

# 杂交水稻品种(组合)对 稻曲病的抗性研究

黄瑞荣<sup>1</sup> 李湘民<sup>1</sup> 华菊玲<sup>1</sup> 马辉刚<sup>1</sup> 邱在辉<sup>2</sup> 梁玉勇<sup>1</sup> , 兰 波<sup>1</sup>

(1. 江西省农科院 植保所, 江西 南昌 330200; 2. 江西省农科院 水稻所, 江西 南昌 330200)

**摘要:** 在江西井冈山和南昌两地稻曲病常发区设置田间自然病圃, 鉴定了江西省杂交晚稻区域试验品种(组合) 83 份和南方杂交晚稻区域试验品种(组合) 39 份对稻曲病的抗性。结果表明, 杂交水稻品种(组合) 对稻曲病的抗性存在显著差异, 有的表现为高抗, 有的表现为高感, 但以感病品种居多; 其抗性趋势与生育期、水稻类型及配组方式有关, 表现为早熟品种优于中迟熟品种; 籼型品种优于粳型品种; 三系组合优于两系组合。多数品种的抗性两地表现一致, 少数存在差异。对比分析了病株率与病丛率之间的关系, 推导出对应的病丛率分级标准。

**关键词:** 杂交水稻; 品种; 稻曲病; 抗性

中图分类号: S431.11 文献标志码: A 文章编号: 1000-2286(2010)04-0718-05

## Studies on Resistance to Rice False Smut in Hybrid Rice Varieties(Combinations)

HUANG Rui-rong<sup>1</sup> , LI Xiang-min<sup>1</sup> , HUA Ju-ling<sup>1</sup> ,  
MA Hui-gang<sup>1</sup> , QIU Zai-hui<sup>2</sup> , LIANG Yu-Yong<sup>1</sup> , LAN Bo<sup>1</sup>

(1. Plant Protection Institute , Jiangxi Academy of Agricultural Sciences , Nanchang 330200 , China; 2. Rice Research Institute , Jiangxi Academy of Agricultural Sciences , Nanchang 330200 , China)

**Abstract:** Field natural disease nursery was established in the frequent - occurring areas of rice false smut in Jinggangshan and Nanchang regions of Jiangxi Province , to identify resistance to rice false smut in the regional trial varieties ( combinations ) of hybrid late rice 83 from Jiangxi and 39 from the south of China respectively. The results showed that , there were significant resistance differences to rice false smut in the hybrid rice varieties( combinations ) . Some showed high resistance , some showed high susceptibility , but mostly susceptible. The resistance trends were relevant to growth stages , rice types and cross patterns; early - maturing varieties had higher resistance than medium - late maturing varieties , Indica varieties had higher resistance than Japonica varieties , three - line combinations had higher resistance than two - line combinations. Most varieties had the same resistance in the two regions; a few had differences. The corresponding classification standards of ill bundle rate were derived , and the relationship between ill plant rate and ill bundle rate was compared and analysed.

**Key words:** Hybrid Rice; varieties; Rice False Smut; resistance

收稿日期: 2010-05-04 修回日期: 2010-06-22

基金项目: 江西省农科院科技创新及成果转化基金资助项目

作者简介: 黄瑞荣(1964-) ,男, 硕士, 研究员, 主要从事水稻病害研究, E-mail: huangr050628@sina.com。

稻曲病是由 *Ustilaginoidae virens*(Cooke) Tak 引起的一种水稻穗期病害。该病广泛分布于亚洲、非洲、南美洲、欧洲各地的水稻主产区<sup>[1]</sup>。20世纪80年代以前,该病在江西晚稻田零星发生,属次要病害。80年代以后,由于气候条件的变化,水稻品种的不断更新、杂交稻的大面积种植、耕作制度的改变及氮肥用量的加大等因素的影响,稻曲病在江西中晚稻上普遍发生。发病面积一般年份50~60万 $\text{hm}^2$ ,重发年份突破100万 $\text{hm}^2$ <sup>[2-3]</sup>。中度感病田块,病丛率10%~20%左右,病穗率1%~5%,产量损失5%~10%;重度感病田块,病丛率最高可达100%,病穗率达92%以上,产量损失达50%以上,甚至绝收<sup>[3]</sup>。由此导致粮农群体上访事件时有发生。稻曲病已成为江西稻区水稻主要病害之一。该病除影响产量外,还影响米质和人畜健康<sup>[4-6]</sup>,是高产优质水稻产业化生产的重大障碍。有效治理稻曲病有利于农民增产增收、稻米食用安全和社会稳定,有利于农田生态的保护和水稻生产可持续发展。水稻品种对稻曲病的抗性存在显著差异<sup>[7-10]</sup>,选育并推广种植抗病良种是防治稻曲病经济有效的措施。为此,我们于2008年6~10月在井冈山和南昌两地设置田间自然病圃,鉴定了来自江西省和南方杂交晚稻区域试验品种(组合)对稻曲病的抗性,旨在为新品种审定和推广应用提供有价值的抗性信息。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

