

水稻新品系红源和台糯选对褐稻虱 抗性的评价

张良佑¹ 吴荣宗¹ 杨秀青²

(1 华南农业大学植保系; 2 华南农业大学农学系, 510642, 广州)

摘要 应用分泌蜜露量、种群趋势指数、内禀控制率、群体建立和田间控制率等指标, 综合评价新品系红源和台糯选对褐稻虱的抗性, 结果表明: (1) 饲养在红源和台糯选上褐稻虱的成虫体重、分泌蜜露量、产卵量和若虫存活率均比在感虫品种 TN1 的低, 表明品系对褐稻虱具有强抗生作用; (2) 飞虱在 TN1 上的种群趋势指数为 247.7, 台糯选为 38.2, 红源为 38.4, 而抗虫品种 Mudgo 为 10.6; (3) 台糯选、红源和 Mudgo 的内禀控制率分别为 84.58%、84.50% 和 95.72%; (4) 田间控制率: 红源为 70.38%、台糯选为 82.95% 和 Mudgo 为 88.77%。

关键词 褐稻虱; 抗虫品种; 抗性; 内禀控制率; 田间控制率

中图分类号 S332.3

利用抗虫品种是防治褐稻虱 (*Nilaparvata lugens*) 经济而有效的措施, 国际稻作研究所及亚洲产稻国家先后育成了不少抗褐稻虱品种, 在亚洲推广种植后, 已成功地减轻了飞虱对水稻的损害 (Padgham et al, 1989)。我国在褐稻虱的抗性鉴定和抗虫育种方面也取得可喜的成就, 目前推广种植的杂交稻组合多为抗褐稻虱的品系, 就是一个突出的例子 (张良佑等, 1987)。多年来我们在华南地区发放了抗源稻种 810 多份, 其中 600 多份在我校农场试种, 并进行杂交选育, 共做了 100 多个组合, 其中以来自南朝鲜的抗源 Suweon 294 (具一对显性抗虫基因) 作父本, 感虫品种红粳作母本的后代中, 已选育出中迟熟早籼稻新品系——红源, 该品系农艺性状良好, 在我省东莞、增城等地试种几十亩, 亩产可达 400 ~ 500 kg。另外, 从台湾抗褐稻虱的糯稻材料 C712068 中, 选育出早稻中熟、优质、高产新品系——台糯选, 该品系亩产达 400 ~ 450 kg。品种抗性的评价和利用是综合防治的关键性技术措施之一, 研究抗性机制对指导品种的开发战略以及发展多抗性新品种具有现实意义。本文通过室内、外试验, 研究了红源和台糯选对褐稻虱的抗性机制, 并对水稻新品系的抗性进行了综合评价。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试水稻新品系红源和台糯选, 由本校农学系选育, 抗源提供和抗性评价由本校植保系负责; 另设感虫对照种 TN1, 抗虫对照种 Mudgo。

1.1.2 供试虫源为本校植保系用感虫品种饲养繁殖 10 年的褐稻虱生物型 1。

1.2 方法

1.2.1 种群趋势指数和内禀控制率 取一支试管 (直径 23 mm, 高 200 mm), 管内基部 4 cm

1993-08-31 收稿

装入含氮 0.000 2% 的水稻培养液,再放置 30 天秧龄的供试稻苗作饲料,然后每支试管接入 1 头初孵的褐稻虱一龄若虫,每品种设 100 个重复。每 3 天更换相同品种的新鲜稻苗。接虫后每天检查 1 次,记录飞虱存活率及发育情况,直到成虫羽化,并记录成虫性别。

以羽化后的雌雄成虫配对,每对成虫放入置有相同品种 60 天秧龄稻苗的试管中,每品种设 25~50 个重复。逐日观察记录成虫寿命,若虫初孵和盛孵日期。待雌成虫死亡后,移出稻苗并分段剪下,置于双目放大镜下检查产卵情况,记录卵壳、活卵和死卵数,最后计算产卵量及孵化率,然后按下列公式计算种群趋势指数和内禀控制率。

种群趋势指数(I) = 若虫存活率 $\times$ 雌性比 $\times$ 平均每雌产卵量 $\times$ 孵化率

内禀控制率(E) = $\{(\text{感虫对照品种的 } I \text{ 值} - \text{供试品种的 } I \text{ 值}) / \text{感虫对照品种的 } I \text{ 值}\} \times 100$

