

# 籼型水稻亲本对其所配组合落粒性的影响

徐富贤 周兴兵 熊洪\* 张林\* 蒋鹏 朱永川 刘茂 郭晓艺

(四川省农业科学院水稻高粱研究所/农业部西南水稻生物学与遗传育种重点实验室/国家水稻改良中心四川泸州分中心, 四川泸州 646000; 第一作者: Xu6501@163.com; \* 通讯作者)

**摘要:**以4个不育系和4个恢复系配制的16个杂交组合为材料,利用自主研发的一种鉴定水稻落粒性的装置,研究了亲本对其所配组合落粒性的影响。结果表明,落粒率主要受不育系以及不育系与恢复系互作的影响,恢复系间的差异不显著;以不育系R18A配制的杂交组合落粒率较高,而以D1716A配制的杂交组合落粒率较低;落粒率较高的杂交组合有R18A/R7329、2394A/R7329,落粒率较低的杂交组合为D1716A/R727、D1716A/R7329、2394A/R642。

**关键词:**水稻;亲本;杂交组合;落粒率

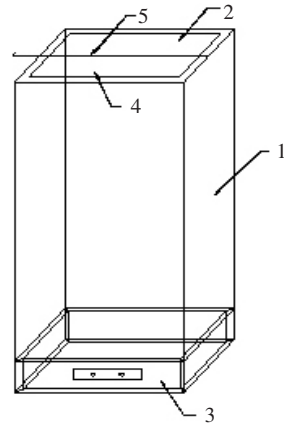
**中图分类号:**S511.2+1 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-8082(2017)03-0028-03

水稻落粒性是指水稻在成熟期穗部籽粒自然脱落于稻田的一种生理特性,不同品种之间的落粒性有较大差异。当遇到自然风力或机械、人为生产活动外力作用时,加剧了水稻的落粒程度,造成较大的产量损失。特别是正在大面积推广的水稻机收作业,水稻产量损失高达5.17%~11.98%。因此,选择籽粒落粒性较差的水稻品种是降低机械收获产量损失的重要途径。目前对水稻落粒性的检测尚未形成科学的鉴定手段,一般采用一些经验性的方法,如在水稻成熟期,用手指夹住稻穗用力拉,再根据籽粒脱落情况大概判别一下该品种的落粒性好差。该方法由于不同的人用力大小很难一致,其鉴定结果差异很大,在科研、生产中并不适用,以致有关水稻落粒性的研究报道极少。为此,笔者用近期获授权的“一种鉴定水稻落粒性的装置”,研究了水稻杂交组合落粒性与其亲本的关系。

## 1 材料与方法

试验在四川省农科院水稻高粱研究所泸县基地冬水田进行。以4个不育系和4个恢复系配制的16个杂交水稻组合为材料(表1)。3月8日播种,地膜湿润育秧,4月20日按26.4 cm×20.0 cm规格移栽,每丛2株。本田施纯N 150 kg/hm<sup>2</sup>。氮肥按底肥60%、蘖肥20%、穗肥20%施用,P、K肥作底肥一次性施用,N:P:K=1:0.5:0.5。试验处理外的其他水分管理及病虫害防治同大面积生产。小区面积10.9 m<sup>2</sup>,3次重复,随机排列,小区间走道35 cm,区组间走道50 cm。

水稻落粒性用“一种鉴定水稻落粒性的装置”(图1)(专利号:ZL201320746419.2)测定,具体方法如下:



1,箱体;2,进穗口;3,取穗提;4,置穗板;5,中心轴。

图1 水稻落粒性鉴定装置示意图

### 第一步:田间选择鉴定植株

于水稻齐穗期,每个小区选择生长整齐一致的稻株3丛挂牌标记齐穗日期。

### 第二步:田间取穗测落粒性

首先于水稻齐穗期后第34~36 d,将落粒性鉴定装置水平放置于需要鉴定的上一步选择的鉴定植株旁边;然后用小剪刀在穗颈节处将穗子剪下,双手将穗子平放于鉴定装置进穗口后自然松开,让穗子自由落到鉴定装置底部的取穗提内;最后将取穗提抽出,将穗子在自由坠落与取穗提底碰撞而脱落的籽粒和穗子(含未脱落籽粒和空壳两部分)分别置于2个沙网袋内,并

收稿日期:2016-11-22

**基金项目:**国家水稻产业体系项目(CARS-01-29);农业部公益性行业专项(200903002,201003016)

表 1 不同亲本配组的杂交组合落粒率表现 (%)

