

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20240326004

# 高产优质香型杂交水稻组合玉龙优 1611 的选育

袁小珍<sup>1,2</sup> 杨波<sup>1,2</sup> 刘洁<sup>1,2</sup> 付唯<sup>1,2</sup> 付强<sup>1,2</sup> 付雄<sup>1,2</sup> 刘兴义<sup>1,2</sup> 李耘<sup>1,2</sup>

(<sup>1</sup>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; <sup>2</sup>国家水稻改良中心四川泸州分中心,泸州 646100)

**摘要:** 玉龙优 1611 是用香型优质不育系玉龙 1A 与香型抗稻瘟病恢复系泸恢 1611 杂交配组选育而成的中籼迟熟组合,在 3 年试验中产量表现稳定,所有试验点 100% 增产。该组合米质优,抗性中,适宜绿色轻简化栽培;因不育系柱头外露率高、生活力强、授粉姿态好等特点,在杂交制种中易取得丰收,产量在 3000.00~3750.00kg/hm<sup>2</sup>。2021 年通过国家农作物品种审定委员会审定(国审稻 20210038)。2022 年获得四川省“稻香杯”食用稻米品质特等奖,同年被中国农学会评选为中国农业农村重大科技新成果;2023 年入选四川省农业主导名录和国家农作物优良品种推广目录。

**关键词:** 高产;优质;杂交水稻;玉龙优 1611;选育

## Breeding of a High-Yield and High-Quality Aromatic Hybrid Rice Combination Yulongyou 1611

YUAN Xiaozhen<sup>1,2</sup>, YANG Bo<sup>1,2</sup>, LIU Jie<sup>1,2</sup>, FU Wei<sup>1,2</sup>, FU Qiang<sup>1,2</sup>,  
FU Xiong<sup>1,2</sup>, LIU Xingyi<sup>1,2</sup>, LI Yun<sup>1,2</sup>

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

水稻是中国重要的粮食作物,随着经济的发展和人们生活水平的提高,人们对稻米的需求在呈刚性增长的同时,对稻米品质也提出了更高的要求。优质香稻不仅具有独特的香味、良好的口感,还因其具有药食同源的功能,受到大家的喜爱。香稻中的香味基因(*fgr*)是由 1 对或 2~3 对隐性基因控制的,在杂交育种中将香味基因输入到恢复系或者不育系中,可获得具有参合型香味或全香型的新组合。香味不仅受双亲遗传因子的影响,还受到土壤中 N、P、K 等含量,栽培技术,收获时间,储存措施等的影响。因此,选育携带香味基因的恢复系和雄性不育系,制定适宜的施肥比例和栽培措施,对杂交香稻的选育

与应用具有重要意义。

### 1 亲本来源及选育过程

**1.1 不育系玉龙 1A** 玉龙 1A 以选择具有败育彻底、高配合力、米质优异、多抗、农艺性状优良的不育系为目标,根据香味遗传定律,用含有香味的多穗型优质保持系与非香型高配合力、大穗保持系杂交,在分离群体中选择具有目标性状的单株进行加代、测交、回交,并进行室内碾米、KOH 溶液香味筛选。2005 年秋在四川省农业科学院水稻高粱研究所南繁基地用泸 618B<sup>[1]</sup> 与泸 6B<sup>[2]</sup> 杂交,同年冬在海南种植常规 F<sub>1</sub> 并混收;2006 年夏在四川泸县基地种植 F<sub>2</sub> 群体,筛选出单株 62 份,同年秋在海南种植 F<sub>3</sub>,选择优良单株与川谷 A 测交;2006 年冬至 2017 年间在四川、海南两地连续择优回交代,同时进行恢复力及配合力筛选试验,选育出 3 份品

基金项目:四川省“十四五”育种攻关项目(2021YFY20016);旌阳区科技计划项目

通信作者:李耘

质高、馥郁芳香株系 702A、703A、704A; 2018 年夏对 702A 株系经套袋自交和现场抽样进行育性检测: 套袋自交结实为 0, 不育株率 100%, 孢子体败育以典败为主, 有少量圆败, 不育度 100%, 通过四川省农作物品种审定委员会水稻专家组技术鉴定, 定名为玉龙 1A。该不育系所配组合玉龙优 1901、玉龙优 1904、玉龙 7 号、玉龙优 16 等均通过省级以上审定。

