

酿造型高粱杂交种凤杂56号选育及栽培技术要点

张岩¹, 郭晓英², 李文忠³, 李楠^{1*}, 赵娜^{1*}

(1. 吉林省农业科学院(中国农业科技东北创新中心), 长春 130033; 2. 公主岭国家科技园区高科作物育种研究所, 吉林公主岭 136100; 3. 河北省农业广播电视学校围场分校, 河北承德 068450)

摘要: 凤杂56号由公主岭国家科技园区高科作物育种研究所(吉林省壮亿种业有限公司)选育, 以自选不育系ZY4208A作为母本、以自选恢复系R2054-4作为父本, 于2017年成功组配而成。该杂交种具有抗旱能力强、综合抗性好、适应性广泛以及产量稳定等特征。2022年, 该品种完成国家品种登记。本文全面阐述酿造型高粱杂交种凤杂56号的亲本来源以及选育的整个过程, 系统阐述了该品种所具有的主要特征特性以及在产量试验中所取得的结果, 同时还系统地阐述其栽培技术的关键要点以及繁殖、制种技术的要点。

关键词: 高粱; 杂交种; 凤杂56号; 选育

中图分类号: S514

文献标识码: B

文章编号: 2096-5877(2026)02-0008-05

Breeding and Key Cultivation Techniques of Fengza 56, a Liquor-Making Sorghum Hybrid

ZHANG Yan¹, GUO Xiaoying², LI Wenzhong³, LI Nan^{1*}, ZHAO Na^{1*}

(1. *Jilin Academy of Agricultural Sciences(Northeast Agricultural Research Center of China), Changchun 130033*; 2. *Gaoke Crop Breeding Research Institute, Gongzhuling National Science and Technology Park, Gongzhuling 136100*; 3. *Hebei Agricultural Radio and Television School Weichang Branch, Chengde 068450, China*)

Abstract: Fengza 56 is a liquor-making sorghum hybrid carefully bred by Gaoke Crop Breeding Research Institute of Gongzhuling National Science and Technology Park(Jilin Zhuangyi Seed Industry Co., Ltd.). It was developed by crossing the self-selected sterile line ZY4208A(female) and the self-selected restorer line R2054-4(male) in 2017. This hybrid demonstrates strong drought tolerance, excellent comprehensive resistance, wide adaptability, and stable yield. It was officially registered as a national crop variety in 2022. This paper systematically introduces the parental sources and breeding procedure of Fengza 56, analyzes its main characteristics and yield performance, and summarizes the key techniques of cultivation, propagation and seed production.

Key words: Sorghum; Hybrid variety; Fengza56; Breeding

高粱作为一种主要的旱粮作物, 在农业生产中占据着重要地位^[1-3]。该作物具有诸多优点, 如其产量潜力巨大, 能够在适宜的环境条件下实现高产; 抗逆性强, 能够在较为恶劣的自然环境中生长和发育, 对于旱、洪涝等自然灾害具有一定的抵御能力^[4-5]; 利用价值高, 不仅可以作为粮食满足人们的饮食需求, 还可以用于酿酒等工业生产领域^[6]。近年来, 全球气候环境发生重大变化, 水旱灾频繁发生, 全球性的水资源短缺问题日益

严重, 干旱现象不断加剧^[7]。在这样的大背景下, 高粱这种具有抗旱优势的作物迎来了更为有利的发展机遇^[8]。为解决种植结构调整的迫切需求, 积极选育抗旱性强、产量高、适应性广且富含高淀粉的高粱杂交种, 对于满足生产实际的需要具有至关重要的意义。

1 亲本来源和选育过程

1.1 亲本来源

凤杂56号高粱杂交种由公主岭国家农业科技园高科作物育种研究所(吉林省壮亿种业有限公司)选育。其母本为自选不育系ZY4208A、父本为自选恢复系R2054-4。

收稿日期: 2025-06-09

作者简介: 张岩(1970-), 男, 副研究员, 从事农作物育种研究及农业科技管理工作。

通信作者: 李楠, E-mail: 644176506@qq.com

赵娜, E-mail: 30297447@qq.com

1.1.1 母本 ZY4208A 的选育过程

ZY4208A 的选育起始于 1996 年,以 428B 为母本、871300B 为父本进行人工有性杂交。在杂交后的 F_2 代中,选取优良植株与 428A 进行测交,随后经过连续的回交转育过程,最终培育出 ZY4208A。

