

# 鲜食黑糯玉米新品种陕 K8143 的选育

张超 史红丽 戴佳锐 窦秉德 王丽娥 李忠玲 岳淑宁 李娜

(陕西省生物农业研究所, 西安 710043)

**摘要:** 陕 K8143 是陕西省生物农业研究所单倍体加倍选系 S7493 作为母本, 与父本 1h265 通过多次人工杂交选育而成。该杂交种营养价值高, 籽粒及穗轴具有极高的花青素含量, 风味佳、抗病性强, 夏播 75d、春播 80d 采收。2022 年通过陕西省农作物品种审定委员会审定, 适合陕西省夏玉米区域种植, 也可作早春播种。

**关键词:** 陕 K8143; 新品种; 花青素; 鲜食玉米

## Breeding of a New Fresh Black Waxy Corn Variety Shan K8143

ZHANG Chao, SHI Hong-li, DAI Jia-kun, DOU Bing-de,

WANG Li-e, LI Zhong-ling, YUE Shu-ning, LI Na

(Bio-agriculture Institute of Shaanxi, Xi'an 710043)

鲜食玉米是一种在乳熟期即采摘玉米穗食用的一类玉米品种, 兼具蔬菜和水果的用途, 主要包含甜玉米、糯玉米和甜加糯玉米 3 种<sup>[1]</sup>。相较于传统饲草玉米蜡质低、蛋白含量高、种皮薄, 具有口感好、品质佳、效益高等优点, 已成为乡村振兴中不可或缺的优质资源<sup>[2]</sup>。随着生活物资的丰富、个人消费水平的提升, 个人健康和饮食健康受到了更多的关注。现今的消费者已慢慢摒弃高油、高糖的饮食, 转而偏向于低脂、高纤维、高蛋白等营养均衡的健康食品。鲜食玉米作为传统粗粮其主要由大量的膳食纤维、支链淀粉、蛋白质以及多种维生素等构成<sup>[3]</sup>, 具有低热量、饱腹感强、营养丰富等特点<sup>[4]</sup>, 成为热衷健康饮食的消费者日常主食和代餐的选择之一。

随着育种技术的不断更新迭代, 鲜食玉米品类愈发丰富, 优良甜、糯玉米受到了更多消费者的追捧。黑糯玉米因富含天然花青素正逐渐成为消费者关注的新品类之一。花青素作为一种能够促进健康的色素物质受到了广泛的关注, 而研究也表明花青素具有抗氧化活性、抗炎、抑制肥胖、抑制糖尿病、保护心血管、保护神经和抗癌的作用<sup>[5]</sup>。而糯玉米的

糯性是由 waxy 基因控制的<sup>[6]</sup>, 籽粒淀粉主要为支链淀粉; ZmC1、ZmR2、ZmBZ1 和 ZmBZ2 是调控玉米花青素合成最为重要的基因<sup>[7]</sup>。这些基因功能的明确也为分子育种的实施提供了良好的资源, 更有利于促进育种进程。

黑糯玉米资源较其他玉米的种质资源较少, 但其兼具营养和保健的作用, 在当今鲜食玉米市场中占有重要地位。为了丰富陕西地区高产、优质特色黑糯玉米品种, 提升当地乃至整个黄淮海地区玉米种植的整体收入, 陕西省生物农业研究所于 2015 年先后引进黑糯玉米群体, 经多年筛选、纯化, 以及单倍体育种手段, 培育出产量高、风味佳、花青素含量高的黑糯玉米鲜食品种陕 K8143。

### 1 亲本自交系创制及品种选育过程

**1.1 母本 S7493** 陕西省生物农业研究所引进隆平高科黑糯玉米群体材料, 对群体材料进行种植、统计表型性状, 选择表型较为稳定且籽粒为深黑、马齿型的株系进行花药单倍体诱导, 将加倍后成株继续种植分析。于 2017 年夏季获得黑糯玉米优良选系(编号: S7493)。2017 年冬在海南用作母本开始测配组合。

S7493 幼苗叶鞘绿色, 叶色中绿, 叶脉紫色, 株型较紧凑, 穗上 5 叶中宽直冲, 叶尖低垂, 株高

**基金项目:** 西安市科技局项目(20NYF0063); 陕西省科学院科技计划项目(2019K-10)

**通信作者:** 窦秉德

150cm,穗位高 60cm,雄穗分枝数 12~14 个,紫色颖壳,黄色花药,雌穗花丝紫色,果穗筒形,穗长 16cm,籽粒深黑色、马齿型,穗轴红色,穗行数 14~16 行。

**1.2 父本 1h265** 陕西省生物农业研究所交换得到的黑糯玉米试材 265 杂交组材,经多年连续自交,持续选择籽粒为黑色的种质群体。2016 年升级优秀株行,并于 2017 年观察并繁殖稳定株系(编号:1h265),同年冬天海南南繁时开始作父本测配组合。

