

优质高产谷子新品种赤谷 K4 的选育

薛新伟^{1,2} 于智坤¹ 刘丹¹ 穆安康¹ 杨帆¹ 张家林¹ 张娣¹ 贺磊¹
柴晓娇¹ 白晓雷¹ 付颖¹ 沈轶男¹ 王显瑞¹

(¹ 赤峰市农牧科学研究所, 内蒙古赤峰 024000; ² 内蒙古农业大学, 呼和浩特 010019)

摘要: 为进一步提高春播地区谷子品种的产量、品质、抗逆能力, 以矮 88 为父本、张杂谷 13 号为母本, 经人工有性杂交选育出谷子新品种赤谷 K4。该品种适宜在内蒙古赤峰市、辽宁省朝阳市、山西省、河北省张家口市、甘肃省张掖市等 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 2350°C 以上地区春季种植。根据赤谷 K4 的生长特性及适应性, 总结了其主要高产栽培技术要点。

关键词: 谷子; 品种选育; 赤谷 K4; 优质; 高产

Breeding of a New Millet Variety Chigu K4 with High Quality and High Yield

XUE Xinwei^{1,2}, YU Zhikun¹, LIU Dan¹, MU Ankang¹, YANG Fan¹, ZHANG Jialin¹,
ZHANG Shi¹, HE Lei¹, CHAI Xiaojiao¹, BAI Xiaolei¹, FU Ying¹, SHEN Yinan¹, WANG Xianrui¹

(¹ Chifeng Institute of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Chifeng 024000, Inner Mongolia;

² Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010019)

谷子作为中国起源的作物, 是最早被驯化的作物之一, 也是中国最古老的栽培植物之一, 是在 11000 年前由中国北方野生绿狐尾驯化而来的, 在距今 6000~7000 年前谷子开始替代黍稷成为北方农业生产的主栽作物, 在中国北方农耕文明的形成中发挥了重要的作用^[1-2]。内蒙古地区种植谷子的历史悠久, 赤峰市敖汉旗是北方旱作谷子的发源地之一, 在敖汉旗兴隆沟挖掘的炭化粟黍籽粒距今已有 8000 年的历史。内蒙古地区谷子种植面积一直稳居全国前三的位置, 2020 年达到 21 万 hm^2 , 产量占全国的 1/4 以上, 是全国杂粮杂豆集中产区, 也是

全国三大杂粮杂豆产区之一^[3]。

谷子具有生育期短、水分利用率高、抗旱耐瘠薄等特点, 能够抵抗气候变化等极端天气带来的灾害, 被认为是应对未来水资源短缺的重要战略储备作物, 在我国北方 11 个省干旱半干旱区都有种植, 其中约 90% 种植在缺水或无水条件的丘陵地区^[4-6]。内蒙古地区是典型的干旱区半干旱区, 丘陵山地耕地面积达 40 万 hm^2 , 占耕地总面积的 37.6%, 丘陵山地耕地普遍存在土壤养分瘠薄, 水土流失严重且水资源匮乏, 干旱少雨、时空分配不均匀的实际问题, 严重制约了内蒙古地区农业增产增收^[7-9]。因此, 在内蒙古地区种植谷子能够充分解决土壤养分瘠薄, 水资源匮乏的问题, 对促进干旱半干旱地区农业生产可持续发展及保障北方干旱地区粮食安全均具有重要意义。

赤峰市农牧科学研究所所在谷子育种工作上具有

基金项目: 国家谷子高粱产业技术体系 (CARS-06-14.5-A6); 内蒙古自治区谷子联合攻关项目; 内蒙古现代农牧业产业技术创新推广体系

通信作者: 王显瑞

参考文献

- [1] 虞国平. 水稻在我国粮食安全中的战略地位分析. 新西部, 2009 (11): 31-33
- [2] 陈杏杨. 优质杂交稻聚两优 751 特征特性及栽培技术. 中国农技推广, 2011, 27 (3): 17-18