1.1.2 父本 R2054-4 的选育过程

R2054-4 的选育始于 2000 年,以 7133 作为母本、忻梁 52 为父本进行杂交。杂交之后,经过多代的精心选育,最终培育出具有紧穗、粒大、花粉

量多、株型好以及配合力高这些优良特性的恢复系 R2054-4^[9]。

1.2 选育过程

风杂 56 号高粱杂交种在 2018 年参加公主岭国家科技园区高科作物育种研究所品比试验,该品种表现出综合抗性良好、适应性强以及产量突出的特点。

2019—2020 年,该品种参加全国高粱中晚熟区域试验。2019 年,还同步进行抗病性鉴定和品质分析,最终顺利完成全部的试验程序。

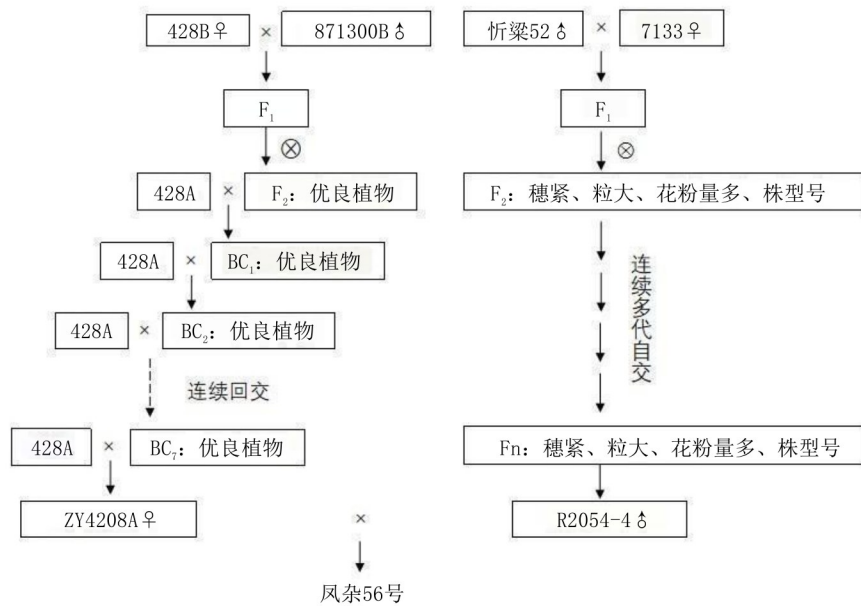


图 1 风杂 56 号高粱品种选育程序图

Fig.1 Breeding procedure diagram of sorghum variety Fengza 56

2 品种特征特性

2.1 农艺性状

风杂 56 号从出苗至成熟约 124 d,其幼苗绿色,株高为 161 cm,穗长为 32.8 cm,千粒重为 31.7 g,穗型为中紧穗,纺锤形,外壳为红壳,籽粒红色、椭圆形。

2.2 抗性表现

该杂交种抗旱能力较强,在较为干旱的环境下能够正常生长和发育。同时,还具备广泛的适应性,无论是在不同的土壤类型还是在不同的气候区域,都能够表现出较好的生长态势。此外,还具有抗倒伏的特性,能够在风雨等恶劣天气条件下保持植株的直立状态,减少因倒伏而造成的产量损失。在病虫害抗性方面,该品种具有抗蚜虫和抗叶病的能力。2019 年于吉林省农业科学院植物保护研究所进行高粱丝黑穗病抗性鉴

定,通过人工接种的方式进行测试,结果显示,该品种对高粱丝黑穗病的抗性表现为中抗丝黑穗病(13.2MR),在田间自然条件下发病率为 0。

2.3 品质性状

2019 年,经农业农村部农产品质量监督检验测试中心(沈阳)检测,该品种籽粒蛋白质含量为 7.62%,粗脂肪含量为 4.54%,粗淀粉含量为 73.44%,单宁含量为 1.53%。

