

水稻抗虫品种对褐飞虱和白背飞虱种群增长的影响

俞晓平¹⁾ 巫国瑞¹⁾ 陶林勇¹⁾ 王成良²⁾ 徐启强³⁾

(¹⁾浙江省农业科学院, 杭州 310021; ²⁾浙江省临安县农业局, 临安 311300; ³⁾浙江农业大学, 杭州 310029)

Effects of Rice Resistant Varieties on Population Growth of Brown Planthopper and Whitebacked Planthopper

YU Xiaoping¹⁾, WU Guorui¹⁾, TAO Linyong¹⁾, WANG Chengliang²⁾, XU Qiqiang³⁾

(¹⁾Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou 310021; ²⁾Lin'an Agricultural Bureau, Lin'an 311300, Zhejiang;

³⁾Zhejiang Agricultural University, Hangzhou 310029)

Abstract: The life table and Morris-Watt mathematical model were used as the methods of comprehensive evaluation to analysis the resistance levels of 5 rice varieties to brown planthopper (BPH) *Nilaparvata lugens* Stal and whitebacked planthopper (WBPH) *Sogatella furcifera* Horvath. The results showed that variety IR36, Shanyou 6, Xieyou 10, Xiushui 620 and Bing 664 had significantly inhibiting effects on the population growth of BPH, but variety Xiushui 620, Bing 664 and Xieyou 10 were moderately resistant to WBPH. The results also indicated that the ovipositional stage of adults of both BPH and WBPH was the key stage on which the resistant varieties had the most adverse influence.

Key words: *Nilaparvata lugens*; Population growth; Rice varietal resistance; *Sogatella furcifera*

摘 要: 利用实验种群生命表和 Morris-Watt 模式综合评价了 5 个已推广的水稻品种对褐飞虱 *Nilaparvata lugens* Stal 和白背飞虱 *Sogatella furcifera* Horvath 的抗性及其对稻飞虱各虫态的抗性作用大小。IR36、汕优 6 号、协优 10 号、秀水 620 和丙 664 对褐飞虱种群增长有明显的抑制作用; 而品种秀水 620、丙 664 和协优 10 号对白背飞虱呈中抗水平。同时发现, 品种对稻飞虱各虫态抗性作用在成虫产卵期最明显, 对褐飞虱表现为: 成虫产卵期 > 卵孵化期 > 高龄 (3~5 龄) 若虫期 > 低龄 (1~2 龄) 若虫期; 对白背飞虱则为: 成虫产卵期 > 低龄若虫期 > 高龄若虫期 > 卵孵化期。

关键词: 水稻抗虫品种; 褐飞虱; 白背飞虱; 生长繁殖; 综合评价

褐飞虱 *Nilaparvata lugens* Stal 和白背飞虱 *Sogatella furcifera* Horvath 并为我国稻区两大害虫。利用抗虫品种控制这两种飞虱的为害是目前的主要防治策略之一^[2,3]。通过各学科协作, 国内先后育成并推广了许多抗稻飞虱的品种。然而, 由于对这些品种的抗性缺乏全面认识, 尤其对抗虫性影响害虫的关键虫态不够了解, 因此在抗虫品种推广应用后不能充分利用其抗性潜力。抗虫品种的抗性对两种飞

虱的成虫、若虫和卵的生存率以及飞虱的取食和产卵行为皆有不影响^[5,7,8,10], 由于品种抗性对稻飞虱生活史中任一发育阶段的抑制都会影响到整个种群的数量或生物量^[8,12], 因此全面而有重点地评价水稻品种抗性是非常必要的。根据评价指标的范围, 抗性评价方法

1992 年 4 月 16 日收到。Received April 16, 1992

注: 本研究为浙江省自然科学基金资助项目。

可分为两类;一是单项指标评价法,包括苗期集团筛选、成株期若虫存活率和蜜露测定等评价方法^[6,9,10];另一类为复合指标评价法,如抗性指数法、内禀控制率评价法及图示法等^[5,7,11]。前一类方法虽简便但不全面,后一类方法缺乏重点。为探索水稻品种抗性对两种飞虱种群生长繁殖的影响及抗性作用的主要虫态,我们利用两种飞虱实验种群生命表和 Morris-Watt 模式对若干水稻品种的抗虫性进行全面评价,以期对品种抗虫性正确鉴定、培育及利用提供理论依据。

