

籼型杂交水稻抗褐飞虱育种研究

王建军¹ 俞晓平² 吕仲贤² 陶林勇² 石守鏊¹ 董文其¹

(¹浙江省农业科学院 作物研究所, 浙江 杭州 310021; ²浙江省农业科学院 植物保护研究所, 浙江 杭州 310021)

Breeding of Resistance to Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens*) in Indica Hybrid Rice

WANG Jian-jun¹, YU Xiao-ping², LU Zhong-xiang², TAO Ling-yong, SHI Shou-yun¹, DONG Wen-qi¹

(¹Crop Research Institute, Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou 310021, China; ²Plant Protection Institute, Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou 310021, China)

Abstract: The characters of resistance to brown planthopper (*Nilaparvata lugens*) of 80 restorers in indica hybrid rice were evaluated. It was found that 30 restorers express medium- or higher-grade resistance. Twelve of them show super to ASD7 in durable resistance. These materials, 0—3 degree of resistant grade and durable resistance ≥ 7 d, were divided into first degree of resistant materials. After testing heterosis, assessing apparent rice quality, evaluating resistance to rice leaf blight and rice blast, two new restorers were selected. One restorer, Aihong/Tai 1059, expressed medium grade of resistance to rice leaf blight and rice blast and brown planthopper. The yield of its hybrid with Xieqingzao A increased 12.9% than that of CK Shanyou 10. Another, LS-2/Milyang 46, possessed such characteristics as high resistance to brown planthopper and rice blight, medium resistance to rice leaf blight, and excellent apparent rice quality.

Key words: hybrid rice; brown planthopper; resistance; screening; breeding

摘要:对 80 份籼型杂交水稻恢复系的抗褐飞虱特性鉴定表明, 30 份材料对褐飞虱抗性达中抗以上水平, 其中 12 份材料的持抗性优于 ASD7。将这 12 份材料的抗级为 0~3 级、持抗期 ≥ 7 d 的优质抗性材料归为一级抗性材料。经杂种优势的测定、外观米质评价、白叶枯病和稻瘟病抗性鉴定, 筛选出对两病一虫达中抗水平, 与协青早 A 的杂种产量比对照汕优 10 号增产 12.9% 的杂交水稻新恢复系埃红/台 1059; 以及高抗褐飞虱、高抗稻瘟病、中抗白叶枯病且外观米质极好的恢复系 LS-2/密阳 46。

关键词: 杂交水稻; 褐飞虱; 抗性; 筛选; 育种

中图分类号: S332.3; S511.034

文献标识码: A

文章编号: 1001-7216(1999)04-0242-03

褐飞虱 (*Nilaparvata lugens*) 是危害我国长江中下游稻区中晚稻生产的主要害虫之一。选育和推广抗褐飞虱品种或组合, 是防治褐飞虱危害的有效手段之一。它不仅可以降低因褐飞虱危害造成的产量损失, 而且由于采用生物防治技术, 可减少因使用化学农药造成的对环境的污染。但目前推广的品种或组合, 其抗性并不令人乐观。就浙江省杂交晚稻主栽组合汕优 10 号、协优 46 和汕优 63 而言, 它们均不抗褐飞虱。因此, 筛选抗褐飞虱的杂交水稻资源, 选育和推广抗虫组合是迫在眉睫的任务。

1 材料与方 法

1.1 材 料

供测材料为浙江省农业科学院作物所杂优组提供的籼型杂交水稻恢复系 80 份, 编号为 m1~m80。它们均为杂交法培育的高代恢复系材料, 在筛选测定前未作任何抗褐飞虱的人工鉴定。另设抗虫对照品种 ASD7 和感虫对照品种 TN1。

