

DOI:10.19462/j.cnki.zgzy.20241023003

高油高产大豆杂交种吉育 671 的选育及制种技术

关哲允 闫昊 刘大壮 丁孝羊 张井勇 彭宝 赵丽梅 张春宝

(吉林省农业科学院大豆研究所/农业农村部杂交大豆育种重点实验室,长春 130033)

摘要:吉育 671 是以不育系 JLCMS18A 为母本、恢复系 JLR306 为父本,采用三系法选育成的杂交大豆新品种,具有高含油量、高产量、稳定的生产性能以及较强的病害抵抗力。在 2 年的区域试验中,与对照吉农 84 相比,平均增产达 13.5%;在生产试验中,相较于对照吉农 84 增产 7.4%。经人工接种鉴定,该品种对大豆花叶病毒 1 号和 3 号生理小种表现为抗,且高抗大豆灰斑病。籽粒粗脂肪(干基)含量 23.05%,蛋白质(干基)含量 38.26%。吉育 671 制种宜选择干旱少雨、有灌溉条件、野生昆虫丰富的地区;可利用蜜蜂进行辅助传粉,全生育期需严格去杂去劣,在鼓粒期至成熟初期进行化控处理。吉育 671 于 2023 年 6 月通过吉林省农作物品种审定委员会审定,审定编号:吉审豆 20230013。

关键词:大豆杂交种;吉育 671;细胞质雄性不育;选育;制种技术

Breeding and Seed Production Technology of Hybrid

Soybean Jiyu 671 with High-Oil and High-Yield

GUAN Zheyun, YAN Hao, LIU Dazhuang, DING Xiaoyang, ZHANG Jingyong,
PENG Bao, ZHAO Limei, ZHANG Chunbao

(Soybean Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Hybrid Soybean

Breeding of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Changchun 130033)

大豆是我国重要的农作物^[1],兼具粮食油料和饲料功能,2023 年中央一号文件提出要“加快培育高产高油大豆”,高油、高产是国家对大豆行业的布局,也是科研人员需要聚焦的方向。利用杂种优势是提高单产的有效方法之一,在世界农业技术和生产实践中被广泛应用于禾本科、茄科、十字花科等多种作物中,并且产生了显著的经济与社会效益。大豆同样具有较强的杂种优势^[2],由于大豆是一种自花授粉的豆科植物,因此创制雄性不育系是杂交大豆育种和制种的先决条件^[3]。1993 年吉林省农业科学院成功研发出世界上第一个大豆细胞质雄性不育系,并且完成了三系配套的目标。2002 年我国

审定了世界上首个大豆杂交品种杂交豆 1 号^[4]。本文根据中央一号文件精神与产业形势,对高油高产大豆杂交种吉育 671 的选育及制种技术进行介绍,旨在促进该品种在适宜区域的应用与推广,为相应地区的大豆生产与产业加工提供优良品种和技术经验。

1 亲本来源及选育过程

1.1 母本不育系 JLCMS18A 2000 年使用稳定的大豆 RN 型细胞质雄性不育系 JLCMS9A 作为测试品种,与系选材料 98946-II-8 测交。通过对测交 F₁ 进行育性鉴定,花粉败育率为 100%,确认其为保持系。以 98946-II-8 为父本,经连续 5 代回交转育,创制出 98946-II-8 遗传背景的大豆 RN 型细胞质雄性不育系,命名为 JLCMS18A。该不育系育性稳定,不育植株比例和花粉的败育率均达到 100%,而通过异花授粉的结实率约为 60%;植株

基金项目: 基本科研经费项目(KYJF2023JJ101);农业生物育种国家科技重大专项(2023ZD403201-4);国家大豆产业技术体系项目(CARS-04)

通信作者: 张春宝

为无限结荚习性,紫花,圆叶,棕毛,株高约129cm(图1)。

1.2 父本恢复系 JLR306 2007年以JLCMS9A为测试品种,与收集到的优良资源YJN18测交,通过对测交 F_1 进行育性鉴定,花粉败育率为50%左右,确认其为含有恢复基因的恢复系,命名为JLR306。该恢复系为无限结荚习性,紫花,圆叶,棕毛,株高约98cm(图1)。