1 材料与方法

本研究于 1990 至 1991 年在浙江省农科院植保所养虫室内进行。

1.1 材料

供试水稻品种为粳稻秀水 620、丙 664、杂交籼稻汕优 6 号、协优 10 号,常规籼稻 IR36。试验苗龄均为分蘖盛期。

稻飞虱于当年 6 月采自浙江龙游田间,温室饲养两代后供试。分蘖盛期的感虫品种 TN1 为饲料苗及感虫对照。

1.2 试验方法

1.2.1 卵期观察 将已交配的怀卵雌虫分别接入罩有不同品种的盆栽稻苗上产卵,24 h 后除去成虫。将一部分有卵稻苗置于 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 的恒温室内,每品种重复 3~5 次,卵量保证 200 粒以上。等卵孵化后逐日观察,统计孵化若虫数。孵化完毕时剥查未孵卵数,记载并统计卵历期和卵孵化率。

1.2.2 若虫期观察 将上述部分产卵稻苗置于恒温室内,除掉最初孵化的若虫;于若虫孵化盛期取 6 h 内孵化的初孵若虫供试。将两种飞虱初孵若虫单虫分别接入培养有不同品种稻苗的试管 ($1.5 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$) 中;管内已注有 5 cm 深的水稻培养液,棉塞封口,置于 40 孔目的试管架上。每处理均重复 80 次。逐日观察若虫蜕皮、死亡和羽化等,及时取出若虫蜕皮壳,直至若虫全部羽化。

1.2.3 成虫期观察 将上述不同品种上已羽

化的成虫一一配对并相应接入有各品种稻苗主茎的大试管 ($2.5 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$) 中,纱布封口并直立于 3 cm 深的水稻培养液上。逐日观察成虫死亡情况并换入新鲜稻苗,解剖换出的产卵苗,统计各供试品种上的产卵数,直至成虫全部死亡。

以上试验均在 $26 \pm 1^\circ\text{C}$, 光周期 L:D=12:12, 湿度 65%~85% 的 LRH-250-G 型光照培养箱内进行。

1.3 分析方法

1.3.1 品种上两种飞虱各种群参数的计算

根据实验种群繁殖特征生命表^[1]:

$$\text{内禀增长率 } r_m = \ln R_0 / T$$

$$\text{周限增长速率 } \lambda = e^{r_m}$$

其中 R_0 为净繁殖率, T 为世代平均历期。

1.3.2 品种对两种飞虱不同虫态抗性的评价

根据 Morris-Watt 数学模型^[3], 种群趋势指数 $I = N_t(\text{下代数}) / N_0(\text{当代数}) = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 \cdot S_4 \cdot S_5 \cdot F \cdot P_F \cdot P_{\bar{F}}$

式中各组分: $S_1 \sim S_5$ 为若虫各龄期的存活率, F 为标准卵数(本文指感虫对照 TN1 上的卵量), P_F 为达到标准卵量的百分率, $P_{\bar{F}}$ 为雌虫百分率。

假设在各组分中其中一个组分中没有死亡(或达标准值);即 $S_{(i)} = 1$, 则

$$I(S_i) / I = S_1 \cdot S_2 \cdots 1 \cdots S_n / S_1 \cdot S_2 \cdots S_i \cdots S_n = 1 / S_i$$

$$\text{设 } M(S_i) = I(S_i) / I. \text{ 则 } M(S_i) = 1 / S_i$$

$M(S_i)$ 含义为: 如果排除组分 S_i 所引起的死亡, 下一世代的种群数量发展趋势指数 $I(S_i)$ 将比原来的 I 增长 $M(S_i)$ 倍。应用各品种上两种飞虱的 $M(S_i)$ 值, 综合评价品种抗性对两种飞虱各虫态影响的相对大小。