**1.2 恢复系泸恢 1611** 泸恢 1611 是通过生物技术辅助和常规育种方法, 利用抗 18 与泸恢 5240<sup>[3]</sup> 的血缘差异, 增强杂种优势, 实现有利基因互补, 优化性状组合, 塑造理想株型, 提高群体光合作用, 经南繁加代技术选育出的一个具有较强恢复能力、较高配合力、良好抗逆性以及优异品质的香型三系恢复系(图 1)。该恢复系所配组合神农优 9611、蜀优 6611、川优 1611、宜优 1611 等均通过省级及以上审定。

**1.3 玉龙优 1611 的选育过程** 玉龙优 1611 由玉龙 1A 和泸恢 1611 杂交配组而成, 具有较浓的香味和优良的品种特性, 属杂交中籼稻迟熟类型水稻组合。2018—2020 年参加长江上游中籼迟熟组试验, 2021 年通过国家农作物品种审定委员会审定, 审定编号: 国审稻 20210038, 达部颁米质二级标准。

2022 年荣获四川省省委省政府举办的“稻香杯”特等奖, 同年被中国农学会评选为中国农业农村重大科技新成果; 2023 年列入国家农作物优良品种推广目录及四川省农业主导品种名录。2023 年 8 月经农业农村部委托, 在四川省德阳市中江县辑庆镇百亩示范试验中, 通过四川省农业农村厅组织相关专家现场测产验收, 含水量按 13.5% 折算后, 产量为 12197.10kg/hm<sup>2</sup>, 达超级稻认定标准。

## 2 特征特性

**2.1 农艺性状** 在云、贵、川、渝及陕西省稻区作一季中稻种植, 玉龙优 1611 全生育期平均天数为 151.9d, 相较于对照 F 优 498 迟熟 1.2d。株高 113.10cm, 茎秆健壮、剑叶挺拔、分蘖强, 叶片表皮、叶片边缘、叶枕、叶耳、叶舌及叶鞘均呈浅绿色, 穗平均长 25.01cm, 有效穗数 247.50 万穗/hm<sup>2</sup>, 每穗籽粒数 193.90 粒, 结实率 84.10%, 千粒重 25.60g。

**2.2 米质** 该品种籽粒长宽比 3.1, 整精米率 65.40%, 直链淀粉含量 19.10%, 垩白度 0.9%, 碱消值 6.90, 胶稠度 77.00mm, 米质达 NY/T 593—2013《食用稻品种品质》二级标准, 米饭香味浓郁, 适口性佳。

**2.3 抗性** 在 2018—2019 年长江上游中籼迟熟组区域试验中, 稻瘟病表现为中感, 综合抗性指数分



图 1 泸恢 1611 选育图

别为 3.8、3.0,其中穗颈瘟损失率达到 5 级,不抗褐飞虱;在耐冷及耐热试验中,表现为耐热性与对照 F 优 498 相当,耐冷性相较于对照 F 优 498 较弱。

### 3 产量表现

2018 年参加长江上游中籼迟熟组区域试验,玉龙优 1611 每  $\text{hm}^2$  平均产量 9663.60kg,比对照 F 优 498 增产 2.26%;2019 年续试,平均产量 9957.45kg,比对照 F 优 498 增产 5.34%;2 年区域试验平均产量 9810.53kg,比对照 F 优 498 增产 3.80%。2020 年生产试验平均产量 9354.75kg/ $\text{hm}^2$ ,比对照 F 优 498 增产 4.69%,表现丰产、稳产。

### 4 栽培技术要点

**4.1 适宜种植区域** 该品种适宜在西南地区海拔 800m 以下稻区以及陕西省南部地区种植。

**4.2 播种** 根据各地气候及生态特点建议适时早播。四川泸州一般在 3 月上中旬播种,可避开抽穗、扬花期高温伏旱。川东南冬水田传统栽插方式每  $\text{hm}^2$  大田用种量 15.00~18.75kg,秧龄 4.5 叶左右时进行;机插秧播期在 3 月中下旬,用种量 22.5~30.0kg,70.00~100.00g/盘,秧龄 3.5 叶左右时进行。玉龙优 1611 分蘖较强,川东南一般栽插 10 万~15 万穴/ $\text{hm}^2$ ,2~3 苗/穴。机械插秧深度控制在 2cm,行窝距 16.65cm $\times$ 26.64cm,15 万穴左右/ $\text{hm}^2$ ,机插秧要求边插秧边补苗,机插时要以“早、浅、匀、正、直、满、齐、扶”为原则。

