

## 应用主分量分析评价水稻品种对白背飞虱抗生性初探

唐 健 胡国文 马巨法 陈建桥<sup>1)</sup>

(中国水稻研究所, 杭州 310006; <sup>1)</sup> 浙江农业大学, 杭州 310029)

### Application of Principal Component Analysis on Evaluating the Antibiosis of Rice Varieties to Whitebacked Planthopper

TANG Jian, HU Guowen, MA Jufa, CHEN Jianqiao<sup>1)</sup>

(China National Rice Research Institute, Hangzhou 310006; <sup>1)</sup> Zhejiang Agricultural University, Hangzhou 310029)

**关键词:** 水稻品种; 白背飞虱; 抗生性; 主分量分析

**Key words:** Rice variety; *Sogatella furcifera*; Antibiosis; Principal component analysis

白背飞虱 *Sogatella furcifera* (Horvath) 是我国水稻上的重要害虫之一。尽管化学农药在对白背飞虱的防治中起了一定的作用, 但由于施药增加了生产成本, 并且长期使用造成了白背飞虱的抗药性、杀伤天敌、诱导害虫再度猖獗; 以及引起环境污染。因而近年来抗白背飞虱品种的培育逐渐提到日程上来。为了筛选抗白背飞虱的抗源。我们就初筛和复筛后得到的 17 个对白背飞虱表现出较好抗性的江西地方稻种进一步做了对白背飞虱抗生性测定, 并应用主分量分析进行了抗生性的评价, 以便更加准确地了解这些品种对白背飞虱的抗性。

#### 材 料 和 方 法

供试虫源采自浙江富阳皇天畈田间, 以感虫对照 TN 1, 30~40 d 苗龄的秧苗为饲料在网室内饲养。供试水稻品种 21 个 (表 1), 其中江西地方水稻品种 17 个; 其它地方品种 2 个; TN 1 和 N22 分别作为感虫和抗虫对照。

1. 若虫生存率测定。采用 Choi 等方法<sup>(3)</sup>。重复 5 次, 待接入 1 龄若虫后 15 d, 统计虫数并换算成生存率。

2. 成虫产卵量及卵孵率测定。将各供试品种 45 d 苗龄的秧苗单株移入直径 15 cm 的盆钵内, 罩以直径 10 cm, 高 40 cm 的透明聚乙烯罩; 接入已羽化 2 d 的雌成虫 1 头, 重复 5 次。

接虫后 72 h, 取出成虫, 观察各苗上孵出若虫数, 逐日进行; 待卵全部孵化后, 将稻株齐泥割下, 剥查未孵卵粒数。统计产卵量及卵孵化率。

3. 成虫蜜露排泄量测定。采用 Paguia P 等 (1980 年, 未发表) 的茛三酮处理滤纸法。重复 5 次。

#### 结 果

由表 1 可见, 白背飞虱的生存率、蜜露排泄量、产卵量和卵孵化率, 在不同的供试品种之间均有一定差异。从多项抗生性指标来看, 某一项指标只能单方面地反映品种在该指标上的抗感程度, 而且各指标上反映的结果并非完全一致。如香粘, 其蜜露排泄量、生存率、卵孵化率、产卵量 4 个指标依次为: 40.07 (和 N22 相近)、28.00 (和 TN1 相近)、122.50 (较 TN1 高)、62.99 (和 Mudgo 相近), 其抗感程度难以确定。类似的品种还有乌壳红、千下锤等。

为了解决上述问题, 我们进行了主分量分析, 得到了不同品种抗生性测定的二维排序图 (图 1)。从图上可见这些供试品种依斜率 0.88 的直线大致可分为 5 类, 清楚地反映了不同品种对白背飞虱的抗性; 品种依抗感顺序排列如下, I

1990 年 2 月 2 日收到。Received Feb. 2, 1990

表 1 不同品种的抗生性测定值及多重比较

Table 1. Antibiosis-index of rice variety resistant to WBPH and their Duncan's multiple test