2 结果

2.1 品种抗虫性对稻飞虱发育历期的影响

不同抗虫品种对褐飞虱发育历期的影响如表 1, 卵发育历期在 IR36 上相对延长, 其它品种间差异不大; 若虫各龄历期随龄期升高有延

长的趋势。5个抗虫品种上的若虫全历期均显著比感虫对照品种 TN1 长,成虫寿命则相反,而雌虫寿命则比雄虫长。

白背飞虱在抗感品种上的卵历期基本一致(表 2),若虫历期在感虫品种 TN1 和汕优 6 号上与其它品种间差异也不明显。雌成虫寿命比

雄成虫稍长,而 TN1 上的成虫寿命明显地比其它品种上长。

比较两种飞虱各虫态的发育历期可以发现,在 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 恒温下,褐飞虱的卵历期比白背飞虱长,而若虫历期和成虫寿命随品种不同而有变化。

表 1 不同水稻品种上褐飞虱的发育历期(杭州, 1991)

Table 1. Longevity of various developmental stages of BPH on different resistant varieties (Hangzhou, 1991)

虫期 Stage	TN1	丙 664 Bing 664	秀水 620 Xiushui 620	协优 10 号 Xieyou 10	汕优 6 号 Shanyou 6	IR36
卵期 Egg	8.13	8.11	8.35	8.07	8.25	9.03
若虫期 Nymph						
1 龄 1st instar	2.31 ± 0.86	2.39 ± 1.05	2.30 ± 0.71	2.25 ± 1.32	2.68 ± 1.26	2.43 ± 1.30
2 龄 2nd instar	2.31 ± 0.63	2.54 ± 0.94	2.54 ± 1.13	2.48 ± 1.64	2.73 ± 1.02	2.78 ± 1.35
3 龄 3rd instar	2.74 ± 1.47	2.64 ± 0.93	2.72 ± 0.92	2.66 ± 0.97	2.88 ± 1.36	2.62 ± 1.13
4 龄 4th instar	3.14 ± 0.80	2.51 ± 0.67	2.75 ± 0.79	2.78 ± 1.04	3.08 ± 1.27	3.14 ± 1.18
5 龄 5th instar	3.32 ± 0.93	3.05 ± 0.95	3.41 ± 1.12	3.17 ± 1.42	3.29 ± 1.10	3.84 ± 1.46
若虫全历期 ♀	14.28 ± 2.85	14.27 ± 1.64	14.20 ± 2.02	13.28 ± 2.05	14.07 ± 2.89	14.76 ± 2.93
Nymphal longevity ♂	12.93 ± 1.15	12.46 ± 1.94	13.31 ± 2.04	13.07 ± 4.16	14.30 ± 3.29	13.38 ± 1.89
平均值 Average	11.23	12.89	13.74	13.25	14.22	14.16
成虫期 Adult						
雌虫 ♀	15.56 ± 4.56	10.33 ± 4.07	10.17 ± 6.06	10.17 ± 6.06	6.33 ± 1.87	6.00 ± 2.83
雄虫 ♂	13.55 ± 6.30	9.52 ± 5.83	9.17 ± 6.58	9.67 ± 5.58	6.17 ± 1.10	5.67 ± 2.83
平均值 Average	14.56	9.93	9.67	9.92	6.20	5.84

表 2 不同水稻品种上白背飞虱的发育历期(杭州, 1991)

Table 2. Longevity of various developmental stages of WBPH on different resistant varieties (Hangzhou, 1991)

