

# 褐飞虱与白背飞虱若虫间的互作效应<sup>\*</sup>

王荣富 邹运鼎 (安徽农业大学生物工程系,合肥 230036)

程遐年 (南京农业大学病虫监测与治理农业部重点开放实验室,南京 210095)

**【摘要】** 用罩笼试验方法,研究了褐飞虱和白背飞虱若虫间的互作关系.结果表明,两种飞虱若虫间存在程度不同的相互作用过程.褐飞虱或白背飞虱的羽化、性别、翅型、雌虫体长和体重等生物学特性的表现都受到来自异种飞虱存在的影响.随褐飞虱比例的增加,白背飞虱的上述反应愈趋明显;反之,随白背飞虱比例的增加,褐飞虱则少有这种变化.种间密度制约效应远大于种内密度制约效应,表明两种飞虱诸种生物学特性对种间作用的反应存在着差异.

**关键词** 褐飞虱 白背飞虱 若虫 互作效应

**Interactive effect between** *Nilaparvata lugens* and *Sogatella furcifera* nymphae. Wang Rong-fu, Zou Yunding (Anhui Agricultural University, Hefei 230036) and Cheng Xianian (The Key Laboratory of Monitoring and Management of Plant Diseases and Insects of Chinese Ministry of Agriculture, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095). -Chin. J. Appl. Ecol., 1998, 9(3): 277 ~ 280.

Nylon net method was used to study the interactive effect between *Nilaparvata lugens* and *Sogatella furcifera* nymphae. The result shows that an interactive process was existed in different degrees between these two kinds of nymphae. The expression of biological characteristics of the two planthoppers, such as emergence, sex, wing form, female's body length and weight, was affected in some degrees by the existence of each other. With an increasing proportion of *N. lugens*, the expression mentioned above of *S. furcifera* became more obvious, and vice versa, that of *N. lugens* was little. The effect of interspecific density was far greater than that of intraspecific, indicating that there existed a difference to the interspecific reaction between the biological characteristics of the two planthoppers.

**Key words** *Nilaparvata lugens*, *Sogatella furcifera*, Nympha, Interactive effect.

## 1 引言

在稻田生态系统中,褐飞虱(*Nilaparvata lugens*) (BPH)和白背飞虱(*Sogatella furcifera*) (WBPH)的混合发生或此消彼长,对稻作生产构成了极大危害.近年来,稻飞虱在我国南方稻区的大发生频率、为害范围和强度呈上升趋势<sup>[3]</sup>.减轻或控制其危害,一直是广大植物保护工作者所致力的一项工作.人们已经了解2种飞虱的种群增长既受环境、营养和天敌等影响,亦与它们的迁入、扩散和增殖有关,

还受到种间相互作用的调节控制.2种飞虱之间存在着一定的相互作用过程,并由此发生生物学特性和种群数量表现的适应性变化<sup>[2,4]</sup>.作者于前文<sup>[1]</sup>证实了2种飞虱成虫间存在着一定的相互作用过程,并初步认为稻飞虱的种群表现与种间互作有关.本试验采用若虫为供试昆虫,研究了两种飞虱在不同混合状态下的羽化数、短翅率、雌雄比、雌虫体长和体重等,以进一步

<sup>\*</sup> 国家“九五”重点科技攻关项目(96-005-01-01-06)和江苏省“九五”重点科技攻关项目(BG96513-1).

1997-12-22 收稿,1998-03-12 接受.

探讨稻飞虱种间作用在若虫上的表现,为全面综合治理提供可靠的科学依据.

## 2 研究方法

### 2.1 供试材料

供试水稻品种为籼型汕优 63,品种比较试验增加粳型明珠 1 号,苗龄均为 60d.它们皆感两种飞虱.水稻苗按常规措施管理.接虫前 1 周都喷洒 1 次 800 倍的敌敌畏溶液,然后罩上 40 目尼龙纱网待用.养虫品种采用汕优 63.

### 2.2 供试昆虫

采用褐飞虱和白背飞虱的 2 龄若虫.试验 1 直接从汕优 63 稻田捕捉.试验 2 由迁入代成虫(7 日下旬捕自安庆市农业学校诱虫灯下)所繁殖.