品 种 Vareity	蜜露排泄量(mm) Honeydew excreta	生存率(%) Survival(%)	产卵量(粒) Egg production	卵孵化率(%) Hatching rate				
垫手红 Dianshouhong	103.67	a	26	bc	72.5	cd	77.36	bc
山昆山湖南早 Shankunshanhunanzao	92.40	b	20	bc	70.5	cd	69.00	bc
台中本地 1 号 TN1	91.20	b	28	bc	83	bc	100.00	a
安远早 Anyuanzao	75.73	bc	16	bc	80	c	81.00	b
云南粘 Yunnanzhan	72.07	c	12	c	53	de	86.64	ab
早迟麻粘 Zaochimazhan	72.00	c	26	bc	78	cd	77.99	bc
乌壳红 Wukchong	70.53	c	26	bc	84	bc	89.28	ab
麦里粘 Mailizhan	62.13	cd	30	ab	31.3	ef	83.93	b
千下锤 Qianxiachui	60.33	cd	20	bc	63.5	cd	82.27	b
须子谷 Xuzigu	55.46	cd	30	ab	50	de	69.65	bc
糝子红 Sanzihong	55.40	cd	22	bc	50	de	51.44	cd
须早 Xuzao	54.87	cd	28	ab	61.5	d	81.25	b
白米谷 Baimigu	46.80	d	40	a	98.5	b	73.72	bc
白米铅山早 Baimiqianshanzao	44.60	d	16	bc	73.5	cd	85.00	ab
香粘 Xiangzhan	40.67	de	28	ab	122.5	a	62.99	c
崇安乐 Chong'anle	40.33	de	24	bc	40	e	76.39	bc
白米桠禾 Baimiyuhe	33.27	de	26	bc	48.5	de	68.67	bc
百日早 Bairizao	32.00	de	14	bc	41.5	e	78.50	b
Nabeshi	29.47	de	10	c	47	de	76.50	bc
Mudgo	26.40	e	6	c	18.5	f	59.23	cd
N22	25.90	e	4	c	10	f	47.50	d

类: N22, Mudgo; II类: Nabeshi、白米桠禾、百日早、崇安乐; III类: 糝子红、须子谷、白米铅山早、香粘、白米谷、麦里粘、须早; IV类: 早迟麻粘、云南粘、乌壳红、安远早; V类: 垫手红、TN 1。

I、II类品种对白背飞虱的抗性较好, 抗性测定的 4 个指标值都较低。III、IV类品种是介于抗感之间。多属于中感或中抗范畴之内的品种。抗生性的 4 个指标中, 仅 1 项或 2 项表现为抗, 其余指标为感。V类的 TN 1 和垫手红应属于感虫品种, 白背飞虱在这类品种上表现为生存率高、蜜露排泄量大, 产卵量及卵孵化率都很高。

总之, 在供试的江西地方品种属 II类的百日早、崇安乐和白米桠禾比其余的一些地方品种抗性要好, 可以作为抗源在育种上加以利用。

此外, 表 2 列出了 4 个抗生性指标前 3 个主分量和负荷量。前 2 个主分量反映了总信息的 77.33%, 前 3 个主分量反映了总信息的

89.85%。在第一主分量里影响最大的是若虫生存率, 其次是蜜露排泄量, 再次是卵孵化率; 在第二主分量中影响最大的是蜜露排泄量, 其次是若虫生存率, 再次是产卵量。由此看来, 若虫生存率和蜜露排泄量是衡量品种对白背飞虱抗生性最主要的两个指标; 其  $h^2$  值分别为 1.26 和 1.51, 而产卵量和卵孵化率的  $h^2$  值则为 0.33 和 0.41; 二者相差 3~4 倍。也就是说, 在不同的品种上, 白背飞虱产卵量和卵孵化率尽管表现有一定差异, 但是不能作为衡量品种抗性的主要指标, 而是相对次要的指标。

## 讨 论

白背飞虱在不同品种上的产卵效应是值得讨论的问题。Choi (1982) 认为白背飞虱的产卵选择性在品种间无明显差异; Pablo (1972)、Khau 和 Saxena (1985) 的结果也支持了这一观点, 但同时又认为抗虫品种上的卵孵化率明显降低; 而 Heinrich 和 Rapusas(1983)却认为白背飞