虫期 Stage	TN1	丙 664 Bing 664	秀水 620 Xiushui 620	协优 10 号 Xieyou 10	汕优 6 号 Shanyou 6	IR36
卵期 Egg	6.25	6.43	6.31	6.22	6.08	6.41
若虫期 Nymph						
1 龄 1st instar	2.83 ± 1.10	2.25 ± 0.71	2.22 ± 0.86	2.38 ± 1.13	2.40 ± 0.73	2.58 ± 0.78
2 龄 2nd instar	3.36 ± 1.36	3.51 ± 1.04	2.47 ± 1.01	3.02 ± 1.22	1.98 ± 0.69	3.49 ± 1.41
3 龄 3rd instar	3.14 ± 1.21	2.96 ± 1.15	2.43 ± 0.96	2.89 ± 1.13	2.58 ± 0.96	3.41 ± 1.07
4 龄 4th instar	2.78 ± 0.98	2.80 ± 1.09	2.80 ± 0.97	3.23 ± 1.51	2.58 ± 0.80	3.40 ± 0.95
5 龄 5th instar	3.84 ± 1.24	3.31 ± 1.28	3.80 ± 1.80	3.56 ± 1.78	3.77 ± 1.09	3.55 ± 1.52
若虫全历期 ♀	17.17 ± 2.48	14.96 ± 2.62	13.76 ± 2.63	15.07 ± 2.74	14.04 ± 1.50	16.62 ± 2.96
Nymphal longevity ♂	14.52 ± 1.98	14.47 ± 2.14	12.94 ± 2.48	14.38 ± 2.45	12.69 ± 1.49	15.41 ± 1.93
平均值 Average	15.41	14.76	13.33	14.59	13.35	15.29
成虫期 Adult						
雌虫 ♀	11.20 ± 5.34	8.83 ± 5.99	8.50 ± 4.10	10.33 ± 4.58	9.66 ± 5.71	8.34 ± 4.56
雄虫 ♂	10.53 ± 3.22	6.49 ± 4.31	7.83 ± 2.10	8.67 ± 4.29	8.00 ± 4.59	7.83 ± 3.76
平均值 Average	10.87	7.66	8.17	9.50	8.83	8.09

