

# 控制指数在水稻抗褐稻虱 研究中的应用

王维专\* 曾玲 梁广文 庞雄飞  
(昆虫生态学研究室)

**摘要** 应用昆虫生命表方法及害虫种群趋势控制指数, 对新惠占 1 号等 5 个水稻品种对褐稻虱的田间抗性进行了研究, 并与温室苗期抗性测定结果相印证, 确定新惠占 1 号和“7915”为抗性品种, 七桂早 25、玻惠占 1 号为中抗品种, 双桂 1 号为感虫品种。指出害虫种群趋势控制指数是测定和评价水稻品种抗虫性的重要指标。

**关键词** 褐稻虱; 水稻品种抗虫性

作为稻田有害生物协调管理的重要课题之一, 水稻抗虫品种的研究和利用日益受到重视。在水稻对褐稻虱 *Nilaparvata lugens* (Stål) 的抗性研究方面, 近十多年来国内外都进行了大量的工作, 并取得了可喜的成果<sup>[7,9,2]</sup>, 对于水稻品种抗性的鉴定与评价, 继国际水稻研究所<sup>[8]</sup>制订了比较规范化的程序和标准后, 近年来对温室苗期筛选和鉴定方法又有所改进<sup>[6,1,3]</sup>, 但对品种的田间抗性研究仍较少。本研究应用庞雄飞等<sup>[5]</sup>提出的害虫种群趋势控制指数, 对新惠占 1 号等 5 个水稻品种对褐稻虱的田间抗性进行了探讨, 并进行了部分温室苗期抗性鉴定工作, 以便与大田试验结果进行比较和印证。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试水稻品种及虫源

供试品种为新惠占 1 号、玻惠占 1 号、双桂 1 号、七桂早 25、7915, 感虫对照种 TN1、抗虫对照种 Mudgo。供试的褐稻虱采自广东稻田。

### 1.2 田间抗性研究

按随机区组设计法设置 3 个区组, 每区组分为 5 小区, 小区面积 0.1 亩, 插植 1 个品种; 小 区 间 用 当 地 常 规 品 种 隔 开, 统 一 肥 水 管 理, 不 施 农 药。于 分 蘖 期 至 黄 熟 期 用 多 线 平 行 跳 跃 法 随 机 取 样 调 查, 期 距 4 d, 调 查 项 目 包 括:

1.2.1 褐稻虱卵密度 于各小区每次取样 25 丛水稻, 剥取外层叶鞘, 在室内镜检总卵数、被捕食、寄生及不育卵数。

1.2.2 褐稻虱若虫、成虫密度及性比 在各小区每次取样 50 丛水稻, 用盘拍虫回室内镜检。

1.2.3 稻田蜘蛛密度 在各小区每次抽取 20 丛水稻, 目测各类蜘蛛数量。

### 1.3 温室苗期抗性鉴定

1.3.1 苗期抗性测定 按吴荣宗等<sup>[1]</sup>提出的改良苗期抗性测定方法进行。

\* 1988 届研究生, 现在广东农科院植保所工作。1990-03-22 收稿

1.3.2 各品种上褐稻虱的存活率与生殖力测定 参照曾玲等<sup>[6]</sup>的测定方法进行。

## 2 结果及分析

### 2.1 各水稻品种的田间抗性研究

2.1.1 各品种上褐稻虱的种群密度 在供试5个水稻品种上,褐稻虱各虫期的种群密度明显分为3个水平。其中在双桂1号上的种群密度最高,七桂早25与玻惠占1号两者无显著差异,此两品种上的虫口密度居中,在新惠占1号和7915上的虫口密度相近,均处于最低水平(图1)。

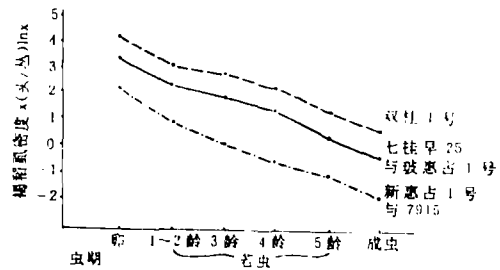


图1 不同抗性品种上褐稻虱大田密度 (广东新会1987)

2.1.2 各小区的蜘蛛密度 在各试验小区内稻田蜘蛛种类相同,以狼蛛和微蛛为主,在水稻各生育期的调查结果表明,其密度是基本一致的(表1)。

表1 不同品种小区内蜘蛛平均密度 (广东新会1987)

