

抗病抗倒高油甘蓝型油菜不育系汉 11A 的选育及应用

孙晓敏 谌国鹏 邢丽红 瞿利英 薛 艳 张艳霞 裴璐华

(陕西省汉中市农业技术推广与培训中心, 汉中 723000)

摘要:甘蓝型油菜不育系的不育性易于保持和恢复,是杂种优势利用的主要途径之一。汉 11A 是汉 3A 与油菜常规品种中双 11 号经连续 7 年定向成对回交选育而成的双低细胞质雄性不育系,具有丰产、稳产、抗倒、抗病、含油量高等特点。以该不育系配制的多个杂交组合已通过国家非主要农作物品种登记,并进行了转让转化,示范推广效果良好,2020–2023 年累计在长江上、中、下游区品种适宜区域建立高产高效示范片 111 个,累计推广面积 20 余万 hm^2 。详述了汉 11A 的选育过程、配置的杂交油菜品种的推广应用情况,并对其繁殖和制种技术要点进行介绍,以期为其进一步利用、繁殖杂交种生产和推广应用提供参考。

关键词:甘蓝型油菜;细胞质雄性不育系;汉 11A;选育;应用

Breeding and Application of a High Oil *Brassica napus* Sterile Line Han 11A with Disease and Lodging Resistance

SUN Xiaomin, SHEN Guopeng, XING Lihong, QU Liying, XUE Yan, ZHANG Yanxia, PEI Luhua
(Hanzhong Agricultural Technology Promotion and Training Center, Hanzhong 723000, Shaanxi)

优良的油菜种质资源是成功选育高油、高产、高抗油菜新品种的基石。杂种优势利用是提高油菜产量、品质和抗逆性的有效途径^[1]。利用细胞质雄性不育系生产杂交种是杂种优势利用的五大途径之一,也是目前广泛应用的育种途径^[2],其花粉败育彻底、稳定,不育性易于保持和恢复。通过选育稳定的细胞质雄性不育系和相应的恢复系,可配制出强优势的杂交组合。波里马和陕 2A 细胞质雄性不育系的发现和应用^[3],在油菜杂种优势利用中发挥了重要作用。汉中市农业技术推广与培训中心利用陕 2A 细胞质雄性不育系自育了双低抗病优质不育系汉 11A,该不育系含油量高、角果长、千粒重大,具有抗倒、抗病,适宜机械化的特点。同时,以该不育系为亲本配组的多个杂交组合已通过国家非主要农作物品种登记,并进行了转让转化,示范推广效果良好。

1 亲本来源及选育过程

1.1 亲本来源 汉 11A 是汉中市农业技术推广与培训中心自育的细胞质雄性不育系。该不育源来自抗倒、抗病、抗裂荚、不育性彻底的陕 2A 类型自育不育系汉 3A^[4];保持系来源于中双 11 号选系后代,具有抗倒、抗菌核病等优点。

1.2 选育过程 汉 11A 是 2010 年利用自育不育系汉 3A 和中双 11 号,经连续 7 年成对回交,结合品质、抗菌核病能力、抗倒伏综合筛选,于 2017 年育成。该不育系不育性彻底,不育株率 100%,不育度在 95% 以上^[5],综合性状稳定、优良,配合力高。具体选育过程见图 1。

2 品种特征特性

汉 11A 幼苗半直立,子叶肾脏形,叶椭圆形,少蜡粉。叶淡绿色,裂叶数 5~8 片,角果斜平生,长角,籽粒黑褐色。株高 164.5cm,一次有效分枝数 11.2 个,单株有效角果数 425.3 个,角果长 10.98cm,角粒数 28.98 粒,千粒重 4.34g。经 2017–2019 年连续 3

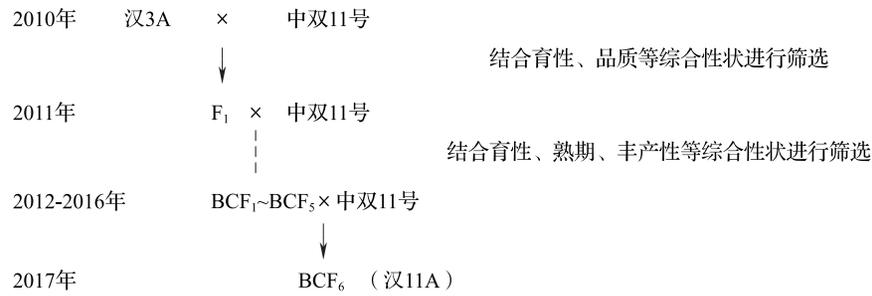


图1 不育系汉11A的选育过程

年的品质和菌核病抗性鉴定,平均芥酸含量 0.10%,硫苷含量 14.09 $\mu\text{mol/g}$,含油量 45.77%。菌核病平均发病株率 8.62%,病情指数 2.53,鉴定结果为中抗菌核病,抗倒伏性强。