1h265 幼苗叶鞘紫色,叶色淡绿,全株 15 片叶,穗上 6 叶,夹角较小,叶尖下垂,株高 165cm,穗位高 65cm,雄穗分枝数 6~8 个,颖壳紫色,花药黄色,雌穗花丝紫色,旗叶窄长,果穗长筒形,穗长 15cm,穗行数 14~16 行,籽粒嫩黑色,穗轴黑色。综合抗病性好,抗倒伏,繁殖产量高。

**1.3 选育过程** 陕 K8143 的选育过程如图 1 所示。2017 年冬季于海南对黑糯玉米群体创制的纯合资源进行配合力检测,获得杂交种。次年春天于陕西关中平原西安市临潼区试验基地进行杂交种植,并进行杂交种比较试验,在近 200 个同类型鲜食特种玉米组合中,筛选出 20 个优质组合,进行夏播双行种植并进行性状统计与分析。S7493/1h265 组合具有田间抗病性强、花青素含量高、生物量大等优异特点。基于双季品比及双行再次观察结果,在 2018 年冬季南繁重点制种。

2019 年春夏申请参加陕西省种子管理站授权的关中夏播鲜食(特种)玉米区域试验,评比试验单位共 7 家资质单位,分别位于陕西宝鸡、咸阳、西安和渭南等地。参加 B1 组鲜食玉米(糯、甜糯)试验。陕 K8143 具有高产、早熟、抗病性强等特点。2020 年参与 7 家单位的关中夏播鲜食(特种)玉米区域试验,陕 K8143 仍保持高产、早熟、抗病性强、耐密植、营养好、口感佳等特点。2021 年于陕西关中地区宝鸡、西安、渭南、陕南安康、宁夏银川、安徽绩溪等地进行夏播生产试验。2022 年通过陕西省农作物品种审定委员会审定,审定编号为陕审玉 20220092。

## 2 品种特性

**2.1 农艺性状** 黑糯玉米陕 K8143 幼苗叶鞘紫色,叶片绿色,叶缘紫色,雄穗分枝数中,花药颜色深紫色,花丝颜色紫色。株型半紧凑,果穗与茎夹角中,成株叶片数 17 片。株高 258cm,穗位高 99.43cm。果穗筒形,穗长 18.81cm,穗行数 14.74 行,行粒数 37.34 粒,百粒重 31.18g。穗轴紫色,籽粒紫色、马齿型,穗轴和粒花青素含量较高,2 年区试平均生育期 76d,较对照晚熟 0.3d。

**2.2 品质分析** 经农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心检验,支链淀粉 99.2%,粗淀粉干基 63.5%,直链淀粉 0.8%。穗轴中花青素含量为

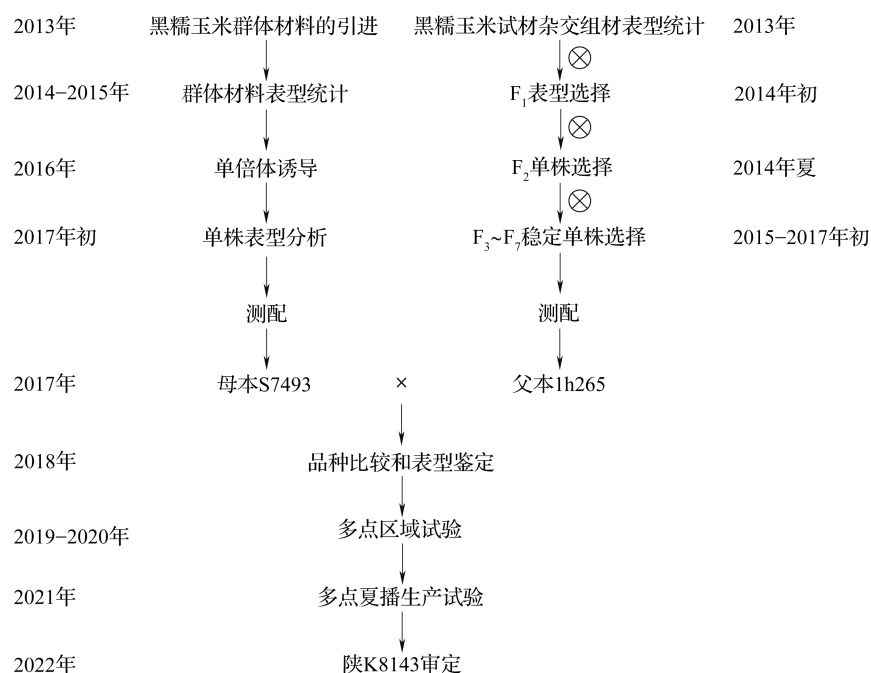


图 1 陕 K8143 选育过程

1.36%,籽粒中花青素含量为0.24%。

**2.3 抗病性鉴定** 2019–2020年经陕西关中灌区区域试验2年检测,2019年高抗矮花叶病,抗丝黑穗病、小斑病和瘤黑粉病,感大斑病;2020年高抗瘤黑粉病、丝黑穗病和矮花叶病,中抗大斑病,感小斑病。各单位进行田间接种鉴定表明,高抗瘤黑粉病,抗丝黑穗病和矮花叶病,中抗大斑病,感小斑病。

