

黄淮海玉米新品种育种技术研究

陈瑞佶 张 建 刘兴舟 付 华 马桂美 李 猛

(安徽省宿州市农业科学院, 宿州 234000)

摘要:黄淮海夏玉米区是我国最大的玉米集中产区。对黄淮海地区夏玉米的生产现状和品种应用情况进行了论述,在此基础上探讨了黄淮海地区夏玉米新品种的选育技术。结果表明,黄淮海地区夏玉米生产的主要方式是小麦茬直播,主要品种优势明显。今后,夏玉米品种的发展趋势是耐密度、高产、机械化。新品种育种技术应以地方优势品种的质量为核心进行改进和创新,加强抗逆性育种研究,不断培育能够支持玉米生产可持续发展的新品种。

关键词:黄淮海地区;玉米;育种技术

黄淮海夏玉米区播种面积 0.12 亿 hm^2 , 占全国玉米总面积的 35% 以上, 总产 70 多亿 kg, 占全国玉米产量的 36% 左右。河南、山东、河北各省种植面积 300 多万 hm^2 , 安徽、江苏、陕西、山西各省种植面积 60 多万 hm^2 。黄淮海地区是北亚热带向暖温带的过渡地带, 强对流天气频繁发生, 特别是在夏玉米生长季节, 极端天气发生的概率和严重程度远大于其他区域^[1]。本文结合黄淮海地区玉米品种的应用, 分析了黄淮海地区玉米生产现状, 针对黄淮海地区多年常用自交系的特点, 提出了改良方法, 探讨了黄淮海地区玉米新品种的选育技术, 以期为黄淮海玉米育种提供参考。

1 黄淮海地区玉米生产现状

1.1 自然灾害频发, 雨量时空分布不均 主要灾害有高温干旱、阴雨寡照、涝灾、风灾等。如 2013 年黄淮海地区的高温干旱, 2014 年河南的干旱, 2016 年河南南部授粉期高温和灌浆期的寡照。

1.2 生物逆境严重 主要病虫害频繁发生, 主要病害有茎腐病、粗缩病、弯孢菌叶斑病、小斑病、锈病、黑粉病、褐斑病、纹枯病等。如 2007-2008 年山东玉米粗缩病发生面积为 10 万 hm^2 ; 2011 年、2014 年河南省茎腐病大流行; 2015 年锈病大发生; 2016 年锈病局部大爆发; 锈病、弯孢菌叶斑病逐渐发展为主要病害。2011 年二点委夜蛾发生面积超过 130 多万 hm^2 。

1.3 农机农艺融合差 玉米生产已经由精耕细作

向粗放式耕作方式转变; 小麦收获期逐渐延长, 玉米播种期和收获期逐渐推后, 密度、整齐度和成熟度问题的出现与农机农艺的不配套有极大关系。适合机收的品种缺乏, 制约了玉米收获机械化; 农机手的操作技术水平决定了种地水平; 机具通用性能差制约机械的使用效率; 机具质量可靠性差制约机械的推广应用; 施肥技术及秸秆处理技术落后, 缓控释肥质量不过关。

1.4 种质遗传基础狭窄, 缺乏适合机收的耐密品种 种质资源研究与利用薄弱, 遗传基础狭窄, 主要是利用郑 58、昌 7-2、Lx9801、浚 9058、PH6WC、PH4CV 等几个骨干系。审定品种多, 但遗传同质性高, 生产潜在风险大。郑单 958 和类 958 等品种后期脱水慢, 茎秆偏软; 类先玉 335 品种前期易倒伏, 后期灌浆脱水快, 在现有生育期内难以实现籽粒直收。

2 黄淮海玉米主要种质基础

2.1 塘四平头种质选系 塘四平头种质代表自交系有黄早四、昌 7-2、吉 853、黄野四、Lx9801、西 502、H21、京 24、京 2416 等。育成品种有掖单 2 号、郑单 958、京科 8 号、中单 18、中科 2 号、鲁单 981、郑单 18、登海 6702、京农科 728 等一大批玉米杂交种。该类种质的优点是配合力高、结实性好、成熟早, 缺点是高感丝黑穗病、出籽率低、抗倒性差。

2.2 瑞德种质选系 以郑 58 为典型代表, 主要有 7922、5003、C8605-2、丹 9046、PH6WC、L5895 等。育成品种有铁单 8 号、吉东 49、郑单 958、中单 909、先玉 335、雅玉 12、鑫玉 37 等一大批杂交种。该类

种质的优点是高产、耐密、抗倒、籽粒长、出籽率高,缺点是抗病性差、脱水性差。

2.3 兰卡斯特种质 主要代表自交系有 Mo17、4495、W9706、S150、丹 1324、T121、豫 12、E330 等。育成品种有中单 14、农大 107、吉单 180、丹玉 14、鲁单 33、烟单 18、宿单 2 号、成单 13 等一大批杂交种。该类种质的优点是出籽率高、高抗丝黑穗病,缺点是雌雄脱节、抗倒抗病性差。