3 汉11A配置的杂交组合整体表现

3.1 汉11A配置的杂交组合品质、抗性和登记情况

汉11A配合力较高,以其为亲本育成的禹油35、富民油21、核油919、大秦油888、福油杂3号和汉油16号等6个品种均表现出了抗倒、抗病、含油量高(含油量 $\geq 45\%$)的特点,且均已经通过国家非主

要农作物品种登记,获得了登记证书(表1)。

3.2 汉11A配置的6个杂交组合产量表现情况

汉11A配置的禹油35、富民油21、核油919、大秦油888、福油杂3号和汉油16号等6个品种在长江上游区、中游区、下游区的产量表现见表2,试验中6个品种均表现出了稳产和高产的特点。

4 汉11A配置的5个杂交组合的推广示范情况

以汉11A配置的系列油菜新品种育成后,其良好的丰产性、适应性、抗逆性和适宜机械化特性得

表1 汉11A配置的6个杂交组合品质及抗性表现

品种	登记编号	品质			抗性	
		芥酸含量(%)	硫苷含量($\mu\text{mol/g}$)	含油量(%)	菌核病	病毒病
禹油35(汉11A \times S12R)	GPD油菜 (2022)610381	0	8.91	50.00	中抗	高抗
富民油21(汉11A \times S4R)	GPD油菜 (2022)610380	0	30.42	48.60	中抗	高抗
核油919(汉11A \times Z88)	GPD油菜 (2022)610112	0	16.35	48.29	低抗	抗
大秦油888(汉11A \times 4R)	GPD油菜 (2022)610111	0.05	34.42	46.87	中抗-高抗	抗
福油杂3号(汉11A \times 583R)	GPD油菜 (2022)610382	0	20.18	46.32	中抗	抗
汉油16号(汉11A \times DH458R)	GPD油菜 (2021)610113	1.56	21.43	45.55	低抗-中抗	抗

表2 汉11A配置的6个杂交组合产量表现

品种	产量($\text{kg}/667\text{m}^2$)					
	长江上游区	比CK \pm (%)	长江中游区	比CK \pm (%)	长江下游区	比CK \pm (%)
禹油35	230.67	9.10	198.08	7.21	217.34	7.31
富民油21	229.00	8.31	197.56	6.93	220.13	9.09
核油919	205.62	11.19	202.01	10.65	211.43	11.53
大秦油888	208.67	8.70	209.97	8.28	201.73	6.14
福油杂3号	214.77	6.76	202.82	7.90	208.11	6.72
汉油16号	184.87	4.91	198.15	5.39	200.10	5.03

到了多家种业公司的认可和青睐。其中禹油 35、富民油 21、核油 919、大秦油 888 和福油杂 3 号等 5 个品种在 2020–2021 年期间,分别转让转化给汉中市金穗农业科技开发有限责任公司、汉中市富民种业有限公司、四川福糠农业科技有限公司、汉中市瑞丰生物科技有限责任公司和湖北美农先丰生物科技有限公司。种业公司获得品种生产经营权后在冬油菜区的湖北、湖南、江西、安徽、浙江、江苏、四川、重庆、云南、贵州和陕西省汉中、安康等地区,建立示范片 111 个,累计推广面积 20 余万 hm^2 (300 余万亩) (表 3、表 4)。

5 汉 11A 的繁殖技术要点

5.1 采用套袋繁殖技术,严把原原种质量关 在一个稳定优良株系中,选择 50~100 株综合性状优良的单株在花期用羊皮纸进行套袋,人工辅助授粉。成熟期按单株收获原原种。汉 11A 原种繁殖在网室或隔离区进行,以确保亲本的纯度和品种种性。