田间号	组合名称	落粒率			
		I	II	III	平均
1	D1716A /R642	15.53	14.16	16.45	15.38±1.15 def
2	D1716A /R727	7.12	7.07	7.27	7.15±0.10 g
3	D1716A /R6684	13.68	15.36	14.00	14.35±0.89 ef
4	D1716A /R7329	14.45	13.57	12.21	13.41±1.13 f
5	R18A /R642	18.77	16.15	15.58	16.83±1.70 cde
6	R18A /R727	18.21	16.15	21.36	18.57±2.62 cd
7	R18A /R6684	19.99	19.76	19.60	19.78±0.20 bc
8	R18A /R7329	27.02	26.52	21.65	25.06±2.97 a
9	2394A/R642	13.88	12.81	13.04	13.24±0.56 f
10	2394A /R727	23.25	23.04	20.34	22.21±1.62 ab
11	2394A /R6684	17.49	16.49	15.39	16.46±1.05 def
12	2394A /R7329	20.26	27.90	23.09	23.75±3.86 a
13	4646A/R642	14.49	14.06	18.56	15.70±2.48 def
14	4646A /R727	13.99	13.14	15.36	14.16±1.12 ef
15	4646A /R6684	15.79	13.90	16.25	15.31±1.25 def
16	4646A /R7329	14.25	13.95	13.69	13.96±0.28 ef

表 2 方差分析结果(随机模型)

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	p 值
不育系(A)间	442.38	3	147.46	3.75	0.05
恢复系(B)间	106.47	3	35.49	0.90	0.48
AxB	353.91	9	39.32	12.57	0.00
误差	100.10	32	3.13		
总变异	1 002.86	47			

表 3 亲本间的落粒率比较

不育系	落粒率 (%)	恢复系	落粒率 (%)
R18A	20.06 a	R7329	19.05 a
2394A	18.91 a	R6684	16.48 a
4646A	14.79 b	R727	15.53 a
D1716A	12.57 b	R642	15.29 a

放牌标记。

第三步:室内测算落粒率

先在室内分别统计每个品种落粒数和穗子上未落粒数(空壳不计数,因空壳正常情况下穗子自由坠落与取穗提底碰撞后不会脱落);再计算落粒率。落粒率=落粒数÷穗子上未落粒数×100(%)。利用各品种 3 次重复的落粒率数据,进行品种间落粒率方差分析,并根据方差分析结果鉴定品种间落粒性的差异。

2 结果与分析

从表 1 可见,16 个杂交组合间的落粒率差异显著,落粒率最高的是 R18A/R7329,其次是 2394A /R7329,落粒率较低的杂交组合为 D1716A/R727、D1716A/R7329、2394A/R642 等。随机模型的方差分析结果(表 2)显示,落粒率主要受不育系以及不育系与

恢复系互作的影响,恢复系间的差异不显著。在不育系中,R18A 的落粒率最高,D1716A 的落粒率最低(表 3)。

3 结论

由于先期对水稻落粒性没有科学适用的鉴定方法,以致有关水稻落粒性的研究至今未见报道。本文利用自主研发的“一种鉴定水稻落粒性的装置”,首次探索了籼型水稻亲本对其所配组合落粒性的影响。结果表明,落粒率主要受不育系以及不育系与恢复系互作的影响,恢复系间的差异不显著。以不育系 R18A 配制的杂交组合落粒率高,而以 D1716A 配制的杂交组合落粒率相对较低。本试验的 16 个杂交组合落粒率较高的杂交组合有 R18A/R7329、2394A/R7329 等,落粒率较低的杂交组合为 D1716A/R727、D1716A/R7329、2394A/R642 等。

为了减轻水稻机收因落粒性高而导致的产量损失,选用落粒性差的水稻品种是重要途径之一。根据本研究结果,选育水稻落粒性差的水稻品种的策略,首先是选用落粒性差的不育系进行配组。

(下转第 34 页)