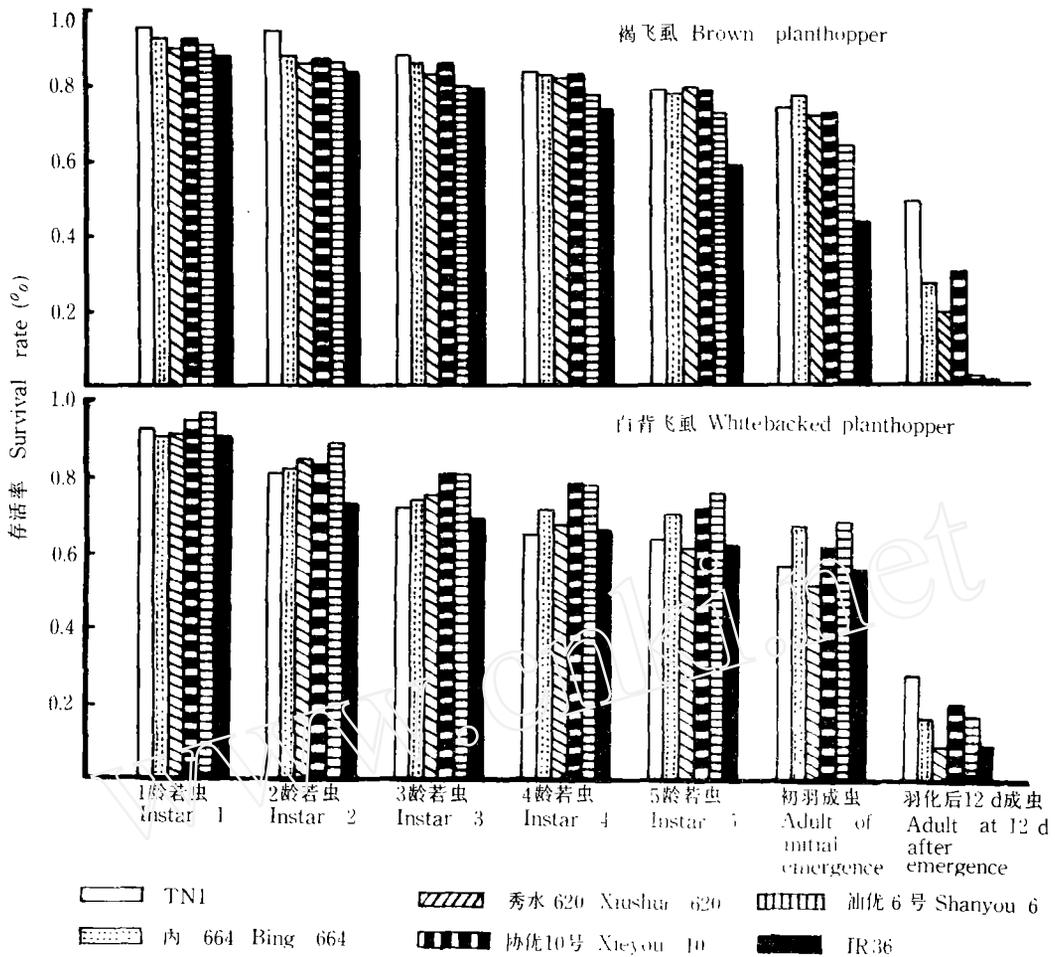


图 1 不同抗虫品种上褐飞虱和白背飞虱的存活率

Fig. 1. Survival rate of various developmental stages of BPH and WBPH on different resistant varieties

2.2 品种抗虫性对稻飞虱存活率的影响

图 1 可见不同抗虫品种对褐飞虱和白背飞虱各虫态存活率的影响。褐飞虱各龄若虫在 TN1 上的存活率皆高于抗虫品种上的存活率, 而这一趋势在成虫存活率上更加明显。高抗褐飞

虱品种 IR36 对褐飞虱抗性作用最明显。白背飞虱各龄若虫和初孵成虫的存活率在感虫品种汕优 6 号上最高, 成虫产卵 12 d 后, 以 TN1 上的存活率最高。两种飞虱的存活率均随龄期上升而下降, 而白背飞虱的下降趋势更为明显。

表 3 不同水稻品种上褐飞虱和白背飞虱的种群参数值 (杭州, 1991)

Table 3. Comparison of population parameters of BPH and WBPH on different resistant varieties (Hangzhou, 1991)

供试虫 Insect	参数 Parameter	TN1	丙 664 Bing664	秀水 620 Xiushu 620	协优 10 号 Xieyou 10	汕优 6 号 Shanyou 6	IR36
褐飞虱 BPH	Tc	19.51	19.25	17.81	19.78	19.69	19.22
	r_m	0.2485	0.2210	0.2222	0.2230	0.1530	-0.0138
	Ro	127.30	70.52	52.28	81.61	20.34	0.77
	λ	1.2821 / d	1.2474 / d	1.2488 / d	1.2498 / d	1.1653 / d	0.9863 / d
	白背飞虱 WBPH	Tc	22.83	22.21	19.06	19.95	19.96
	r_m	0.1525	0.1101	0.1083	0.1302	0.1617	0.1302
	Ro	32.48	11.53	7.89	13.41	25.24	13.41
	λ	1.1647 / d	1.1164 / d	1.1144 / d	1.1390 / d	1.1755 / d	1.1390 / d

2.3 抗虫品种上稻飞虱的各种群参数

褐飞虱和白背飞虱在各品种上的不同种群参数值见表3。褐飞虱在感虫对照 TN1 上的内禀增长率 r_m 、净繁殖率 R_0 和周限增长值 λ 明显高于供试抗虫品种。白背飞虱的 r_m 、 R_0 和 λ 均以感虫品种 TN1 和汕优 6 号上最高, 中抗品种秀水 620 上最低。

由于本文试验控制了其它可能的影响因子, 因此可以确认, 抗虫品种上两种飞虱种群低增长率应归因于品种抗虫性对两种飞虱生长繁殖的影响。

2.4 抗虫品种上稻飞虱的实验种群生命表

表4和表5分别为褐飞虱和白背飞虱在各抗虫品种上的实验种群生命表。褐飞虱在各

表4 不同水稻品种上褐飞虱的实验种群生命表 (杭州, 1991)

Table 4. Life table of BPH on different resistant varieties (Hangzhou, 1991)

