

甘蓝型油菜核三系双低杂交品种绵油 51 的选育及 杂交种子生产技术

张敏^{1,2} 徐黎峰^{1,2} 蒙大庆³ 刘念³ 周雷^{1,2} 王登杰^{2,3} 杨荣合² 赵靖霞²
王强² 褚旭东^{2,3} 李守国^{1,2} 陈亮² 贾茜茜² 肖娅² 汪静² 叶雨科²

(¹ 农业农村部小麦水稻及生物育种重点实验室, 四川绵阳 621023; ² 四川国豪种业股份有限公司, 绵阳 621023;

³ 四川省绵阳市农业科学研究院, 绵阳 621023)

摘要: 绵油 51 是绵阳市农业科学研究院利用自有优质双低核三系不育系绵 289MA-2 作母本、优质耐菌核病恢复系绵恢 1062 作父本, 组配而成的核三系双低杂交组合, 于 2023 年通过国家非主要农作物品种登记, 登记编号: GPD 油菜(2023) 510007, 适宜在平丘生态区四川、重庆、贵州贵阳冬油菜地区秋季种植。该品种具有杂交优势强、丰产性好、品质优良、含油率高、抗逆性强、成熟期中等偏早、株型紧凑、适宜机收、适应种植范围广等突出优点, 是符合市场需求的优势核三系油菜品种, 更有利于油菜制种质量控制和产量提升, 具有广阔的开发前景。总结了绵油 51 的选育过程、特征特性、产量表现及制种技术等, 以期更好地促进绵油 51 的推广与应用, 助力粮油安全。

关键词: 核三系; 双低; 油菜; 绵油 51; 选育; 制种技术

Breeding and Hybrid Seed Production Technology of a Three-Line Nuclear Double Low Hybrid *Brassica napus* L. Variety Mianyou 51

ZHANG Min^{1,2}, XU Lifeng^{1,2}, MENG Daqing³, LIU Nian³, ZHOU Lei^{1,2}, WANG Dengjie^{2,3},
YANG Ronghe², ZHAO Jingxia², WANG Qiang², CHU Xudong^{2,3}, LI Shouguo^{1,2},
CHEN Liang², JIA Qianqian², XIAO Ya², WANG Jing², YE Yuke²

(¹ Key Laboratory of Wheat, Rice and Biological Breeding, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Mianyang 621023,

Sichuan; ² Sichuan Guohao Seed Industry Co., Ltd., Mianyang 621023, Sichuan;

³ Mianyang Academy of Agricultural Sciences, Mianyang 621023, Sichuan)

目前, 甘蓝型核三系双低油菜市场前景广阔, 主要原因有: 一是商品经济价值高, 具有芥酸低、硫苷低的特性, 使得其榨出的菜籽油品质更好, 油酸含量更高, 且饱和脂肪酸含量低, 符合现代人对健康食用油的需求; 二是具有较好的适应性和丰产性, 能在不同的气候和土壤条件下生长, 可充分利用冬闲田等土地资源, 提高土地利用率, 增加农民的种植收入, 同时减少土地闲置和浪费; 三是种

子生产效益大幅度提高, 核三系油菜的不育株率可以达到 90% 左右, 制种过程中大大减少了去除可育株的工作量和用工量, 使油菜用工成本下降 200~300 元/667m², 更关键的是制种产量比隐性核不育两系油菜提高了 30%~50%。综上, 核三系双低油菜具有高产量、高收益、低投入、低风险、多功能利用和市场需求大的特点, 能够显著增加农民收入, 促进相关产业的发展, 具有重要的市场推广价值。在此背景下, 绵阳市农业科学研究院利用优质双低核三系不育系绵 289MA-2 为母本、优质

耐菌核病恢系绵恢 1062 为父本,组配而成核三系双低杂交组合绵油 51,并于 2023 年通过国家非主要农作物品种登记,登记编号:GPD 油菜(2023) 510007。通过对品种分析及制种技术的研究、摸索及总结,有效扩大绵油 51 种子生产面积,提升种子生产的质量和产量,满足日益增长的粮油生产及消费需求,为保障国家粮油安全贡献力量。

1 亲本来源及选育过程

1.1 母本绵 289MA-2 2006 年春在绵阳以核两系不育系绵 28AB-1 × 绵 9AB-1 组配,将 F₁ 种子夏繁自交加代。2007 年春 F₂ 出现育性分离,当年夏播,选择有育性分离的种子自交加代,秋季在绵阳种植。2008 年春在绵阳进行育性鉴定,并优选双低单株继续自交加代并夏繁鉴定育性。2009 年春选择品质达标的优良株系配制组合。如此通过异地加代和本地种植,经 9 年 11 代兄妹交和自交,并结合品质分析和育性鉴定,于 2015 年用绵 289AB-2 与临时保持系组配,育成了双低核三系不育系绵 289MA-2,其不育株率稳定达到 90% 以上,表现熟期中等、株高中等、分枝多、结角密度高、抗倒性好。