图1 吉育671亲本单株表型

1.3 吉育671选育过程 2015年以不育系JLCMS18A作母本、恢复系JLR306作父本,通过驯化蜜蜂授粉配制杂交组合,组合代号H15-344。2016年在吉林省公主岭市、长春市和吉林市等3个地点进行一次测产试验,杂交组合H15-344产量、抗倒性、抗病性等指标均表现突出;2017年进行二次测产,H15-344平均比对照吉农84增产22.1%。2018年于吉林省洮南市以JLCMS18A作母本、JLR306作父本,在大田自然条件下,利用野生昆虫结合驯化蜜蜂传粉进行H15-344杂交制种。2019年H15-344参加吉林省中晚熟组大豆品种筛选试验;2020-2021年参加吉林省中晚熟组大豆品种区域试验;2022年参加吉林省中晚熟组大豆品种生产试验。2023年6月通过吉林省农作物品种审定委员会审定,审定编号:吉审豆20230013,正式定名吉育671。

2 品种特征特性

2.1 农艺性状 吉育671无限结荚习性,平均株高104.8cm,主茎节数17.5节,3粒荚多,荚熟时呈黄褐色。叶片圆形,花紫色,植株覆盖棕色茸毛,籽粒圆形,种皮黄色,表面略带光泽,种脐黑色,百粒重18.4g(图2)。吉育671出苗至成熟平均129d,比对照吉农84早4d,为吉林省中晚熟品种,适合在吉林省长春、四平、辽源等地和辽宁省北部以及内蒙古自治区东南部等区域种植。



图2 吉育671单株、豆荚及籽粒表型

2.2 品质特性 2020年经农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)检测,吉育671籽粒粗脂肪(干基)含量22.72%,蛋白质(干基)含量39.22%;2021年经农业农村部农产品及加工品质量监督检验测试中心(长春)检测,籽粒粗脂肪(干基)含量23.38%,蛋白质(干基)含量37.30%;2年平均籽粒粗脂肪(干基)含量23.05%,蛋白质(干基)含量38.26%。

2.3 抗性鉴定 经吉林省农业科学院植物保护研究所人工接种鉴定,吉育671抗大豆花叶病毒病1号株系(病情指数21.30)、3号株系(病情指数34.39),高抗大豆灰斑病(病情指数1.85)。在自然诱发病虫害抗性鉴定中,抗大豆花叶病毒病(病级1级)、大豆褐斑病(病级1级)、大豆细菌性斑点病(病级1级),高抗大豆霜霉病(病级0级)、大豆灰斑病(病级0级),感大豆食心虫(虫食率12.20%)。

3 产量表现

3.1 区域试验 2020-2021年参加吉林省中晚熟组大豆品种区域试验,2020年吉育671每 hm^2 平均产

量为 3646.3kg,较对照吉农 84 增产 11.6%;2021 年平均产量为 3484.5kg,较对照吉农 84 增产 15.5%;2 年区域试验平均产量为 3565.4kg,较对照吉农 84 增产 13.5% (表 1)。

表 1 2020-2021 年吉育 671 区域试验产量结果

年份	试验地点	产量 (kg/hm ²)	对照产量 (kg/hm ²)	较 CK 产量 ± (%)
2020	长春市公主岭市	3573.1	3040.0	17.5
	四平市双辽市	4213.3	3533.3	19.2
	长春市九台区	3625.5	3446.9	5.2
	长春市范家屯镇	3502.5	3164.3	10.7
	辽源市东辽县	3416.7	3050.0	12.0
	四平市伊通县	3546.7	3363.3	5.5
	平均	3646.3	3266.3	11.6
2021	长春市公主岭市	3862.7	3049.7	26.7
	四平市双辽市	3790.0	3236.7	17.1
	辽源市东辽县	2966.7	2633.3	12.7
	长春市南关区	3189.7	2784.6	14.5
	四平市伊通县	3613.3	3383.3	6.8
平均	3484.5	3017.5	15.5	
2 年平均		3565.4	3141.9	13.5

3.2 生产试验 2022 年参加吉林省中晚熟组大豆品种生产试验,吉育 671 平均产量为 3180.8kg/hm²,较对照吉农 84 增产 7.4% (表 2)。

表 2 2022 年吉育 671 生产试验产量结果

试验地点	产量 (kg/hm ²)	对照产量 (kg/hm ²)	较 CK 产量 ± (%)
长春市范家屯镇	3752.0	3084.3	21.6
四平市双辽市	3023.0	2965.0	2.0
长春市九台区	2905.3	2934.9	-1.0
四平市梨树县	3790.0	3362.5	12.7
长春市南关区	3023.7	2887.2	4.7
四平市伊通县	2590.5	2536.5	2.1
平均	3180.8	2961.7	7.4

