

水稻品种对白背飞虱 (*Sogatella furcifera*) 的拒性和抗生性研究初报*

胡国文 毛立新 唐 健 王松尧**

(中国水稻研究所, 杭州)

(浙江农业大学, 杭州)

提 要: 利用经苗期和田间抗性鉴定对白背飞虱 (*Sogatella furcifera*) 具有中抗水平以上的国内外品种52个进行拒性和22个品种进行抗生性测定。结果表明, 对若虫取食、成虫定居和产卵的拒性以云南品种的毫糯亮、白糯、鬼衣谷、滇瑞337-68等较为明显。抗生性(种群增长、若虫生存率、排泄量)测定结果表明: N22、冷水谷(681)、脚鲁、法炮谷、浙丽1号等5个品种抗生性明显。

关键词: 白背飞虱; 拒性; 抗生性

白背飞虱在亚洲种稻国家中已成为一种为害较重的水稻害虫, 尤其在栽培抗褐稻品种面积较大的地区。如亚洲南部和东南亚地区的巴基斯坦、印度、孟加拉国、尼泊尔、马来西亚、印尼及越南等国, 种群上升程度更大。我国从80年代以来, 大发生频率明显增加。实践证明, 选用抗性品种是防治白背飞虱的经济有效方法之一。将抗性结合到改良品种中是当前各国水稻育种的主要目标之一。因此, 稻种资源的抗性鉴定和抗性的研究是抗性育种亲本选择的基础, 也是寻求更有效的防治手段的途径之一。目前抗性研究主要分三方面内容, 即拒性 (Preference and non-Preference)、抗生性 (Antibiosis) 及耐虫性 (Tolerance)。Rodriguez-Rivera^[1,2], Pablo^[9], Choi等^[2]及 Khan和Saxena^[6,7]等对白背飞虱在抗感品种上的不同行为和生理反应已进行了一些研究, 在抗性品种上对成、若虫的栖息、取食和抗生性等都有作用。

我们从1984年以来, 对国内稻种资源和外引品种不断地进行白背飞虱的抗性鉴定, 已筛选出一批抗白背飞虱的品种。为了进一步了解这些品种的抗性原因, 进行了有关抗性内容的测定。

材 料 和 方 法

选择对白背飞虱具有中抗水平以上的品种共52个(内抗生性测定品种22个), 其中: (1)云南地方品种27个; (2)“六五”期间全国常规稻攻关协作组品种13个; (3)来源于国际水稻研究所品种10个。以TN1作感虫对照品种, 以N22作抗虫对照品种。

(一) 拒性测定

1. 若虫的拒性测定 基本同标准苗期的非选择性测定方法^[3]。接虫后48、72、96小时分别计数各品种秧苗上的若虫数量, 各品种重复三次。以96小时各品种秧苗上的虫量计算平均值。

2. 成虫的拒性测定 采用圆圈排列法^[3], 重复5次。每苗按3对成虫放入各圆圈的中心点。接虫后24小时、48小时和72小时分别计数各品种苗上的成虫数, 以72小时苗上的虫数为

1987年8月28日收到, 1988年1月5日收到修改稿。

* 本文中有关显著性测定, 蒙本所电算室的荣维平先生和谢英贤同志计算, 特此致谢。 **生产实习学生

准, 求其5个重复各品种的平均虫量。

3. 成虫产卵的拒性测定 方法同(2), 接虫72小时计数虫量后, 将稻苗齐泥割下, 保湿, 在双筒解剖镜下逐苗剥查卵数按性比1:1折算各品种的平均卵量。

(二) 抗性测定

1. 种群增长的测定 采用Choi等的方法^[3]。重复5次。接成虫30天后, 待下代成虫羽化时, 喷用敌敌畏杀死笼内虫子, 统计虫数, 计算增长倍数。

2. 若虫生存率的测定 方法同(1), 重复5次, 待接入一龄虫后15天, 计数虫数, 换算存活率。

3. 成虫蜜露排泄量测定 采用Paguia等(1980)的茛三酮处理滤纸方法^[10]。各品种重复5次。

结果和分析

(一) 不同品种对白背飞虱的拒性

1. 不同品种对若虫的拒性

从表1可看出, 52个不同来源的抗白背飞虱的品种中, 对若虫有明显拒性(即拒趋集性)品种有19个(平均若虫量在4.0头/苗以下, 即若虫量为感虫品种TN1的60%以下)占36.7%, 依其拒性的强弱顺序为: IR2035-117-3(2)、滇瑞337-97、N22、84-112、滇瑞337-68、WC 1240 Sukhwel 20、IR 2035-117-3(1)、毫糯亮、冷水谷(681)、滇瑞32(6)-1137、IR 64、矮梅早3号、白糯、浙丽1号、大齐谷、HA361、鬼衣谷和滇瑞337-114等。