- [3] 王福军, 黄榆光, 梁世胡, 巫志坚, 顾海永, 叶菊华, 罗文永, 陈国荣, 李曙光. 增城丝苗型优质杂交稻新组合广 8 优 864 的选育. 中国种业, 2023 (9): 154-156

(收稿日期: 2023-09-26)

扎实的科研基础和丰富的种质资源,育种方向明确,能够及时掌握谷子市场变化动态,选育出谷子新品种,内蒙古自治区育成的第一个谷子品种为昭农1号。截至目前,累计育成昭农号、昭谷号、赤谷号、蒙谷号、峰谷号、金苗号等谷子新品种96个,并在生产上得到大面积推广应用,支撑和推动了内蒙古自治区谷子产业发展。其中昭谷1号是我国春谷区具有划时代历史意义的品种,累计推广面积达300万hm²以上;2019年育成的金苗K1为一级优质米,一经推广便得到农户、加工商的认可,近3年累计推广30万hm²以上。赤谷K4是赤峰市农牧科学研究所矮88为父本、张杂谷13号为母本,通过人工有性杂交,采用系谱法组配成的谷子新组合,其平均单产高,品质好,抗逆能力强,能够适应谷子春播区生产需求。

1 亲本来源及选育过程

1.1 母本张杂谷13号 2007–2011年张家口市农业科学院用2039与内蒙古赤峰市农家品种黄八杈杂交F₄选育出优质、抗旱、抗拿捕净的系列恢复系与A2不育系测配,从后代中选出综合性状优良、配合力好的9个组合后进行复配,其中第6个组合表现早熟、米质黄亮,A2和黄6入选。恢复系定名为黄六,杂交组合定名为张杂谷13号。张杂谷13号春播平均生育期115d,幼苗绿色,叶鞘绿色,株高121cm,穗长26.3cm,棍棒穗,穗松紧适中,平均单穗重24.2g,平均穗粒重18.3g,千粒质量3.1g。

1.2 父本矮88 矮88是由我国著名谷子育种专家赵连元先生以郑矮2号为材料,应用细胞工程技术育成的我国第一个紧凑型谷子新品种,1993年经过陕西省多点示范,表现突出,并具有高产优质的优势。平均春播生育期115~120d,平均株高70cm左右,幼苗绿色,叶鞘绿色,谷穗直立,叶片上挺,上部叶片短宽,下部叶片细长,株型紧凑,穗长16cm左右,穗粗5cm左右,穗粒重8g,千粒质量2.7g。

1.3 赤谷K4 赤谷K4由赤峰市农牧科学研究所于2014年冬季在海南岛以张杂谷13号为母本、矮88为父本杂交,通过常规育种,采用系谱法定向选

育6代而成,系谱号82–26。杂交后代选育以抗倒、优质、矮秆、高产为目标,详细选育过程如下:2015–2016年度春季在赤峰市基地种植F₁进行杂种优势鉴定;2015–2016年度冬季在海南进行F₂分离群体鉴定,选育33株;2016–2017年度春季在赤峰市基地种植F₃并选育25株;2016–2017年度冬季在海南岛种植F₄并选育46株;2017–2018年度春季在赤峰市基地种植F₅并选育15株和4个品系;2018–2019年度选出5个品系参加品系对比试验;2019–2020年连续2年参加赤峰市农牧科学研究所组织的异地鉴定试验;2021年在赤峰市进行小面积示范,进行品质分析及审定相关数据测定;2022年通过国家非主要农作物品种登记,登记编号:GPD谷子(2022)150086,定名赤谷K4。

2 品种特征特性

2.1 农艺性状 赤谷K4春播平均生育期110d,幼苗绿色,叶鞘绿色,平均株高115.0cm,分蘖数2~4个,平均穗长24.1cm,刚毛长度中等,平均穗粗4.1cm,平均单穗重32.1g,平均单穗粒重26.2g,平均出谷率81.6%,白谷、黄米,平均千粒质量2.98g,穗型纺锤形,穗码中等,熟相较好。

