

广亲和不育系云 992s 的选育

吕莹^{1,2,3} 邓伟^{1,2,3} 董阳均⁴ 徐雨然^{1,2,3} 张锦文^{1,2,3} 董维^{1,2,3}
张建华^{1,2,3} 张笑⁴ 王睿⁵ 李小林^{1,2,3}

(¹ 云南省农业科学院粮食作物研究所,昆明 650205; ² 云南省主要农作物种子加工工程技术研究中心,昆明 650205; ³ 云南省稻作遗传改良重点实验室,昆明 650205; ⁴ 云南省水富市种子推广站,水富 657800; ⁵ 云南粮食集团有限公司,昆明 650000)

摘要:云 992s 是云南省农业科学院粮食作物研究所自育籼型两用核不育新品系,该不育系育性稳定、株型直立松散、长势强劲、清秀、抗性强、异交结实率较高。云 992s 配合力强,利用云 992s 与 20 个恢复系测交配组,杂种一代表现出明显的超亲优势或超标优势,通过广亲和测定,该不育系为广亲和不育系,2016 年通过云南省省级不育系鉴定。

关键词:杂交水稻;广亲和;云 992s;选育

Breeding of a Wide Compatibility Sterile Line Yun 992s

LYU Ying^{1,2,3}, DENG Wei^{1,2,3}, DONG Yangjun⁴, XU Yuran^{1,2,3}, ZHANG Jinwen^{1,2,3}, DONG Wei^{1,2,3},
ZHANG Jianhua^{1,2,3}, ZHANG Xiao⁴, WANG Rui⁵, LI Xiaolin^{1,2,3}

(¹ Food Crops Research Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205; ² Yunnan Main Crop Seed Processing Engineering Technology Research Center, Kunming 650205; ³ Yunnan Key Laboratory of Rice Genetic Improvement, Kunming 650205; ⁴ Seed Promotion Station of Shuifu County, Shuifu 657800, Yunnan; ⁵ Yunnan Grain Group Co., Ltd., Kunming 650000)

水稻 (*Oryza sativa* L.) 作为世界上最重要的粮食作物之一,优质、高产、多抗一直是其育种研究的主流方向^[1-3]。但是随着育种资源的交流,特别是种内骨干亲本的交流,导致了现在生产上的水稻品种遗传背景越来越狭小,杂种优势越来越不明显,因此,要突破水稻的产量和其他农艺性状必须扩大现有水稻的遗传背景。利用籼粳杂交是目前扩大水稻遗传背景的有效途径之一,同时也是利用杂种优势的重要方法,但在籼粳稻杂交时常会出现明显的杂种不育现象,导致杂种 F₁ 结实率偏低,严重制约籼粳稻间的杂种优势利用和基因交流^[4-5]。长期以来,在解决籼粳间杂种不育问题过程中,研究者们发现有一类水稻品种与籼稻品种和粳稻品种的杂种后代均表现为可育且结实正常,遂将这类水稻品种称为

广亲和品种^[6]。广亲和种质资源的发现和研究使克服籼、粳稻亚种间杂种不育障碍,更好地利用亚种间杂种优势成为了现实。随着现代分子生物学的发展,研究者利用籼稻、粳稻和广亲和品种构建的多个三交群体、近等基因系、单片段代换系、低代回交群体开展了遗传分析,定位了 30 多个杂种不育位点,先后定位了 *f3*、*f5*、*f8*、*pf12*、*S5*^[7-8] 等。育种家们运用常规育种、分子标记辅助选择、全基因组选择等育种手段筛选和选育出大量的广亲和品种,其中部分已应用于生产中。如夏明元等^[7]以甬优 4949 为材料,利用花药培养技术创制出了 1 份综合性状较好并携带有广亲和基因的中间材料 HDH73,段敏等^[9]利用 CRISPR/Cas9 技术创制广亲和水稻温敏雄性不育系 TB52S。

云南省农业科学院粮食作物研究所利用培矮 64s 作母本与父本籼型三系保持系冈 46B 杂交,在云南水富和海南三亚连续多代选育,结合田间和室内花粉镜检及广亲和测定筛选优良株系,于 2016

基金项目:云南省重大科技专项计划(202102AE090016);粮食安全种业支撑专项(530000210000000013809);云南省重大科技专项计划(202302AE0900003)

通信作者:邓伟,李小林

年育成广亲和光温敏粳型两用核不育系新品系云992s,并通过云南省省级不育系田间鉴评。

1 亲本来源及选育过程

1.1 父本冈46B 父本冈46B是四川农业大学用二九矮与V41B,珍汕97B与雅矮早组织单交、复交选择早熟、穗大粒多的单株,经多代自交选育而成,其植株紧凑,抗病性强,茎秆粗壮,株高适中^[10]。