2. 不同品种对成虫的拒性

从表1看出, 52个不同来源的抗白背飞虱的品种, 对成虫有明显拒性(即拒定居性)的

表1 白背飞虱拒异性测定
Table 1 Antixenosis test of WBPH

品 种 Variety	来 源 Source	若 虫 拒 异 性 (头/苗) NA	成 虫 拒 异 性 (头/苗) AA	产 卵 拒 异 性 (粒/苗) OA
野生黑兰节 Yie-Sheng-Hei-Lan-Jie	云 南	8.23 a	3.76 de	35.91 bcd
矮沱谷 Ai-Tuo-Gu	云 南	7.80 ab	2.82 g	33.06 bcd
毫浪糯 Hao-Lang-Nuo	云 南	7.80 ab	3.50 e	56.49 a
大红谷 Da-Hong-Gu	云 南	6.70 bc	2.10 h	28.72 cd
TN1	台 湾	6.37 bc	5.02 b	45.53 abc
公居 Gong-Ju	云 南	5.27 bc	2.28 h	33.04 bcd
白天糯 Bai-Tian-Nuo	云 南	6.10 de	5.28 b	23.8 d
小白星 Xiao-Bai-Xing	云 南	5.53 de	4.48 cd	37.94 bcd
小油谷 Xiao-You-Gu	云 南	5.40 e	4.88 bc	26.55 cd
脚鲁 Jiao-Lu	云 南	5.10 e	6.37 a	37.39 bcd
小白谷 Xiao-Bai-Gu	云 南	4.53 f	3.08 f	48.74 ab
牛羊谷 Niu-Yang-Gu	云 南	4.48 g	2.10 h	28.19 cd
小麻谷 Xiao-Ma-Gu	云 南	4.17 g	1.72 h	38.86 abcd
白糯 Bai-Nuo	云 南	3.47 g	1.48 h	31.14 bcd
冷水谷(681) Leng-Shui-Gu (681)	云 南	2.90 h	1.48 h	43.54 abc
毫糯亮 Hao-Nuo-Liang	云 南	2.90 h	2.11 h	19.81 d
N22	印 度	1.77 h	1.12 h	36.34 bcd