1.2 父本绵恢 1062 2009 年春季在绵阳以浙 5002 × 绵 488 组配,夏季在昆明播种 F₁,表现出较强的杂种优势,从中选择优良单株自交加代,在绵阳秋播 F₂ 单株。2010 年分离世代,重点选择单株自交获得 F₃ 种子,夏繁加代,选择品质、性状优良的单株在绵阳秋播。2011 年春季对 F₅ 植株继续进行抗性鉴定,并对自交种子进行品质分析,选择达双低标准单株夏播加代获得 F₆ 种子,在绵阳秋播继续自交纯和稳定,优选单株。经过 6 年 9 代选育,于 2015 年稳定育成绵恢 1062,该品系表现熟期中等偏早、株高中等、耐菌核病能力较强、结角密度较高。

1.3 绵油 51 2015 年以绵 289MA-2 × 绵恢 1062

组配成核三系双低杂交组合;2016-2017 年度参加绵阳市农业科学研究院油菜品种比较试验,综合表现优异;2017-2019 年度参加西南联合试验,表现为丰产性好,抗倒、抗病能力较强,品质优良。2023 年通过国家非主要农作物品种登记,登记编号:GPD 油菜(2023) 510007,定名为绵油 51。

2 品种特征特性

2.1 农艺性状 绵油 51 为冬性甘蓝型油菜,食用油类型品种。2 年西南联合试验平均生育期 205d;株高 200.90cm,苗期半直立生长,叶片浅绿色,叶片长度中、宽度中,叶柄长度中;裂片数 6.3 片;主茎蜡粉少、花青甙显色弱;分枝部位高 96.80cm,有效分枝数 8.2 个,角果长度短,角果姿态平伸;单株有效角果数 403.3 个,每角粒数 19.0 粒,籽粒黑褐色,千粒重 3.53g。

2.2 品质 2022 年经四川省杂交油菜中心品质检测,绵油 51 含油率 45.23%,芥酸含量 0,饼粕硫甙含量 20.43μmol/g。

2.3 抗病性 2017-2018 年度经四川省农业科学院植物保护研究所抗性鉴定,该品种抗病毒病、菌核病;2018-2019 年度经四川省农业科学院植物保护研究所抗性鉴定,抗病毒病、菌核病;2022-2023 年度经绵阳市农业科学研究院鉴定,成株期菌核病发病指数 22.56,鉴定为抗,病毒病发病指数 3.89,鉴定为抗。

3 产量表现

2017-2019 年连续 2 年度参加西南联合试验,绵油 51 平均产量为 2915.4kg/hm²,较对照蓉油 18 平均增产 16.41%,增产点率 92% (表 1)。2017-2024 年间多次参加四川省绵阳市新品种推广示范、四川绵阳大面积示范种植、国家级油菜制种大县三台县建平镇万亩高产示范片和千亩示范区竞赛等,均表现出熟期较早、成熟度一致、丰产稳产、品质优、抗性较好、宜机收等优点。

表 1 绵油 51 西南联合试验产量表现

年度	平均产量(kg/hm ²)		较 CK ± (%)	参试点数	增产点数
	绵油 51	蓉油 18 (CK)			
2017-2018	2879.4	2266.7	27.03	6	6
2018-2019	2951.3	2742.7	7.61	6	5
平均	2915.4	2504.7	16.41		

4 油菜核三系不育系种子生产技术

4.1 选好制种基地 制种田的优劣影响着制种产量的高低和质量的好坏,决定制种的成败。应选择有生产资质的优秀代制方合作。根据隔离要求,优先选择未发生过根肿病的大面积成片田地制种,以向阳、土层深厚、土壤肥沃、灌溉便利的低台位旱地和经过轮作换茬的稻田为最佳。

4.2 植物检疫性有害生物要求 生产部门组织现场考评与规划,并征询、核实所在地植物检疫机构意见、核查拟建基地是否发生植物检疫对象,选择从未发生或连续3年以上未发生植物检疫对象,并有一定隔离保护条件,灌溉水源无植物检疫对象污染的区域建立制种基地^[1]。调入的亲本种子需经过当地县级以上植物检疫机构产地检疫合格,凭调运检疫证书调回种子,一旦发现植物检疫对象立即果断处理。

4.3 亲本种子准备 核三系不育系繁殖 专人负责在安全隔离区域按一定行比种植不育系及其相应的临时保持系,在开花前彻底去除所有杂株、异型株,做好明显标识,生产部门会同相关部门检查验收。种子成熟后剔除病株,按照标识分类收割、脱粒、晾晒、堆放,做好内外标签。临时保持系能保持不育系的不育特性,因此所收获种子仍然是不育系。恢复系种子繁殖 原原种由科研部门提供高质量纯度种源,专人负责保证安全距离,隔离繁殖。所有亲本种子必须经过产地检疫合格。播种前做好发芽率检测,根据发芽率高低安排大面积用种量。

