

水稻抗条纹叶枯病鉴定方法的研究

周彤, 范永坚, 程兆榜, 周益军*

(江苏省农业科学院植物保护研究所, 南京 210014)

摘要 鉴于国内至今尚无水稻条纹叶枯病品种抗性鉴定标准的现状, 本文分别研究了接种时间、接种强度与水稻接种苗龄 3 因素对抗性鉴定的影响。结果表明水稻条纹叶枯病的适合抗性鉴定方法应为: 接种时间 48~ 72 h, 接种强度 2~ 6 头/株和水稻接种龄期 0.5~ 1.5 叶龄。以本研究结果为基础制定了水稻条纹叶枯病品种抗性鉴定的江苏省地方标准。

关键词 水稻条纹叶枯病; 水稻品种; 抗性鉴定

中图分类号 S 435.111.49

Studies on the methodology for resistance identification of rice cultivar to the rice stripe disease

Zhou Tong, Fan Yongjian, Cheng Zhaobang, Zhou Yijun

(Institute of Plant Protection, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China)

Abstract The influences of inoculation time, inoculation intensity and inoculation stage of the seedlings on the resistance identification of rice cultivars to rice stripe disease were investigated, since there have been no standard methods in China so far. The results revealed that 48– 72 hours after inoculation, 2– 6 insects/ seedling and 0.5– 1.5 leaf age were the optimal conditions for resistance identification. Based on the results of the studies, the local standards were formulated in support of quality and technical supervision for Jiangsu Provincial Bureau.

Key words rice stripe disease; rice cultivar; resistance identification

水稻条纹叶枯病(*Rice stripe virus*, RSV) 是由灰飞虱(*Laodelphax striatellus* Fallén) 传播的一

收稿日期: 2008-04-25 修订日期: 2008-06-11

基金项目: 国家支撑计划(2006BAD02A16, 2006BAD08A04); 江苏省高技术项目(BG2006301); 农业部行业专项(nyhyzx07-051); 江苏省农业地方标准制定项目; 江苏省 333 工程人才项目

* 通讯作者 E-mail: yjzhou@jaas.ac.cn

种病毒病,自20世纪90年代在江苏再次发生以来,已相继蔓延至整个长江中下游稻区,并迅速上升为该地区水稻生产上最主要的病害之一。据江苏省植保站统计仅2004年全省就有42个县发生水稻条纹叶枯病,波及面积达157万 hm^2 ,占水稻总栽培面积的79%,绝收面积达5200 hm^2 ,给水稻生产带来了巨大的危害。当前生产上采用的治虫防病方法对病害的控制效果并不理想,而利用抗病品种无疑是一种最为经济和环保的防治策略^[1-2]。但迄今为止国内尚无病害抗性鉴定的国家、行业或地方标准,这严重影响到水稻条纹叶枯病抗病品种的选育速度。为此,本研究从接种时间、接种强度与水稻接种苗龄方面研究了水稻条纹叶枯病抗性鉴定的最佳方法,以为生产上提供一种有效、规范的病害鉴定方法,并为行业标准和地方标准的制定提供依据。

1 材料和方法

1.1 供试材料

感病品种武育粳3号由江苏省武进稻麦育种场提供。

1.2 传毒介体的筛选

2005年4~5月从江苏海安重病区中采集灰飞虱若虫,在感病品种武育粳3号上进行饲养,交配后单头雌虫单独产卵,再采用斑点免疫结合法检测雌虫带毒情况^[3],保留带毒雌虫的后代,饲养2~3代后获得灰飞虱群体,选择带毒率大于50%的群体分别饲养,获得RSV传毒介体灰飞虱Hai'an群体(H群体),连续5代监测其群体带毒率均大于50%。

1.3 水稻条纹叶枯病抗性鉴定方法的研究

为筛选出最佳的水稻条纹叶枯病抗性鉴定方法,采用苗期接种鉴定方法分析了接种时间、接种强度和水稻接种苗龄对鉴定效果的影响^[4]。

1.3.1 接种时间对抗性鉴定的影响

接种时间设12、24、48 h和72 h共4个处理,重复3次。将武育粳3号播于1000 mL烧杯中,每杯播种25株苗。待秧苗长至1.5叶时进行接种鉴定,接种前2 d淘汰病弱苗,挑选生长一致的幼苗20株,用防虫网盖好用于接种鉴定。按有效接种虫量4头/株将2~4龄H群体接入杯中,每天赶虫2次以确保被测稻苗均匀获毒。接种后移走全部灰飞虱,再将稻苗移栽至大田。接种7 d后开始调查病害,每隔1天调查1次,共调查15次。

1.3.2 接种强度对抗性鉴定的影响

有效接种虫量设1、2、4、6头/株4个处理,重复3次。播种方法同上,待水稻长至1.5叶期,分别按不同有效接种虫量将2~4龄H群体接入杯中,每天赶虫2次以确保被测稻苗均匀获毒。接种48 h后将灰飞虱移走,再将稻苗移栽至大田。调查方法同上。

