

京科968等系列玉米品种“易制种”性状选育与 高产高效制种关键技术研究

王元东,赵久然,冯培煜,段民孝,张华生,王荣焕,陈传永

(北京市农林科学院玉米研究中心,北京 100097)

摘要: 分析京科968等系列玉米品种与易制种相关的农艺性状、典型制种高产田的产量及产量构成要素。结果表明,京科968等系列玉米品种具有良好的易制种特性,单位面积制种产量大幅高于先玉335,与郑单958相当或略高。按单位面积有效商品子粒数计,京科968玉米品种较郑单958和先玉335具有明显优势。先进的育种指导思想和技术路线是易制种京科968等系列玉米品种选育成功的关键,集成和优化制种关键技术措施是其实现高产高效制种和产业化推广应用的基础。

关键词: 玉米;京科968;“易制种”性状

中图分类号: S513.035

文献标识码: A

Characteristics Related to ‘Easy Seed Production’ and the Key Technology of High Yield and High Efficiency Seed Production of Commercial Hybrids Jingke968 et al.

WANG Yuan-dong, ZHAO Jiu-ran, FENG Pei-yu, DUAN Min-xiao, ZHANG Hua-sheng,

WANG Rong-huan, CHEN Chuan-yong

(Maize Research Center, Beijing Academy of Agriculture & Forestry Sciences, Beijing 100097, China)

Abstract: Characteristics related to ‘easy seed production’ of Jingke968 et al., and their yield and yield components in typical seed high-yield plots were analyzed. The result showed that Jingke968 et al possessed good traits for easy seed production, and their seed yield per unit area was as high as Zhengdan958 and higher than Xianyu 335. Compared to Zhengdan958 and Xianyu335 there were obvious advantages in the total effective commodity grain number per unit area for Jingke968. Advancing breeding guidelines and technical routes were the key to the success for Jingke968 et al in easy seed production, and integrated and optimized the key technical measures were the basis for high yield and high efficiency in seed production.

Key words: Maize; Jingke 968; Characteristic of easy seed production

玉米品种的“易制种”性状是提高品种市场竞争力的核心因素之一^[1]。易制种性状包括母本耐密性、穗粒重、穗粒数以及父本散粉持续期和父、母本

花期相遇性等。近年来,北京市农林科学院玉米研究中心选育并审定了京科968、京科665、NK718和京农科728等系列品种,并已在生产上实现大面积推广与应用。在甘肃等主要玉米制种基地,显示出良好的易制种特性^[2],大面积制种平均7500 kg/hm²以上,高产地块可达9000 kg/hm²以上,高于先玉335,与郑单958相当或略高。京科968的易制种特性主要源自其母本生长势强、父本散粉期长、穗粒数多和单穗粒重高等因素。通过各项配套技术,实现了种子发芽率、纯度、净度和含水量等各项指标全部达到国标一级以上标准。通过分析京科968等系列品种易制种性状的选育方法、亲本特征特性、易制种的产量潜力及构成因素,可进一步集成和优化制种关键

收稿日期: 2015-10-19

基金项目: 国家“863”项目“强优势玉米杂交种的创制与应用”(2011AA10A103)、粮食作物产业技术体系北京市创新团队专项经费资助项目(BITG7)、北京市农林科学院科技创新能力建设专项“玉米种质资源发掘、收集整理与创新”(KJCX20140107)

作者简介: 王元东(1973-),男,副研究员,研究方向为玉米遗传育种。E-mail: wyuandong@126.com

赵久然为本文通讯作者。E-mail: maizezhao@126.com

技术措施,指导高产高效制种生产,并对玉米新品种的选育提供参考。

1 选育指导思想和技术路线

根据我国玉米主产区生产发展和西北玉米制种的实际情况,选育母本注重利用优新种质,在高密度(90 000株/hm²)、大群体(S₁代群体3 000个基本株以上)、强胁迫(早期采取低温早播、深播、干旱、高密度等胁迫,后期进行耐贫瘠、耐干旱胁迫)、变换地(S₁选择在吉林、S₂在河南、S₃在甘肃)条件下进行严选择(加大基本株的淘汰力度,选择吐丝快而集中的单株),在果穗选择过程中坚持果穗子粒大小适中、单

