

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20250506004

抗倒伏杂交水稻组合玉龙优 1901 的选育

袁小珍^{1,2} 杨波^{1,2} 刘洁^{1,2} 付唯^{1,2} 付强^{1,2} 李耘^{1,2}

(¹四川省农业科学院水稻高粱研究所(四川省农业科学院德阳分院)/农业农村部西南水稻生物学与遗传育种重点实验室, 德阳 618000; ²国家水稻改良中心泸州分中心, 四川泸州 646100)

摘要: 玉龙优 1901 是四川省农业科学院水稻高粱研究所(四川省农业科学院德阳分院)利用自主选育的抗倒伏、优质不育系玉龙 1A 与自主选育的抗倒伏、优质、耐热恢复系泸恢 1901 杂交选育而成的中籼迟熟杂交水稻组合。该组合抗倒伏性强, 丰产、稳产性较好, 适宜现代农业轻简化栽培收获; 稻米品质达到 NY/T 593—2021《食用稻品种品质》二级标准; 2 年长江上游中籼迟熟组区域试验稻瘟病综合指数分别为 3.7、2.8, 2 年四川省水稻迟熟组区域试验稻瘟病抗性鉴定综合表现为中感。2023 年分别通过国家农作物品种审定委员会审定(国审稻 20231012)及四川省农作物品种审定委员会审定(川审稻 20230005)。对玉龙优 1901 的亲本来源、选育过程、品种特征特性、产量表现、栽培制种技术要点等进行了总结。

关键词: 玉龙优 1901; 选育; 杂交水稻; 抗倒伏

Breeding of Lodging-Resistant Hybrid Rice Combination Yulongyou 1901

YUAN Xiaozhen^{1,2}, YANG Bo^{1,2}, LIU Jie^{1,2}, FU Wei^{1,2}, FU Qiang^{1,2}, LI Yun^{1,2}

(¹Rice and Sorghum Institute, Sichuan Academy of Agricultural Sciences (Deyang Branch of Sichuan Academy of Agricultural Sciences) / Key Laboratory of Southwest Rice Biology and Genetic Breeding, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Deyang 618000, Sichuan; ²Luzhou Branch of National Rice Improvement Center, Luzhou 646100, Sichuan)

水稻是我国种植面积较大、总产量较高的粮食作物之一, 对于保障国家的粮食安全具有举足轻重的作用。目前, 随着水稻单位面积产量的不断提高, 水稻倒伏问题日益突出, 已经成为威胁水稻正常生

产的巨大隐患之一。国内外研究者经过几十年的不断研究, 在水稻抗倒伏的成因、机制、影响因素、评价方法以及抗倒伏遗传育种研究等方面取得了巨大进展^[1]。抗倒伏性不仅直接关系水稻的产量和品质^[2], 还对增强水稻抗逆性、降低农业生产成本和适应现代农业发展有着重要意义。且随着农业机械化程度的提高, 抗倒伏性强的品种也更适合大规模机

基金项目: 四川省“十四五”育种攻关项目(2021YFY20016); 四川省财政自主创新专项(2022ZZCX069)

通信作者: 李耘

74-76

[8] 郭小刚. 浅谈燕麦栽培田间管理技术. 农业与技术, 2019, 39 (19): 86-87

[9] 杨崇庆, 常耀军, 杨娇, 李耀栋, 王湛, 常克勤, 穆兰海, 杜燕萍, 张久盘. 燕麦生产及品种选育技术研究进展. 麦类作物学报, 2022, 42 (5): 578-584

[10] 梁宗栋, 王圆荣, 刘志宏. 燕麦原种生产技术. 中国种业, 2006 (7): 44-45

[11] 梁富永. 燕麦的高产栽培技术与要点. 农家参谋, 2021 (4): 41-42

[12] 刘建宁, 石永红, 吴欣明, 郭璞, 方志红, 贾会丽, 张燕, 池惠武. 晋

北地区饲草燕麦生长动态及最佳收割期研究. 中国农学通报, 2019, 35 (17): 107-111

[13] 田丽娟, 慕平. 不同贮藏方法对燕麦种子活力及抗氧化酶活性的影响. 草原与草坪, 2015, 35 (4): 44-48, 53

[14] 王国权. 绿色防控技术在水稻病虫害防控中的优势与广阔应用前景. 种子世界, 2025 (3): 114-116

[15] 高祝东. 燕麦的高产栽培技术与要点解读. 畜禽业, 2020, 31 (10): 21-22

(收稿日期: 2025-05-07)