1.2.2 体重和分泌蜜露量 蜡膜小袋法:每瓦盆种植 8~10 株供试水稻,当秧龄为 30(或 60)天时,将准备好具有编号的蜡膜小袋(Parafilm sachet)套在水稻茎秆的叶鞘处,每袋接入 1 头羽化后 1~2 天,并经饥饿 5 h 的长翅型雌成虫。每品种设 50 个重复。接虫前用灵敏度为万分之一克的电动分析天平称成虫重(W_1),取食 48 h 后移出成虫,再称重(W_2),前后重量之差($W_1 - W_2$),即为飞虱在该品种上取食后体重的增减值。接着分别称取附有蜜露的蜡膜小袋的重量(m_1),然后用棉花吸干蜜露,复称蜡膜小袋重量(m_2),两数之差($m_1 - m_2$),即为每头褐稻虱在 48 h 内蜜露的分泌量。

1.2.3 群体建立 供试品种移植于瓦盆中,每盆 5 株,每品种设 10 个重复。当秧龄为 30 天时,每盆接入 1 对羽化后 3 天的成虫,罩以有通气纱网的透明塑料罩(直径为 14 cm,高为 1 m),接虫后约 30 天,当 TN1 品种上发现约有 20% 成虫羽化时,检查所有试验的飞虱种群数量和发育进度。

1.2.4 田间控制率 在试验田内,各品种随机排列,种植 5 行,供试品种小区之间及试区周围种植感虫品种。每品种设 4 个重复。田间诱发接虫后,不施任何农药,每 10 天调查 1 次,每重复随机查 10 丛水稻,分别记录飞虱成虫,若虫数和捕食性蜘蛛种类及数量。以感虫品种作对照,按下式计算田间控制率(高春先等,1990):

$$\text{田间控制率}(F) = \{(\text{对照品种田间飞虱种群密度} - \text{供试品种田间飞虱种群密度}) / \text{对照品种田间飞虱种群密度}\} \times 100$$

2 结果分析

2.1 种群趋势指数和内禀控制率

从室内试验结果(表 1)表明:褐稻虱初孵若虫在感虫品种 TN1 上,顺利通过各虫龄,100% 羽化为成虫;在抗虫对照品种 Mudgo 上的死亡率较高,若虫存活率仅为 25%;而在红源和台糯选上的若虫存活率较 TN1 的显著地低,分别为 42% 和 47%。在 TN1 上雌成虫平均产卵量为 465 粒,红源为 248 粒,台糯选为 205 粒,上述数据表明飞虱在红源和台糯选上的存活率和繁殖力均明显地比 TN1 的低。

种群趋势指数(I 值)是研究种群数量变动的一个重要指标,试验结果表明:红源和台糯选的 I 值,分别为 38.4 和 38.2,而 TN1 的 I 值为 247.7,表示飞虱在 TN1 上的次代种群将是红源或台糯选上次代种群数量的 6 倍。

以感虫品种为对照,计算出来的内禀控制率(E 值),反映出抗虫品种的抗性程度。从表 1 看出:台糯选的 E 值为 84.58%,红源为 84.50%,Mudgo 为 95.72%。

表 1 不同品种对褐稻虱生物学及种群数量的影响							%
品 种	若 虫 存 活 率 ⁽¹⁾	雌 性 比	平 均 产 卵 量 / 粒	孵 化 率	种 群 趋 势 指 数 (I)	内 稃 控 制 率	平 均 受 害 级 别
TN1	100	55.9	465	95.3	247.7	0	9
台糯选	47	45.9	205	86.4	38.2	84.58	1
红 源	42	44.8	248	82.2	38.4	84.50	1
Mudgo	25	37.5	126	90.1	10.6	95.72	1

(1) 若虫存活率是指从 1 龄若虫直到羽化为成虫的百分率

2.2 体重和分泌蜜露量

体重的增减和分泌蜜露量的多少,反映飞虱饲养在品种上的相对取食量,从另一个方面显示品种的抗生性程度。从表 2 的数据看出,饲养 48 h 后,飞虱在感虫品种 TN1 上分泌的蜜露量为 23.28 $\mu\text{g}/\text{♀}$,而在红源和台糯选上的蜜露量仅为 TN1 的 25.3% 和 39%,成虫体重亦比 TN1 的显著减轻。