1.3.3 水稻接种龄期对抗性鉴定的影响

接种苗龄设0.5、1、1.5、2、3叶龄5个处理,重复3次。分期播种(播种方法同上),待其长至所需龄期,按有效接种虫量4头/株将2~4龄H群体接入杯中,每天赶虫2次以确保被测稻苗均匀获毒。接种48 h后将灰飞虱移走,再将稻苗移栽至大田。调查方法同上。

1.3.4 水稻接种龄期、接种时间、接种强度正交试验

为研究水稻条纹叶枯病的最佳抗性鉴定方法,本试验采用L₉(3)设计正交试验,3个因素,每个因素3个水平,详见表1。接种方法和调查方法同上,重复3次。

表1 水稻条纹叶枯病苗期抗性鉴定试验因素与水平

水平	因素		
	A(接种时间)/h	B(接种强度)/头·株 ⁻¹	C(接种苗期)/叶龄
1	48	4	0.5
2	72	6	1.0
3	24	2	1.5

1.3.5 鉴定标准

症状分级标准参照周彤等制定的标准^[4],0级,无症状;1级,有轻微黄绿色斑驳症状,病叶不卷曲,植株生长正常;2级,病叶上褪绿扩展相连成不规则黄白色或黄绿色条斑,病叶不卷曲或略有卷曲,生长基本正常;3级,病叶严重褪绿,病叶卷曲呈捻转状,少数病叶出现黄化枯萎症状;4级,大部分病叶卷曲呈捻转状,叶片黄化枯死,植株呈假枯心状或整株枯死。其中2~4级直接记为发病,1级则需再次调查确认,0级记为不发病,计算发病率。

2 结果与分析

2.1 接种时间对抗性鉴定的影响

不同接种时间对水稻条纹叶枯病抗性鉴定的影响如表2,随接虫时间的增加感病品种的发病率亦不断提高。接种72 h和48 h武育粳3号的发病率显著高于另外2种处理,这表明水稻条纹叶枯病抗

性鉴定合适的接种时间应该为 48~ 72 h。

表 2 不同接种时间对水稻条纹叶枯病抗性鉴定的影响			
处理时间/h	平均发病率/%	差异显著性	
		5%	1%
72	61.67	a	A
48	55.00	a	A
24	30.00	b	B
12	25.00	b	B

2.2 接种强度对抗性鉴定的影响

不同接种强度对水稻条纹叶枯病抗性鉴定的影响如表 3, 随接虫强度的增加感病品种的发病率也不断提高。接种强度 6 头/株、4 头/株和 2 头/株时武育梗 3 号的发病率显著高于 1 头/株处理, 这表明水稻条纹叶枯病抗性鉴定合适的接种强度应该为 2~ 6 头/株。

表 3 不同接种强度对水稻条纹叶枯病抗性鉴定的影响			
接虫量/头·株 ⁻¹	平均发病率/%	差异显著性	
		5%	1%
6	52.54	a	A
4	55.00	a	A
2	43.33	ab	A
1	28.33	b	A

2.3 水稻接种龄期对抗性鉴定的影响

不同水稻接种龄期对水稻条纹叶枯病抗性鉴定的影响如表 4, 当水稻接种龄期处于 2 叶龄之内时, 武育梗 3 号的发病率间不存在显著性差异, 但当水稻接种龄期为 3 叶龄时, 其与另 4 种处理的鉴定结果间存在显著性差异, 这表明水稻条纹叶枯病抗性鉴定合适的水稻接种龄期应该为 0.5~ 2 叶龄。

表 4 接种叶龄对水稻条纹叶枯病发病率的影响			
处理/叶龄	平均发病率/%	差异显著性	
		5%	1%
3.0	32.07	b	B
2.0	58.59	a	AB
1.5	55.00	a	AB
1.0	53.33	a	AB
0.5	61.67	a	A

2.4 水稻接种龄期、接种时间和接种强度正交设计试验结果

采用 L9(3) 设计正交试验研究水稻条纹叶枯病抗性鉴定中水稻接种龄期、接种时间和接种强度的最佳组合。结果显示接种时间为 72h 或 48h 的 6 个处理组合间没有显著性差异, 但与接种时间为 24 h 的 3 个处理组合间存在显著性差异(表 5)。这表明水稻条纹叶枯病适合的抗性鉴定方法应为: 接种时间 48~ 72 h, 接种强度 2~ 6 头/株和水稻接种龄期 0.5~ 1.5 叶龄。

表 5 处理组合的多重比较 ¹⁾						
试验组合	因素			平均发病率/%	差异显著性	
	A/h	B/头·株 ⁻¹	C/叶龄		5%	1%
A ₁ B ₂ C ₂	48	6	1.0	67.46	a	A
A ₂ B ₂ C ₃	72	6	1.5	65.00	a	AB
A ₁ B ₁ C ₁	48	4	0.5	61.67	a	AB
A ₂ B ₁ C ₂	72	4	1.0	56.67	ab	AB
A ₂ B ₃ C ₁	72	2	0.5	54.92	abc	AB
A ₁ B ₃ C ₃	48	2	1.5	43.33	abc	AB
A ₃ B ₂ C ₁	24	6	0.5	35.04	bc	AB
A ₃ B ₃ C ₂	24	2	1.0	33.28	bc	AB
A ₃ B ₁ C ₃	24	4	1.5	30.00	c	B