5.2 不育系汉 11A 的繁殖 在隔离区繁种的汉 11A 应确保安全距离,并选择肥沃的土壤进行稀播。不育系和保持系行比为 1:2。在苗期、薹期、初花

期和角果期根据叶色、生长习性、薹色、初花期早晚、育性、株高、角果着生状态等特征进行去杂去劣的工作,以确保亲本纯度。除杂的最佳时期是薹期,此时最易识别杂劣株;花期是除杂的关键期,需要反复多次进行除杂^[6-7]。成熟期适时收获。

5.3 保持系汉 11B 的繁殖 用汉 11B 的原原种进行繁殖,繁殖时去杂去劣(具体操作同汉 11A)。收获后于低温干燥条件下贮藏备用。

5.4 污染源清理 在制种田初花前及时清理干净制种区内所有十字花科植物,以确保种子生产不受外源花粉的污染。

6 汉 11A 制种技术要点

做好隔离工作 汉 11A 制种田周围应保持 2000m 以上的隔离距离,并确保隔离区内无其他油菜、白菜等十字花科作物^[8]。**化杀控微** 汉 11A 遇特殊天气会产生微量花粉,影响制种质量,而使用复配化杀剂 WP1 对微粉具有显著的控制效果,原液浓度以选择 60mL/667 m^2 为宜,喷药时间同汉 3A 制种^[4]。**父母本行比** 合理的父母本行比是保证制种产量和质量的主要措施,父母本行比为 1:3 或 1:4 时可以达到双高制种。除杂 去杂去劣时

表 3 汉 11A 配置的 5 个杂交组合转让公司和推广情况

品种	转让公司	转让年份	适宜种植区域
禹油 35	汉中市金穗农业科技开发有限责任公司	2021 年	适宜在冬油菜区湖北、湖南、江西、安徽、浙江、江苏、四川、重庆、云南、贵州和陕西省汉中、安康地区秋播种植
富民油 21	汉中市富民种业有限公司	2021 年	
核油 919	四川福糠农业科技有限公司	2020 年	
大秦油 888	汉中市瑞丰生物科技有限责任公司	2020 年	
福油杂 3 号	湖北美农先丰生物科技有限公司	2020 年	

表 4 汉 11A 配置的 5 个杂交组合高产高效示范片建设情况

年份	品种	地点	示范片数量	示范面积(万 m^2)
2020 年	核油 919、大秦油 888	汉中、安康、四川、重庆、贵州、云南	11	533.6
2021 年	核油 919、大秦油 888	汉中、安康、四川、重庆、贵州、云南	24	800.4
2022 年	禹油 35、富民油 21、核油 919、大秦油 888、福油杂 3 号	汉中、安康、四川、重庆、贵州、云南、湖北、湖南、江西、安徽、江苏、浙江	36	1067.2
2023 年	禹油 35、富民油 21、核油 919、大秦油 888、福油杂 3 号	汉中、安康、四川、重庆、贵州、云南、湖北、湖南、江西、安徽、江苏、浙江	40	1067.2
合计	-	-	111	3468.4

(下转第 147 页)

高产的关键^[7]。玉米生长周期需与季节变化相协调。在四川地区,春季播种的适宜期通常定在3月中旬下旬至4月初,温度标准是气温稳定通过15℃,并且土壤温度至少保持在12℃以上。对于其他地区,播种的最佳时机应依据当地的气候特征来确定。种植密度是影响玉米产量和生理特性的主要因素,直接关系到能否实现高产和高效^[8]。宜单1808适宜春播,应采用育苗或直播方式适时早播,种植密度为2800~3300株/667m²,可根据土壤肥力及时调整,肥力较高的田块可适当密植,肥力较低的田块则适当稀植。

5.2 肥水管理 施肥 底肥一定要施足,以每667m²施用玉米专用复合肥25kg作底肥为宜;玉米植株生长至5~6片叶时,应适时追加尿素10kg作为苗肥;植株生长至7~8片叶时施用玉米专用复合肥15kg作拔节肥;大喇叭口期施用尿素20kg作为穗肥。灌水 灌溉是保障玉米高产和稳产的关键因素。玉米在不同生长阶段的水分需求有所不同^[9]:苗期水分需求较低,拔节期至抽雄期达到高峰,随后在抽雄期至灌浆期逐渐减少。应根据各地区的气候情况调整灌溉量,干旱时及时补充水分,以免缺水而对玉米生长造成负面影响。