### 2.3 试验设计

试验 1 单网体积为 50cm × 50cm × 140cm,每网栽插 4 穴稻苗,每穴 5 株.各处理接入种间不同组合的若虫 80 头.种内密度试验增加 20、40、60 和 100 头的处理.重复 3 次.10d 后检查若虫的羽

化情况.在双筒解剖镜下测量雌成虫的体长(从前额至腹端),短翅和长翅各占一半,各处理重复 10 次.

试验 2 单网体积为直径 15cm、高 70cm,每网栽插 1 穴稻苗,每穴 3 株;各处理接入种间不同组合的若虫 20、40、60、80 和 100 头.重复 5 次.10d 后检查若虫的羽化率和成虫的雌雄比.虫体在 80 °C 下烘干 48h,然后再测定雌雄虫体的干重.

## 3 结果与分析

### 3.1 种内作用在不同水稻品种上的表现

在不同的纱网中分别接入 20、40、60、80 和 100 头的褐飞虱和白背飞虱若虫,比较它们的羽化率、雌雄比、短翅率和雌虫体长对粳型和籼型水稻品种的反应(表 1).在汕优 63 品种上,褐飞虱的羽化率、雌性率、短翅率和雌虫体长分别以 40、20、20 和 40 头的虫口密度为最高,前 3 项指标与其

表 1 褐飞虱和白背飞虱在不同水稻品种上的种内密度效应\*

Table 1 Intraspecific density effect of BPH and WBPH on different rice variety

品种 Variety	密度 Density (head)	羽化率 Emergence rate (%)		雌性率 Female ratio (%)	
		BPH	WBPH	BPH	WBPH
汕优 63	20	83.45 ± 5.76b	78.67 ± 4.28b	54.26 ± 2.93a	53.94 ± 3.13a
Shanyou 63	40	91.62 ± 6.18a	83.14 ± 5.21ab	48.74 ± 2.56a	50.38 ± 2.97a
	60	81.41 ± 5.82b	89.48 ± 4.92a	36.15 ± 2.27b	41.67 ± 2.36b
	80	76.17 ± 4.81bc	80.26 ± 4.11b	30.38 ± 2.09b	35.12 ± 2.12bc
	100	70.69 ± 4.53c	76.98 ± 4.29b	21.82 ± 1.84c	28.92 ± 2.06c
明珠 1 号	20	82.69 ± 5.11ab	74.85 ± 4.27a	51.38 ± 2.31a	52.07 ± 3.81a
Mingzhu No. 1	40	89.18 ± 5.56a	77.13 ± 4.08a	46.45 ± 3.38ab	48.14 ± 2.99a
	60	80.12 ± 4.93b	71.62 ± 4.01a	40.57 ± 2.81b	37.59 ± 2.63b
	80	72.64 ± 3.78c	69.54 ± 3.82ab	31.26 ± 2.03c	30.48 ± 2.26bc
	100	70.13 ± 4.55c	65.65 ± 3.67b	20.44 ± 2.12d	21.47 ± 2.07c

  

品种 Variety	密度 Density (head)	短翅率 Brachyptery (%)		雌虫体长 Body-length of female adult (cm)	
		BPH	WBPH	BPH	WBPH
汕优 63	20	56.91 ± 6.88a	18.32 ± 2.65a	3.23 ± 0.98a	3.17 ± 0.42a
Shanyou 63	40	41.21 ± 4.78b	10.07 ± 1.63ab	3.31 ± 0.96a	3.16 ± 0.28a
	60	32.69 ± 3.62b	6.06 ± 1.19b	3.21 ± 0.74a	3.12 ± 0.35a
	80	18.17 ± 2.17c	2.11 ± 0.78bc	3.22 ± 0.51a	3.02 ± 0.40ab
	100	12.63 ± 1.27c	1.06 ± 0.21c	3.23 ± 0.41a	2.89 ± 0.72b
明珠 1 号	20	37.72 ± 7.28a	13.91 ± 1.99a	3.28 ± 0.73a	3.09 ± 0.51a
Mingzhu No. 1	40	31.81 ± 5.14ab	7.63 ± 1.26ab	3.29 ± 0.86a	3.11 ± 0.62a
	60	23.12 ± 4.08bc	5.12 ± 1.08b	3.26 ± 0.81a	3.06 ± 0.48a
	80	16.09 ± 2.37cd	1.87 ± 0.81b	3.21 ± 0.69a	3.01 ± 0.51ab
	100	9.71 ± 0.96d	0.96 ± 0.12b	3.19 ± 0.58a	2.82 ± 0.33b

