凤兰,魏良明,等.热带、亚热带玉米种质的研究与利用[J].国外农学—杂粮作物,1999,19(3):4—9.

[10] 王振华,张前进,张新.含有玉米远缘种质的自交系配合力分析及应用评价[J].中国农学通报,2007,23(12):16—17.