

理想株型优质抗倒水稻恢复系钰禾的选育及应用

毛一剑 吴荣梁 王小琦 李三峰 王跃星 李春生

(中国水稻研究所,浙江杭州 311400)

摘要:钰禾是利用内恢 6070 与中恢 9308 杂交 F_1 选株与籼粳杂交稻甬优 12 进行复交,后代经多代系选并结合理想株型基因(*IPAI*)筛选而育成的水稻恢复系,其基因组含有 *IPAI* 基因。钰禾具有良好的推广应用前景,对其选育过程、特征特性及其配组应用情况进行了介绍。

关键词:杂交水稻;理想株型;恢复系;钰禾;选育;应用

水稻是我国国家粮食安全的基石^[1-2],推广杂交水稻是提高水稻单产最有效的措施^[3],优良恢复系的选育在杂交水稻的发展中起着非常重要的作用,如密阳 46、明恢 63、蜀恢 527、9311、华占、五山丝苗等恢复系的选育成功和大规模应用在杂交水稻发展的不同历史时期发挥了巨大的作用。长期的育种实践证明只有选育出优良性状突出且配合力好的强恢复系才能组配出优秀的杂交稻新品种,优质、抗倒、理想株型是杂交水稻品种选育的重要目标。另外,理想株型基因(*IPAI*)的成功克隆^[4],使得利用传统育种与分子育种相结合的方法选育具有理想株型的恢复系更为便捷和精准有效。基于上述情况,确立了优质、抗倒、株型理想且对一般三系和两系不育系均具有恢复性的恢复系为选育目标,并在大量配组选育的同时结合 *IPAI* 筛选,最终育成了符合上述育种目标的恢复系钰禾。目前,该恢复系已申请植物新品种权保护(申请号:20183785.1),并在杂交稻新品种选育中进行了广泛配组利用,其所配组合表现出了非常好的推广应用前景。

1 选育过程

恢复系钰禾是中国水稻研究所利用四川省内江市农业科学院引进的中间材料内恢 6070(来源于内恢 5550 与中 98-15 的杂交后代)与中恢 9308 杂交 F_1 选株与籼粳杂交稻甬优 12(含 *IPAI* 基因)进行复交,其复交后代经多代系选而育成的恢复系。具体育种过程如下:2011 年春在海南陵水以内恢 6070 为母本和中恢 9308 杂交,获得 F_1 种子,2011 年夏在杭

州种植杂交 F_1 种子,并从杂交 F_1 中选真杂种株作母本与籼粳杂交稻品种甬优 12 进行杂交,获得复交 F_1 种子;2011 年冬在海南陵水种植复交 F_1 种子 300 株,2012 年春混收获得 F_2 种子;2012 年夏 F_2 (杭州)种植 1000 个单株,经选择留下 57 个优良单株;2012 年冬 F_3 (陵水)种成 57 个株系,2013 年春各株系选留一单株收获 F_4 种子;2013 年夏在杭州种植 57 个株系并结合 *IPAI* 基因筛选,从中优选 23 个株系,各株系优选一单株;2013 年冬 F_5 (陵水)种成 23 个株系,2014 年春分别与多个三系及两系不育系进行配组初测,同时优选各株系单株;2014 年夏继续种植 23 个株系(F_6)进行加代,同时根据 2014 年夏在杭州对初测组合进行抗性、米质、配合力和恢复力测定,海南编号为“441”的株系所配组合的综合表现很好,继续选留典型单株(F_7),于 2014 年冬在海南陵水进行扩繁,已稳定,并定名为玉禾。由于玉禾在申请植物新品种权保护时,与其他公司的商标名重复,最终于 2019 年 2 月更名为钰禾。钰禾的遗传系谱见图 1。