表2 四个抗生性指标对前三个主分量的负荷表

Table 2. Information carriers of the four antibiosis-index

抗生性指标 Antibio-index	第一主分量 The first component	第二主分量 The second component	第三主分量 The third component	$h^2$
蜜露排泄量 Honeydew excreta	0.8874	0.7238	0.4443	1.5087
若虫生存率 Survival	1.0139	-0.4818	-0.04305	1.2620
产卵量 Egg production	0.1538	0.2334	-0.5014	0.3295
卵孵化率 Hatching rate	0.6518	0.1373	0.2237	0.4937
特征根( $\lambda$ )Eigenvalue	2.2641	0.8293	0.5008	3.5939
信息百分比 Information(%)	56.60	20.73	12.52	89.85

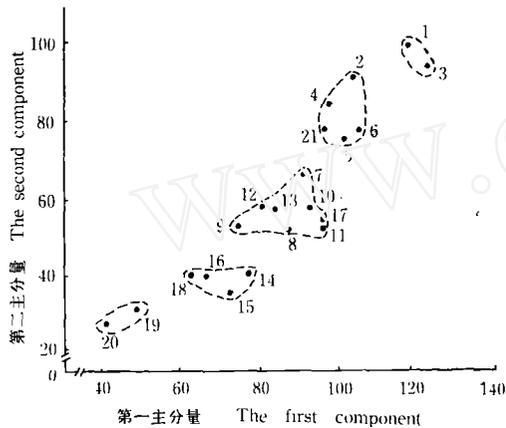


图1 水稻品种对白背飞虱抗生性的二维排序图

Fig. 1. The two-dimensional ordinal graph of antibiosis-index of rice variety resistance to WBPH

品种: 1-垫手红; 2-山昆山湖南早; 3-台中本地1号; 4-安远早; 5-早迟麻粘; 6-乌壳红; 7-千下锤; 8-须子谷; 9-糝子红; 10-须早; 11-白米谷; 12-白米铅山早; 13-香粘; 14-崇安乐; 15-白米梗禾; 16-百日早; 17-麦里粘; 18-Nabeshi; 19-Mudgo; 20-N22; 21-云南粘

虱卵的孵化率与品种无关;胡国文等(1988)<sup>(2)</sup>则认为白背飞虱的产卵量和卵孵化率随着品种抗性的增加有降低的趋势。这次实验,支持了这一观点,并同时认为白背飞虱的产卵量和卵孵化率作为一个衡量品种抗感的指标来说,和其它的抗生性指标相比较,就显得比较次要。

水稻品种对白背飞虱抗性的客观评价问题,一直没有得到很好地解决。过去的工作,只是单独针对某项指标来看待不同水稻品种对白背飞虱的抗性<sup>(6)</sup>,在这种情况下,我们只能说水稻品

种在某一方面对白背飞虱有抗性。而水稻的抗性本身是通过物理、生化等几方面因素作用的综合反应;因此水稻品种对白背飞虱的抗性评价,应该是综合的。本文应用主分量分析寻找综合指标以评价水稻品种对白背飞虱的抗性,初步确定了各项抗生性指标的相对重要性。至于水稻品种的综合评价问题,还有许多值得探讨的地方;如抗白背飞虱品种的分类、判别都有待于研究。进一步还要进行拒异性和耐虫性方面的工作以建立更加完善的综合评判指标。

抗性对照品种 N22 是一个习惯性使用的品种,近年来的试验表明,该品种无论是在苗期鉴定还是在成株期鉴定中,表现并不理想,从本试验中也证实了这一点。因此今后的研究工作中应考虑选用新的抗虫对照品种。

### 参考文献

- (1) 巫国瑞, 陶林勇, 陈福云. 植物保护学报, 1986, 13 (1): 17~21.
- (2) 胡国文, 毛立新, 唐健等. 中国水稻科学, 1988, 2 (2): 79~84.
- (3) 胡国文, 马巨法, 唐健等. 中国水稻科学, 1989, 3 (3): 138~140.
- (4) Choi S Y, Lee S W, Chung B K et al. Seoul National University, College of Agriculture Bulletin, 1982, 7: 125~128.
- (5) Heinrichs E A et al. Genetic evaluation for insect resistance in rice. IRRI, Manila, Philippines, 1985.
- (6) Heinrichs E A, H Rapusas. Environmental Entomology, 1983, 12: 1793~1797.