\* 同种飞虱的同一列数据标有相同字母者表示差异不显著(表中的百分数经反正弦转换后进行方差分析和 Duncan's 新复极差测验,  $P = 0.05$ ). Within the same planthopper at same file, means with the same letter are not significantly different (Percents in table are made analysis of variance and Duncan's new multiple range test,  $P = 0.05$ ). 下同 The same below.

它密度之间存在显著差异 ( $P < 0.05$ )。白背飞虱的羽化率以 60 头的虫口密度为最高,与 20、80 和 100 头相比,差异显著 ( $P < 0.05$ );雌性率以 20 头密度为最大,与中、高密度(60、80 和 100 头)间差异显著 ( $P < 0.05$ );短翅率和雌虫体长仍是以 20 头密度为最大,前者与其它密度间差异显著 ( $P < 0.05$ ),后者仅与 100 头密度间有差异 ( $P < 0.05$ )。在明珠 1 号品种上,除白背飞虱羽化率和雌虫体长均以 40 头密度为最

高外,其余与在汕优 63 品种上的表现基本相同。明珠 1 号品种对种内作用表现出增强效应,说明两种飞虱种内作用在籼型和粳型水稻品种上的表现既相同又不同。

### 3.2 不同混合组配下种间作用的表现

由表 2 可见,褐飞虱的羽化率和雌虫体长在 3 种混合组配间不存在差异,但雌性率和短翅率却都存在显著差异 ( $P < 0.05$ )。在 80 头密度下白背飞虱的羽化率和短翅率均随褐飞虱比例的增加而减少,

Table 2 Interspecific effect of BPH and WBPH in the different proportion

比例 BPH:WBPH (head)	羽化率 Emergence rate (%)		雌性率 Female ratio (%)	
	BPH	WBPH	BPH	WBPH
20 60	80.81 ±6.43a	84.21 ±6.52a	49.97 ±3.18a	40.27 ±3.99b
40 40	81.26 ±5.71a	80.12 ±4.76a	50.12 ±4.01a	49.32 ±4.02a
60 20	77.39 ±4.67a	70.56 ±3.81b	39.12 ±3.24b	48.45 ±3.63a

  

比例 BPH:WBPH (head)	短翅率 Brachyptery (%)		雌虫体长 Body-length of female adult (cm)	
	BPH	WBPH	BPH	WBPH
20 60	31.83 ±3.62a	3.12 ±0.83a	3.37 ±0.87a	3.02 ±0.52a
40 40	22.84 ±2.62b	2.32 ±0.62a	3.25 ±0.68a	2.82 ±0.41b
60 20	14.52 ±2.15c	0.89 ±0.07b	3.19 ±0.72a	2.56 ±0.39c

\* 水稻品种汕优 63, Variety shanyou 63. 下同 The same below.

当褐飞虱多于白背飞虱(60 20)时,两者表现出与其它比例(20 60 和 40 40)间存在显著差异 ( $P < 0.05$ ),说明种间作用共同影响到白背飞虱的羽化率和短翅率。白背飞虱的雌性率以 20 60 的比例为最小,并与其它两种比例间存在显著差异 ( $P < 0.05$ ),雌虫体长则在 3 种比例间有差异 ( $P < 0.05$ ),暗示种间作用的影响方式或强度在白背飞虱羽化率、雌性率、短翅率和雌虫体长等方面的表现各有不同。

### 3.3 不同密度下种间作用的表现

两种飞虱(BPH WBPH)按 1 3、2 2、3 1 的比例,以单钵 20、40、60、80 和 100 头的密度接虫,结果见表 3~5。种间不同的混合组配以及不同的密度对褐飞虱和白背飞虱的羽化率的影响程度有差异(表 3)。在 1 3 的混合组配中,褐飞虱和白背飞虱的羽化率均以 40 头密度为最大。其中褐飞虱在这个密度的羽化率与中、高密度(60、80 和 100 头)间,20 头密度与高密度