品种 Variety	TN1	丙 664 Bing 664	秀水 620 Xiushui 620	协优 10 号 Xieyou 10	汕优 6 号 Shanyou 6	IR36
起始卵数 No. of egg	100	100	100	100	100	100
卵孵化率 H (%)	95.7	91.3	89.5	91.3	90.2	87.6
进入 1 龄若虫数 N to 1st instar	95.7	91.3	89.5	91.3	90.2	87.6
1 龄存活率 S_1 (%)	98.4	95.8	89.5	94.7	93.5	94.6
进入 2 龄若虫数 N to 2nd instar	94.1	87.5	84.2	86.5	84.3	82.9
2 龄存活率 S_2 (%)	93.3	97.1	94.1	98.6	94.4	95.8
进入 3 龄若虫数 N to 3rd instar	87.8	84.9	81.6	85.3	79.5	79.4
3 龄存活率 S_3 (%)	94.6	95.5	95.9	97.2	97.1	92.6
进入 4 龄若虫数 N to 4th instar	83.1	81.1	80.2	82.9	77.3	73.5
5 龄存活率 S_4 (%)	94.3	95.3	98.4	94.2	93.9	79.4
进入 5 龄若虫数 N to 5th instar	78.4	77.3	79.0	78.1	72.6	58.4
5 龄存活率 S_5 (%)	94.1	100.0	90.0	92.3	88.7	74.0
羽化虫数 E	73.7	77.3	71.1	72.1	64.4	43.2
性比 Sex rate	0.3829	0.3607	0.4815	0.5333	0.5091	0.5676
雌成虫数 Female	28.2	27.9	34.2	38.5	32.8	24.5
平均产卵量 Eggs laid	351.6	131.3	163.9	122.3	91.8	10.8
种群增长倍数 Trend index	99.5	36.5	56.1	46.9	30.1	2.6

表5 不同水稻品种上白背飞虱的实验种群生命表 (杭州, 1991)

Table 5. Life table of WBPH on different resistant varieties (Hangzhou, 1991)

品种 Variety	TN1	丙 664 Bing 664	秀水 620 Xiushui 620	协优 10 号 Xieyou 10	汕优 6 号 Shanyou 6	IR36
起始卵数 No. of egg	100	100	100	100	100	100
卵孵化率 H (%)	93.4	90.2	90.9	94.5	96.5	91.4
进入 1 龄若虫数 N to 1st instar	93.4	90.2	90.9	94.5	96.5	91.4
1 龄存活率 S_1 (%)	86.9	88.5	93.7	88.2	92.5	80.7
进入 2 龄若虫数 N to 2nd instar	81.2	81.6	85.1	83.4	89.3	73.7
2 龄存活率 S_2 (%)	90.2	91.8	88.9	98.0	92.5	95.2
进入 3 龄若虫数 N to 3rd instar	72.0	74.0	75.0	81.5	82.1	69.3
3 龄存活率 S_3 (%)	93.4	98.4	90.5	98.0	97.0	96.8
进入 4 龄若虫数 N to 4th instar	65.9	72.5	66.3	79.6	79.2	66.4
4 龄存活率 S_4 (%)	98.4	98.4	93.7	92.2	97.0	95.2
进入 5 龄若虫数 N to 5th instar	64.4	71.0	60.5	72.2	76.3	61.9
5 龄存活率 S_5 (%)	91.8	96.7	90.5	90.2	92.5	93.6
羽化虫数 E	56.7	68.0	51.9	62.9	69.1	56.0
性比 Sex rate	0.4865	0.4043	0.4865	0.4706	0.4583	0.5526
雌成虫数 Female	27.6	27.5	25.2	29.6	31.7	30.9
平均产卵量 Eggs laid	128.4	50.8	38.3	51.3	87.0	95.2
种群增长倍数 Trend index	35.4	13.9	9.7	15.2	27.6	29.4

表 6 不同水稻品种上褐飞虱各虫态的 $M(S_i)$ 值(从表 4 整理)Table 6. $M(S_i)$ values of various BPH stages on different resistant varieties (data from table 4)