械化种植、收获及现代农业发展趋势。在此背景下,四川省农业科学院水稻高粱研究所新品种选育课题组通过选育具有较强抗倒伏能力的不育系和抗倒、耐热恢复系,培育出了抗倒伏能力较强的杂交水稻组合玉龙优 1901,目前该组合已通过相关部门审定并在生产上推广应用。

1 亲本来源及品种选育过程

1.1 玉龙 1A 玉龙 1A^[3-4]是用泸 618B 与泸 6B 的杂交后代,与抗稻瘟病不育系川谷 A 测交,经系谱育种法、南繁加速稳定、KOH 溶液香味鉴定法结合生物技术定向辅助法选育而成的优质香型三系籼型不育系。该不育系于 2005 年秋在海南省陵水县(四川省农业科学院英州基地)常规配组,同年冬在海南种植常规 F₁ 20 株,并择优选择真杂种单株混收;2006 年夏在四川省泸县种植 F₂,择优选择单株 20 株,同年秋在海南种植 F₃,选择优良单株与川谷 A 测交;2007–2008 年在四川省泸县、海南省陵水县于夏、秋、冬三季,选择优良单株持续回交及保持系加代、提纯;2009 年选留 4 对综合农艺性状较好的株系继续回交,并进行双列杂交测优试验;2010–2015 年在四川、海南连续回交加代,并进行恢复力、配合力鉴定,筛选出米质优、配合力高、香味浓郁的株系 702A/702B,同时对 702A 群体进行剪颖、套袋,用 702B 授粉并进行原原种扩繁;2015 年秋在海南继续回交加代,用 702A 与泸恢 1611、泸恢 1901、泸恢 1904、泸恢 2004 进行小面积制种;2016–2017 年将所配组合在四川、云南、贵州等地进行多点鉴定试验。702A 于 2018 年通过四川省农作物品种审定委员会专家组技术鉴定,其孢子体败育以圆败为主,少量典败,100% 败育,套袋自交率为 0,柱头外露率高,授粉姿态好,取名为玉龙 1A。截至 2024 年,以该不育系组配出的玉龙优 1611、玉龙优 1901、玉龙优 1904、玉龙优 200 等 12 个品种通过了省级及以上审定。

1.2 泸恢 1901 2010 年 7 月在四川省泸县以抗 18 为母本与成恢 727^[5] 进行有性杂交,8 月 20 日至 12 月 20 日在海南陵水县种植 F₁,选择真杂种单株混收;2011 年夏在四川省泸县、蒲江县分别种植 F₂ 群体 1000 株,并选择稻瘟病抗性较好且株型优良单株共计 12 株,同年秋在海南省陵水县种植 F₃,选择单株 10 株;2012 年夏在四川省泸县种植 F₄ 并进行

抗性、米质、耐热性鉴定筛选,选留单株 15 株,同年秋 F₅ 在海南省加代,选留单株 7 株,用川 106A、宜香 1A 双列配组测优;2013 年夏 F₆ 在四川省泸县继续加代,选留单株 15 株,对杂交组合进行配合力、恢复力、米质、抗性筛选,同年秋 F₇ 在海南省陵水县加代,选留单株 4 株,同时用川 608A、宜香 1A、蓉 18A、内香 5A、川 106A 测交配组;2014–2018 年连续在四川、海南加代、提纯,并进行多点试验筛选,编号 21901 的株系在稻瘟病抗性、恢复力、配合力、米质、耐热性等方面均表现较优;2022 年夏申请并通过四川省农作物品种审定委员会专家组鉴定,定名为泸恢 1901。

1.3 玉龙优 1901 选育过程 2015 年秋在海南省陵水县用玉龙 1A 与泸恢 1901 进行测交配组;2016–2018 年进行复测及多点品种比较鉴定试验,该组合在稻瘟病抗性、米质、抗倒伏性等方面综合表现较优;2019 年夏在四川省泸州市进行小范围制种;2020–2021 年参加长江上游中籼迟熟组区域试验和四川省水稻迟熟组区域试验;2022 年分别参加长江上游中籼迟熟组生产试验和四川省水稻迟熟组生产试验;2023 年分别通过国家及四川省农作物品种审定委员会审定,审定编号分别为国审稻 20231012、川审稻 20230005。