- 染及其健康风险评价[J]. 环境科学学报, 2010, 30(11): 2 314 – 2 320.
- [3] 龙思斯, 宋正国, 杨勇, 等. 三种阻控剂对不同品种水稻富集镉的影响[J]. 农业资源与环境学报, 2016, 33(5): 459–465.
- [3] 陈陆, 铁柏清, 雷鸣, 等. 施硅方式对稻米镉阻隔潜力研究[J]. 环境科学, 2014, 35(7): 2 762–2 770.
- [4] 鲁如坤. 土壤农业化学分析 [M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000.
- [5] 许佳莹, 朱练峰, 禹盛苗, 等. 硅肥对水稻产量及生理特性影响的研究进展[J]. 中国稻米, 2012, 18(6): 18–22.
- [6] 李军, 张玉龙, 刘鸣达, 等. 辽宁省水稻土供硅能力及硅肥肥效的研究[J]. 土壤通报, 2002, 33(2): 142–144.
- [7] 刘昭兵, 纪雄辉, 王国祥, 等. 赤泥对镉污染稻田水稻生长及吸收累积镉的影响[J]. 农业环境科学学报, 2010, 29(4): 692–697.
- [8] 廖晓勇, 崇忠义, 阎秀兰, 等. 城市工业污染场地: 中国环境修复领域的新课题[J]. 环境科学, 2011, 32(3): 784–794.
- [9] 沈体忠, 朱明祥, 肖杰. 天门市土壤—水稻系统重金属迁移积累特征及其健康风险评估[J]. 土壤通报, 2014, 45(1): 221–226.
- [10] 张标金, 罗林广, 魏益华, 等. 不同基因型水稻镉积累动态差异分析[J]. 中国农学通报 2015, 31(9): 25–30.
- [11] 丁园, 宗良纲, 徐晓炎, 等. 镉污染对水稻不同生育期生长和品质的影响[J]. 生态环境学报, 2009, 18(1): 183–186.
- [12] 唐非, 雷鸣, 唐贞, 等. 不同水稻品种对镉的积累及其动态分布[J]. 农业环境科学学报, 2013, 32(6): 1 092–1 098.
- [13] 胡坤, 喻华, 冯文强, 等. 中微量元素和有益元素对水稻生长和吸收镉的影响[J]. 生态学报, 2011, 31(8): 2 341–2 348.
- [14] Nwugo C C, Huerta A J. Silicon-induced cadmium resistance in rice (*Oryza sativa* L.) [J]. *J Plant Nutr Soil Sci*, 2008, 171(6): 841–848.
- [15] 刘昭兵, 纪雄辉, 彭华, 等. 淹水条件下含硫锌肥与蒜皮对镉生物有效性及水稻产量的影响 [J]. 土壤通报, 2011, 42(6): 1 481 – 1 485.
- [16] 王蜜安, 尹丽辉, 彭建祥, 等. 综合降镉(VIP)技术对降低糙米镉含量的影响研究[J]. 中国稻米, 2016, 22(1): 43–47.
- [17] Uraguchi S, Fujiwara T. Cadmium transporter and tolerance in rice: perspectives for reducing grain cadmium accumulation [J]. *Rice*, 2012, 5(17): 1–8.

## Effects of Different Inhibitor on Reducing Cadmium Content of Rice

LONG Sisi<sup>1</sup>, SONG Zhengguo<sup>2</sup>, LEI Ming<sup>1\*</sup>, YU Li<sup>1</sup>, WANG Yikang<sup>1</sup>, JIANG Hongfang<sup>3</sup>

(<sup>1</sup> College of Resources and Environment, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; <sup>2</sup> Key Laboratory of Production Environment and Agro-product Safety of Ministry of Agriculture/Tianjin Key Laboratory of Agro-environment and Food Safety, Tianjin 300191, China; <sup>3</sup> Hunan Anbang New Agricultural Science and Technology Corp/Hunan Anbang Academy of Agricultural, Hengyang, Hunan 421200, China; 1st author: 358719093@qq.com; \*Corresponding author: leiming8297@163.com)

**Abstract:** The effects of lime, silicon fertilizer, silicon foliar fertilizer, zinc foliar fertilizer and mixed fertilizer (our own product) on reducing Cd contents in brown rice were studied, using Zhuliangyou 819 as material which was planted in serious Cd-contaminated field. The results showed that compared with the control, there was no significant effects on the heights of rice with the five inhibitors treatment, but the yield significantly increased, especially with the mixed fertilizer treatment, which increased rice yield by 24.25%. Compared with the control, the five inhibitors all had the effects of reducing the Cd contents in brown rice, the effects of the zinc foliar fertilizer treatment was the best, the Cd contents in brown rice was decreased by 46.43%, followed by the mixed fertilizer and silicon foliar fertilizer treatment. The Cd contents in brown rice was lower than the value of the national standard after dealing with zinc foliar fertilizer, mixed fertilizer and silicon foliar fertilizer.

**Key words:** rice; cadmium; inhibitor; soil; heavy pollution area

(上接第 29 页)

## Effects of Parents on Fall Grain Rate of Hybrid Combinations in *Indica* Rice

XU Fuxian, ZHOU Xingbing, XIONG Hong\*, ZHANG Lin\*, JIANG Peng, ZHU Yongchuan, LIU Mao, GUO XiaoYi

(Rice and Sorghum Research Institute, Sichuan Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Southwest Rice Biology and Genetic Breeding, Ministry of Agriculture/Luzhou Branch of National Rice Improvement Center, Luzhou, Sichuan 646000, China; 1st author: Xu6501@163.com; \*Corresponding author)

**Abstract:** The relationship between fall grain rate of hybrid combinations and its parents were studied, using 16 cross combinations from four sterile lines and four restorer lines as materials, by a kind identification device of fall grain rate. The results indicated that there were significant effects of sterile lines and the interactions of sterile lines and restorer lines on fall grain rate of hybrid combinations, but no significant differences between restorer lines. The fall grain rate of hybrid combinations from sterile lines R18A is high, and the fall grain rate of hybrid combinations from D1716A is low. In this test, the fall grain rate of R18A/R7329 and 2394A/R7329 are higher, and the fall grain rate of D1716A/R727, D1716A/R7329, 2394 A /R642 are lower.

**Key words:** rice; parents; hybrid combination; fall grain rate