2.2 品质性状 利用2019年、2020年区域试验材料,由农业农村部谷物制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)对赤谷K4进行品质分析,赤谷K4籽粒粗蛋白含量分别为12.34%、12.33%,粗脂肪含量2年均为3.24%,赖氨酸含量2年均为0.2%,淀粉含量分别为82.38%、82.41%,直链淀粉占总淀粉含量百分比为78.65%、78.64%(表1)。

3 产量表现与适应性

2019–2020年赤峰市农牧科学研究所组织在内蒙古赤峰市、兴安盟、通辽市、呼和浩特市,辽宁省朝阳市、阜新市,吉林省四平市、吉林市、洮南市、白城市、通榆市,山西省大同市、太原市、忻州市、朔州市、原平市,河北省张家口市、承德市,甘肃省张掖市、会宁市、白银市,新疆昌吉州、哈密市、伊犁州、库车勒市等25个试点进行品种比较试验。采用随机区

表1 赤谷K4的品质性状表现

年份	粗蛋白含量(%)	粗脂肪含量(%)	赖氨酸含量(%)	淀粉含量(%)	直链淀粉占总淀粉含量(%)
2019	12.34	3.24	0.2	82.38	78.65
2020	12.33	3.24	0.2	82.41	78.64

组排列,3次重复,5行区,小区面积20m²,收获时去掉边行及行头,实收面积10m²,以黄金谷为统一对照,种植密度45.0万株/hm²,行距0.5m,行长8.0m。由表2可知,2019–2020年25个试验点中赤谷K4产量均高于对照品种黄金谷,增产点率为100%,春播每hm²产量在4608.0~9213.0kg,平均产量为6099.0kg,比对照品种黄金谷平均增产415.5kg,增

幅达6.80%。赤谷K4适宜在内蒙古赤峰市、兴安盟、通辽市、呼和浩特市,辽宁省朝阳市、阜新市,吉林省四平市、吉林市、洮南市、通榆市,山西省大同市、太原市、忻州市、朔州市、原平市,河北省张家口市、承德市,甘肃省张掖市、会宁市、白银市,新疆昌吉州、哈密市、伊犁州、库尔勒市≥10℃活动积温2350℃以上地区春季种植。