续表

品 种 Variety	来 源 Source	若 虫 拒 异 性 (头/苗) NA	成 虫 拒 异 性 (头/苗) AA	产 卵 拒 异 性 (粒/苗) OA
TN1	台 湾	6.37 a	5.02 a	
冷水谷 Leng-Shui Gu	云 南	6.23 ab	4.95 ab	
牛屎谷 Niu-Shi-Gu	云 南	6.00 abc	3.24 cd	
高西南 Gao-Xi-Nan	云 南	5.93 abc	4.20 ab	
白米早 Bai-Mi-Zao	云 南	5.93 abc	3.94 abc	
HA 79317-7	湖 南	5.43 abcd	3.74 bcd	
大花谷 Da-Hua-Gu	云 南	5.17 abcd	3.54 bcd	
便谷 Bian-Gu	云 南	5.07 abcd	4.51 f	
滇瑞 336-3 Dian-Rui 336-3	云 南	4.57 bcde	2.58 e	
法炮谷 Fa-Pao-Gu	云 南	4.47 cde	3.30 bcd	
鬼衣谷 Gui-Yi-Gu	云 南	4.87 de	2.70 e	
大齐谷 Da-Qi-Gu	云 南	3.53 ef	2.74 de	
浙丽1号 Zhe-Li 1	浙 江	3.50 f	4.24 ab	
N22	印 度	1.77 g	4.12 f	
817306	湖 北	6.53 a	4.72 ef	24.46 cf
TN1	台 湾	6.37 a	5.02 e	45.53 ab
84049	中国水稻研究所	6.30 a	5.26 bc	28.47 cdef
81鉴-6 81-Jian-6	中国水稻研究所	5.53 ab	4.92 cd	27.96 cdef
83-532	四 川	5.30 ab	5.86 b	37.67 abcde
育117 Yu 117	贵 州	4.70 bc	2.94 de	28.65 bcdef
81-292	湖 南	4.27 cd	2.66 e	48.36 a
滇瑞337-114 Dian-Rui 337-114	云 南	3.93 d	7.10 a	26.11 def
HA 361	湖 南	3.67 e	1.88 ef	39.00 abcd
矮梅早3号 Ai-Mei-Zao 3	广 东	3.27 e	5.90 b	37.31 abcde
滇瑞32(6)-1137 Dian-Rui 32(6)-1137	云 南	3.03 f	5.36 b	42.24 abcd
滇瑞337-68 Dian-Rui 337-68	云 南	2.47 f	4.60 ef	17.12 f
84-112	湖 南	2.03 f	2.42 ef	44.84 abc
N22	印 度	1.77 f	4.12 f	36.34 abcde
滇瑞337-97 Dian-Rui 337-97	云 南	1.70 f	5.70 b	34.76 abcde
TN1	台 湾	6.37 a	5.02 b	45.54 ab
Colombo	印 度	5.13 ab	6.72 a	40.65 b
IR36059-2-165	国际水稻研究所	4.70 abc	1.22 bc	45.10 ab
RathuHeneti	斯里兰卡	4.47 bcd	0.94 e	22.32 cde
ARC 10239	印 度	4.47 bcd	2.04 de	31.82 bcd
Ptb 33	印 度	4.15 cd	2.51 c	12.38 e
IR 64	国际水稻研究所	3.20 de	2.64 c	17.78 de
IR2035-117-3 (1)	国际水稻研究所	2.83 def	1.92 de	29.5 bcde
Sukhuel 20	印 度	2.70 ef	4.64 de	59.58 a
WC1240	印 度	2.47 f	2.48 de	46.87 ab
N22	印 度	1.77 f	4.12 de	36.34 bc
IR2035-117-3 (2)	国际水稻研究所	1.23 f	0.72 e	44.26 c

Note: NA for nymph antixenosis (no. of nymphs/seedling); AA for adult antixenosis (no. of adults/seedling); OA for oviposition antixenosis (no. of eggs/seedling)

品种有27个(平均成虫量在3头/苗以下,为感虫品种TN1的60%以下),占51.9%。拒性强弱的排列顺序为:IR2035-117-3(2)、RuthuHeneati、N22、白糯、冷水谷(681)、便谷、滇瑞337-68、Sukhwel20、小麻谷、817306、HA361、牛羊谷、IR2035-117-3(1)、ARC 10239、大红谷、毫糯亮、公居、84-112、WC1240、Ptb33、滇瑞336-3、IR64、81-292、鬼衣谷、大齐谷、矮沱谷、育417。

3. 成虫产卵的拒性

从表1看出,成虫对各品种的拒产卵性不象成虫拒定居性和若虫拒趋集性那样差异显著,但仍有一定的差异。平均产卵量在27粒/头以下,产卵量(即为感虫对照品种TN1的60%以下)的有关品种顺序为Ptb33、毫糯亮、白糯、鬼衣谷、滇瑞337-68、白天糯、小油谷、817306、滇瑞337-114等9个,占测定品种的17.3%。

从拒性的三个方面测定结果来看,(1)三者均有一定拒性的品种有:毫糯亮、白糯、鬼衣谷、滇瑞337-68等4个,占测定品种的7.8%,都是云南品种;(2)具有对成虫拒定居和拒产卵的有6个品种,即Ptb33、毫糯亮、白糯、鬼衣谷、滇瑞337-68、817306等,占测定品种的11.5%;(3)对成虫拒定居和若虫拒趋集的品种有:IR2035-117-3、N22、白糯、冷水谷(681)、滇瑞337-68、Sukhwel20、HA361、毫糯亮、84-112、WC1240、IR64、鬼衣谷、大齐谷等13个品种,占测定品种的23%;(4)成虫的拒产卵和若虫的拒趋集的品种有:毫糯亮、白糯、鬼衣谷、滇瑞337-68和滇瑞337-114等5个品种,占测定品种的9.6%,均为云南品种。