品 种	新惠占1号	7915	玻惠占1号	双桂1号	七桂早25
蜘蛛密度 (头/百科)	89.95 a	107.10 a	119.70 a	121.35 a	134.15 a

\* 表中数字为水稻各生育期共30次调查的平均值。

2.1.3 各品种上褐稻虱自然种群生命表 根据在不同品种小区内的调查资料,按庞雄飞等(1981)的方法,整理成褐稻虱自然种群生命表(表2)。表中卵期的“捕食及寄生”所造成的死亡主要是黑肩绿盲蝽和稻虱缨小蜂的作用;若虫期的捕食性天敌以稻田蜘蛛为主,还有步甲、隐翅虫等,寄生性天敌有稻虱螫蜂、燃翅虫和线虫等,而“捕食、抗性及其它”栏内的死亡率(存活率)则反映捕食性天敌的作用与在不同抗性品种上的自然死亡;“达标准卵量百分率  $P_F$ ”是以在感虫对照种 TN1 上观察到的平均最高产卵量  $F=1000$  粒/♀<sup>[6]</sup> 为标准卵量计算的。经统计分析表明,褐稻虱在不同品种上的种群趋势指数 I 值也较明显地分为3个水平。其中双桂1号最高,七桂早25和玻惠占1号次之,新惠占1号和7915最低。由于处理小区间的天敌数量基本一致,肥水管理及其余耕作措施均相同,所以, I 值所反映的差异,应主要是由于品种抗性直接和间接造成的。

表 2 在不同品种上褐稻虱第三代自然种群生命表 (广东新会 1987)

虫 期	致死因子	各 期 存 活 率					
		符号	新惠占 1 号	7 915	七桂早 25	玻惠占 1 号	双桂 1 号
卵	捕食及寄生	S <sub>1</sub>	0.770 6	0.712 6	0.618 2	0.538 2	0.584 1
	病 亡	S <sub>2</sub>	1.000 0	1.000 0	0.951 0	0.912 0	0.948 1
	不 育	S <sub>3</sub>	0.961 0	1.000 0	0.975 1	0.953 4	0.958 5
1~2 龄	捕食、抗性及其它	S <sub>4</sub>	0.383 5	0.568 4	0.657 7	0.607 2	0.819 2
	寄 生	S <sub>5</sub>	0.990 5	1.000 0	0.993 4	0.997 4	0.988 5
3 龄	捕食、抗性及其它	S <sub>6</sub>	0.514 7	0.590 5	0.659 8	0.659 4	0.604 3
	寄 生	S <sub>7</sub>	1.000 0	0.957 8	0.947 9	0.957 3	0.953 3
4 龄	捕食、抗性及其它	S <sub>8</sub>	0.347 8	0.561 0	0.423 1	0.443 6	0.409 6
	寄 生	S <sub>9</sub>	0.940 5	0.895 6	0.916 2	0.919 9	0.926 6
5 龄	捕食、抗性及其它	S <sub>10</sub>	0.561 5	0.431 4	0.299 8	0.617 6	0.502 4
	寄 生	S <sub>11</sub>	0.961 1	0.708 5	0.864 9	0.885 9	0.829 2
成 虫	雌虫比率	P <sub>♀</sub>	0.481 5	0.562 9	0.608 3	0.632 3	0.564 9
	达标准卵量百分率*	P <sub>F</sub>	0.179 6	0.081 6	0.263 9	0.251 1	0.812 7
种群趋势指数		I	2.210 2 <sup>a</sup>	1.615 9 <sup>c</sup>	3.779 8 <sup>bc</sup>	6.341 7 <sup>b</sup>	17.974 0 <sup>a</sup>

\* 标准卵量为 1000 粒/♀。

2.1.4 控制指数分析 害虫种群趋势控制指数 (简称控制指数、IPC) 是在害虫生命表研究的基础上提出的, 一个生态因子或一个生态系统对某种害虫的控制指数越大, 则它对这种害虫种群发展趋势的控制作用也就越大。其计算公式为:

$$i \text{ 因子的控制指数 } IPC(i) = 1/S_i$$

$$j \text{ 系统的控制指数 } IPC(j) = I(\text{对照})/I(j)$$

以上公式中的 S<sub>i</sub> 为害虫生命表中对应于因子 i 的各期存活率, I (对照) 和 I (j) 则分别为对照系统和处理系统 j 的种群趋势指数。在此应用控制指数来评价水稻品种抗性和分析其作用虫期和方式。