1.2 母本培矮64s 母本培矮64s是国家杂交水稻工程技术研究中心以农垦58s作母本、培矮64作父本杂交,在F₂选择与培矮64相似的核不育株再与培矮64回交,其杂种后代经长沙、海南多代双向选择育成的粳型水稻低温敏雄性不育系^[11]。

1.3 选育经过 2011年在昆明温室用培矮64s作母本与冈46B杂交,同年冬在海南种植F₁;2012年在水富种植F₂2000苗,抽穗时按单株取花粉镜检并套袋自交,根据花粉镜检和套袋自交的结果选择农艺性状优良的不育单株50株割兜繁殖并按单株收种;2012冬年在海南种植F₃按单株种植成株行续选,编号992的株行农艺性状表现优良,从中优选5个单株套袋自交,成熟时按单株收获;2013年在水富种植F₄,将收获的5个单株按株系种植,选择群体整齐度一致,同时通过镜检结合套袋自交选取花粉败育、自交结实率为零的优良株系割兜繁殖收种,2013年冬在海南种植F₅株系,株系992-1苗期长势强劲,综合农艺性状优,群体整齐一致,从中选取类型一致的单株3个套袋自交成熟后混收;2014年在水富种植混收F₆,割兜繁殖混收;2014年冬在海南种植F₇,2015年在水富种植F₈,同时分期播种进行育性转换观察;2015年冬在海南种植F₉,2016年在水富进行F₁₀育性鉴定展示,不育期内花粉败育彻底,通过镜检优选20个单株进行核心种子繁殖,同时进行田间育性鉴评,定名云992s。

2 品种特征特性

2.1 云992s的形态特征 云992s在云南省水富市向家坝镇种植,播始历期100d左右,平均株高78.8cm,株型直立松散,长势较旺,叶片绿色,剑叶直立,长40cm;主茎平均叶片数13~14叶;单株有效穗数11.2穗;籽粒细长、穗子包颈度小,平均穗长26.5cm,穗子着粒密度大,穗平均颖花数164.3个。

2.2 云992s的育性及其转换 不育期内花粉败

育彻底,表现为完全典败和圆败,以典败为主。在水富通过不同生态条件下从2015年3月25日至6月4日分期播种进行育性转换观察,7月15日至8月25日时段抽穗,选择3000个单株套袋,成熟后调查结实率、田间不育株率100%,2年镜检12000粒花粉,花粉全部败育,主要以典败为主,不育度100%,在水富连续不育期达40d。根据自然状况不同生态条件下的育性转换规律研究,结合2016年水富气象资料分析,初步判断该不育系育性转换临界起点温度为22℃左右;临界光长为13h左右;该不育系易于繁殖,2015年11月15日在海南冬繁播种,2016年1月27日始穗,其自交结实率为60.3%。

2.3 短日遮光处理结果 2016年在云992s进入幼穗分化期后,用3层黑布遮挡光线1个月,避光时间为20:00到次日8:00,日长12h,同期(6月25日至7月30日)自然日长为对照。试验结果显示,云992s在日长12h花粉败育率为55%,套袋自交结实率30%;同期自然日长下花粉败育率为100%,套袋自交结实率0。

2.4 田间抗病表现 云992s在选育过程中注重稻瘟病抗性的筛选,在水富高温高湿生态条件下种植,整个大田生育期内生长健壮、长势强劲、植株清秀,无稻瘟病和白叶枯病的发生。

3 产量表现

2015年中稻在云南水富用该不育系云992s与自主选育的8个恢复系测交配组,2016年中稻在云南蒙自、文山、普洱、景洪、保山、芒市、云县7个主要籼稻区种植,单试点每667m²最高产量为组合云992s/F₁₂,达896.67kg;平均产量最高为组合云992s/F₁₆,达720.32kg,比对照两优培九高51.91kg(表1)。

4 广亲和性表现

用不育系云992s与籼粳稻测验种(籼稻IR36、南京11和粳稻秋光、巴利拉)杂交,其杂交种F₁表现群体整齐、结实率高,其中与测验种籼稻(南京11、IR36)结实率分别为86.7%、90.2%,与粳稻(秋光、巴利拉)杂交结实率分别为74.3%、80.9%,F₁可育花粉率均在75%左右,其结果表明云992s对籼粳和粳稻均具有亲和性,且结实率完全达到广亲和性的标准,属于综合性状优良的广亲和材料(表2、图1)。

表1 云992s 测配组合产量表现

(kg/667m²)