4.4 隔离条件 优先选择自然屏障进行隔离,如树林、山丘、水库等。对于不具备自然屏障隔离条件的地区,应保证周边隔离带安全距离不少于500m;无天然隔离条件的,制种区域外1000m的其他十字花科植物需全部清除^[2];隔离带内严禁种植制种品种的父本以外、可能同期开花的其他油菜品种和十字花科植物。根据本品种的具体情况采用适当的隔离方式,以确保隔离安全,保证繁制种子纯度。

4.5 播种及育苗

4.5.1 播前准备 播种前耕整1~2次,要求土壤疏松,土表平整,干湿适度,深沟高厢,厢宽1.8~2.0m,沟宽0.3m,沟深0.25m,厢平土细^[3]。苗床面积充足,培育壮苗,每667m²保证120m²,其中母本100m²、父本20m²,施用油菜专用肥20kg。苗床选择近年

未种过油菜或其他十字花科作物的、未发生过根肿病的旱地或傍田,水源条件好、肥力均匀是培育壮苗的基础。

油菜种子处理选用安全、高效的拌种包衣成膜剂;育苗时分厢定量多次撒播,细渣粪盖种。播种结束用遮阳网或秸秆覆盖厢面,以保湿、防晒、防暴雨冲刷,苗床四周及厢面放毒饵防止虫害。

4.5.2 父母本密度 父母本行比1:6,每667m²大田母本种植4500~4800株,父本种植750~800株,母本用种80g,父本用种10g;父母本等行距40cm,父本株距50~60cm,母本株距30cm。

4.5.3 育苗时间 根据多年对父母本花期的调查、播差期计算和总结,确定了绵阳地区秋播制种生产父母本的最佳播期。父本9月7~10日育苗,母本较父本晚12~15d育苗,确保父本初花比母本早2~3d,以免蜜蜂采集其他花粉源串粉结实,影响种子质量。

4.6 大田管理 5~6叶或苗龄30d左右时清除苗床内非本亲本的异型苗,带土、带药移栽,移栽前2d使用20%氰戊菊酯乳油和70%甲基托布津防治菜青虫和猝倒病、霜霉病^[4]。大田开厢排湿,做到沟直、厢平,厢宽4.8m或5.2m,厢沟深度0.4m,要求中沟、厢沟、围边沟联通,以方便排灌。

底肥于耙前每667m²撒施油菜制种专用肥40~50kg、磷肥20kg、硼肥3kg。拉绳规范移栽,保证行直、株匀、深浅一致。先栽父本,10月底移栽结束。根据田间长势和降雨情况适时、适量追肥,以速效氮肥为主,每667m²用尿素5~8kg;抽薹期旺长田块用25%多效唑可湿性粉剂800倍液进行化控。

油菜5~7叶、杂草3~4叶时进行田间化学除草,阔叶杂草每667m²用50%高特克(草除灵)悬乳剂450~600mL或14.5%胺吡·草除灵可湿性粉剂900g兑水30~50kg防治^[5];禾本科杂草防治用24%烯草酮乳油20~30mL,一般情况下施用2次,每次间隔15~20d。

当油菜植株开始现蕾后,可根据蕾的大小、数量以及生长速度等,参考以往的经验,预测开花时间。对生长过旺、花期偏早的亲本进行打顶摘心,去除主茎顶端优势,抑制其生长速度,促使侧枝生长,从而延迟花期;对花期晚的亲本可喷施赤霉素或芸苔素等生长促进剂,加快生长发育,使花期提前。

(下转第152页)

秧田以密封保温为主,膜内温度控制在 25℃左右,以促进芽谷迅速扎根扶针,期间保持厢面湿润。如遇连续晴天高温天气,要揭开膜两头通风降温,避免高温烧苗;手插(抛)秧每 hm^2 用种量 30.0~37.5kg,机插秧用种量在 45.0kg 左右。

4.2 适当密植,适时移栽 玉欣丝苗插秧行距 20cm,株距 15cm。中等肥力田每 hm^2 插(抛) 30 万~33 万蔸,每蔸插(抛) 3~4 谷粒苗;插植秧龄 4.0~5.0 叶,抛栽秧龄 2.5~3.5 叶^[5]。应持续关注田间秧苗情况,移栽后 2~5d 及时补苗。