褐飞虱种群为从浙江省稻田采集后, 在杭州用感虫品种广陆矮 4 号或 TN1 饲养繁殖的后代。

1.2 方 法

褐飞虱抗级评定采用改进的 SSST 法 (Standard Seedbox

Screening Technique)。所有受测材料随机播种在 60 cm×45 cm×10 cm 的育苗盆内, 每品种一行, 保留 10 株。2 叶 1 心时接 2~3 龄若虫, 每亩 56 头。待 TN1 死苗率达 70% 时, 开始记载各材料的死苗数, 每天 1 次, 至 ASD7 受害等级稳定时止。各材料的受害等级根据死苗率评定。持抗期按陶林勇报道的方法予以记载^[1]。白叶枯病采用 VI 型菌系的 92-04 菌株成株期剪叶接种, 记载方法参照国际水稻研究所 (IRRI) 标准。稻瘟病由浙江省水稻农艺性状鉴定协作组, 布置于浙江省东辉稻瘟病自然诱发点进行田间诱发鉴定。外观米质根据糙米的垩白度大小来评定, 垩白度 $\leq 5\%$ 为 1 级; 5%~15% 为 2 级; 15%~25% 为 3 级; $\geq 25\%$ 为 4 级。所有的恢复系与不育系协青早 A 配制杂交组合以测定杂种优势, 配制的 F₁ 在杭州正季种植, 每组合种成 3.3 m² 小区, 记载生育期 (播种至始穗天数), 成熟后测定小区产量, 以汕优 10 号为对照。

2 结 果

2.1 杂交水稻恢复系对褐飞虱抗性鉴定结果

收稿日期: 1998-10-06; 定稿日期: 1999-03-12。

第一作者简介: 王建军 (1965-), 男, 农学硕士, 助理研究员。

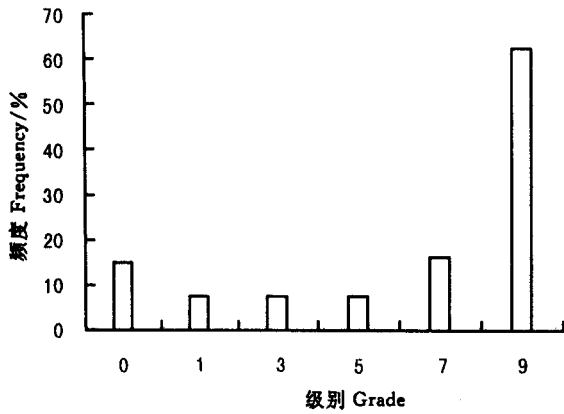


图1 80份恢复系对褐飞虱抗性的评价

Fig. 1. Evaluation of resistance to brown planthopper in 80 rice restorer lines.

80份杂交水稻恢复系苗期抗褐飞虱鉴定结果表明(图1),褐飞虱抗性为0级的有12份,占供测材料总数的15%。1~5级的各6份,各占7.5%。7级的13份,占16.25%。9级的37份,占62.5%。从总的情况来看,抗虫材料合计30份,占37.5%。感虫材料50份,占62.5%,感虫材料略多于抗虫材料。

2.2 杂交水稻恢复系的持抗性分析

仅根据抗级的高低评价材料抗虫性的优势,而忽视材料的持抗性是不全面的。因此,我们采用陶林勇的方法^[1],对材料的持抗性进行评价。从表1的结果可以看出,持抗性与抗级水平是密切相关的。抗级越低的材料中,长持抗期材料出现的频率越高。如抗级为0级的12份材料中,持抗期大于10

d以上的材料达8份,占0级材料的66.7%;且所有的材料均有1d以上的持抗期。相反,在6份5级的材料中,无一持抗期大于4d,1~3d的有3份,另外3份无持抗期。若根据ASD7在本试验中7d的持抗期来划分,12份持抗期大于或等于7d的材料归为持长期抗性材料,这12份材料中0级的有9份,1级的2份,3级的1份。我们将这12份抗级为0~3级且持抗期大于或等于7d的恢复系归为一级抗褐飞虱材料。其他抗级为0~5级但持抗期小于7d的18份恢复系归为二级抗褐飞虱材料。