**4.3 肥水管理及病虫害防治** 施足底肥,秧苗移栽 7d 后酌情追肥。在栽秧前 3~5d 每  $\text{hm}^2$  施用复合肥(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=15-15-15) 1500kg,冬水田及冷浸田施用硫酸锌 30kg 或石灰 750kg 作底肥;秧苗移栽后 7~10d 追施尿素 120~150kg 作返青肥;后期看苗酌情施用穗粒肥。研究表明香稻的香味不仅与生产地区及气候有关,还与土壤中速效氮和锌等微量元素相关,提高速效氮、钾、钾肥施用量可提高香稻香味浓度<sup>[4]</sup>,因此适量施用钾肥(112.5~150.0kg/ $\text{hm}^2$ )对稻米品质有一定的改善作用。田间以“苗够不等时,时到不等苗”为原则合理安排浇水和施肥。种植过程中浅水勤灌不仅有利于提高香味浓度,还能提高群体成穗率,构建高产群体,忌长期深水漫灌。

病虫害防治需根据当地植物检疫站的预报及时进行,在四川泸州主要注意稻苞虫、二化螟、三化

螟及纹枯病的防治。

**4.4 收获及储存** 在稻谷八、九成熟时及时收割,可以采取低温烘干或阴干的方式,不宜过薄摊晒,直接暴晒会影响稻谷香味及品质。建议低温冷藏,仓储温度过高、湿度过大或时间过长会降低米质及香味。

### 5 制种技术要点

**5.1 播期** 在川东南地区制种,不育系于 3 月 30 日播种,恢复系分两期播种,分别在 3 月 20 日、3 月 27 日;双亲播差期 10d,叶龄相差 3.5 叶左右。不育系预计在 6 月 27~28 日始穗,第 1 期恢复系较不育系提前 1~2d,于 6 月 26 日左右始穗。不育系抽穗历期 7d 左右,群体开花历期 10d。

**5.2 栽插规格** 父母本栽插比例为 1:10,间距为 26.64cm,Ⅰ期父本 2 穴,Ⅱ期父本 2 穴,相互交错栽插。父本在 5.5~6.0 叶时移植,密度 1.0 万穴/ $\text{hm}^2$  左右,2~3 株谷苗/穴;母本在 4.5 叶左右时移栽,行窝距 16.65cm $\times$ 23.31cm,密度 25.8 万穴/ $\text{hm}^2$  左右,3~4 株谷苗/穴。

**5.3 肥水管理及病虫害防治** 在秧田生长阶段重点预防稻蓟马和寒流的侵袭。在秧苗 2.5 叶时适量浇水,同时每  $\text{hm}^2$  施用尿素 15kg 作“断奶肥”;3.5 叶后追施尿素 120kg 促分蘖。制种本田移栽前 5~7d 每  $\text{hm}^2$  施用复合肥((N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=15-15-15) 1050kg、硫酸锌 15~18kg 作底肥;父母本分别追施尿素 120~150kg;后期经幼穗播查可酌情追施尿素或钾肥,并叶面喷施硅肥或硼肥促进叶面光合作用。为了保证种子质量,根据水稻的生长周期和天气变化及时进行监测,对病虫害采取有效的防治措施。

**5.4 赤霉素的施用** 在大面积生产上,恢复系见穗 20% 左右时每  $\text{hm}^2$  一次性叶面均匀喷施赤霉素 300g;母本见穗 15%~20% 时喷施赤霉素 225~300g,次日看茎秆拉伸情况不施用或减半施用。恢复系株高与不育系株高以相差 16.65~23.31cm 为宜。

**5.5 隔离及去杂** 父本抽穗扬花期要求与周围正常开花散粉水稻品种时间隔离 25d 以上;制种田空间隔离一般要求在 200m 以上,在风力比较大的平原地区需在 1000m 以上,山丘等自然隔离屏障高度在 15m 以上,跨度在 30m 以上。每天人

(下转第 182 页)

**2.3 生产试验** 2023年同时在长春市农业科学院、吉林省农业科学院、吉林农业大学、公主岭市绿育农业科学研究所、辽源市农业科学院、通化市农业科学研究所进行吉林省特用玉米自主生产试验。试验采用间比法设计,小区面积300m<sup>2</sup>,四周设4行以上的保护行。5月1日播种,授粉后25d采收。结果表明,2023年吉科糯21每hm<sup>2</sup>鲜穗平均产量14300.0kg,比对照春糯1号(13328.4kg)增产7.3%,产量水平明显高于对照(表5)。

表5 2023年生产试验产量表现

地点	鲜穗产量(kg/hm <sup>2</sup> )		比CK± (%)
	吉科糯21	春糯1号 (CK)	
长春市农业科学院	13695.7	12864.8	6.5
吉林省农业科学院	13784.3	13315.5	3.5
吉林农业大学	15453.8	13344.4	15.8
公主岭市绿育农业科学研究所	14897.0	14159.0	5.2
辽源市农业科学院	14292.5	13614.2	5.0
通化市农业科学研究所	13676.6	12672.5	7.9
平均	14300.0	13328.4	7.3