4 高效制种技术

杂交大豆已形成“环境—昆虫—作物三位一体,综合调控”的高效制种技术体系^[5],应用该体系可对吉育 671 的制种提供理论指导。

4.1 制种环境 吉育 671 制种应满足以下环境要求:(1)具有灌溉条件;(2)大豆开花期降水量低于 100mm;(3)天然传粉昆虫种类与昆虫数量多;

(4)制种田 5km 范围内无其他大豆品种种植。经过多年的试验研究发现,吉林省西部地区可以满足上述大豆杂交种三系配套制种的环境要求,是适宜的杂交大豆制种地区^[5]。

4.2 制种昆虫 利用驯化蜜蜂与野生传粉昆虫相配合,共同为杂交大豆的制种提供传粉服务。在大豆开花前 15d 左右进行 1 次虫害防治,防止害虫的侵袭和农药对传粉昆虫产生的危害。在大豆开花前 4~5d 进行辅助放蜂,每个蜂箱约有蜜蜂 8000 头,在野生传粉昆虫的协助下可以承担 5000m² 的传粉任务。方形地块可以将蜂箱放置于场地中央,便于统一管理;条形地块可以将蜂箱放置于制种田两头。如果制种田周边有树木隔离带,也可以将蜂箱放置于林下。规模化制种田需注意蜂群的有效传粉距离,确保制种田不出现传粉真空带。

在位置相对固定的制种田,可以采用田间穴播、小面积条播方式,或者在制种田隔离带中播种紫花苜蓿或黄花草木樨等蜜源植物。一是为了诱使蜜蜂出巢,增加蜜源,降低饲养成本;二是为了吸引野生昆虫,使传粉昆虫增加传粉效率。但是要注意不要播种过多,以免蜜蜂只访蜜源植物花而不访大豆花。

4.3 制种作物 在杂交大豆种子生产的田间布局中,父本与母本的行比设定为 1:2 时,能够达到最高的授粉效率^[6]。吉育 671 母本 JLCMS18A 为圆叶半开张株型品种,考虑到细胞质雄性不育系的营养生长旺盛,应适当降低母本的种植密度,以 11 万株/hm² 为宜。父本 JLR306 为圆叶收敛株型品种,适当增加父本密度有助于增加花的数量,但父本密度过高会导致蜜蜂访花困难,因此种植密度以 16 万株/hm² 较为适宜。

吉育 671 母本 JLCMS18A 比父本 JLR306 开花期晚 4d,为了保证父母本花期相遇,需要将母本提前 4d 播种。但是为了增加父本花粉供应时间,可以在母本播种的同时,播种 1/3 的父本,剩余 2/3 的父本在母本播种后 4d 播种。在父母本播种完成后进行灌溉,以保证出苗整齐度。

4.4 父母本的扩繁 杂交大豆父本的扩繁只需要注意保持种子的纯度,杂交大豆母本的扩繁需要将原原种先在大型网室中扩繁 1 代,开花期每株采花苞 2 枚,使用大豆花粉 I₂-KI 染色法^[7] 判断植株育性,保持种子纯度;再在超大型网室中扩繁 1 代,得

到130kg左右的不育系原种,若是无法满足生产需要,则需要再在大田中扩繁1代。

4.5 注意事项 去杂保纯是保证杂交种高产的重要因素之一^[8]。在播种前、整个生长周期以及收获后的各个阶段都必须严格实施去除杂质和提高纯度的措施。播种前仔细筛选种子,清除异物和不良籽粒。出苗后至开花前,从1节期起,依据下胚轴中花青素的颜色显现剔除杂株;2~5节期根据叶形与茸毛颜色进行去杂。始花期后虽然已经开始传粉,但是也要根据叶形、花色与茸毛色进行去杂工作。若母本营养生长旺盛,在鼓粒期至成熟初期需喷洒敌草快进行化控处理,解决不育系存在的茎叶持绿不凋、种子籽粒皱缩、百粒重过大等问题^[9]。

在作物成熟后但还未收获前,应依据其植株结荚特性、植株上的茸毛颜色、植株形态、豆荚的颜色以及结实比例等特征,剔除不符合标准的植株。在不育系扩繁田中,收获前要重点清理母本行中熟期过早的植株,防止保持系的混入。收获时必须将父母本分别进行收获,先收获父本,并且在收获过程中确保没有遗漏。脱粒时要彻底清洁机器,以防机械混杂,确保杂交种子的纯度。机械收获父母本应做到单收,收获前彻底清理干净割台、绞笼等,重点清理传送机等不可打开检修的部件。在固定的制种田或者前茬作物为豆茬的制种田中,还需注意防治前茬豆种出苗,收获后及春起垄或平播前采用大水漫灌可以有效将其去除。