2.3 抗褐飞虱恢复系的杂种优势及主要农艺性状

30份抗褐飞虱恢复系与协青早A配制杂种一代以测定杂种优势,结果表明有4个组合比对照汕优10号增产(表2)。其中组合协青早A/(埃红/台1059)单产达10.50 kg/hm²,比对照增加12.9%;协青早A/(印矮/密阳46)单产为10.01 kg/hm²,比汕优10号增加7.6%。其余6个组合比汕优10号略增或略减。这些组合的生育期,除1个比汕优10号略短外,其他组合或与汕优10号相仿,或长3~6d。

表1 杂交水稻恢复系对褐飞虱持抗性的评价

Table 1. Evaluation on durable resistance to brown planthopper of hybrid restorer lines.

抗级 Grade	各抗级不同持抗期材料的分布 Frequency of materials according to days of durable resistance				
	≥7 d	7~9 d	4~6 d	1~3 d	0 d
0	8	1	2	1	0
1	1	1	1	3	0
3	0	1	1	4	0
5	0	0	0	3	3

表2 若干抗褐飞虱杂交水稻恢复系的杂种优势及农艺性状

Table 2. Heterosis and agronomic character of some rice restorer lines with resistance to brown planthopper.

编号 Number	组合 Combination	产量 Yield / (kg · hm ⁻²)	生育期 Growth duration/d	外观米质 Apparent grain quality	白叶枯病抗性 Resistance to rice leaf blight	稻瘟病抗性 Resistance to rice blast	褐飞虱抗性 Resistance to brown planthopper
m48	协青早 A/(埃红/台 1059) Xieqingzao A/(Aihong/Tai 1059)	10.50	85	2	5.0	3	5
m79	协青早 A/(印矮/密阳 46) Xieqingzao A/(Ying'ai/Milyang 46)	10.01	84	1	9.0	5	1
m46	协青早 A/(94-1/G02015) Xieqingzao A/(94-1/G02015)	9.54	82	3	6.5	5	0
m38	珍汕 97A/(92-7/IR26) Zhenshan97 A/(92-7/IR26)	9.44	80	1	7.3	7	3
CK	汕优 10号 Shanyou 10	9.30	81	3	8.8	5	9
m49	协青早 A/(Ls-2/T42) Xieqingzao A/(Ls-2/T42)	9.14	87	2	6.7	5	3
m60	协青早 A/(92-6/明恢 63) Xieqingzao A/(92-6/Minghui 63)	8.96	84	1	5.5	7	0
m27	协青早 A/(LS-2/密阳 46) Xieqingzao A/(LS-2/Milyang 46)	8.82	83	1	4.5	1	1
m43	协青早 A/(94-1/T2200) Xieqingzao A/(94-1/T2200)	8.73	83	3	4.1	5	0

进一步考察入选的8份恢复系的外观米质,2份恢复系有较多的垩白,与密阳46同为3级,其余6份外观米质均优于密阳46,其中的4份基本上无垩白,达到1级。考察入选的8份恢复系对白叶枯病和稻瘟病的抗性,有4份材料的白叶枯病抗性较好,达到中抗水平,其他4份与密阳46相仿或略好;对稻瘟病达到抗级以上的仅有m27、m28两份材料,其他材料与汕优10号相仿或略差。

综合考察杂种优势和主要农艺性状,可以认为对两病一虫均具有中抗以上水平的,且产量优势增12.9%的恢复系埃红/台1059有较大的应用前景,因此推荐其所配组合协青早A/(埃红/台1059)参加浙江省“8812”大区展示和地区区试;尽管恢复系LS-2/密阳46的杂种优势为略减5.2%,但其抗性表现较好,高抗褐飞虱、高抗稻瘟病、中抗白叶枯病;而且外观米质较佳,经实际品尝口味为8个恢复系之首。推荐协青早A/(LS-2/密阳46)进一步参加品比试验,或将该恢复系作为多抗、优质新资源供育种利用。