5.3 病虫害防治 在种植玉米之前对土壤进行清理,消除虫害的越冬基地。玉米苗期和开花期是虫害发生的关键时期^[10],一旦发现虫害迹象,应及时喷洒农药。玉米生长期玉米螟、玉米蚜等虫害发生较重,需定期对玉米田进行监控,并及时防治。玉米

成熟期病虫害发生较少,但仍需要加强病虫害的监测。另外,需特别注意对茎腐病的防治。

5.4 适时收获 玉米最佳收获期为完熟期(即授粉后40d左右),此时秸秆变黄,叶片枯萎,早穗茎白色、干枯松散,籽粒坚实发亮、呈现该品种固有色泽。玉米收获后,应注意采取相关措施,以防阴雨天气导致籽粒受潮而发生霉烂。

参考文献

- [1] 贺少华. 关于玉米种植新技术及病虫害防治策略的分析与技术推广探究. 视界观, 2019(20): 317
- [2] 李成军, 刘文, 田珩. 玉米品种镇玉101秦巴山区配套栽培技术. 中国种业, 2024(4): 154-157
- [3] 国家统计局. 国家统计局关于2023年粮食产量数据的公告. (2023-12-11) [2024-07-28]. https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202312/t20231211_1945417.html
- [4] 李高科, 潘光堂. 西南玉米区种质利用现状及研究进展. 玉米科学, 2005, 13(2): 3-7
- [5] 霍仕平, 张健, 晏庆九, 张兴端, 许明陆, 宋光英, 李雪树. 中国西南山区玉米杂交种的种质基础. 玉米科学, 2002, 10(2): 3-6
- [6] 牛永胜. 不同播期对夏玉米品质和产量的影响. 农业技术与装备, 2023(7): 22-24
- [7] 顾开龙. 玉米制种优质高产关键技术. 种子科技, 2020(19): 29-30
- [8] 赵品. 不同种植密度对玉米生长和产量的影响. 河南农业, 2024(9): 51
- [9] 王静, 王昌亮, 闫丽慧, 常建智, 侯现军, 赵连峰, 艾振光, 王芬霞. 国审玉米品种浚单58的选育. 中国种业, 2024(6): 153-156
- [10] 刘艳琴. 玉米苗期田间管理技术和病虫害防治方法. 种子科技, 2022(11): 40-42, 54

(收稿日期: 2024-07-28)

(上接第143页)

间和技术要点同汉11A原种繁殖。去除父本 在父本终花期统一砍除父本,确保双高制种。收获晾晒 在母本主花序角果80%左右呈枇杷色时收获。收获时单收、单脱,避免混杂,收获后进行晾晒、储存。

参考文献

- [1] 关周博, 董育红, 李世锋, 李春燕, 张立强. 油菜杂交种繁育技术. 中国种业, 2023(12): 162-163
- [2] 杨谦. 甘蓝型油菜芥菜细胞质雄性不育系WJN01A育性恢复的遗传基础解析. 武汉: 华中农业大学, 2022
- [3] 陈碧云, 吕培军, 许颀, 伍晓明. 利用SSR标记研究甘蓝型油菜叶绿体基因组DNA多态性. 中国油料作物学报, 2023, 45(1):

46-55

- [4] 谌国鹏, 陈乔, 李英, 王凤敏, 薛艳, 孙晓敏, 刁广清, 邢丽红. 适宜机械化生产的油菜新品种汉油14号的选育. 中国种业, 2021(4): 103-105
- [5] 谌国鹏, 翟利英, 孙晓敏, 李英, 邢丽红, 薛艳, 刁广清. 优质广适油菜新品种汉油16号的选育及高效栽培技术. 陕西农业科学, 2023, 69(6): 69-72
- [6] 路丽静. 提高陕油28杂交种纯度的制种技术研究. 杨凌: 西北农林科技大学, 2023
- [7] 董永利, 王国筱, 邓兴荣. 杂交油菜新品种伟隆88制种技术. 陕西农业科学, 2011, 57(4): 277-278
- [8] 何忠军, 陈乔, 方君, 张国梧, 李家成, 王冉. 陕南油菜保优高产制种关键技术. 农业科技通讯, 2020(2): 256-258

(收稿日期: 2024-07-18)