组合	蒙自	文山	普洱	景洪	保山	芒市	云县	平均	比CK±	位次	增产点次率(%)
云992s/F ₁	882.33	734.36	788.12	382.56	730.46	665.68	742.35	703.69	35.29	4	71.43
云992s/F ₅₆	874.50	780.96	723.90	476.58	811.59	598.86	704.90	710.18	41.78	3	71.43
云992s/F ₈₉	784.50	679.09	599.03	384.14	755.21	522.20	759.42	640.51	-27.89	5	28.57
云992s/F ₉₀	824.33	731.43	605.09	400.05	674.27	439.13	638.62	616.13	-52.27	8	28.57
云992s/F ₁₀₁	732.67	743.58	762.65	458.58	589.50	518.38	539.36	620.67	-47.73	7	57.14
云992s/F ₅	748.17	693.83	707.72	429.44	628.84	569.50	578.80	622.33	-46.07	6	14.29
云992s/F ₁₂	896.67	738.04	840.33	475.43	762.08	563.85	723.13	714.22	45.82	2	85.71
云992s/F ₁₆	871.83	744.97	832.92	473.64	785.61	558.75	774.50	720.32	51.91	1	85.71
两优培九(CK)	818.67	723.38	656.68	436.25	860.31	516.91	666.62	668.40	-	-	-
点平均产量	826.88	730.78	732.47	435.05	717.20	554.54	682.64	-	-	-	-

表2 云992s 与籼、粳稻杂交种 F₁ 结实率

组合	结实率(%)	F ₁ 可育花粉率(%)
云992s/南京11	86.7	80
云992s/IR36	90.2	83
云992s/秋光	74.3	70
云992s/巴拉拉	80.9	74

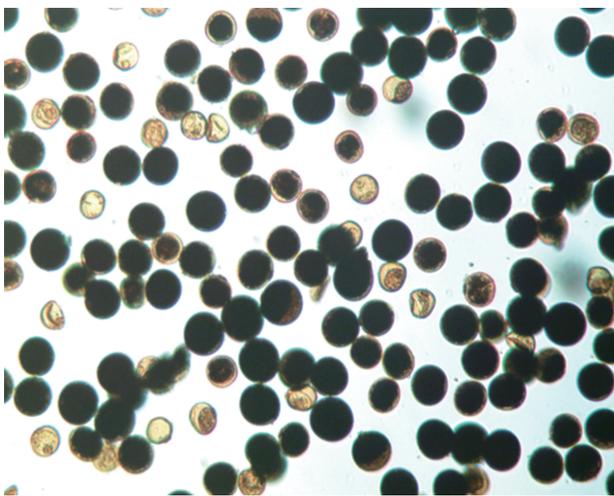


图1 云992s/南京11 花粉镜检结果

5 繁殖制种特点

云992s生长的整个生育期都要注重施肥管理,重施底肥,每667m²施农家肥1000kg、磷肥50kg、尿素6kg(若无农家肥,则增加尿素2kg、氯化钾10kg),并及时追施分蘖肥尿素3kg。田间灌溉过程中要注意根据水稻的不同生育期的特点来调节用水量,从而节水保温、保证水稻的正常生长。收获前7d断水,防止水稻枯熟影响产量,收获后及时脱粒、晾晒、保存。云992s整个生育期抗稻瘟病、稻曲

病等病害,在始穗期注意及时施用噻嗪·异丙威、水胺硫酸、吡虫啉、三唑磷、毒死蜱等药剂防治螟虫、稻飞虱、稻纵卷叶螟、稻蓟马等虫害,抽穗期注意防鼠害、鸟害。以人工除草为主,化学除草为辅,尽量减少产量损失。云992s属中穗型品种,制种时可安排2期父本以收获更高产量。云992s繁茂性好,包颈较轻,对“九二〇”反应敏感,大田制种群体较整齐,可在抽穗10%时喷施第1次“九二〇”,每hm²用量50~65g;间隔1d后喷施第2次,用量80~100g。

6 应用情况及前景

云992s是一个育性稳定、广亲和性好、抗性强、异交结实率较高的籼型两用核不育系,2016年通过云南省鉴定,利用云992s与恢复系测交配组,其杂种一代群体整齐,且表现出明显的超亲优势或超标优势,可以明显提高其分蘖能力、结实率,同时有利于减轻稻瘟病、白叶枯病等病害的发病程度,组配的云两优9922通过2022年云南省农作物品种审定。此外,云992s还具有花时集中、柱头外露率高等良好的开花习性和制种特性,利用云992s配制杂交稻组合,可以明显提高其异交结实率,增加制种产量,降低种子成本。因此,云992s在配制杂交稻新组合方面具有较好的利用前景。