3 讨论

目前由于杂交水稻不育系的抗性改良工作进展缓慢,解决杂交水稻的抗性问题的主要途径是改良恢复系的抗性。本研究通过苗期对褐飞虱抗性的筛选,成株期的白叶枯病抗性鉴定,穗期的稻瘟病抗性评价,随后的杂种优势测定。可经过两年三季,完成恢复系对两病一虫的抗性及其配合力等主要农艺性状的评价。该育种程序较以往常规的育种程序具有如下优点:1)抗性鉴定与选种同步进行,加快了育种进程;2)通过对两病一虫的抗性鉴定,淘汰了大量非抗材料,从而大大地压缩了测交群体,减轻了工作量;3)在一个世代中对同一份材料进行多项农艺性状的评价,保证了材料的遗传同质性,避免了低世代材料遗传分离造成的鉴定结果不一致现象。

本研究在80份恢复系中筛选30份具抗褐飞虱能力的材

料,抗虫频率达37.5%,明显高于对生产上应用组合的测定结果^[2]。由于生产上应用的汕优63、汕优6号等组合,其恢复系多为IR26或其衍生系的后代,它们抗生物型1,但不抗生物型2。据报道^[3],目前浙江省流行的褐飞虱优势种群是生物型2,因而抗虫鉴定中所接种的褐飞虱应是以生物型2为主的混合种群。不抗生物型2的IR26及其衍生系配制的杂交稻组合自然表现感虫。

由于杂交水稻应用的是杂种F₁代,而在浙江省应用的主要两个不育系珍汕97A和协青早A均不抗生物型2。若要进一步提高杂交水稻对褐飞虱抗性的整体水平,则应将**bph 2**抗性基因同时导入到不育系和恢复系中,或者将**Bph 3**或**Bph 6**等显性基因^[4~6]导入到不育系或恢复系中。如何进一步筛选、鉴定新的抗虫材料,或直接利用**Bph 3**等显性抗虫基因是今后杂交水稻抗褐飞虱育种工作的重点。

参考文献:

- 1 陶林勇. 水稻品种对褐飞虱持续抗性的筛选技术[J]. 昆虫知识, 1995, 32(2):9~13
- 2 罗崇善, 肖放华, 彭兆善, 等. 杂交稻种资源抗病虫鉴定研究[J]. 作物品种资源. 1992(3):14~17
- 3 陶林勇, 俞晓平, 巫国端. 我国褐飞虱生物型监测初报[J]. 中国农业科学, 1992, 25(3):9~13
- 4 谭玉娟, 陈峰, 符福鸿, 等. 若干杂交稻组合对褐飞虱的抗性遗传测定[J]. 作物杂志, 1988(6):18~20
- 5 Nemoto H, Ikeda R, Kaneda C, et al. New genes for rice resistance to brown planthopper[J]. *Jap J Breeding*, 1989, 39(1): 23~28
- 6 Saxena R C. Biotypes of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stål and strategies in development of host plant resistance [J]. *Insect Sci Appl*, 1985, 6(3): 271~289

欢迎订阅《玉米科学》

《玉米科学》是吉林省农业科学院主办的玉米专业期刊,是理论与实践相结合,普及与提高相结合的刊物。主要报道科技新成果,推广新经验,新技术。内容涉及玉米的遗传育种、新品种信息、品种资源、耕作栽培、生理生化、生物工程、土壤肥料、植物保护、种子繁育、加工利用、国外玉米生产科研动态等方面的内容。适合科研、教学、生产及管理方面人员参考。

《玉米科学》为季刊,每季末月25日出版,大16开,96页,定价4.50元,全年18.00元。邮发代号:12-137,全国各地邮局(所)均可订阅。漏订者可直接向吉林省公主岭市西兴华街6号吉林省农科院《玉米科学》编辑部补订(邮政编码:136100)。电话:0434-6215179 转 8558。