2 品种特征特性

2.1 农艺性状 玉龙优 1901 在 2 年长江上游中籼迟熟组区域试验中全生育期 154.6d,较对照 F 优 498 晚熟 2.3d,有效穗数 243 万穗/hm²,单穗总粒数 178.7 粒,穗长 25.7cm,株高 119.8cm,千粒重 27.6g,结实率 83.2%。在 2 年四川省水稻迟熟组区域试验中全生育期 152.8d,比对照宜香优 2115 晚熟 0.3d,株高 124.8cm,有效穗数 216 万穗/hm²,穗长 25.8cm,每穗总粒数 169.4 粒,结实率 86.10%,千粒重 27.80g。该品种籽粒细长,糙米浅棕色;穗顶端有短芒,芒初期白色、后期浅黄色;叶鞘、叶舌、叶耳、叶枕均呈浅绿色。

2.2 抗性 在 2 年长江上游中籼迟熟组区域试验中,玉龙优 1901 稻瘟病抗性综合指数分别为 3.7、2.8,表现为中感稻瘟病。耐热性 7 级、耐冷性 5 级、褐飞虱 9 级,综合表现为耐热性弱,耐冷性一般,感稻飞虱,倒伏点率为 0。经 2 年四川省水稻迟熟组区域试验稻瘟病多点抗性鉴定,该品种稻瘟病抗性

结果为:2020年叶瘟4级、3级、2级、5级,颈瘟5级、2级、3级、5级;2021年叶瘟3级、3级、3级、4级,颈瘟3级、3级、3级、3级。在2020-2022年四川省水稻迟熟组区域试验及生产试验中,该品种倒伏点率为0,耐热性3级。

2.3 米质 在2020-2021年长江上游中籼迟熟组区域试验、四川省水稻迟熟组区域试验中分别取样送检,经农业农村部稻米及制品质量监督检验测试中心(杭州)检测,玉龙优1901米质均达到NY/T 593—2021《食用稻品种品质》二级标准。具体指标:糙米率80.1%~80.4%,精米率69.4%,整精米率59.5%~63.4%,粒长7.1~7.2mm,长宽比3.2~3.3,垩白率2.0%,垩白度0.3%~1.0%,透明度1级,碱消值6.7~7.0级,胶稠度66.0~75.0mm,直链淀粉含量19.5%~19.8%。该组合米饭香味浓郁,口感软、润,在四川省水稻迟熟组区域试验中食味品质鉴定得分为77.43分。

3 产量表现

2020-2021年参加长江上游中籼迟熟组区域试验,玉龙优1901每 hm^2 产量变幅在9265.50~9271.00kg之间,比对照F优498增产0.60%~1.40%,2年区域试验平均产量9268.50kg,比对照F优498增产0.60%;2022年生产试验平均产量9078.00kg,比对照F优498增产0.80%。

2020-2021年参加四川省水稻迟熟组区域试验,玉龙优1901每 hm^2 产量变幅在8463.00~8550.00kg之间,比对照宜香优2115增产4.21%~6.14%,2年区域试验平均产量8506.50kg,比对照宜香优2115增产5.18%,2年合计17个试验点,16个点增产,增产点率94%;2022年生产试验平均产量9240.75kg,较对照宜香优2115增产2.82%,增产点率86%。

4 高产栽培技术要点

4.1 应季早播,培育壮秧 在重庆市、贵州省、云南省、四川省等作中稻种植,3月上旬至4月上中旬播种,选择水利条件便利、光照充足、土壤肥沃的田块作秧田,稀播、匀播。水育秧人工栽插,用种量9.00~15.00kg/ hm^2 ;机械插秧栽培,用种量在22.50kg/ hm^2 左右。3月上中旬播种可采取湿润育秧、地膜覆盖,预防低温冷害。秧田每 hm^2 用复合肥(N-P₂O₅-K₂O=15-15-15)125~300kg作底肥,2叶1心前用尿素15kg作“断奶肥”,3叶1心时追施尿