2008年江西省和南方稻区杂交晚稻区域试验(以下简称省区试和南方区试)品种(组合)共计122份,其中省区试品种83份,南方区试品种39份。南昌点鉴定了省区试品种81份;井冈山点鉴定了省区试品种56份,南方区试品种39份。

### 1.2 鉴定方法

在江西井冈山和南昌两地选择稻曲病常发田块设置稻曲病田间自然诱发鉴定圃。鉴定圃排灌方便,肥力水平较高。参鉴品种经常规浸种催芽后,井冈山点于6月10日播种,7月12日移栽;南昌点于6月24日播种,7月24日移栽。每品种设为一小区,每小区栽7排,每排栽7丛(蔸),共计49丛,株行距18 cm×21 cm。省区试品种按生育期分为早熟和中熟两组,南方区试品种分为晚粳早熟、中迟熟和晚粳3组,组内各小区随机区组排列。在参鉴品种四周插种保护行,株行距与参鉴品种相同;保护行品种为区试对照品种金优207和淦鑫688。田间水、肥管理与常规生产一致。鉴定圃只使用杀虫剂防虫,未使用杀菌剂防病。

### 1.3 调查时间及方法

井冈山点于9月28日,南昌点于10月10日调查各参试品种小区病丛数、总穗数、病穗数,计算病穗(丛)率。

病穗(丛)率为感病稻穗(丛)数占调查总稻穗(丛)数的百分率。

### 1.4 分级标准

稻曲病抗性鉴定我国尚无统一的分级标准,本文采用病穗率进行分级,标准如下:

病穗率(%)  $X = 0$  为高抗(HR);  $0 < X < 0.5$  为抗(R);  $0.5 \leq X < 1$  为中抗(MR);  $1 \leq X < 5$  为中感(MS);  $5 \leq X < 10$  为感(S);  $X \geq 10$  为高感(HS)。

## 2 结果与分析

### 2.1 品种抗性总体水平

表1是井冈山和南昌两病圃鉴定的省区试和南方区试品种(组合)对稻曲病的田间抗性结果。南昌点鉴定的81份品种(组合)表现为高抗、抗、中抗、中感、感和高感的分别为6、10、12、31、12、10份,所占比例分别为7.41%、12.35%、14.81%、38.27%、14.81%、12.35%。抗、感品种数分别占34.57%、63.43%。井冈山点鉴定的95份品种表现为高抗、抗、中抗、中感、感和高感的分别为23、9、13、33、9、8份,所占比例分别为24.21%、9.47%、13.68%、34.74%、9.47%、8.42%。抗、感品种数分别占47.37%、52.63%。鉴定结果表明,品种抗性存在显著差异,有的表现为高抗,有的表现为高感。高抗的协优48、兴e优203等品种,两鉴定点均未发病,高感的春优59和淦鑫688等品种田间丛发病率达80%以上,株发病率达26.26%以上。如春优59的病丛率和病株率在井冈山点分别为100%和56.81%,在南昌点分别为86.67%

和 26.26%；淦鑫 688 的病丛率和病株率 在井冈山点分别为 75.00%和 26.20% 在南昌点分别为 80.00%和 33.40%。两鉴定点均以感病品种居多。

表 1 杂交晚稻品种(组合)对稻曲病的抗性鉴定结果

Tab. 1 The identification results of hybrid late rice variety( combinations) resistance to Rice False Smut