表 2 在不同品种上褐稻虱的体重及露量 ⁽¹⁾				
品 种	受害级别	体重增减 $\mu\text{g}/\text{♀}$	分泌蜜露量 $\mu\text{g}/\text{♀}$	与 TN1 蜜露量 的比率 /%
TN1	9	7.72 a	23.28 a	100
台糯选	1	-1.56 b	9.08 b	39
红 源	1	-1.52 b	5.88 b	25.3
Mudgo	1	-7.88 c	2.36 b	10.1

(1) 表内小写英文字母相同者表示品种间各数据经邓肯氏检验差异不显著 ($P>0.05$)

2.3 群体建立

从表 3 的数据看出:褐稻虱在红源和台糯选上的下代种群数量与感虫品种 TN1 上的下代种群数量有显著差异,而与抗虫品种 Mudgo 上的差异不明显,说明红源和台糯选同 Mudgo 一样,同属高抗褐稻虱的品种。

表 3 在不同品种上褐稻虱的种群密度比较										1992 年 10 月
品 种	每 重 复 褐 稻 虱 下 代 种 群 数 量 / 头									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 平均
TN1	141	108	119	197	120	87	126	208	223	228 155.7 a ⁽¹⁾
台糯选	37	196	200	29	39	67	47	117	28	43 80.3 b
红 源	32	91	74	26	70	60	49	14	110	39 56.5 b
Mudgo	13	19	16	73	76	80	2	50	64	25 41.8 b

(1) 同表 2

2.4 田间控制率

从田间试验结果(表 4)看出:不同时期褐稻虱在不同品种上的虫口密度虽不尽一致,但在任何时期感虫品种 TN1 上的虫口均为最多,抗虫品种 Mudgo 上的最少,它们之间的虫口数存在显著差异;而红源和台糯选上的虫口居中,第 1 次调查时,红源、台糯选上的虫口与

TN1 和 Mudgo 上的虫口均未达显著差异(表 4),但到第 3 次调查时,上述两品系上的虫口变为与 TN1 的存有显著的差异,而与 Mudgo 的差异不显著。以感虫品种为对照,计算出来

表 4 抗虫品种对褐稻虱的田间控制作用⁽¹⁾ (1992年10月) %

品 种	第 1 次 ⁽²⁾			第 2 次			第 3 次			平均		
	虫数/头	控制率		虫数/头	控制率		虫数/头	控制率		虫数/头	控制率	
TN1	40	aB	0	384	aA	0	337.3	aA	0	253.8	a	0
红 源	15	abA	62.5	104.5	abA	72.79	106	bA	68.57	75.2	b	70.38
台糯选	13.3	abB	66.75	28	bB	92.71	88	bA	73.91	43.3	b	82.95
Mudgo	6	bB	85.0	22.5	bB	94.14	57	bA	83.10	28.5	b	88.77

(1)表内小写英文字母相同者表示同一时期不同品种上的虫数经邓肯氏检验差异不显著;大写英文字母相同者表示同一品种不同时期的虫数经邓肯氏检验差异不显著($P>0.05$)。

(2)第 1 次调查在 1992 年 10 月 7 日,以后隔 10 天调查 1 次,共查 3 次。

的田间控制率是:红源为 70.38%,台糯选为 82.95%,Mudgo 为 88.77%,表明红源和台糯选在田间条件下,表现出对褐稻虱高抗。

田间调查褐稻虱的捕食性天敌主要为蜘蛛类,发生种类计有草间小黑蛛 *Erigonidium graminicolum* (Sundvall)、食虫瘤胸蛛 *Oedothorax insecticeps* Boes. et Str. 和八斑球腹蛛 *Theridium octomaculatum* Boes. et Str.。表 5 结果表明:稻田蜘蛛在同一时期不同品种之间或同一品种不同时期的蜘蛛数量均无显著差异,但在感虫品种 TN1 上的飞虱数量比抗虫品种上的较多(见表 4)。故从蛛虫比率上看出:抗虫品种上天敌的比例较大。

表 5 田间不同品种上捕食性蜘蛛的数量⁽¹⁾ 1992年10月

品 种	蜘蛛数量/头				蛛虫比率 (蜘蛛:飞虱)
	第 1 次 ⁽²⁾	第 2 次	第 3 次	平均	
TN1	1.00aA	4.00aA	1.75aA	2.25 a	1:112.8
红 源	3.50aA	3.25aA	2.25aA	3.00 a	1: 25.1
台糯选	2.25aA	6.75aA	1.75aA	3.58 a	1: 12.1
Mudgo	2.50aA	4.75aA	1.25aA	2.83 a	1: 10.1