2.1.4.1 不同抗性品种对褐稻虱种群趋势的控制作用 在供试 5 个品种中, 双桂 1 号的抗性最弱, 以种植双桂 1 号的小区为对照, 计算各品种的控制指数如表 3。表 3 说明, 水稻品种 7915 和新惠占 1 号对褐稻虱有较强的控制作用, 若排除品种抗性的作用, 害虫种群趋势数将增加为原来的 8~11 倍; 七桂早 25 和玻惠占 1 号也有中等强度的控制作用。

表 3 不同抗性品种对褐稻虱的控制指数 (IPC)

品 种	7915	新惠占 1 号	七桂早 25	玻惠占 1 号	双桂 1 号
IPC	11.12	8.13	4.76	2.83	1.00

2.1.4.2 品种抗虫性对褐稻虱作用的主要虫期和方式 根据表2和式(1)计算在褐稻虱各虫期各因子的控制指数值如表4。从表4看到,在各小区控制指数最大的均是若虫期的“捕食、抗性及其它”这一因子,但是各品种之间差异最大的是成虫期的“达标准卵量百分比”,品种新惠占1号和7915在这一栏的控制指数是对照品种双桂1号的5和12倍,而七桂早25和玻惠占1号则是双桂1号的4倍左右。其次,差异较显著的是若虫期的“捕食、抗性及其它”。其余虫期中各因子的控制指数品种间差异不显著。以上分析说明:在田间,水稻品种抗性对褐稻虱种群的控制作用首先表现为显著减少其产卵量,其次是增加其若虫的死亡率,对卵的存活及成虫的雌虫比率在本试验中影响不显著。

表4 各虫期各因子的控制指数(IPC)值(广东新会1987)

虫期	致死因子	控制指数(IPC)				
		新惠占1号	7915	七桂早25	玻惠占1号	双桂1号
卵	捕食及寄生	1.30	1.40	1.62	1.85	1.71
	病 亡	1.00	1.00	1.05	1.10	1.05
	不 育	1.04	1.00	1.03	1.05	1.04
若虫	捕食、抗性及其它	25.94	12.43	18.17	9.12	9.82
	寄 生	1.12	1.65	1.34	1.29	1.38
成虫	雌虫比率	2.08	1.79	1.64	1.59	1.79
	达标准卵量百分比	5.57	12.25	3.79	3.98	1.23

## 2.2 各品种抗虫性的温室鉴定

为与田间抗性研究比较印证,我们同时对供试品种的抗性进行了温室鉴定。

2.2.1 苗期抗虫性测定结果表明,新惠占1号,7915呈“抗”的反应,七桂早25和玻惠占1号呈“中抗”,而双桂1号则表现为“感虫”(表5)。

表5 水稻品种对褐稻虱苗期抗性鉴定结果(广州,1987)

水稻品种	平均受害水平	抗性级别
Mudgo	0.333 3 <sup>a</sup>	抗
新惠占1号	0.333 3 <sup>a</sup>	抗
7915	1 <sup>a</sup>	抗
七桂早25	3 <sup>c</sup>	中抗
玻惠占1号	5.666 7 <sup>b</sup>	中抗
双桂1号	8.333 3 <sup>a</sup>	感
TN1	9 <sup>a</sup>	感

2.2.2 在供试各品种上对褐稻虱成虫的产卵量测定结果表明, 在新惠占 1 号、7915、玻惠占 1 号和七桂早 25 等具有不同程度抗虫性的品种上的产卵量显著低于感虫品种双桂 1 号; 在双桂 1 号上的产卵量与 TN1 无显著差异 (表 6)。

表 6 水稻品种抗虫性对褐稻虱产卵量的影响 (广州, 1987)

品种	新惠占 1 号	7915	七桂早 25	玻惠占 1 号	双桂 1 号	TN1	
平均产卵量 (粒/♀)	分蘖期	33	47.7	27	63.8	281.4	293.5
	孕穗期	b	b	b	b	a	a
粒/♀	分蘖期	179.6	81.6	263.9	251.1	812.7	—
	孕穗期	b	b	b	b	a	—

2.2.3 对在各品种上卵期和若虫期存活率的测定结果表明, 在供试各品种上卵的孵化率无显著差异; 若虫存活率则明显分为三个级别, 其中, 在新惠占 1 号和七桂早 25 上最低, 在 7915 和玻惠占 1 号上次之, 而在双桂 1 号和 TN1 上最高 (表 7)。