2.4 P 群种质 主要代表自交系有 P138、齐 319、X178、沈 3336、丹 598 等。育成品种有郑单 19、登海 3 号、丹玉 86、鲁单 981、泰玉 2 号、农大 108、中单 808、承玉 10 号、宽城 12、济单 7 号、金海 5 号等一大批杂交种。该类种质的优点是高抗茎腐病、丝黑穗病、抗矮花叶病、大斑病、灰斑病、锈病、穗腐病、小斑病,耐旱,缺点是不耐密、出籽率低。

3 黄淮海玉米主要育种目标

3.1 易机收 由机械穗收发展到机械粒收,适合机收的品种特点有:株型较紧凑,着生间距大,透光性好,茎秆韧性强,根系发达,苞叶层数少、苞叶薄,穗轴坚硬,后期灌浆快、脱水快,籽粒深、硬度强,籽粒破损率低于 5%,收获时籽粒含水量不高于 25%,成熟后田间站秆 10~15d^[2-3]。

3.2 早熟 郑单 958 在山东平均熟期 105d,河南为 100d。早熟品种需要比现有主推品种提前 5~10d,熟期在 95~100d。建议多使用欧洲种质和美国早熟种质。

3.3 耐密 目前生产密度为 6.00 万~6.75 万株/hm²,耐密品种要比现有主推品种提高 7500 株/hm²,株型要好,穗位整齐,穗直立大小适中,下垂率小于 5%,出籽率大于 90%。要选育耐密品种,首先自交系要耐密,建议使用国内瑞德、兰卡斯特、孟山都种质,加大自交系选择压力,提高自交系耐密性。

3.4 抗逆性 抗逆性包括抗倒性、抗自然灾害能力、抗病性等。黄淮海近年来高温干旱、阴雨寡照、涝灾、风灾等频发;生物逆境严重,主要病害频繁发生。抗逆性已经成为品种能否大面积推广的决定因素,塘四平头选系普遍存在抗倒性较差的现象,缺乏国内优异抗倒遗传群体,建议利用美国瑞德和欧洲种质来改良抗倒性,使用 P 群种质来改良抗高温、抗病性。

4 黄淮海玉米主要育种技术路线

4.1 明确种质资源的杂种优势类群 杂种优势的本质在于判断育种材料之间的相互关系,即 SCA,本质上是育种材料群体内的遗传方差或等位基因频率决定的,玉米杂种优势群,二群论和多群论是中国种业近年来一直争论的热点。合理构建杂种优势模式,可以明显提高育种效率,加速中国玉米商业化育种进程。美国是 SS 和 NSS,黄淮海是 SS 和四平头以及它的改良。对于育种材料少和缺乏育种创新能力的人来说,面对复杂的育种材料会不知所措,于是认为有很多很多群。所以,越是引进和拥有丰富的种质资源,越是需要简化杂种优势模式。现有的中国玉米种质可以划分为 6 个杂种优势群。分别是 SS、PA、旅大红骨、Lancaster、PB 和塘四平头^[4]。为了适应中国玉米育种商业化大规模发展的需要,把 6 个杂种优势群根据它们的相互关系和遗传距离进行合理整合,逐渐简化也是非常必要的。

4.2 黄淮海主要玉米种质的改良方向 黄淮海主要杂优模式有 Reid×塘四平头、改良先锋的 SS×NSS、先锋杂交种选系×塘四平头、先锋杂交种选系×孟山都选系等。对以郑 58 为代表的 Reid 种质,建议加入 SS 成分,如利用 PH6WC、PH09B 等材料,向早熟、脱水快方向改良;以昌 7-2 为代表的塘四平头种质,建议利用 Lancaster、P 群种质来降低穗位、增强抗性;对孟山都种质的利用,要重点改良其叶部病害的抗性^[5-6]。

4.3 加速选系进程 单倍体育种技术是利用自然和人工诱变,培育的单倍体植株经过人工的染色体加倍或自然加倍获得纯合的二倍体,然后再从中选育优良单株成为自交系。单倍体育种一般只需要 2 年就能获得纯合的自交系,比常规方法缩短育种周期 3~5 年,大大缩短了育种进程。主要步骤包括高频率孤雌生殖诱导系的选育、单倍体的自动化挑选、简便高效的单倍体加倍体系、DH 系的高效应用。目前国内大型种子企业及研究单位已经规模化应用。

4.4 分子标记辅助选择育种 随着分子生物的发展,开发了基于 DNA 变异的分子标记,应用最广泛的主要有 RFLP、RAPD、SSR、AFLP 等,其中 SSR 标记在玉米育种中得到了广泛的应用。主要用于构建连锁遗传图谱、目标基因的标记与基因定位、种质