(1)(2)同表 4

3 讨论与结论

本文供试的稻种“红源”和“台糯选”是在苗期抗性鉴定的基础上,用下列多项指标来综合评价成株期的抗性程度,以期获得较客观的评价。

种群趋势指数是寄主植物对昆虫生物学指标(如生存率、性比、产卵量和孵化率等)综合影响的结果,它表示昆虫次代种群数量的趋势。而内禀控制率是以感虫品种为对照,由种群趋势指数换算得出,它反映出寄主植物(抗虫品种)抗虫的遗传特性。

体重和分泌蜜露量间接反映害虫对寄主植物的相对取食量,是品种的抗生性指标之一。

群体建立是昆虫在寄主植物上次代种群数量的客观反映,因供试稻株处于透明塑料罩的保护下,免受其他生物因素的影响,加上光、温、水、肥等环境条件的一致,故群体建立的数据最直接体现品种抗性对害虫的作用。

上述室内试验,证实饲养在“红源”和“台糯选”上褐稻虱的生存率、体重和蜜露量以及繁殖力(产卵量等)均比在感虫品种的显著地低,表明上述两品系对飞虱具有强抗生作用。

田间控制率显示抗虫品种在田间自然条件下对害虫的抑制程度。本试验证实上述两品系对褐稻虱具有很高的田间抗性,加上天敌的比例较大,因而稻种的抗性与天敌的协同作用能够更好地发挥抗虫品系在田间对害虫的防治效能。

综上所述,经室内及田间抗性测定,证实“红源”和“台糯选”属高抗褐稻虱的水稻新品系,具有强抗生性,对压低褐稻虱种群数量有显著作用。经鉴定“红源”兼抗稻瘟病,并在贮藏期间中抗麦蛾(Wu et al, 1993),是一类具多抗性品系。试种结果表明上述两品系的产量较高,农艺性状良好,故可在褐稻虱为害严重的地区试种后推广。再则,根据国内过去的工作,糯稻多属感虫品种,而“台糯选”属高抗褐稻虱、优质、高产,兼具株型好,茎叶粗、直、厚的优良农艺性状,今后可以利用“台糯选”作为糯稻的抗源亲本。

致谢 本校植保系92届本科毕业生陈里贵同学参加部分试验工作,谨此致谢。

参 考 文 献

- 张良佑,吴荣宗,曾 玲. 1987. 杂交稻对褐稻虱和白背飞虱抗性的研究. 植物保护学报, 4(2): 99~105
- 高春先,顾秀慧,贝亚维. 1990. 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, 4(4): 175~180
- Padgham D E, Woodhead S, Rapusas H R. 1989. Feeding responses of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stal)(Homiptera: Delpacidiae) to resistant and susceptible host-plants. Bull ent Res, 79:309~318
- Wu J T, Zhang L Y. 1993. Evaluation of brown planthopper-resistant rice varieties for resistance to Angoumois grain moth. Int Rice Res Newsl, 18(1):29~30

EVALUATION RESISTANCE OF NEW RICE LINES HONG-YUAN AND TAINUO-XUAN TO THE BROWN PLANTHOPPER, *Nilaparvata lugens*

Zhang Liangyou¹ Wu Rongzhong^{1*} Yang Xiuqing²

(1 Dept. of Plant Protection, 2 Dept. of Agronomy, South China Agr. Univ, 510642, Guangzhou)

Abstract The parameters of the amount of honeydew excretion, the population trend index, the intrinsic control rate, the population build-up experiment and the field control rate were used as integration evaluation resistance of new rice lines Hong-Yuan and Tainuo-Xuan to the brown planthopper(BPH). The results were as the follows:(1) The weight of honeydew excreted and body-weight of adults fed on above two lines were lighter than those on susceptible variety TN1. The number of egg laid per female, nymphal survival(%) and the next generation population number of BPH on these two lines were less than that on TN1. These results showed that the rice lines had antibiosis effect on the BPH. (2) The population trend index of

* Wu Jungtsung

TN1, Tainuo—Xuan and Hong—Yuan were 247.7, 38.2 and 38.4 respectively, while the resistant variety Mudgo was 10.6. (3) The intrinsic control rate of Tainuo—Xuan, Hong—Yuan and Mudgo were 84.58%, 84.50% and 95.72% respectively. (4) The field control rate of Hong—Xuan was 70.38%, Tainuo—Xuan was 82.95% and Mudgo was 88.77%.

Key words Brown planthopper; Resistant variety; Antibiosis; Intrinsic control rate; Field control rate