### 3 产量表现

**3.1 区域试验** 2019–2020年参加了陕西关中灌区夏播区鲜食玉米品种区域试验,共设7个试验点。2019年每667m<sup>2</sup>平均产量达到857.0kg,较对照雪糯增产4.9%,5个试验点增产;2020年续试,产量达942.42kg,较对照雪糯减产3.19%,3个试验点增产。

**3.2 生产试验** 2021年参加陕西关中灌区夏播区鲜食玉米生产试验,7个省级生产试验站点数据统计表明,每667m<sup>2</sup>平均产量598.74kg,较对照雪糯减产4.65%。

### 4 配套栽培技术

**4.1 隔离选择** 由于该品种为纯黑色糯玉米,为了保证品质,生产上要求与大田玉米、各类甜玉米隔离种植。一是采用空间隔离,与其他生育期相近的玉米品种同期播种时空间间隔距离大于100m,也可利用自然屏障如高秆作物40行进行隔离;二是采用时间隔离,即与其他类型玉米的花期间隔应在15d以上。该品种可授糯玉米花粉,与同类型黑糯玉米一般不需隔离。

**4.2 栽培密度** 作鲜穗食用时,该品种种植密度以3500~4000株/667m<sup>2</sup>为宜,以确保果穗授粉充分、结实良好、籽粒饱满,提高果穗等级和商品性,注意合理行距和株距,最好设置大小行种植。

**4.3 田间管理** 除设隔离以外,黑糯玉米种植基肥以腐熟农家肥为主,每667m<sup>2</sup>施1500~2000kg;播种时施三元复合肥(N、P、K≥45%)30kg;拔节期追施尿素10kg,大喇叭口期追施尿素15~20kg。苗期喷药防治灰飞虱、蚜虫、蓟马,防治病毒病<sup>[8]</sup>,小喇叭口、大喇叭口期应用高效低毒颗粒剂农药或Bt粉及白僵菌粉灌心,防治玉米螟,授粉期防治蚜虫、金龟子和红蜘蛛<sup>[9]</sup>。

**4.4 适期采收** 陕K8143为鲜食玉米品种,在乳熟期即进行及时采摘,至蜡熟期会因籽粒硬化影响鲜食口感,因此在授粉后22~26d适时采收;作为加工用则可适当延长收获时间至完熟期,从而延长籽粒灌浆期时间,达到增产的效果<sup>[10]</sup>。

**4.5 适宜种植区域** 该品种适宜在陕西省麦收后夏玉米区域种植,也可作早春播种,提前上市。该品种籽粒花青素含量较高,穗轴花青素含量高,比较早熟,适应性较广。应培肥地力,科学管理,及时灌水、防虫。既可作鲜食采采用,也可作干籽粒优质黑色玉米糝或黑糯玉米粉复配原料,穗轴特别适合用于高效花青素提取。

### 参考文献

- [1] Chen B, Han H, Hou J, Bao F, Tan H, Lou X, Wang G, Zhao F. Control of maize sheath blight and elicit induced systemic resistance using paenibacillus polymyxa strain SF05. *Microorganisms*, 2022, 10 (7): 1–12
- [2] 史振声. 鲜食玉米品种品质评价及标准的探讨. *玉米科学*, 2006, 14 (6): 69–70
- [3] 轩瑞瑞, 陈艳萍, 刘春菊, 汪丽霞, 袁建华. 基于熵权法和灰色关联度法的鲜食糯玉米品质评价. *食品工业科技*, 2021, 42 (14): 241–248
- [4] Tan C, Wei H, Zhao X, Xu C, Zhou Y, Peng J. Soluble fiber with high water-binding capacity, swelling capacity, and fermentability reduces food intake by promoting satiety rather than satiation in rats. *Nutrients*, 2016, 8 (10): 1–15
- [5] Mejia E G, Zhang Q, Penta K, Eroglu A, Lila M A. The colors of health: chemistry, bioactivity, and market demand for colorful foods and natural food sources of colorants. *Annual Review of Food Science and Technology*, 2020, 11: 145–182
- [6] Luo M, Shi Y, Yang Y, Zhao Y, Zhang Y, Shi Y. Sequence polymorphism of the waxy gene in waxy maize accessions and characterization of a new waxy allele. *Scientific Reports*, 2020, 10 (1): 1–10
- [7] Liu X, Li S, Yang W, Mu B, Jiao Y, Zhou X, Zhang C, Fan Y, Chen R. Synthesis of seed-specific bidirectional promoters for metabolic engineering of anthocyanin-rich maize. *Plant Cell Physiology*, 2018, 59 (10): 1942–1955
- [8] 马崇勇. 灰飞虱对几类杀虫剂的敏感性研究及对氟虫腈抗性风险评估. 南京: 南京农业大学, 2007
- [9] 段湘妮, 何晓慧. 尼勒克县玉米螟绿色防控与统防统治融合示范推广技术. *新疆农业科技*, 2020 (4): 45–46
- [10] 吴丽丽, 蒋佰福, 牛忠林, 邱磊, 靳晓春, 李如来, 王庆胜. 玉米新品种合玉188选育与栽培技术研究. *中国种业*, 2022 (9): 130–131

(收稿日期: 2022-12-30)