因此,白背飞虱抗性育种的亲本选择,从拒性角度出发,最好在第一类抗性品种中选择,其次可在4、2、3类抗性品种中选择。

(二) 不同品种对白背飞虱的抗性

1. 种群增长

从表2可以看出对种群增长的抗性测定的21个品种中,为感虫对照品种TN1的增长倍数60%以下的有15个品种,占71.4%。这些品种增长倍数从小至大的顺序为:N22、浙丽1号、牛羊谷、公居、HA79317-7、小白谷、白天糯、白糯、冷水谷(681)、滇瑞336-3、便谷、法炮谷、大齐谷、脚鲁和鬼衣谷。

2. 若虫的生存率

从表2看出20个供试品种,若虫的存活率有3个品种高于感虫对照品种TN1,其余17个品种与TN1相比较均有不同程度的减少,若按TN1存活率的60%以下的品种仅有脚鲁、冷水谷(681)、N22、便谷等4个品种表现明显。

3. 成虫蜜露排泄量

测定的20个品种中,雌成虫排泄量(实为排泄蜜露的展布面积),有7个品种高于感虫对照TN1,若按TN1蜜露排泄量的60%以下计,仅有小油谷、HA79317-7、矮沱谷、法炮谷、公居、浙丽1号和N22等7个品种表现出排泄量减少明显。

抗性的三方面(种群增长、若虫存活率、排泄量)测定结果:N22、冷水谷(681)、脚鲁、法炮谷、浙丽1号等5个品种表现出具有较明显的抗性作用。一些品种如公居、牛羊谷、便谷等,仅两个方面表现抗性作用明显。白糯、滇瑞336-6等品种种群增长倍数较低,但吸食量很大;HA79317吸食量较小,种群增长倍数也低,但若虫生存率高,这可能是测定误差所致,原因尚需进一步研究。

上述三方面测定的结果,抗性作用明显的品种(如浙丽1号、滇瑞336-6等)可直接应

表2 白背飞虱抗生性测定结果

Table 2 Antibiosis test of WBPH

品 种	来 源	排 泄 量 (mm ²)	若虫生存率(%)	种 群 增 长 (头/苗)	增 长 倍 数
Variety	Source	THE (mm ²)	NSR (%)	PG	PGR
白天糯 Bai-Tian-Nuo	云 南	529.8 a	56 a	31.2 g	15.6
大红谷 Da-Hong-Gu	云 南	429.4 ab	36 abcd	36.5 bcd	36.5
白 糯 Bai-Nuo	云 南	388.0 abc	28 abcd	39.8 fg	19.9
鬼衣谷 Gui-Yi-Gu	云 南	381.8 abc	26 abcd	60.8 cd	30.4
大花谷 Da-Hua-Gu	云 南	364.6 abcd	28 abcd	65.8 cd	32.9
牛羊谷 Niu-Yang-Gu	云 南	359.2 abcd	20 bcd	14.2 h	7.1
滇瑞336-3 Dian-Rui 336-3	云 南	348.8 abcd	30 abcd	48.6 def	24.3
TN1	台 湾	348.0 abcd	50 abc	101.8 a	50.9
大齐谷 Da-Qi-Gu	云 南	313.2 bcde	38 abcd	55.2 de	27.6
小麻谷 Xiao-Ma-Gu	云 南	306.4 bcde	24 abcd	92.8 ab	46.4
便 谷 Bian-Gu	云 南	293.6 bcde	16 d	49.6 de	24.8
冷水谷(681) Leng-Shui-Gu(681)	云 南	233.6 bcdef	20 d	48.2 ef	24.1
脚鲁 Jiao-Lu	云 南	230.2 bcdef	20 d	58.4 de	29.2
小油谷 Xiao-You-Gu	云 南	230.0 cdef	20 d		
HA19317-7	湖 南	198.8 def	48 ab	28.6 h	14.3
矮沱谷 Ai-Tuo-Gu	云 南	175.6 ef			
法炮谷 Fa-Pao-Gu	云 南	143.4 f	28 abcd	50.2 de	25.1
公 居 Gong-Ju	云 南	100.2 f		21.0 h	10.5
浙丽1号 Zhe-Li 1	浙 江	89.0 f	32 abcd	12.0 h	6.0
N22	印 度	76.0 f	14 d	4.8 h	2.4
小白谷 Xiao-Bai-Gu	云 南		28.0 abcd	29.4 g	14.7
小白星 Xiao-Bai-Xing	云 南		34.0 abcd	69.4 cd	34.7

Note: THE for total of honeydew excreted; NSR for nymph survival ratio; PG for population growth (no. of hoppers. seedling); PGR for population growth ratio