虫 期 Stage	各水稻品种上的 $M(S_i)$ 值 $M(S_i)$ on different rice varieties					
	TN1	丙 664 Bing 664	秀水 620 Xiushui 620	协优 10 号 Xieyou 10	汕优 6 号 Shanyou 6	IR36
卵期 Egg	1.045	1.095	1.117	1.095	1.109	1.142
若虫期 Nymph						
1 龄 1st instar	1.016	1.044	1.063	1.056	1.069	1.056
2 龄 2nd instar	1.072	1.030	1.032	1.014	1.059	1.044
3 龄 3rd instar	1.057	1.047	1.016	1.029	1.030	1.080
4 龄 4th instar	1.060	1.049	1.016	1.062	1.065	1.259
5 龄 5th instar	1.064	1.000	1.111	1.083	1.127	1.351
成虫期 Adult						
性比 Sex rate	1.309	1.386	1.038	1.000	1.000	1.000
产卵量 Eggs laid	1.000	2.678	2.145	2.875	3.830	32.556

表 7 不同水稻品种上白背飞虱各虫态的 $M(S_i)$ 值(从表 5 整理)Table 7. $M(S_i)$ values of various WBPH stages on different resistant varieties (data from table 5)

虫 期 Stage	各水稻品种上的 $M(S_i)$ 值 $M(S_i)$ on different rice varieties					
	TN1	丙 664 Bing 664	秀水 620 Xiushui 620	协优 10 号 Xieyou 10	汕优 6 号 Shanyou 6	IR36
卵期 Egg	1.071	1.109	1.100	1.058	1.036	1.094
若虫期 Nymph						
1 龄 1st instar	1.151	1.130	1.067	1.134	1.081	1.239
2 龄 2nd instar	1.109	1.089	1.125	1.020	1.081	1.050
3 龄 3rd instar	1.071	1.016	1.105	1.020	1.031	1.033
4 龄 4th instar	1.016	1.016	1.067	1.085	1.031	1.050
5 龄 5th instar	1.089	1.034	1.105	1.109	1.081	1.068
成虫期 Adult						
性比 Sex rate	1.028	1.237	1.028	1.062	1.091	1.000
产卵量 Eggs laid	1.000	2.528	3.352	2.503	1.476	1.349

品种上的种群增长倍数(I)依次为 TN1 > 秀水 620 > 协优 10 号 > 丙 664 > 汕优 6 号 > IR36。从各虫态看,秀水 620 上褐飞虱羽化成虫数虽少,但雌虫百分率和平均产卵量较高,故增长倍数大于其它抗虫品种。白背飞虱在各品种上的种群增长倍数(I)为 TN1 > IR36 > 汕优 6 号 > 协优 10 号 > 丙 664 > 秀水 620。

2.5 品种抗虫性对稻飞虱各虫态抗性作用

表 6 和表 7 分别显示不同品种上褐飞虱和白背飞虱的 $M(S_i)$ 值。数据表明,品种抗性对褐飞虱成虫产卵繁殖的抑制作用最为明显。例

如高抗品种 IR36,如不抑制褐飞虱产卵,下一代数量可增加 32 倍。抗虫性对褐飞虱卵孵化有一定的抑制作用,但对若虫各龄期的影响相对小。品种对白背飞虱的抗性主要表现在成虫产卵抑制和低龄若虫(1~2 龄)存活率的影响上。