3 产量表现

2019—2020 年,风杂 56 号连续两年参加全国高粱中晚熟区域试验(表 1,表 2)。2019 年区域试验的平均产量为 8 988.8 kg/hm²,与对照品种吉杂 210 相比,平均增产 6.3%。2020 年区域试验的平均产量为 9 276.7 kg/hm²,与对照品种吉杂 210 相比,平均增产 9.7%。综合两年的试验结果,其平均产量为 9 132.8 kg/hm²,平均比对照品种增产 8.0%。

表1 2019年凤杂56号区域试验结果
Table 1 Regional test results of Fengza 56 in 2019

试验地点 Test site	凤杂56号产量/kg·hm ⁻² Yield of Fengza No.56	吉杂210产量/kg·hm ⁻² Yield of Jiza 210	较吉杂210(CK)±/% Compared to Jiza 210 (CK)
吉林省农业科学院	10 026.0	8 975.8	11.7
长岭县大二号科技示范场	9 123.0	8 823.0	3.4
扶余市永平农业技术推广站	8 696.0	8 644.1	0.6
双辽市华农农业科学研究所	8 796.0	8 167.1	7.7
黑龙江省肇源稼祥现代农业研究所	8 907.0	8 614.1	3.4
通辽市经济技术开发区新巨大农资销售处	9 807.0	8 756.3	12.0
赤峰宇丰科技种业有限公司	9 089.0	8 841.4	2.8
阳高县农丰农业种植专业合作社	9 050.0	8 302.8	9.0
建平县红山锦丰永鑫种子经销处	8 650.0	7 994.5	8.2
内蒙古永科种业有限公司	8 958.0	8 834.3	1.4
怀安县头百户镇佰晟农资门市部	8 650.0	8 106.8	6.7
颍上县侯学军家庭农场	8 595.0	8 248.6	4.2
宣化区德华种子经销处	8 632.0	8 022.3	7.6
阳原县东城诚信农资销售部	8 301.0	8 059.2	3.0
凤台县双硕农机服务专业合作社	9 624.0	8 412.6	14.4
凤台县瑞远农业发展有限公司	8 917.0	8 436.1	5.7
平均	8 988.8	8 452.4	6.3

表2 2020年凤杂56号区域试验结果
Table 2 Regional test results of Fengza 56 in 2020

试验地点 Test site	凤杂56号产量/kg·hm ⁻² Yield of Fengza No.56	吉杂210产量/kg·hm ⁻² Yield of Jiza 210	较吉杂210(CK)±/% Compared to Jiza 210 (CK)
吉林省农业科学院	9 886.0	8 971.0	10.2
长岭县大二号科技示范场	9 813.0	8 824.6	11.2
扶余市永平农业技术推广站	9 521.0	8 647.6	10.1
双辽市华农农业科学研究所	8 906.0	8 170.6	9.0
黑龙江省肇源稼祥现代农业研究所	8 723.0	8 091.8	7.8
通辽市经济技术开发区新巨大农资销售处	9 617.0	8 758.7	9.8
赤峰宇丰科技种业有限公司	9 883.0	8 800.5	12.3
阳高县农丰农业种植专业合作社	9 207.0	8 097.6	13.7
建平县红山锦丰永鑫种子经销处	9 976.0	8 614.9	15.8
内蒙古永科种业有限公司	10 052.0	8 833.0	13.8
怀安县头百户镇佰晟农资门市部	8 950.0	8 317.8	7.6
颍上县侯学军家庭农场	8 795.0	8 473.0	3.8
宣化区德华种子经销处	8 702.0	7 889.4	10.3
阳原县东城诚信农资销售部	9 023.0	8 300.8	8.7
凤台县双硕农机服务专业合作社	8 446.0	8 020.9	5.3
凤台县瑞远农业发展有限公司	8 927.0	8 445.6	5.7
平均	9 276.7	8 453.6	9.7
两年平均	9 132.8	8 453.0	8.0