### 3 栽培技术要点

建议在吉林省及周边地区于4月20日至5月4日播种,一般每hm<sup>2</sup>保苗5.5万~6.0万株。合理施肥,把握用法用量,播前施足底肥,一般采用腐熟农家肥,每hm<sup>2</sup>配合施用复合肥(N、P、K含量分别为15%为宜)400~600kg,追施尿素250~300kg,切勿施用过多氮肥。生长期注意防

(上接第178页)

工辅助授粉不低于3次,父本在赶粉结束后及时割青。

插秧前严格去除秧田、本田实生苗及前茬遗留谷粒;父本杂株在抽穗扬花前根据生育期长短、株高、叶片直立度、叶色等特征彻底去除,父本行原则上保持100%的纯度;母本除杂主要分为始穗、扬花、成熟3个时期,杂株以保持系为主,观察包颈程度、花药的形与色、颖尖颜色、散粉与否及群体整齐度等,在喷施赤霉素前反复剔除;收割前根据籽粒黄熟的颜色、饱满度、结实率等情况再次去杂,整个生长周期至少去杂3~4次。

治灰斑病和丝黑穗病,播前可用50%多菌灵拌种预防丝黑穗病,并在发现病株时尽早摘除<sup>[10]</sup>。授粉后25d左右为最佳采收期,在采收期内及时收获有利于保证产量。

### 参考文献

- [1] 杨文霞,马正龙,范兴忠,张正浩. 鲜食糯玉米新品种酒糯4109选育报告. 寒旱农业科学,2023,2(11): 1017-1020
- [2] 王莹,王晓玲,席晓飞,乔志辉,王海旭,陈辅志. 甜玉米新品种双色1424的选育. 中国蔬菜,2021(4): 101-103
- [3] 钱丽萍,张国森,乔智辉. 糯玉米新品种金玉糯856选育报告. 甘肃农业科技,2018(3): 7-9
- [4] 唐贵,隋冬华,武新娟,张冬雪,高家缘,李鑫,王然,周春薇,张莉莉,王腾,侯帅,房磊,王璐瑶,王琳. 优质糯玉米新品种乡糯3的选育. 中国种业,2024(2): 125-127
- [5] 张云,陈宝剑,吴振兴,王婷甄,吕桂华. 甜糯玉米品种华耐甜糯101的选育及栽培技术. 农业科技通讯,2023(11): 189-193
- [6] 金子言,张戟,唐政辉,周俊,胡晓红,魏斌,毕研飞. 鲜食糯玉米新品种虞麟糯308的选育应用及栽培技术. 南方农业,2023,17(16): 252-254
- [7] 李艳艳,周鸿章. 鲜食玉米新品种理想彩甜糯97. 长江蔬菜,2024(4): 41-43
- [8] 何静丹,王兵伟,郑加兴,覃嘉明,韦绍丽,周步进,黄安霞,黄艳芬,宋明贵,时成俏. 优质糯玉米新品种桂糯541的选育过程及其特征特性. 现代农业科技,2024(3): 31-34
- [9] 孔亮亮,刘俊峰,宋俏姮,张垚,崔阳,陈小琳. 优质抗逆鲜食玉米新品种川甜糯168的选育及高效制种技术. 中国种业,2024(2): 145-147
- [10] 马洪文. 糯玉米种植及病虫害防治技术. 新农业,2023(11): 5-6

(收稿日期: 2024-03-07)

### 参考文献

- [1] 蒋开锋,郑家奎,杨乾华,万先齐,杨莉,张涛. 中低直链淀粉含量优质不育系泸香618A的选育与应用. 中国稻米,2009(1): 20-22
- [2] 袁小珍,李耘,刘洁,刘兴义,付唯,付强. 籼稻不育系泸6A的选育与应用. 杂交水稻,2016,31(5): 6-7,9
- [3] 袁小珍,李耘,刘洁,刘兴义,付唯. 优质、高配合力籼型恢复系泸恢5240的选育与应用. 中国稻米,2012,18(4): 59-60
- [4] 卫航航,张张伟,钟耕,赵祎,易靖,康山杰,曾卓华,罗雪峰,唐湘如,方立魁. 增香栽培对优质香稻品质和产量的影响. 西南大学学报:自然科学版,2024,46(2): 34-43

(收稿日期: 2024-03-26)