抗性似乎有利于褐飞虱产生较高的雌虫比,而对白背飞虱影响不明显。

3 讨论

本文提出用两种飞虱的实验种群生命表及

Morris-Watt 模式综合评价水稻品种的抗虫性,能正确地测定品种抗性对稻飞虱不同虫态影响的相对大小,尤其适用于已推广的抗虫品种,该法对筛选、培育和应用抗虫水稻品种具有很大的意义。本文结果表明,品种抗性对褐飞虱不同虫态的作用大小依次为成虫产卵期>卵孵化期>高龄若虫期>低龄若虫期,表现出对褐飞虱成虫产卵的抑制作用特别明显;对白背飞虱不同虫态的抗性大小则为成虫产卵期>低龄若虫期>高龄若虫期>卵孵化期,但抗性对白背飞虱产卵的抑制作用比褐飞虱相对小。综上所述,抗虫水稻品种对两种飞虱的抑制作用主要表现在成虫产卵期,影响方式为抑制产卵。前人报道认为,品种抗性对飞虱的抑制主要表现在若虫生存率和成若虫取食量指标上^[8,10,11,12]。但我们发现,当飞虱整个生活周期饲养在抗虫品种上时,品种抗性对飞虱生存率的影响较小,而对取食量的影响则最终表现在飞虱体重和怀卵量等生理指标上。国内外现行的品种抗性鉴定法绝大多数以飞虱取食导致的死苗率作为评价指数,均未考虑产卵抑制这一主要因子^[6]。对此,我们在今后的抗性鉴定和抗虫育种工作中应加以改进。

本文研究的一些抗虫品种近年来在江淮和太湖稻区得到大面积推广,对控制稻飞虱的猖獗起了较大的作用^[2]。但也发现,许多地区在抗虫品种上仍滥用广谱性杀虫剂,这实质上掩盖了抗虫品种对害虫的控制潜力。1991年我们在临安抗虫品种示范种植圃中发现,尽管两种飞虱大发生,但在抗虫品种上不施药与常规施药处理间测产结果差异不显著,且不施药小区中天敌/害虫比更高。因此,我们在建立和利用实验种群生命表及 Morris-Watt 模式综合评价品种抗性的同时,应着重考虑抗虫品种上在稻飞虱成虫产卵期结合利用稻飞虱卵期天敌,如缨小蜂 *Anagrus* sp. 和黑肩绿盲蝽 *Cyrtorrhinus lividipennis* Reuter, 或结合利用一些高选择性杀虫剂。

谢辞: 本文承蒙胡萃教授的审阅,高春先

副研究员提出宝贵意见,在此一并致谢。

4 参考文献

- 1 吴坤君,陈玉平,李明辉. 温度对棉铃虫实验种群生长的影响. 昆虫学报, 1980, 23(4): 358~367
- 2 杜正文. 中国水稻病虫害综合防治策略与技术. 北京: 农业出版社, 1991. 347~367
- 3 庞雄飞,梁广文,曾玲. 昆虫天敌作用的评价. 生态学报, 1984, 4(1): 46~56
- 4 俞晓平,巫国瑞,陶林勇. 水稻抗虫育种的现状和对策. 农牧情报研究, 1989, 7: 10~16
- 5 俞晓平,巫国瑞,胡萃. 水稻品种对白背飞虱的抗性及其与稻株营养成分的关系. 中国水稻科学, 1989, 3(2): 56~61
- 6 俞晓平,巫国瑞,陶林勇. 水稻品种抗稻飞虱筛选技术的评价. 昆虫知识, 1991, 28(1): 59~62
- 7 高春先,顾秀慧,吴亚维. 秀水620对褐稻虱抗生性的研究及其抗性评价. 中国水稻科学, 1990, 4(4): 175~180
- 8 Gunathilagaraj K, S Chelliah. Components of resistance to the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* Horvath, in some rice varieties. *Tropical Pest Management* 1985, 31 (1): 38~46
- 9 Heinrichs E A, F G Medrano, H R Rapusas. Genetic evaluation for insect resistance in rice. Los Banos, Laguna, Philippines: IRRI, 1985
- 10 Pagua P, M D Pathak, E A Heinrichs. Honeydew excretion measurement techniques for determining different feeding activity of biotypes of *Nilaparvata lugens* on rice varieties. *J Econ Entomol*, 1980, 73: 35~40
- 11 Panda N, E A Heinrichs. Levels of tolerance and antibiosis in rice varieties having moderate resistance to the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stal (Homoptera: Delphacidae). *Environ Entomol*, 1983, 12: 1204~1214
- 12 Sogawa K, M D Pathak. Mechanisms of brown planthopper resistance to Mudgo variety of rice (Homoptera: Delphacidae). *Appl Entomol Zool*, 1970, 5: 145~158