表2 2019–2020年赤谷K4田间试验产量结果

序号	试点(≥10℃活动积温)	品种	2019年产量(kg/hm ²)	较CK±(%)	2020年产量(kg/hm ²)	较CK±(%)
1	内蒙古赤峰市(2950℃)	赤谷K4	5890.5	13.20	5808.0	10.13
		黄金谷(CK)	5203.5		5274.0	
2	内蒙古兴安盟(2750℃)	赤谷K4	5803.5	12.11	5496.0	4.15
		黄金谷(CK)	5176.5		5277.0	
3	内蒙古通辽市(2800℃)	赤谷K4	5319.0	8.31	5682.0	8.57
		黄金谷(CK)	4911.0		5233.5	
4	内蒙古呼和浩特市2800℃	赤谷K4	5469.0	8.97	7452.0	4.17
		黄金谷(CK)	5019.0		7153.5	
5	辽宁省朝阳市(3000℃)	赤谷K4	5053.5	9.81	6391.5	9.34
		黄金谷(CK)	4602.0		5845.5	
6	辽宁省阜新市(2900℃)	赤谷K4	6499.5	7.87	9213.0	6.91
		黄金谷(CK)	6025.5		8617.5	
7	吉林省四平市(2750℃)	赤谷K4	5569.5	9.17	6706.5	3.69
		黄金谷(CK)	5101.5		6468.0	
8	吉林省吉林市(2750℃)	赤谷K4	5253.0	6.06	5539.5	9.45
		黄金谷(CK)	4953.0		5061.0	
9	吉林省洮南市(3000℃)	赤谷K4	5716.5	11.63	5643.0	8.13
		黄金谷(CK)	5121.0		5218.5	
10	吉林省白城市(2996℃)	赤谷K4	5692.5	12.71	5616.0	7.56
		黄金谷(CK)	5050.5		5221.5	
11	吉林省通榆市(3062℃)	赤谷K4	5655.0	9.37	5661.0	7.77
		黄金谷(CK)	5170.5		5253.0	
12	山西省大同市(2846℃)	赤谷K4	5373.0	9.44	7132.5	0.49
		黄金谷(CK)	4909.5		7098.0	
13	山西省太原市(4000℃)	赤谷K4	4746.0	4.66	6196.5	7.02
		黄金谷(CK)	4534.5		5790.0	
14	山西省忻州市(3632℃)	赤谷K4	4836.0	7.54	6103.5	5.36
		黄金谷(CK)	4497.0		5793.0	
15	山西省朔州市(2514℃)	赤谷K4	4810.5	6.47	6408.0	9.26
		黄金谷(CK)	4518.0		5865.0	
16	山西省原平市(3400℃)	赤谷K4	4756.5	5.91	6366.0	10.75
		黄金谷(CK)	4491.0		5748.0	
17	河北省承德市(3703℃)	赤谷K4	6318.0	6.80	8952.0	4.59
		黄金谷(CK)	5916.0		8559.0	
18	河北省张家口市(3200℃)	赤谷K4	5338.5	3.67	6687.0	4.80
		黄金谷(CK)	5149.5		6381.0	
19	甘肃省张掖市(3134℃)	赤谷K4	4800.0	6.99	6343.5	8.16
		黄金谷(CK)	4486.5		5865.0	
20	甘肃省会宁市(3020℃)	赤谷K4	6367.5	6.66	9178.5	8.28
		黄金谷(CK)	5970.0		8476.5	

表 2 (续)

序号	试点(≥ 10℃活动积温)	品种	2019 年产量(kg/hm ²)	较 CK± (%)	2020 年产量(kg/hm ²)	较 CK± (%)
21	甘肃省白银市(2950℃)	赤谷 K4	5470.5	8.41	6810.0	6.77
		黄金谷(CK)	5046.0		6378.0	
22	新疆昌吉州(3450℃)	赤谷 K4	5557.5	8.40	6498.0	1.83
		黄金谷(CK)	5127.0		6381.0	
23	新疆哈密市(4000℃)	赤谷 K4	4608.0	2.61	6345.0	8.18
		黄金谷(CK)	4491.0		5865.0	
24	新疆伊犁州(3460℃)	赤谷 K4	6363.0	7.56	9114.0	7.52
		黄金谷(CK)	5916.0		8476.5	
25	新疆库尔勒市(4000℃)	赤谷 K4	5487.0	7.59	6844.5	7.21
		黄金谷(CK)	5100.0		6384.0	

田间进行抗性鉴定,结果表明赤谷 K4 中抗锈病、黑穗病、白发病。抗倒性 0 级,抗旱性、耐涝性 1 级,蛀茎率 1.1%。

4 高产栽培技术要点

4.1 种子处理 做好种子处理,进行晒种或用药剂拌种,根据当地病虫害发生情况选择药剂,如用 35% 甲霜灵种衣剂按照种子量的 0.2%~0.3% 进行拌种可防治白发病等。

4.2 精细整地,科学肥水 一般要通过播前旋耕、耙耱和镇压等措施,做到播种地块上虚下实。施肥的基本原则是以底肥为主,追肥为辅。底肥一般以农家肥或有机肥为主,也可用磷酸二铵等复合型化肥代替,有条件地区每 hm² 增施农家肥 45m³ 或生物有机肥 4500~6000kg,露地栽培可酌情减少底肥。3~5 叶期加强田间管理,及时间苗、定苗、中耕除草,以利于蹲苗。适当科学追肥,开花灌浆期每 hm² 追施尿素 150kg,灌浆中期喷施钾肥。