参考文献

- [1] 韩冬,江青山,李恒进,姜方洪,陈家彬,王峰,贺兵,鄢相宏,赵德明. 优质中籼中熟杂交水稻新品种千乡优4245的选育. 中国种业, 2023(7): 102-103
- [2] 黄鹏,颜旭,蔡良俊,钟凯,王咏菠,徐敬洪. 高产优质杂交水稻新组合蓉7优680的选育. 杂交水稻, 2023, 38(4): 91-93

优质香型杂交水稻新组合宜优 1611 的选育

杨波¹ 刘洁¹ 江青山² 袁小珍¹ 韩东² 付强¹ 付唯¹ 陈琳¹ 李耘¹

(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; ²四川省宜宾市农业科学院,宜宾 644600)

摘要:宜优 1611 是四川省农业科学院水稻高粱研究所与宜宾市农业科学院合作选育的三系杂交稻新组合,该组合具有品质优、适口性好、丰产稳产等特点。2020 年通过国家农作物品种审定委员会审定,审定编号:国审稻 20200009,适宜在长江上游稻区作一季中稻种植。2022 年获四川省第七届“稻香杯”特等奖,2023 年被四川省遴选为农业主导品种。介绍了宜优 1611 的选育过程、特征特性、制种技术和高产栽培技术。

关键词:杂交水稻;宜优 1611;优质;选育;高产栽培技术

Breeding of a New High-Quality Aromatic Hybrid

Rice Combination Yiyou 1611

YANG Bo¹, LIU Jie¹, JIANG Qingshan², YUAN Xiaozhen¹, HAN Dong²,
FU Qiang¹, FU Wei¹, CHEN Lin¹, LI Yun¹

(¹Rice and Sorghum Research 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; ²Yibin Academy of Agricultural Sciences, Yibin 644600, Sichuan)

随着人们生活水平的不断提高,对粮食的需求已经从能吃饱向既要吃饱又能吃好转变。积极发展

优质杂交稻、提高稻米品质是当前调整农业产业结构、增加种植户收入、满足人民生活水平提高需求的重大举措^[1]。香米不仅品质优良,蛋白质含量较高,还具有滋补和药用效果^[2]。利用优质、香型不育系与优质恢复系组配,是选育优质、香型杂交稻的有效途径。四川省农业科学院水稻高粱研究所利用宜宾

基金项目:四川省科技计划项目农业科技成果转化资金(2022NZZJ0016);四川省“十四五”育种攻关(2021YFY20016)

通信作者:李耘

[3] 滕志英,陈素芳,乔红梅,陈英,屠灿英,李建芹,周凤明. 高产优质多抗水稻新品种华粳 11 号的选育与高产栽培技术. 农业科技通讯, 2022 (9): 190-192

[4] 郭洁,刘少隆,周新桥,陈达刚,陈可,叶婵娟,李逸翔,刘传光,陈友订. 水稻籼粳杂种不育性的遗传机理及杂种优势利用. 广东农业科学, 2022, 49 (9): 53-65

[5] 米甲明,欧阳亦琳. 水稻籼粳亚种间杂种优势利用的理论与实践. 华中农业大学学报, 2022, 41 (1): 40-47

[6] Hiroshi I, Hitoshi A. Varietal screening of compatibility types revealed in F₁ fertility of distant crosses in rice. Japanese Journal of Breeding, 1984, 34 (3): 301-313

[7] 夏明元,李进波,戚华雄. 水稻广亲和品系 HDH73 的创制和鉴定.

湖北农业科学, 2020, 59 (24): 21-23

[8] 米甲明. 水稻籼粳杂种不育位点 S5 演化机制分析及广亲和基因应用研究. 武汉:华中农业大学, 2016

[9] 段敏,谢留杰,高秀莹,唐海娟,黄善军,潘晓飏. 利用 CRISPR/Cas9 技术创制广亲和水稻温敏雄性不育系. 中国水稻科学, 2023, 37 (3): 233-243

[10] 肖英勇,高永峰,唐维,余进德,刘亮亮,张霞,孟蒙,刘永胜. 种胚特异性表达番茄 SIAB13 对水稻冈 46B 穗萌的抗性研究. 中国农业科学, 2012, 45 (15): 3020-3028

[11] 肖国樱,邓晓湘,唐俐,袁隆平. 不同水温处理对水稻光温敏核不育系培矮 64S 繁殖效果的影响. 杂交水稻, 2001, 16 (3): 28-29

(收稿日期: 2023-07-29)