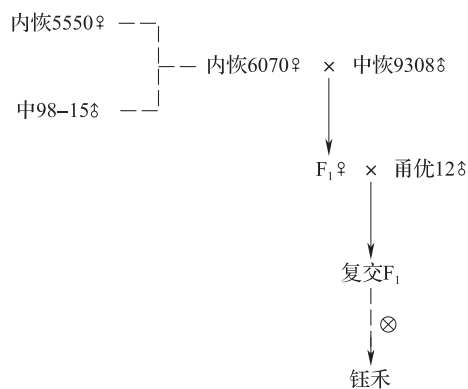


图1 钰禾的遗传系谱图

基金项目:中国农业科学院科技创新工程

通信作者:李春生,王跃星

2 特征特性

2.1 生物学特性 据近几年测试及观察鉴定,钰禾是一个较典型的籼粳中间型的具有广亲和性的中稻恢复系,有微弱感光性,在杭州夏播播始历期 92d 左右。其基因组含有理想株型基因(*IPA1*),对籼稻或粳稻的三系、两系不育系均可恢复,所以与一般纯籼或略含粳稻血缘的恢复系有较大的区别。该恢复系拥有许多具有自身鲜明特色的优点:株型优美,叶片挺直,茎秆粗壮,根系发达,耐肥抗倒,耐密耐热,超大穗,高结实率,青秆黄熟不早衰,米粒基本无心腹白,配组自由配合力强,所配组合非常适合直播。该恢复系的基本农艺性状(2019 年杭州富阳):株高 118cm,穗长 23.5cm,亩有效穗数 10.1 万,每穗总粒数 338 粒,实粒数 303.5 粒,结实率 89.8%,千粒重 21.5g,谷壳黄色,稃尖顶端秆黄色,谷粒长宽比 3.1。

2.2 品质 2019 年经农业农村部稻米及制品质量监督检验测试中心检测,该恢复系的米质总体达部颁优质三等,具体指标如下:整精米率 61.8%,垩白度 0.3%,透明度 2 级,碱消值 5.0 级,胶稠度 81mm,直链淀粉含量 13.2%,垩白粒率 2%。

2.3 抗病性 2019 年和 2020 年 2 年在杭州富阳接种鉴定,中感~中抗稻瘟病,中感白叶枯病。

3 配组应用

钰禾与三系优质不育系华浙 2A 所配组合华优钰禾 2021 年已通过广西(审定编号:桂审稻 2021062 号)、福建(审定编号:闽审稻 20210027)审定,据华优钰禾品种使用权受让单位福建禾丰种业有限公司近 3 年在全国各地布点试种,该品种表现出极好的推广应用前景,具有以下几个突出优点:(1)适种区域广泛。生育期与丰两优四号相近,可在长江上中下游稻区作中稻种植,也可在华南稻区作早造和晚造种植。(2)株型挺拔优美。株型紧凑,茎秆粗壮,叶片挺直,长相秀美。(3)大穗抗倒耐密。在中上等肥力田块种植,总粒数平均可达 300 粒以上,主穗甚至可达 600 粒左右。全田穗形大小均匀,抗倒耐密性好,适合直播种植,直播种植产量甚至比

移栽更高。(4)结实高温无忧。抽穗期遇到连续高温,结实率仍然可达 90% 左右。(5)熟色熟相一流。后期熟色非常好且不早衰,即使完全成熟后再延后一周收割,熟相依然光彩照人。(6)产量高、食味好。各地种植均反映产量水平不错,一般每 667m² 产量在 650kg 左右,特别是在江西乐平 1.33hm² 连片直播种植,产量实割达 700~750kg。经米质品尝反映,适口性好且略带粳味。米质分析结果,除碱消值为三级优质米外,其他指标均达二级优质米以上,特别是整精米率可达 65% 左右,米质外观为玻璃质透明。

另外,钰禾所配组合目前正在参加各级区域试验的多达 11 个,其中浙优钰禾已进入长江中下游联合体生产试验,华优钰禾已进入长江上游联合体生产试验;胜优钰禾、禾两优钰禾、中浙优钰禾已进入国家或省级联合体续试;椰香优钰禾、中香优钰禾、福兴优钰禾、满香优钰禾、徽两优钰禾、中禾优钰禾也已进入各级初试。这些参试组合多数是种子企业已经转让或有意向合作的品种。由于上述钰禾所配组合在各地试种过程中均表现出了株型理想、优质抗倒、耐热耐密、适合直播等共性优点,钰禾已引起水稻相关种业公司和科研机构的极大关注,全国已有 20 余家种业公司或科研机构引进钰禾进行配组选育。

参考文献

- [1] 虞国平. 水稻在我国粮食安全中的战略地位分析. 新西部: 下半月, 2009 (11): 31-33
- [2] 张选文, 符辰建, 聂冬阳, 胡有东, 陈勇, 郭进有, 周博, 陈国辉, 杨远柱. 高产优质广适型两系杂交稻隆两优 1377 的选育. 中国种业, 2020 (11): 93-95
- [3] 袁国飞. 杂交水稻的发展现状及展望. 中国农学通报, 2011, 27 (15): 6-11
- [4] Jiao Y Q, Wang Y H, Xue D W, Wang J, Yan M X, Liu G F, Dong G J, Zeng D L, Lu Z F, Zhu X D, Qian Q, Li J Y. Regulation of *OsSPL14* by *OsmiR156* defines ideal plant architecture in rice. Nature Genetics, 2010, 42 (6): 541-544

(收稿日期: 2021-08-19)