鉴定点 Identification of locations	组别 Group	品种数 The number of varieties	抗感反应型 Type of resistance						抗病型 / % Disease type	感病型 / % Susceptible type
			HR	R	MR	MS	S	HS		
井冈山 Jinggangshan	晚稻早熟	10	6	1	1	2	0	0	80.00	20.00
	晚稻中熟	46	9	7	6	14	3	7	47.83	52.17
	晚粳早熟	6	6	0	0	0	0	0	100.00	0.00
	晚粳中迟熟	22	1	0	5	12	4	0	27.27	72.73
	单季晚粳	11	1	1	1	5	2	1	27.27	72.73
	总计	95	23	9	13	33	9	8	47.37	52.73
	百分率 / %			24.21	9.47	13.68	34.74	9.47	8.42	
南昌 Nanchang	晚稻早熟	34	4	5	9	12	4	0	52.94	47.06
	晚稻中熟	47	2	5	3	19	8	10	21.28	78.72
	总计	81	6	10	12	31	12	10	34.57	65.43
	百分率 / %			7.41	12.35	14.81	38.27	14.81	12.35	

对比分析两鉴定点所有参试品种的病株率与病丛率,若以病丛率分级,标准如下:病丛率(%)  $X < 0$  为高抗(HR);  $0 < X < 5$  为抗(R);  $5 \leq X < 15$  为中抗(MR);  $15 \leq X < 25$  为中感(MS);  $25 \leq X < 50$  为感(S);  $X \geq 50$  为高感(HS),则品种抗性判别结果与上述病株率(%)分级标准结果有显著的对应关系,抗性表现型完全一致的品种占 82.03%,抗、感反应型一致的品种占 90.47%。

### 2.2 省区试品种抗性水平

井冈山点鉴定省区试品种 56 份(表 1、表 2),其中早熟品种 10 份,中熟品种 46 份。早熟品种抗病的有协优 48、1 特优福丰 06 等 8 份,占 80%;感病的有 3 优 810 和金优 207,占 20%。中熟品种抗病的有两优 126、中优 3385、明香优 1027、金优 527、丰源 A/CA24 等 22 份,占 47.83%;感病的有天丰优 5 号、新香优 318、昌优 8 号、1161S/R608 等 24 份,占 52.17%。南昌点鉴定省区试品种 81 份,其中早熟品种 34 份,中熟品种 47 份。早熟品种中抗病的 18 份,占 52.94%,感病的 16 份,占 47.06%,有高抗品种,但无高感品种。中熟品种抗病的 10 份,占 21.28%,感病的 37 份,占 78.72%。鉴定结果表明,早熟品种的抗性优于中熟品种。

参与两地鉴定的 10 份早熟品种,抗性反应型相同的有 9 份;相反的有 1 份,为 eK 优 222,井冈山点表现为抗,南昌点则表现为中感。晚稻中熟组中,品种抗性级别完全相同的有 26 份;反应型相同但病级存在差异的有 10 份,其中井冈山点有 7 份品种病级低于南昌点,南昌点则仅有 3 份品种病级低于井冈山点;抗性反应型互为相反的品种有 20 份,井冈山点表现为抗病型的 16 份,感病型的 4 份,南昌点则正相反,其中益优 218 和荣优 218 两品种抗性表现截然相反,井冈山点为高抗,南昌点则为高感。由此可见,部分品种的抗性两地表现不尽一致。两病圃田间病情总体表现为井冈山点轻于南昌点。

### 2.3 南方区试品种抗性水平

井冈山点鉴定南方区试品种 39 份,其中晚粳早熟品种 6 份均未发病,为高抗。中迟熟粳稻品种 22 份,其中两优 396 为高抗品种,香优 3218、汕优 46 等 5 份为中抗品种,奥龙优 H282、深优 976 等 12 份为中感品种,益丰优 121、新两优 901、中优 161 和钱优 0506 4 份为感病品种,未出现高感品种。抗、感品种比例分别占 27.3%、72.7%。单季晚粳品种 11 份,其中高抗、抗和中抗各 1 份,分别为 95 优 161、武运 2661、丙 03-123,中感品种有嘉乐优 05-13、宁 7013 等 5 份,感病品种有春优 658、甬优 12 号等 2 份,高感品种 1 份,为甬优 13 号。抗、感型品种分别占 27.3%、72.7%。

表 2 井冈山和南昌点鉴定的部分省区试杂交稻品种(组合)对稻曲病的抗性结果比较

Tab. 2 Results comparison of hybrid rice variety( combinations) resistance to Rice False Smut identificating in Jinggangshan and Nanchang Regions