4 栽培要点及适应区域

4.1 栽培技术要点

4.1.1. 播种时间

一般在4月末5月初进行适时播种。播种时确保土壤5 cm耕层温度稳定在10℃以上,为种子的发芽和生长提供适宜的温度条件^[10]。

4.1.2 播种量与覆土

播种量控制在5.0 kg/hm²左右,播种后进行覆土操作,覆土厚度保持在3~4 cm,为种子提供适宜的土壤覆盖环境,有利于种子的萌发和幼苗的生长。

4.1.3 保苗与施肥

保苗密度10万株/hm²。播种时施种肥复合肥,施肥量为400 kg/hm²。植株拔节期追施尿素,施肥量为250~300 kg/hm²,为植株的生长提供充足的养分,促进植株的生长和发育。

4.1.4 播后镇压与收获

播后进行镇压操作,使土壤与种子紧密接触,有利于种子吸收土壤中的水分和养分,提高种子的发芽率。在蜡熟末期进行收获,确保高粱的产量和品质^[11]。

4.2 适宜种植区域

凤杂56号适宜在≥10℃活动积温2 580℃·d以上的地区春季种植,包括吉林省大部分地区、黑龙江省部分地区、辽宁、山西、河北、安徽、新疆、内蒙古自治区呼和浩特、乌兰浩特、赤峰、通辽等地区。

5 繁种、制种技术要求

5.1 不育系繁殖

进行不育系繁殖时同期播种。不育系(A)和保持系(B)的行比以1:4为宜。间苗时先对不育系进行间苗操作,再对保持系进行间苗操作。保苗数量以18万株/hm²为宜。花期进行去杂、去劣操作,严格保证不育系的纯度^[12]。

5.2 杂交制种

凤杂56号进行杂交制种时,双亲需要同期播种。母本留苗数量为20万株/hm²,父本保苗数量为15万株/hm²。父、母本行比以1:6为宜。在苗期、拔节期、抽穗期等各个生育阶段,要严格去除母本、父本行内的杂株^[13]。开花期做好去除保持株、去杂、去劣等工作,适时收获,以保证杂交种的质量和产量。

6 主要优点及注意事项

6.1 主要优点

凤杂56号株型良好,田间整齐度高,有利于

田间管理和机械化作业^[14]。该品种具有良好的丰产性,能够在适宜的种植条件下实现高产^[15];其抗旱性强,能够在干旱的环境中保持较好的生长状态,减少因干旱而造成的产量损失;同时还具有广泛的适应性,能够在不同的土壤和气候条件下生长和发育^[16]。

6.2 注意事项

播种前1~2 d,用高粱专用种衣剂对种子进行拌种,能够有效地防治地下害虫,保护种子和幼苗免受虫害的侵袭。出苗后及时进行管理,包括浇水、施肥、除草等操作^[17],同时要做好防虫工作,及时发现和处理病虫害问题。高粱成熟时适时收获,确保高粱的产量和品质^[18]。

参考文献:

- [1] 陈培育,牛银亭,鞠乐,等.高粱新品种宛梁10号的选育及配套栽培技术[J].现代农村科技,2024(5):1-10.
CHEN P Y, NIU Y T, JU L, et al. Breeding and cultivation techniques of new sorghum variety Wanliang 10[J]. Modern Rural Science and Technology, 2024(5): 1-10. (in Chinese)
- [2] 陈培育,牛银亭,鞠乐,等.高粱新品种宛梁9号的选育及配套栽培技术[J].大麦与谷类科学,2023,40(3):68-70.
CHEN P Y, NIU Y T, JU L, et al. Breeding and cultivation techniques of new sorghum variety Wanliang 9[J]. Barley and Cereal Science, 2023, 40(3): 68-70. (in Chinese)
- [3] 赖上坤,潘明泉,刘晓飞,等.酿酒高粱迁酿梁1号的选育与栽培技术[J].大麦与谷类科学,2023,40(5):63-65,68.
LAI S K, PAN M Q, LIU X F, et al. Breeding and cultivation techniques of sorghum variety Qianniangleiang No. 1 for liquor brewing[J]. Barley and Cereal Science, 2023, 40(5): 63-65, 68. (in Chinese)
- [4] 刘勇,杨伟,郝艳芳,等.高淀粉酿造高粱新品种晋梁112号的选育[J].中国种业,2024(6):160-163.
LIU Y, YANG W, HAO Y F, et al. Breeding of a new high-starch sorghum variety Jinliang 112[J]. China Seed Industry, 2024(6):160-163. (in Chinese)
- [5] 柳青山.山西杂交高粱育种的研究历程及展望[J].山西农业科学,2023,51(10):1115-1120.
LIU Q S. Research history and prospects of hybrid sorghum breeding in Shanxi Province[J]. Journal of Shanxi Agricultural Sciences, 2023, 51(10): 1115-1120. (in Chinese)
- [6] 宋弘毅.泸州市酿酒高粱产业发展对策研究[D].成都:西南财经大学,2022.
- [7] 孙邦升,杨广东,胡尊艳,等.矮秆酿造型高粱新品种克杂17号的选育及栽培技术[J].黑龙江农业科学,2024(8):118-121.
SUN B S, YANG G D, HU Z Y, et al. Breeding and cultivation techniques of a new dwarf-stemmed and grain-type sorghum variety Keza 17[J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 2024(8): 118-121. (in Chinese)
- [8] 孙远涛,刘天朋,龙文靖,等.优质多用糯高粱不育系72A的选育及繁殖制种技术[J].园艺与种苗,2023,43(7):83-85.

- SUN Y T, LIU T P, LONG W J, et al. Breeding and seed production techniques of high-quality and multi-purpose glutinous sorghum sterile line 72A[J]. Horticulture and Seedlings, 2023, 43(7): 83-85. (in Chinese)
- [9] 于淼,石贵山,李海青,等.糯高粱杂交种‘吉杂238’的选育及轻简化栽培技术[J].分子植物育种,2024(22):7477-7483.
- YU M, SHI G S, LI H Q, et al. Breeding and simplified cultivation techniques of glutinous sorghum hybrid ‘Jiza 238’[J]. Molecular Plant Breeding, 2024(22): 7477-7483. (in Chinese)
- [10] 孙远涛,刘天朋,龙文靖,等.高单宁糯高粱不育系1609A的选育及繁殖制种技术[J].中国种业,2023(9):147-150.
- SUN Y T, LIU T P, LONG W J, et al. Breeding and seed production techniques of high tannin glutinous sorghum sterile line 1609A[J]. China Seed Industry, 2023(9): 147-150. (in Chinese)
- [11] 孙美红,梁笃,郭琦,等.优质食用高粱新品种晋白糯1号的选育[J].育繁制种,2024(8):131-134.
- SUN M H, LIANG D, GUO Q, et al. Breeding of a new high-quality edible sorghum variety ‘Jinbainuo 1’[J]. Seed Breeding and Production, 2024(8): 131-134. (in Chinese)
- [12] 张静,张玲玉,郭鑫月,等.酿造高粱新品种汉青矮早5号的选育[J].耕作与栽培,2023,43(4):114-115.
- ZHANG J, ZHANG L Y, GUO X Y, et al. Breeding of a new sorghum variety, Hanqing Dwarf Early No.5[J]. Tillage and Cultivation, 2023, 43(4): 114-115. (in Chinese)
- [13] 孙远涛,龙文靖,李元,等.高配合力宜机收糯高粱不育系54A的选育[J].中国种业,2024(2):121-125.
- SUN Y T, LONG W J, LI Y, et al. Breeding of the sterile line 54A of high-yielding and suitable for mechanical harvesting glutinous sorghum[J]. China Seed Industry, 2024(2): 121-125. (in Chinese)
- [14] 张元卿,程庆军,高海燕,等.中早熟酿造高粱新品种晋杂54号的选育[J].育繁制种,2023(7):90-91,95.
- ZHANG Y Q, CHENG Q J, GAO H Y, et al. Breeding of a new early-maturing sorghum variety for brewing, Jinza 54[J]. Seed Breeding and Production, 2023(7): 90-91, 95. (in Chinese)
- [15] 张岩,陈燕萍,徐李娜,等.高粱新品种凤杂18号的选育[J].东北农业科学,2018,43(3):5-7.
- ZHANG Y, CHEN Y P, XU L N, et al. Breeding of a new sorghum variety Fengza 18[J]. Journal of Northeast Agricultural Sciences, 2018, 43(3): 5-7. (in Chinese)
- [16] 杨微,高悦,李继洪,等.高粱雄性不育系吉2055A的创制与应用[J].东北农业科学,2023,48(2):23-26.
- YANG W, GAO Y, LI J H, et al. Creation and application of sorghum male sterile line Ji 2055A[J]. Journal of Northeast Agricultural Sciences, 2023, 48(2): 23-26. (in Chinese)
- [17] 杨微,侯佳明,高明超,等.早熟矮秆酿酒高粱杂交种吉杂149选育报告[J].东北农业科学,2018,43(4):5-6.
- YANG W, HOU J M, GAO M C, et al. Breeding report on early maturing, dwarf, and wine-making sorghum hybrid Jiza 149[J]. Journal of Northeast Agricultural Sciences, 2018, 43(4): 5-6. (in Chinese)
- [18] 赵德,杨微,梁军,等.酿造用高粱杂交种吉杂163的选育过程及栽培与繁殖技术[J].现代农业科技,2023(11):23-25,29.
- ZHAO D, YANG W, LIANG J, et al. Breeding process, cultivation, and seed reproduction techniques of the brewing sorghum hybrid Jiza 163[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2023(11): 23-25, 29. (in Chinese)