4.3 适期播种,合理密植 甘肃、宁夏和黑龙江等无霜期短的春谷区一般在 4 月下旬开始播种,山西、吉林、辽宁和内蒙古东部及华北区谷子春播一般在 5 月初到 5 月 20 日左右,适宜播种深度为 3~5cm。种植密度为 12 万~24 万株/hm²,行距 50cm 左右,穴距 15~20cm,每穴留苗 1~2 株,可以根据地力情况调整种植密度。每 hm² 底施复合肥(氮-磷-钾=18-18-18) 450kg 左右,以尿素 112.5kg、钾肥 112.5kg 为宜进行追肥。4~5 叶期每 hm² 使用烯禾啶 1200~1500mL (含量 12.5%) 兑水 600~750L 喷撒以防除禾本科杂草。

4.4 加强管理,防治病虫害 做好杂草防控 一般品种可采用烯禾啶等,于播种后出苗前喷施。喷施烯禾啶(拿捕净)除草时要求植株上无露水、无

风,喷药后 24h 内无降雨。做好病虫害防治 除选用抗病虫的品种和轮作倒茬等农业措施防控外,也要加强药剂拌种或种子包衣,从源头防控病虫害发生。谷子生长期常见钻心虫、粟叶甲和黏虫等,建议使用真菌类、病毒类和细菌类微生物杀虫剂、植物源农药和植物生长调节剂等进行防治。

4.5 适期收获 为了避免收获过早和过晚造成的谷子产量和品质降低、商品性变差等,应在 95% 谷粒硬化变黄、种子含水量约 20% 时,及时收获。在平原区建议采用切流式联合收获机收获;在丘陵山区建议采用分段收获,即用割晒机收割后采用脱粒机脱粒。收获后及时晾晒或烘干至谷粒含水量 13% 以下贮藏保存。

参考文献

[1] 吕厚远. 中国史前农业起源演化研究新方法与新进展. 中国科学: 地球科学, 2018, 48 (2): 181-199

[2] 敖汉旗农业遗产保护中心. 全球重要农业文化遗产: 内蒙古敖汉旱作农业系统. 中国农业大学学报: 社会科学版, 2017, 34 (2): 2

[3] 倪世存, 梁红柱, 付同刚, 高会, 韩立朴, 刘金铜. 内蒙古河套灌区粮饲兼用高粱和谷子拔节期农艺性状对土壤盐分梯度的响应. 中国生态农业学报: 中英文, 2021, 29 (4): 649-658

[4] 刁现民. 禾谷类杂粮作物耐逆和栽培技术研究新进展. 中国农业科学, 2019, 52 (22): 3943-3949

[5] 刁现民. 育种创新造就谷子种业新发展. 中国种业, 2022 (4): 4-7

[6] 刘雯雯, 乔匀周, 杨红, 李永鹏, 乔文君, 董宝娣, 刘孟雨. 谷子耐盐性研究进展及展望. 中国生态农业学报: 中英文, 2022, 30 (5): 787-798

[7] 陈杰, 许朗. 基于面板三阶段 DEA-Malmquist 模型的中国农业绿色水资源利用效率研究. 地理科学, 2023, 43 (4): 709-718

[8] 高乐, 姚凤桐. 生态文明背景下内蒙古耕地保护利用策略研究. 智慧农业导刊, 2023, 3 (7): 18-23

[9] 卢方园, 贾德彬, 高瑞忠, 苏文旭, 赵航. 内蒙古荒漠草原灌区水资源承载力评价研究. 灌溉排水学报, 2022, 41 (8): 39-44

(收稿日期: 2023-09-24)