品种(组合) Varity ( combinations)	井冈山 Jinggang - shan	南昌 Nanchang	品种(组合) Varity ( combinations)	井冈山 Jinggang - shan	南昌 Nanchang	品种(组合) Varity ( combinations)	井冈山 Jinggang - shan	南昌 Nanchang
协优 48	HR	HR	金典 306	R	MS	中优 173MS	MS	
eK 优 222	R	MS	E70A/Y31	MR	MR	中种 601	MR	MR
汕优 QT5	MR	MR	天涯晚优 1 号	R	HR	新香优 318	S	HS
I 特优福丰 061	HR	R	D 香 188	R	R	益 A/3027 选	HS	HS
跃丰 325	HR	MR	丰优航 98	R	R	佳优 1251	MS	MS
优优 691	HR	R	九两优 102	MS	S	新丰优 644	MS	S
跃丰 326	HR	R	中优 3385	HR	MS	泸香 043	MR	MS
兴 e 优 203	HR	HR	明香优 1027	HR	R	金优 H4	HS	HS
中 3 优 810	MS	MS	金优 527	HR	MS	益优 218	HR	HS
金优 207	MS	MS	丰源 A/CA24	HR	MS	中研优 618	MR	MS
中优 18	R	MS	荣优 218	HR	HS	田丰 31	R	MS
淦鑫 604	MS	MS	准 S/R608	MS	HR	五优 736	MR	MS
昌优 8 号	HS	S	两优 0306	MS	MS	利优 609	MS	MS
94A/农华 19	MS	MS	天优 736	S	HS	欣荣 2660	MS	R
1161S/R608	HS	MS	C 两优 325	HR	MS	天丰优 5 号	HS	HS
华两优 564	MS	R	天优洪城 11 号	MS	MR	春优 59	HS	HS
明香 15	MS	HS	淦鑫 688	HS	HS	赣香优 8411	S	S
两优 126	HR	S	天优 101	MS	S	资优 6135	HR	S
天优 281	R	S	科优 939	MR	MS			

#### 2.4 三系与两系组合抗性水平

三系组合井冈山鉴定 70 份, 南昌鉴定 71 份, 抗病组合分别为 38 份和 25 份, 所占比例分别为 54.29% 和 35.21%; 两系组合井冈山点鉴定 14 份, 南昌点鉴定 10 份, 抗病组合分别为 4 份和 3 份, 所占比例分别为 28.57% 和 30%。三系抗性优于两系, 但两系也存在如两优 126、C 两优 325 等抗病组合。

### 3 讨 论

鉴定结果表明, 杂交水稻品种(组合)对稻曲病的抗性存在显著差异。抗性好的品种田间发病轻或不发病; 抗性差的品种如春优 59 田间丛发病率 100%, 株发病率 56.81%。稻曲病的抗性受主效基因控制和多基因的影响<sup>[11]</sup>。同一环境条件下相同熟期和不同熟期的品种的抗性差异显然是由各品种的抗病基因与病原菌的致病性共同作用的结果, 而非品种避病所致。品种抗性趋势与生育期、水稻类型及配组方式有关, 表现为: ①早熟品种优于中迟熟品种。这与他人<sup>[12-14]</sup>报道的晚熟品种比早熟品种易感病的结果一致; ②籼型品种优于粳型品种。这一结果与李宪<sup>[12]</sup>、丁克坚等<sup>[15]</sup>的报道基本一致, 但与陈志谊等<sup>[16]</sup>报道的有所不同; ③三系组合优于两系组合。这与江西水稻生产上推广种植的两系组合田间总体抗性不如三系的结果基本吻合。江西稻区种植的两系组合感稻曲病的品种主要有两优培九、两优 036、杨两优 6 号、两优 6326、丰两优 1 号、金两优 36 等。参试的两系组合, 没有一个在两鉴定点均表现为抗病的, 如华两优 564、两优 126、C 两优 325 等 3 个组合在井冈山点抗性水平为 MS、HR、HR, 而南昌点则为 R、S、MS。导致这一结果的原因可能与鉴定的品种数偏少有关。少数品种的抗性两地差异较大, 甚至截然相反。这应与两地的生态环境条件差异及稻曲病菌群体可能存在遗传多样性有关。谭小