穗子粒数大于400粒、穗粒重大于100 g、子粒硬粒-半硬粒、出籽率大于88%的标准^[3,4]。父本以黄改群骨干系构建基础选系材料,注重选择雄穗发达、花粉量大、散粉持续时间长的单株。杂种优势模式为国外选系×国内黄改系。

京科968等系列品种的母本均来源于X1132x国外优新种质所构建的基础群体选系;父本来源于昌7-2、Lx9801、京24和5237等骨干黄改系所构建的基础材料选系(表1)。X1132x新种质株型较紧凑,出籽率高,后期子粒脱水速度较快,容重高,商品性好,对一些主要病害的水平抗性较好,是构建选育母本系的优新种质材料。

表1 京科968等系列玉米品种亲本、选系材料基础及杂种优势模式

Table 1 The parents and source of commercial hybrids Jingke 968 et al

品种 Hybrid	审定编号 Admitted number	亲本名称 Parent name		亲本来源 Sources of parent		杂种优势模式 Heterotic pattern	适应区域 Growing environment
		母本	父本	母本	父本		
京科968	国审玉2011007	京724	京92	X1132x	(昌7-2×京24)×Lx9801	国外X种质群体选系×国内黄改种质群体选系	北方春玉米区及黄淮海夏玉米区等
京科665	国审玉2013003	京725	京92	X1132x	(昌7-2×京24)×Lx9801	国外X种质群体选系×国内黄改种质群体选系	北方春玉米区及黄淮海夏玉米区等
京农科728	国审玉2012003	京MC01	京2416	X1132x	京24×5237	国外X种质群体选系×国内黄改种质群体选系	东北中熟春玉米区及京津唐夏玉米区
NK718	蒙审玉2011003	京464	京2416	X1132x	京24×5237	国外X种质群体选系×国内黄改种质群体选系	北方春玉米区及黄淮海夏玉米区等

2 母本、父本与易制种相关的特征特性

由表2可以看出,京科968等系列品种母本熟期为中晚熟,植株生长势强,株高平均269.8 cm;穗位中等,雄穗分枝较少,平均1.7个;花药紫色,花丝红色,果穗较大;子粒大小适中,千粒重相对较低,均小于300 g,平均290.8 g,均低于郑58和PH6WC;单穗粒数较多,均接近500粒,平均491.7粒,均高于郑58和PH6WC;粒型为硬粒-半硬粒型,单穗粒重均在140 g以上,平均144.0 g,均高于郑58和PH6WC。

从理论和实践两方面来看,京724等母本熟期偏晚、植株相对高大是保证自身产量较高的生物学基础;雄穗分枝少、雄穗主枝较长有利于去雄彻底和不留断枝;穗位高/株高系数小,穗上部叶片较多,可以带3~4片叶超前去雄。京724等花药花丝颜色较深为田间去杂提供便捷的辨别标记。果穗较长,穗行数较多,同时千粒重较小,粒型偏硬粒,子粒粒色

商品性好,穗型为筒形,子粒大小一致,可以大大提高有效穗粒数,制种效益较高。此外,京科系列玉米品种母本京724等在抗性上突出,耐低温播种,耐密植,空秆率低,抗旱耐涝耐盐碱,对地块要求较低,从而降低生产成本。

京科968等系列品种父本熟期为早熟-中熟,株型为半紧凑-紧凑,较耐密植,便于提供充足的花粉量;京92株高较高,雄穗分枝数最多,散粉时间持续时间最长,为5.1 d,比国外系PH4CV有较大优势,和昌7-2相比也有明显改善,充分发挥出作为父本花粉量大、散粉时间长的优势。

3 京科系列品种制种生产高产田产量结构分析

由表3可以看出,京科968品种制种在母本78 900株/hm²密度情况下,有效穗为78 075穗/hm²,穗粒数为501.4粒,千粒重为284.3 g,单穗粒重为142.7 g,理论产量达到9 490.1 kg/hm²,理论种子粒数

为3 327.5万粒/hm²,实际产量达到9 135.0 kg/hm²。

郑单958和先玉335是我国近几年推广面积和制种面积较大的两个品种,制种优势明显。京科系列品种的制种产量与郑单958相当或略高,明显高

于先玉335;单位面积的有效粒数均高于郑单958和先玉335。在目前单粒精量播种时代,粒数比穗粒重或制种产量更有意义。因此京科968等系列玉米品种的制种效益非常突出。