用于生产, 或作为抗白背飞虱育种亲本的选择, 若能将拒性和抗生性作用两方面结合选择, 其抗性亲本就会更为理想。

讨 论

抗性品种对白背飞虱的拒性和抗生性中的有关项目特性进行测定结果初步可看出, 抗性品种对若虫的趋集、成虫的定居和产卵等方面有明显的拒性, 且种群增长倍数少, 若虫生存率低, 蜜露排泄面积小。凡具有一定抗性水平的品种, 在上述的某一项或某几项特性上是明显的。如我们测定的52个品种中尚未发现前述六项特性均一致突出的品种, 其中三项拒性一致且明显的品种占7.8%, 三项抗生性较明显的品种占22.7%。

成虫在不同水稻品种上的产卵量有明显的差异。Pablo (1977) 报道在25个感性品种和20个抗性品种上的产卵数相似^[9]; Khan 和 Sakena (1985) 亦认为在感虫和抗虫品种上的产卵数基本一致^[6], 这与我们测定的结果不一致, 尚有待进一步研究。

参 考 文 献

- (1) 巫国瑞等, 1986. 多抗性晚粳浙丽一号(6202)对几种主要病虫的抗性, 植物保护学报13(1): 17-21
- (2) Choi SY, Song YH, Lee JO & Park JS, 1973. Studies on the varietal resistance to the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Horvath). *Korean Journal of Plant Protection* 12: 139-142

- 3) Choi SY, Lee SW, Chung BK & Kim JW, 1982. Varietal resistance of Korean new rice cultivars to the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Horvath), III. Seoul National University, College of Agriculture Bulletin 7: 125—128
- 4) Heinrichs EA *et al.*, 1985. Genetic evaluation for insect resistance in rice. IRRI
- 5) Heinrichs SA & Rapusas H, 1983. Levels of resistance to the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Homoptera: Delphacidae) in rice varieties with different resistance genes. *Environmental Entomology* 12: 1793—1797
- 6) Khan ZR & Saxena RC, Varietal resistance in rice against *Sogatella furcifera* (Horvath)
- 7) Khan ZR & Saxena RC, 1985. A selected bibliography of whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Homoptera: Delphacidae). *Insect Science Application* 6: 115—134
- 8) Khan ZR & Saxena RC, 1985. Behavioral and physiological responses of *Sogatella furcifera* (Homoptera: Delphacidae) to selected resistance and susceptible rice cultivars. *Journal of Economic Entomology* 78: 1280—1286
- 9) Lee JO & Park JS, 1976. Studies on varietal resistance of rice to the planthopper and leafhoppers. Korean Office of Rural Development Project Report, 18
- 10) Pablo SJ, 1977. Resistance to whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Horvath) in rice varieties Ph. D. thesis
- 11) Paguia P, MD Pathak & EA Heinrichs, 1980. Honeydew excretion measurement techniques for determining differential feeding activity of biotypes of *Nilaparivata lugens* on rice varieties. *J. Econ Entomol.* 73 : 35—40
- 12) Rodriguez—Rivera R, 1972. Resistance to whitebacked planthopper *Sogatella furcifera* (Horvath) in rice varieties. MS thesis, University of the Philippines, Los Banos, Laguna, Philippines, 69 pp. (unpublished)

Chinese J. Rice Sci.

2(2) : 79—84, 1988

Preliminary Analysis on Antixenosis and Antibiosis Level of Rice Varieties to Whitebacked Planthopper (*Sogatella furcifera*)

Hu Guowen, Mao Lixing, Tang Jian

Wang Songyao

(China National Rice Research Institute, Hangzhou) (Zhejiang Agricultural University, Hangzhou)

Abstract

Fifty-two rice varieties resistant to whitebacked planthopper (WBPH) which were identified by standard seedbox screening technique (SSST) and field screening were tested for antixenosis (nonpreference) and 22 for antibiosis level. The results showed that varieties of Yunnan (China), such as Hao-Nuo-Liang, Bai-Nuo, Gui-Yi-Gu, Dian-Rui 337-68 *et al.* have higher level of antixenosis for nymph feed, adult settle and oviposition N22, Leng-Shui-Gu(681), Jiao-Lu, Fa-Pao-Gu, Zhe-Li 1 have higher level of antibiosis for WBPH population growth, nymph survival and honeydew excreted.

Key words: WBPH; Antixenosis; Antibiosis