资源的遗传多样性分析、分子标记辅助选择等。目前在育种上可以利用分子标记辅助选择的性状有茎基腐病、粗缩病、锈病、大斑病、小斑病、丝黑穗病、纹枯病等病害性状；穗行数等产量性状；高蛋白、高油等品质性状；株高、穗位高、叶夹角等株型性状。

4.5 基因编辑技术 转基因技术已广泛用于玉米育种,涉及诸多目标性状,有些性状的基因转化取得了突破性进展。要实现玉米基因转化,首先需建立良好的受体系统,玉米转基因的有效受体主要包括愈伤组织、原生质体、生殖系统、直接分化的再生植株。然后应用转基因技术将目的基因导入合适受体获得稳定的转基因植株,玉米已开拓建立了多种转基因技术,分别适用于不同的受体,常用的方法有载体转化技术、DNA 直接导入转化技术、种质转化技术。目前在玉米上应用涉及诸多目标性状,如抗虫性、抗除草剂、抗病性、品质改良、杂种优势的利用等,其中抗虫、抗除草剂基因工程已进入商业化应用阶段。

5 讨论

经过多年的不懈努力,我国玉米育种方向转型速度明显加快,尤以西北地区进步突出,东北和黄淮地区也加快了速度。在种业发展的低级阶段,育种规模小,可以充分挖掘个人潜力,提高资金使用效率,学习美国的先进经验,然后发挥小规模和高效率的优势,组织育种研发。目前,经验育种仍可以发挥

重要作用,使我们可以用较低的代价追赶跨国公司的育种技术和种质改良与创新能力。追赶并不困难,但追赶到一定程度后继续提高效率,经验育种就不够用了,需要施行一套更先进的管理方法^[7-8]。在这个基础上,5~10年内,我国必定会育出一批明显创新型优良品种,足以同跨国公司抗衡;但要全面超越跨国公司,还需要长期努力。

参考文献

- [1] 张俊效,曹建明. 黄淮海夏播区如何选择玉米品种. 农业技术与装备, 2017 (10): 56-57
- [2] 胥少东,苏玉杰,洪玮. 黄淮海地区玉米育种方向. 中国种业, 2015 (4): 28-29
- [3] 任伟,张长春,严康,杨旭东. 我国玉米种质资源创新的探讨. 玉米科学, 2010, 18 (15): 39-41
- [4] 刘守渠,段运平,撒晓东,郭峰,任小燕. 玉米核心种质群体构建与改良效果. 种子, 2019, 38 (3): 108-113
- [5] 黎裕,王天宇. 我国玉米育种种质基础与骨干亲本的形成. 玉米科学, 2010, 18 (15): 1-8
- [6] 雷晓兵,赵保献,梁晓伟,李林,陈润玲,卫勇强,赵合林. 浅谈黄淮海地区玉米育种核心种质的改良与创新. 河南农业科学, 2011, 40 (8): 79-80
- [7] 张世煌. 玉米种质创新和商业育种策略. 玉米科学, 2006, 14 (4): 1-3
- [8] 田清震,张世煌,李新海. 玉米育种发展动态. 玉米科学, 2007, 15 (1): 24-28

(收稿日期: 2019-11-14)

2019年《中国种业》最受关注文章

2019年《中国种业》共出版12期,刊发文章401篇,稿件录用率约为40%。所有文章均已在CNKI平台在线出版,根据CNKI统计,结合文章被引用和被下载的数据,适当剔除部分自引,现选出10篇分值较高文章,为2019年最受关注文章。

编号	文章名	作者	年.期
1	历史成就 时代使命 责任担当——新中国成立70周年中国种业发展回顾与展望	中国种子协会秘书处	2019.7
2	区块链技术在种业大数据中的应用	刘海洋;曹永生;方泐;陈彦清	2019.5
3	1977-2018年水稻品种审定数据分析	吕凤;杨帆;范滔;刘京;李乾	2019.2
4	四十年改革开放 几代人梦想成真——记中国作物种质资源40年发展巨变	刘旭	2019.1
5	广西玉米生产发展历程、存在问题及对策	时成俏	2019.4
6	我国玉米资源研究现状及发展展望	赵璞;温之雨;董文琦;朱彦辉;马春红	2019.10
7	四川甘薯产业发展及品种应用	卢学兰;崔阔澍	2019.3
8	我国农业植物新品种保护工作回顾与展望	崔野韩;温雯;陈红;杨扬;堵苑苑	2019.2
9	上海优质稻米产业发展与实践	曹黎明;王新其;李茂柏;程灿;周继华	2019.3
10	西安市种业发展调研报告	田龙;韩媛芬;丁维汉	2019.10