表2 2011~2013年北京市田间京科968等系列品种亲本主要特征特性

Table 2 The parents characteristics of commercial hybrids Jingke 968 et al

自交系 Inbred line	熟期 Growth stage	株型 Plant type	株高 (cm) Plant height	穗位高 (cm) Ear height	雄穗分枝数(个) Anthesis branch number	雄穗散粉持续期 (d) Tassel pollen duration	穗长 (cm) Ear length
京724	中晚熟	紧凑	278.3	90.9	1.2	-	18.1
京725	中晚熟	紧凑	267.8	81.5	1.9	-	16.5
京464	中晚熟	紧凑	263.4	78.8	2.1	-	16.6
京科系列平均	中晚熟	紧凑	269.8	83.7	1.7	-	17.1
郑58	中晚熟	紧凑	161.2	57.2	4.6	-	16.2
PH6WC	中晚熟	紧凑	275.7	87.3	2.1	-	17.1
京92	中熟	半紧凑	172.7	70.4	5.3	5.5	15.4
京2416	早熟	紧凑	163.5	65.2	3.8	4.5	14.8
昌7-2	中熟	半紧凑	167.4	85.9	5.1	5.0	14.8
PH4CV	中熟	半紧凑	170.1	81.5	4.1	4.0	16.1

自交系 Inbred line	穗行数 (行) Ear row	轴色 Cob color	千粒重(g) 1 000-kernel weight	穗粒数(粒) Grain number per era	穗粒重(g) Kernel weight per ear	穗型 Ear type	粒型 Kernel type
京724	17.1	白	290.6	497.6	144.6	筒	硬粒
京725	16.8	红	287.8	490.2	141.1	筒	半硬
京464	16.4	白	299.9	487.3	146.2	筒	半硬
京科系列平均	16.8	白或红	292.8	491.7	144.0	筒	半硬-硬粒
郑58	12.4	白	404.1	309.8	125.2	筒	马齿
PH6WC	15.4	白	313.5	396.9	124.4	筒	硬粒
京92	13.5	白	318.4	-	-	锥	半硬
京2416	12.8	白	337.3	-	-	锥	硬粒
昌7-2	15.1	白	288.6	-	-	筒	硬粒
PH4CV	14.8	红	317.8	-	-	筒	马齿

表3 2012~2014年甘肃张掖高产田京科968等系列品种典型高产田制种产量及产量结构

Table 3 Yield and yield components of typical seed high-yield plots of Jingke 968 et al

品种 Hybrid	密度 (株/hm ²) Plant density	母本有效穗数 (穗/hm ²) Ear number	穗粒数 (粒) Grain number per era	千粒重 (g) 1 000-kernel weight	穗粒重 (g) Kernel weight per ear	理论产量 (kg/hm ²) Theoretical yield	理论粒数 (×10 ⁷ /hm ²) Theoretical kernel number	实际产量 (kg/hm ²) Real yield
京科968	78 900.0	78 075.0	501.4	284.3	142.7	9470.1	3 327.5	9 135.0
京科665	79 950.0	78 795.0	492.7	278.4	137.2	9189.1	3 299.9	8 347.5
NK718	74 700.0	72 255.0	477.8	304.7	139.7	8579.9	2 934.5	8 275.5
京农科728	87 000.0	85 650.0	442.3	280.6	124.1	9034.8	3 220.1	8 233.5
京科系列品种平均	80 137.5	78 693.8	478.6	287.0	135.9	9068.5	3 195.5	8 497.9
先玉335	84 885.0	81 585.0	394.8	310.4	122.5	8495.0	2 737.8	7 735.5
郑单958	90 750.0	87 045.0	311.6	401.3	125.1	9255.9	2 305.5	8 488.5

4 京科系列玉米品种高产制种关键技术

4.1 选择生态条件良好的地区,适时早播,后期控水

优越的生态条件是高产制种的重要条件。甘肃张掖制种区属于温带大陆性干旱气候, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年有效积温 $2\,941\sim 3\,088^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$;甘州区 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年有效积温 $3\,076.1^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 。年均降雨量 $113\sim 200\text{ mm}$,无霜期 $138\sim 179\text{ d}$,海拔 $1\,474\text{ m}$ 。该区日照时数长,昼夜温差大,灌溉条件优良,玉米制种产量高,是我国最大最集中的玉米种子生产基地。京科系列品种生育期偏长,应发挥母本耐低温萌发优势适时早播,后期快要成熟时适当控水,有利于子粒脱水,提早收获,保障种子发芽率和活力。