5 栽培技术要点

吉育671 适宜于吉林省中晚熟种植区或同光照

时间且有效积温达到2650℃以上的区域种植。一般于4月下旬至5月初播种,需种量在40~50kg/hm²之间,保苗数18万~20万株/hm²。整地时施用适量有机肥,整地或播种时施入硫酸钾等大豆专用复合肥200kg/hm²。播种后及时封闭除草,若草情旺盛需喷洒适量苗后除草剂或进行铲趟。大豆生长期需注意防治大豆蚜虫,8月上中旬着重防治大豆食心虫。开花期和鼓粒期如果遇到干旱应及时灌溉。

参考文献

- [1] 牛宁,赵璇,颜硕,师立松,刘方,张艺龄,金素娟,李占军. 高油高产大豆新品种石豆25的选育. 中国种业,2022(4):143-144
- [2] Palmer R G, Gai J Y, Sun H, Burton J W. Production and evaluation of hybrid soybean. Plant Breeding Review, 2001, 21: 263-307
- [3] Fang X L, Sun Y Y, Li J H, Li M N, Zhang C B. Male sterility and hybrid breeding in soybean. Molecular Breeding, 2023, 43: 47
- [4] 赵丽梅,孙寰,王曙明,王跃强,黄梅,李建平. 大豆杂交种杂交豆1号选育报告. 中国油料作物学报,2004,26(3):15-17
- [5] 孙妍妍,赵丽梅,张伟,张春宝. 大豆杂种优势利用研究进展. 大豆科技,2021(6):26-35
- [6] 张伟龙,张伟,张井勇,彭宝,赵丽梅,李洪来,韩喜国. 父母本行比、行距配置对洮南地区杂交大豆制种产量的影响. 大豆科学,2013, 32(2):182-184
- [7] 郭凤兰,林春晶,王鹏年,杨绪磊,吴铮,彭宝,赵丽梅,张春宝. 大豆细胞质雄性不育恢复基因 *GmRf1* 的精确定位. 植物遗传资源学报, 2022, 23(2):518-526
- [8] 张连发,张伟龙,李洪来,张伟,赵丽梅. 杂交大豆种子繁育程序的探讨. 吉林农业科学,2011,36(2):4-6
- [9] 王鹏年,刘大壮,闫昊,张井勇,赵丽梅,张伟,郑宇宏,王亮. 不同化控剂处理对杂交大豆制种催熟效果的影响. 大豆科学,2024,43(4):463-470 (收稿日期:2024-10-23)

(上接第114页)

把果穗用网袋分装进行烘干,然后进行机械化脱粒和复晒。用专用种子精选机精选、定量包装,挂好品种名称及入库时间的标记牌后入库储藏。

参考文献

- [1] 张建,孙淑葵. 甜玉米新品种江甜088的选育经过及高产栽培技术. 现代农业科技,2019(9):22-23
- [2] 李乾运,刘文华. 玉米新品种益农2020选育报告. 种子科技,2018, 36(12):94-95
- [3] 陈刚羽,张吉海,黄宁,徐克成,李新河,牟碧涛,詹映红,李志龙,王安贵,刘鹏飞,祝云芳. 玉米新品种宜单1808的选育. 中国种业,

2024(10):144-147

- [4] 仲义,刘兴二,徐艳荣,代秀云,侯宗运,焦仁海. 国审玉米品种吉单669的选育. 中国种业,2023(1):111-112
- [5] 卢宏伟. 甜玉米优质高产种植技术. 现代农村科技,2024(5):35
- [6] 王秋燕,陈红弟,田耀加,张晶,赵守光. 鲜食玉米广红糯8号的选育经过及高产栽培与制种技术. 现代农业科技,2018(23):45,47
- [7] 范太伟,谭海平,何小琴,谭瑞榕,王复和,邱剑虹. 中晚熟玉米新品种天玉919的选育. 中国种业,2024(7):157-159,162
- [8] 丁尔斌,李根平,柳娟娟,柳向向. 制种玉米高产栽培技术措施. 农业技术与装备,2023(8):175-177

(收稿日期:2024-11-01)