1) A 为接种时间, B 为接虫量, C 为接种叶龄。

3 讨论

由于传播方式的特殊性, 接种强度的界定一直是水稻条纹叶枯病抗性鉴定中技术性瓶颈, 前人的研究往往单独以灰飞虱的发生量或灰飞虱带毒率作为鉴定接种强度的标准^[6,7], 而 Ise 等则以感病对照的发病率作为抗性鉴定可靠性的标准^[8]。作者在田间鉴定试验中提出了有效接种虫量的概念, 并指出当其值在 $0.8 \times 10^6 \sim 3.6 \times 10^6$ 头/hm² 范围内时可作为水稻条纹叶枯病田间抗性鉴定有效的参考指标^[5], 以 1 hm² 有 3×10^5 株苗折算的有效接种虫量为 2.6~ 12 头/株, 这与本研究确定的接种虫量是基本一致的。使用这一标准既可避免虫量较低而带毒率较高引起的对品种的抗性评价过低, 又可防止带毒率过低而虫量过高导致抗性评价失真, 同时较 Ise 等的标准具有更强的可操作性。而对于另外两个因素的试验表明 48~ 72 h 的接种时间和 0.5~ 1.5 叶龄的水稻接种龄期是抗性鉴定的最佳条件, 这一结果和 O. Washio 等的研究结果^[8]也是一致的。作者曾采用田间小区鉴定方法研究过 27 份粳稻品种对水稻条纹叶枯病的抗性表现, 并根据抗感病对照的鉴定后实际产量确定了品种抗性分级的标准(表 6), 尽管在两年的试验中供试水稻品种对该病的田间抗性表现出一定的差异, 但镇稻 88、连梗 4 号、徐稻 3 号等抗病品种均表现为高抗或抗病, 而感病品种武育梗 3 号也均表现为感病或高感, 表明这一分级标准是可行的^[5]。

表 6 水稻品种抗条纹叶枯病评价标准	
抗性级别	发病率/%
免疫(I)	0
高抗(HR)	0~ 5
抗病(R)	5.1~ 15
中感(MS)	15.1~ 30
感病(S)	30.1~ 50
高感(HS)	> 50.1

作为病害发生最为严重的江苏省, 也是抗病品

种最主要的选育和生产地,短短3年间抗病品种已占领了江苏省水稻种子市场的1/3,并输出到周边省份,抗条纹叶枯病水稻品种种子已日趋成为江苏省种子市场的一项主要产业。可是迄今为止国家标准、行业标准或地方标准中尚没有抗条纹叶枯病水稻品种种子的相关规程。为规范这一新兴产业,非常有必要制定一套鉴定技术规范,为抗条纹叶枯病水稻品种种子产业的品牌建设和可持续发展保驾护航。以本研究结果为基础在江苏省质量技术监督局的立项支持下,已成功制定江苏省地方标准,而行业标准的制定也得到国家农技推广中心的立项支持。

参考文献

- [1] 江苏省水稻条纹叶枯病协作攻关课题组. 江苏省水稻条纹叶枯病协作攻关研究进展[J]. 江苏农业科学, 2003(增刊): 1-2.
- [2] 程兆榜, 杨荣明, 周益军. 关于水稻条纹叶枯病的防治策略的思考[J]. 江苏农业科学, 2003(增刊): 3-5.
- [3] 周益军, 刘海建, 王贵珍, 等. 灰飞虱携带的水稻条纹病毒免疫检测[J]. 江苏农业科学, 2004, 1: 50-51.
- [4] 周彤, 王磊, 程兆榜, 等. 主栽品种镇稻88对水稻条纹叶枯的抗性特征及其遗传研究[J]. 中国农业科学, (待发).
- [5] 周彤, 周益军, 程兆榜, 等. 粳稻品种对水稻条纹叶枯病的抗性鉴定及抗病品种镇稻88的遗传分析[J]. 植物保护学报, 2007, 35(5): 475-479.
- [6] 陆家安, 万常焰, 邹馥梅, 等. 水稻条纹叶枯病抗性的遗传[J]. 上海农业学报, 1990, 6(4): 33-37.
- [7] 孙黛珍, 江玲, 张迎信, 等. 水稻抗条纹叶枯病数量性状座位分析[J]. 中国水稻科学, 2007, 21(1): 95-98.
- [8] Ise K, Ishikawa K, Li C Y, et al. Inheritance of resistance to rice stripe virus in rice line 'BL 1' [J]. Euphytica, 2002, 127(2): 185-191.
- [9] Washio O, Ezuka A, Toriyama K, et al. Studies on the breeding of rice varieties resistant to stripe disease I. Varieties difference in resistance to stripe disease[J]. Japan Journal of Breeding, 1967, 17(1): 91-98.