4.3 科学施肥,合理灌溉 玉欣丝苗分蘖力较强,品质优,丰产性好,对土壤肥力需求水平适中。秧田基肥每 hm^2 用 45% 复合肥(N:P₂O₅:K₂O=15:15:15,下同) 30kg 和水稻壮秧剂 6kg。大田基肥每 hm^2 施商有机肥 750kg 和复合肥 150kg;回青肥施用尿素 150kg;抛秧 12d 左右施尿素 75kg、复合肥 150kg 和钾肥 150kg 促进早分蘖;幼穗分化时期增施钾肥和复合肥各 150kg 增强植株抗逆性。前期稻田浅灌水促进分蘖;中期稻田够苗时晒田;后期确保稻田干湿交替,防止稻田过早断水而影响水

(上接第 148 页)

4.7 去杂与验收 母本平头期前彻底清除自生苗和父母本变异杂株;开花期结合历年田间种植的实际表现,针对本组合核不育三系母本的标准性状,彻底清除花序基部无退化死蕾,花瓣较大、平展、光滑,雄蕊伸长,花药饱满充实的可育株,确保可育株比例在 10% 左右,每人每天可以检查 0.47~0.67 hm^2 ,以有效保证种子质量。

质量管理部会同生产部对在临花期、初花期、盛花期抽检田块合格率分别超过 95%、95%、98%,种子纯度在 98% 以上的基地、片区给予奖励。

4.8 蜜蜂授粉,提高结实产量 在父本初花前每 667 m^2 安排 1 箱蜜蜂(初花时每箱 8 片以上蜂巢)辅助授粉,并保证与父本以外的其他十字花科植物花粉来源地距离不少于 2000m。

4.9 收获 母本终花后,应该及时从根部砍除父本植株,并将父本植株全部移出制种田块作统一处理,花序基部籽粒呈现本品种固有颜色、全田 60% 角果呈黄色时选择上午或阴天收割,适时翻晒,通过后熟作用提高千粒重和发芽率。及时脱粒、车净、

稻灌浆结实^[6]。

4.4 病虫害防治 根据秧苗情况和当地近期病虫害测报,结合肥水管理及时用药防治白叶枯病、稻瘟病、卷叶虫、稻飞虱和螟虫类等主要病虫害^[7]。

参考文献

- [1] 刘广林,李虎,吴子帅,罗群昌,朱其南,陈传华. 广西氮高效高产优质常规稻品种选育策略与实践. 中国稻米,2023,29(6):79-82,86
- [2] 卢颖萍,韦荣维,苏小茵,黄斌,覃瑞德,向花香,鄢柳慧. 优质香稻品种柳农丝苗的选育与应用. 中国种业,2023(4):84-87
- [3] 伍世坤. 优质香型稻鼎香占高产栽培技术. 耕作与栽培,2023,43(2):112-113,116
- [4] 柳永英,蒋文佳,张桂福. 广西 2021 年早晚籼优质稻主要品种品质测报分析. 粮油食品科技,2022,30(5):244-251
- [5] 刘百龙,郑天清,王威豪,韦善富,徐建龙,石瑜敏. 优质富硒水稻新品种中广 122 的选育. 中国种业,2022(11):91-92
- [6] 唐梅,陈惠哲,孙富,向镜,何聪,卢宏琼. 红色糯稻新品种桂红糯 1 号的选育及其栽培技术. 种子,2020,39(5):129-130
- [7] 张保,王彩先,张凯杏,刘苹,陈良坚,王旺年,陈学先,梁云. 优质稻新品种玉矮油占的选育. 中国种业,2025(3):149-151

(收稿日期:2025-04-25)

摊晾,母本种子禁止在地面高温暴晒,以免影响发芽率,根据母本脱粒进度及天气情况合理确定收购时间。对新收贮的种子及时按相关规程,可采用磷化铝熏蒸进行消毒处理。

参考文献

- [1] 徐黎峰,侯锡学,李守国,宋俊峰,杨荣合,张敏,王强,吴泽江,胡言辉,唐剑,王得名,赵婧霞,贾茜茜,张瑜,邓孝全. 高芥酸甘蓝型杂交油菜绵油 31 高产制种技术. 中国种业,2022(1):89-92
- [2] 陈红琳,刘念,张卡,夏红,杨泽鹏,刘定辉. 四川油菜机械化高效制种. 中国种业,2024(10):148-150
- [3] 杨和团,牛文武,杜新雄,杨丽萍,蒋劲松,张建军. 油菜新品种保油杂 1 号选育及栽培技术要点. 中国种业,2018(4):63-65
- [4] 钟光跃,黄书盈,黄辉跃,郑显,陈娟,汪仁全,李明,陈新媛,荣飞雪,周海燕,王仕林. 优质油菜恒禾油 998 及其高产栽培技术. 中国种业,2020(6):70-71
- [5] 王仁东,蒲春雷,田波,罗峰,何文斌,钟晓惠,杨腾. 双低杂交油菜新品种德油 737 及配套栽培技术. 中国种业,2021(9):107-109

(收稿日期:2025-04-09)