表 7 水稻品种抗虫性对褐稻虱卵和若虫存活率的影响 (广州, 1987)

虫 期	各 期 存 活 率						
	新惠占 1 号	七桂早 25	7915	玻惠占 1 号	双桂 1 号	TN1	
卵	0.790 4 a	0.688 9 a	0.737 9 a	0.714 3 a	0.724 2 a	0.755 4 a	
若	1~2 龄	0.289 8	0.620 0	0.696 4	0.703 3	1.000 0	0.977 8
	3 龄	0.350 0	0.612 5	0.909 5	0.700 0	0.941 0	0.935 0
	4 龄	0.212 5	0.650 0	0.563 3	0.86667	0.968 8	1.000 0
	5 龄	0.116 0	0.396 7	0.800 0	0.650 0	0.964 3	0.981 8
虫 小 计	0.002 5 a	0.097 9 a	0.285 4 b	0.277 3 b	0.879 1 c	0.897 6 c	

以上各项温室测定与田间研究结果基本一致。

### 3 结论与讨论

3.1 综合田间抗性研究和温室测定结果, 可以确定新惠占 1 号和 7915 对褐稻虱是抗性品种, 七桂早 25 和玻惠占 1 号为中抗品种, 双桂 1 号为感虫品种。

3.2 供试的几个对褐稻虱具不同程度抗性的品种均对褐稻虱种群数量有不同程度的控制作用。这种控制作用主要表现在显著减少害虫的产卵量和若虫的存活率方面。

3.3 害虫种群趋势控制指数(IPC)很好地综合了抗性品种对害虫种群动态各过程的影响, 因而, 可以作为研究品种的田间抗虫性, 尤其是评价品种抗虫性对害虫种群的控制作用的重要指标。

致谢 本研究得到广东农科院朱绍先研究员的大力支持,谨致谢意。

### 参 考 文 献

- 1 吴荣宗,张良佑,邱细广. 水稻品种抗褐稻虱筛选方法的研究. 植物保护学报, 1984, 11(3): 145~153
- 2 吴荣宗. 我国水稻的抗虫育种. 农牧渔业部全国植物保护总站编. 中国水稻病虫综合防治进展. 杭州:浙江科学技术出版社, 1988. 62~76
- 3 巫国瑞,胡萃等. 稻飞虱. 北京:农业出版社, 1987, 199
- 4 庞雄飞,侯任环,梁广文等. 稻纵卷叶螟防治策略探讨(一): 稻纵卷叶螟生命表及主要死亡因子分析. 华南农学院学报, 1980, 2(4): 71~83
- 5 庞雄飞,梁广文,尤民生. 稻田蜘蛛对稻纵卷叶螟生命系统的控制作用. 华南农业大学学报, 1988, 9(3): 15~23
- 6 曾玲,吴荣宗. 水稻品种对褐飞虱的抗性. 昆虫学报, 1984, 27(4): 375~383
- 7 Heinrichs E A, et al. Genetic evaluation for insect resistance in rice. International Rice Research Institute, los Bonos, Philippines. 1985. 356
- 8 IRRI. International rice testing program: standard evaluation system for rice. IRRI, Philippines. 1980. 44
- 9 Kogen M. Plant resistance in pest management. In "An introduction to insect pest management", New York. 1975. 103~145

## THE APPLICATION OF INDEX OF POPULATION CONTROL (IPC) TO STUDIES ON THE RESISTANCE OF RICE VARIETIES TO THE BROWN PLANTHOPPER, *NILAPARVATA LUGENS* (Stål)

Wang Weizhuan Zeng Ling Liang Guangwen Pang Xiongfei  
(Insect Ecology Research Laboratory)

**Abstract** By means of life tables and the index of population control(IPC), rice varietal resistance to the brown planthopper(BPH), *Nilaparvata lugens* (Stål) was studied in the paddy field. Varieties "Xinghuizhan 1" and "7915" were indentified as highly resistant (HR), "Qiguizao 25" and "Bohuizhan 1" as moderately resistant (MR), and "Shuanggui 1" as susceptible(S) to BPH. The results of the studies in paddy field and the green house showed that the fecundity and survival rate of the pest were markedly affected by the resistance of the rice varieties. Because the IPC value of rice varieties was a comprehensive reflection of the influence of the varieties on the insect pest population, the index of population control (IPC) could be an important parameter in identifying varietal resistance.

**Key words** Brown planthopper; Varietal resistance of rice to insects