(责任编辑:王 昱)

(上接第7页)

- ZHAO X Q, GUO T, WANG Z X, et al. Effects of different seed coating agents on soybean seed germination and seedling emergence[J]. China Seed Industry, 2024(3): 103-107. (in Chinese)
- [51] LEMES E M, CATAO H C R M. Soybean seed coat cracks and green seeds—predisposing conditions, identification and management[J]. Seeds, 2024, 3(1): 133-148.
- [52] 范元芳,王娟淑,杨梅,等.四川省大豆种质资源收集与鉴定评价[J].植物遗传资源学报,2024,25(6):931-944.
- FAN Y F, WANG X S, YANG M, et al. Collection, identification and evaluation of soybean germplasm resources in Sichuan Province[J]. Journal of Plant Genetic Resources, 2024, 25(6): 931-944. (in Chinese)
- [53] 孙宪印,钱兆国,丛新军.红墨水染色法快速测定种子活力[J].现代种业,2002(3):41.
- SUN X Y, QIAN Z G, CONG X J. Rapid determination of seed viability by red ink staining method[J]. Modern Seed Industry, 2002(3): 41. (in Chinese)
- [54] GEBREGZIABHER B S, SHENG-RUI Z, AZAM M, et al. Natural variations and geographical distributions of seed carotenoids and chlorophylls in 1167 Chinese soybean accessions[J]. Journal of Integrative Agriculture, 2023, 22(9): 2632-2647.
- [55] 朱星鑫.大豆种质资源数据库的创建及应用[D].长春:吉林农业大学,2024.
- [56] 朱亚琪.浅析基于机器视觉的大豆种子品质检测与分选[J].现代食品,2024,30(2):8-10.
- ZHU Y Q. Brief analysis on quality detection and sorting of soybean seeds based on machine vision[J]. Modern Food, 2024, 30(2): 8-10. (in Chinese)
- [57] LIU D, NING X, LI Z, et al. Discriminating and elimination of damaged soybean seeds based on image characteristics[J]. Journal of Stored Products Research, 2015, 60: 67-74.
- [58] 陈满,倪有亮,金诚谦,等.基于机器视觉的大豆机械化收获质量在线监测方法[J].农业机械学报,2021,52(1):91-98.
- CHEN M, NI Y L, JIN C Q, et al. On-line monitoring method of soybean mechanized harvesting quality based on machine vision[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2021, 52(1):91-98. (In Chinese)

(责任编辑:范杰英)