素45~60kg作“促蘖肥”,移栽前2~3d酌情施用“送嫁肥”。

4.2 适龄移栽,合理密植 传统人工栽培,在秧龄35~40d、5.0~6.0叶时移栽,2苗/穴,15.0万~19.5万穴/ hm^2 ;机械插秧,控制秧龄在25~30d、叶龄在3.5~4.0叶之间移栽,3~4苗/穴,22.5万~27.0万穴/ hm^2 。

4.3 合理施肥,科学管水 施肥 移栽前7d根据天气情况,每 hm^2 可施用复合肥(N-P₂O₅-K₂O=15-15-15)750kg、尿素75kg、五氧化二磷90kg、磷酸二氢钾15kg、硫酸锌30kg作底肥;移栽后7~10d,寸水施用尿素60~75kg、水面除草剂水友(10%吡嘧磺隆)15袋;后期根据秧苗生长优势及叶色适量追肥。氮素总量的60%作底肥、40%作追肥。机械插秧,尿素可分2次、每次间隔7~10d进行追施,分别施用总氮量的15%、25%。灌水 水分管理要求:浅水插秧,寸水返青,干湿交替,以促进有效分蘖,提高成穗率;孕穗至灌浆期保证田间不断水,散籽后及时排水晒田。

4.4 病虫害防治 根据当地植物保护站的预报及田间实际表现及时预防病虫害。按病害、虫害种类采用低残留农药喷施、生物防治和物理防治等方式综合防治。在秧苗期主要预防低温冷害及稻蓟马,中后期主要预防纹枯病及螟虫。

5 制种技术要点

5.1 播差期安排 四川泸州夏制,父本分两期、间隔7d于3月下旬地膜覆盖育秧,母本于4月中旬播种,时差20~25d,叶差3.5~4.5叶,根据有效积温及父本叶龄等实际情况提早或推迟母本播种日期。

5.2 栽插规格 父母本行比2:10,两期父本呈倒三角形、相间栽插,行距26.67cm左右,母本行窝距16.67cm×20.00cm,父母本间距26.67~33.33cm。父本于5叶1心左右移栽,母本4.5叶左右时移栽。母本栽插30.0万~37.5万穴/ hm^2 ,基本苗控制在105.0万苗/ hm^2 以内;父本栽插12.0万~18.0万穴/ hm^2 ,基本苗15.0万~30.0万苗/ hm^2 。

5.3 赤霉素用量 母本抽穗20%左右时,每 hm^2 采用30~50mg/L赤霉素75.0g兑水均匀喷施于叶面,次日再喷施同剂量赤霉素;1期父本见穗20%~30%时,叶面喷施赤霉素90.0g,次日根据实际情况喷施75.0~90.0g;2期父本花期晚于母本≥2d抽穗5%时,

(下转第167页)

有效抵御蚜虫、地老虎、蝼蛄、二点委夜蛾等地下害虫的侵害。玉米出苗后(3~4叶期)进行查苗、补苗,以确保玉米苗齐、苗全。玉米生长至5叶后,要特别注意不能将药剂喷洒至玉米心叶,否则极易引发药害,导致心叶扭曲,对后期雄穗的抽出造成不利影响^[4]。玉米黏虫和玉米螟是玉米生长后期常见的害虫,可以使用杀灭菊酯、灭扫利、氧化乐果等药剂喷雾防治,以保证玉米正常生长。

4.5 适时收获 玉米生理完全成熟即达到其最佳收获期,主要表现为:籽粒质地逐渐变硬,籽粒灌浆所形成的乳线下移至籽粒的基部并消失不见;籽粒基部形成黑粉层;籽粒外观呈现品种固有的色泽与特征;果穗苞叶失去水分、变得干燥松散且转变为白色^[5]。收获后应及时晾晒。

5 制种技术要点

泓丰 5505 在制种时要选好隔离区,适时播种,保证水肥充足。父母本比例为 1:5,先播母本,3~5d 后播种父本,母本密度为 5000 株/667m²,父本密度为 4000 株/667m²。为确保种子纯度,需在整個生育期进行严格去杂去劣工作,尤其是在玉米