平等<sup>[17]</sup>有湖南稻曲病菌群体遗传有分化的报道,陈志谊等<sup>[16]</sup>则有稻曲病菌致病力分化明显的报道。

同一病圃田间发病条件,尤其是病原菌在空间分布很难一致性,难免存在个别品种被误判而出现抗病的结果。因此,建议初次鉴定为抗病,尤其是高抗的品种,第二年应再次进行人工接种或田间病圃鉴定验证。

本次鉴定的杂交稻为江西省区试和南方区试品种(组合),鉴定结果对新品种的审定、布局及稻曲病防治均具有指导作用。种植抗病品种是有效防治稻曲病的首选措施。因此,加强抗稻曲病品种的选育、鉴定和抗性利用是稻曲病防治工作的重点。已明确为高感稻曲病的春优59、丰优5号、益A/3027选、淦鑫688等品种(组合)应慎重推广,尽可能不在老病区种植;如种植上述感病品种,应密切关注种植区水稻孕穗中后期至抽穗期的天气情况,采取相应的药剂防控措施,达到控害减灾的目的。

分析比较以病丛率和病株率评判各品种的抗性,除少数品种结果有差异外,多数品种高度一致,表明病丛率与病株率之间密切相关。因此,病丛率也可作为稻曲病抗性分级的参考标准。

#### 参考文献:

- [1] D S Dodan, RAM Singh. Recent advances in research on cowpea Diseases [J]. Present Status Agric Rev, 1996, 17(4): 227 - 240.
- [2] 王海. 江西植保志 [M]. 南昌: 江西科学技术出版社, 2001, 376 - 380.
- [3] 黄瑞荣, 华菊玲, 马辉刚, 等. 江西省稻曲病发生概况与治理对策 [J]. 江西农业大学学报, 2009, 31(增): 137 - 140.
- [4] 高峻. 稻曲病病粒对鸡和兔的毒性 [J]. 植物保护, 1987, 13(3): 52 - 53.
- [5] 黄世文, 余柳青. 国内稻曲病的研究现状 [J]. 江西农业学报, 2002, 14(2): 45 - 51.
- [6] Nakamura K, Izumiyama N. Preliminary study on inoculation method of rice false smut and its effects [J]. Proceedings of the Japanese Association of Mycotoxicology, 1992, 35: 41 - 43.
- [7] 张舒, 陈其志, 吕亮. 湖北省水稻部分主栽品种对稻曲病的抗性鉴定 [J]. 安徽农学通报, 2006, 12(5): 76 - 78.
- [8] Singh A K, Singh R N. Screening for Resistance to False Smut( *Ustilaginoidea virens* Takahashi) of Rice( *Oryza sativa* L.) [J]. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding, 2005, 65(1): 49 - 50.
- [9] Bhardnaji C L. False smut incidence on rice relative to plant characters and environmental factor [J]. International Rice Research Newsletter, 1990, 15(3): 29 - 30.
- [10] 刘永锋, 陆凡, 陈志谊, 等. 江苏省水稻主栽及后备品种对稻曲病的抗性 [J]. 作物杂志, 2000(6): 11 - 13.
- [11] 方先文, 汤陵华, 王艳平, 等. 水稻稻曲病抗性遗传机制 [J]. 江苏农业学报, 2008, 24(6): 762 - 765.
- [12] 李宪. 药剂浸种防治稻曲病和品种抗病性鉴定 [J]. 安徽农业科学, 1996, 24(3): 245 - 246, 248.
- [13] 金素心, 代光辉, 何润梅, 等. 11个水稻品种抗稻曲病的田间抗性评价 [J]. 上海交通大学学报, 2005, 23(3): 317 - 32.
- [14] 季宏平, 张匀华, 王芊, 等. 黑龙江省水稻品种(系)对稻曲病的抗性鉴定 [J]. 黑龙江农业科学, 2001(3): 60 - 63.
- [15] 丁克坚, 檀根甲, 胡劲松. 稻曲病危害对水稻产量损失的影响 [J]. 植物保护, 1997, 23(1): 3 - 6.
- [16] 陈志谊, 聂亚锋, 刘永锋. 江苏省水稻品种对稻曲病的抗病性鉴定及病菌致病力分化 [J]. 江苏农业学报, 2009, 25(4): 737 - 741.
- [17] 谭小平, 宋建伟, 刘二明, 等. 湖南稻曲病菌群体遗传多样性分析 [J]. 湖南农业大学学报, 2008, 34(6): 694 - 697.