4.2 合理密植

京科系列品种母本果穗大、粒重高、穗型筒形、单穗商品种子数高,合理密度 $70\,000\sim 90\,000\text{ 株}/\text{hm}^2$,增加有效穗数,实现穗大粒多。

4.3 准确把握花期调节,适时超前去雄

根据父、母本总叶片数来确定和调节播种期。先播母本,当 5 cm 地温稳定通过 10°C 播种母本,一次播种完成;当母本 50% 次生根长出扎根时,开始播种父本一期(一、二期各占 50%),当母本 50% 出苗(约母本播后 10 d 左右)再播种父本二期。

当 50% 母本倒数第4片展开时即开始带叶超前去雄,带 $3\sim 4$ 片叶一次完成抽雄为宜,或者过 $2\sim 3\text{ d}$ 再次去雄,一般在 $3\sim 5\text{ d}$ 内进行两次去雄率可达到 99.9% 以上,真正做到去雄不见雄,去雄去(长)势的作用。带 $3\sim 4$ 片叶超前去雄不仅能够防止母本自交,保证种子质量,也降低了母本植株高度,一般可降低母本株高 $100\sim 130\text{ cm}$,由于母本去雄后的株高与父本株高基本持平,更有利于父本花粉的传播,可有效地提高母本授粉结实率。同时,采取此技术去雄在时间上为组织劳力提供了充裕空间,也大大降低了劳动强度,降低了劳动成本。在整个去雄期间,做到及时、彻底,不留断枝。

5 结 论

一个品种能否开发成功,一方面其自身的良好生产表现是重要基础,另一方面其易制种特性及制

种产量潜力大也是关键因素。京科系列玉米品种实现在生产上大面积推广与应用与其易制种特性密切相关。京科968等系列玉米品种在单位面积制种产量上超过先玉335,与郑单958相当或略高,但目前商品玉米杂交种子正在朝按粒数包装出售的市场策略,按单位面积有效商品子粒数计,京科968等系列玉米品种较郑单958和先玉335具有明显优势,尤其是京科968。

易制种京科968等系列玉米品种选育成功与先进的育种指导思想密切相关,其中,在品种选育过程中明确母本、父本自交系,并针对所需性状要求选择理想种质,制定相应的育种方案,在实施过程中严格按照既定方案工程化进行,确保入选材料符合方案要求。在变换地选择过程中,将S3世代放在甘肃进行实施就是为了选择出适宜将来易制种的优良单株;其次在选育方案中一些性状更加量化,而不是凭感觉进行筛选,如单穗粒数、单穗粒重和出籽率等性状。创新杂优模式,母本来源于X1132x国外种质,选育出的母本自交系京724等具有高配合力、高抗、高产等优点,适于用作母本;父本来源于国内黄改系,选育出的京92等自交系配合力高、雄穗发达、花粉量大、散粉持续时间长,适于用作父本。

参考文献:

- [1] 赵久然,孙世贤. 对超级玉米育种目标及技术路线的再思考[J]. 玉米科学, 2007, 15(1): 21-23, 28.
Zhao J R, Sun S X. Re-thinking on breeding objective and technical route of super maize[J]. Journal of Maize Sciences, 2007, 15(1): 21-23, 28. (in Chinese)
- [2] 冯培煜. 杂交玉米新品种京科968种子生产技术[J]. 种子, 2013, 32(3): 116-117.
Feng P Y. Seed production techniques of maize commercial hybrid Jingke 968[J]. Seed, 2013, 32(3): 116-117. (in Chinese)
- [3] 王元东,段民孝,邢锦丰,等. 高密度条件下不同生态区变换地选育优良玉米自交系的研究[J]. 玉米科学, 2009, 17(3): 55-59.
Wang Y D, Duan M X, Xing J F, et al. Study on elite inbred lines breeding in maize by selecting in high density under different ecological conditions[J]. Journal of Maize Sciences, 2009, 17(3): 55-59. (in Chinese)
- [4] 王元东,段民孝,张华生,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.
Wang Y D, Duan M X, Zhang H S, et al. Study on the elite inbred lines from exotic hybrid X1132x[J]. China Seed Industry, 2015(2): 41-44. (in Chinese)

(责任编辑:朴红梅)