大喇叭口时期,要逐垄观察株高与株型,及时辨别杂株并清除,母本抽雄且未散粉时要及时去雄^[6]。在授粉结束后砍除父本,以保证母本茁壮生长^[7]。成熟后及时采收。

参考文献

- [1] 国家统计局. 国家统计局关于 2024 年粮食产量数据的公告. (2024-12-13) [2025-04-26]. https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202412/t20241213_1957744.html
- [2] 顾清华. 玉米优质高产栽培技术及其推广路径探讨. 种子科技, 2025, 43 (3): 119-121
- [3] 王国勇, 张美超, 张有志. 丰产优质玉米新品种有志 019 的选育及高产栽培技术. 农业科技通讯, 2023 (10): 151-153
- [4] 刘芳, 郭志有, 徐四静, 马小川, 杜春秀, 卢宏兵, 隋远鹏, 宋儒. 国审玉米新品种榜玉 201 的选育及高产栽培技术. 农业科技通讯, 2024 (8): 167-169
- [5] 郭会玲. 夏玉米适期收获技术要点. 河南农业, 2016 (1): 61
- [6] 张文祥, 胡俏强, 黄少华, 戴惠学. 超甜玉米新品种晶甜 16. 中国种业, 2025 (4): 189-190
- [7] 卢国伟, 李长建, 王良发, 徐国举, 章慧玉, 张素娟. 高淀粉玉米新品种浚单 658 的选育及高产栽培技术. 农业科技通讯, 2022 (10): 177-179

(收稿日期: 2025-04-26)

(上接第 163 页)

一次性喷施赤霉素 90.0g。赤霉素应选择晴天无风天气的 10:00 前或 16:00 后喷施,可配合调花宝施用。母本偏晚需提前 1~2d 喷施赤霉素,父本偏晚则延缓母本喷施时间。建议结合当地气候条件及父母本特性,通过小范围试验制种确定最佳用量。

5.4 做好隔离,人工辅助授粉 可采用山体、建筑物等作为自然隔离屏障,并保持≥30m 的空间距离,小规模试制可采用布帘或塑料薄膜辅助隔离;空间隔离距离一般要求≥150m;时间隔离要求制种田与非父本水稻品种的始穗期错开 25d 以上。可在制种田周边栽种与父本相同的品种,既可增加父本花粉的来源,又可起到隔离作用。

根据制种面积及天气情况等可采用无人机法、拉绳法、竹竿赶粉法辅助授粉,盛花期每天辅助授粉 2~3 次,尾花期每天赶粉 1~2 次。

5.5 去杂保纯,及时收割 分别在苗期、分蘖期、抽穗期、成熟期严格去除实生苗、异型株、保持系等杂株,抽穗期为去杂保纯的关键阶段,需要由经验丰富

的技术人员把关操作。母本种子应在九成熟前及时收割、晾晒,不可暴晒,保证含水量在低于 13% 时入仓储存。

参考文献

- [1] 王晓飞, 陆展华, 刘维, 卢东柏, 王石光, 巫浩翔, 方志强, 何秀英. “绿色革命”以来水稻抗倒伏研究进展. 广东农业科学, 2022, 49 (3): 1-13
- [2] 罗肖郎, 郑兴飞, 彭宣国, 余启芝, 董华林, 殷得所, 王红波, 胡建林, 薛莲, 胡鹏, 徐得泽. 水稻抗倒伏研究: 现状、挑战与未来方向. 中国水稻科学. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/33.1146.S.20250225.1646.018.html>
- [3] 袁小珍, 杨波, 刘洁, 付唯, 付强, 刘兴义, 付雄, 李耘. 优质香型籼稻不育系玉龙 1A 的选育与应用. 杂交水稻, 2023, 38 (4): 59-62
- [4] 袁小珍, 杨波, 刘洁, 付唯, 付强, 付雄, 刘兴义, 李耘. 高产优质香型杂交水稻组合玉龙优 1611 的选育. 中国种业, 2024 (6): 176-178, 182
- [5] 陆贤军, 任光俊, 高方远, 任鄂胜, 卢代华, 吕建群. 优质抗稻瘟病高配合力恢系成恢 727 的选育与应用. 农业科技通讯, 2020 (3): 214-220

(收稿日期: 2025-05-06)