Table 3 Influence of interspecific density effect on the emergence rate of BPH and WBPH (%)

若虫密度 Nymph density (head)	比例 Proportion (BPH WBPH)					
	1 3		2 2		3 1	
	雌 Female	雄 Male	雌 Female	雄 Male	雌 Female	雄 Male
20	81.59 ±6.17ab	83.92 ±5.43ab	89.25 ±5.62a	82.74 ±4.56a	81.88 ±4.68a	85.98 ±5.76a
40	90.57 ±8.32a	88.27 ±4.87a	87.47 ±5.23a	84.61 ±4.28a	85.52 ±4.17a	88.67 ±5.82a
60	77.42 ±5.63bc	80.42 ±4.19ab	80.91 ±4.88ab	78.98 ±4.64ab	79.26 ±3.97ab	82.36 ±4.73ab
80	72.51 ±4.27cd	76.37 ±4.01bc	74.79 ±4.96bc	70.27 ±4.08bc	71.87 ±3.98bc	75.92 ±4.15bc
100	67.68 ±3.55d	69.56 ±3.28c	68.56 ±4.11c	66.31 ±4.01c	65.95 ±3.65c	70.18 ±3.94c

(80 和 100 头)间,以及 60 头密度与 100 头密度间均存在显著差异 ( $P < 0.05$ ). 白背飞虱在这个密度的羽化率与高密度间,20 和 60 头密度与 100 头密度间也都存在显著差异 ( $P < 0.05$ ). 在 2 2 和 3 1 的两个混合组配中,褐飞虱和白背飞虱的羽化率皆以低密度(20 和 40 头)与高密度间,以及 60 头密度与 100 头密度间存在显著差

表 4 种间密度效应对褐飞虱与白背飞虱雌性率的影响

Table 4 Influence of interspecific density effect on the female ratio of BPH and WBPH (%)

若虫密度 Nymph density (head)	比例 Proportion (BPH WBPH)					
	1 3		2 2		3 1	
	雌 Female	雄 Male	雌 Female	雄 Male	雌 Female	雄 Male
20	46.27 ±3.97a	41.59 ±4.18a	44.17 ±4.57a	42.81 ±4.03a	41.84 ±4.67a	43.43 ±4.64a
40	40.31 ±3.69ab	33.65 ±3.92a	37.68 ±3.63a	34.39 ±3.76a	35.49 ±3.81a	36.62 ±4.04a
60	27.61 ±4.08b	21.56 ±2.86b	24.55 ±3.06b	23.14 ±2.81b	21.95 ±3.14b	25.38 ±3.41b
80	19.25 ±3.11bc	16.73 ±2.19bc	18.66 ±2.95bc	18.56 ±2.63bc	16.58 ±2.56bc	20.15 ±3.09bc
100	12.57 ±2.30c	10.48 ±2.08c	11.98 ±2.14c	12.47 ±2.01c	9.19 ±2.16c	14.47 ±2.53c

表 5 不同组合处理的褐飞虱和白背飞虱单头成虫的干重

Table 5 Dry weight (mg) of single adult of BPH and WBPH with different treatment

若虫密度 Nymph density (head)	1 3		2 2		3 1	
	BPH	WBPH	BPH	WBPH	BPH	WBPH
BPH 20	1.28 ±0.08a	0.69 ±0.05a	1.29 ±0.17a	0.67 ±0.11a	1.39 ±0.10a	0.69 ±0.07a
40	1.15 ±0.14ab	0.61 ±0.04a	1.15 ±0.16ab	0.63 ±0.08a	1.27 ±0.17a	0.65 ±0.07a
60	1.14 ±0.09ab	0.57 ±0.08ab	1.10 ±0.13ab	0.58 ±0.03ab	0.97 ±0.29b	0.38 ±0.08ab
80	1.13 ±0.10ab	0.55 ±0.11ab	1.01 ±0.12b	0.54 ±0.12ab	0.68 ±0.13c	0.44 ±0.06bc
100	0.92 ±0.12b	0.48 ±0.12b	0.60 ±0.08c	0.39 ±0.08b	0.48 ±0.08d	0.32 ±0.05c
WBPH 20	0.81 ±0.18a	0.38 ±0.05a	0.84 ±0.13a	0.40 ±0.04a	0.80 ±0.14a	0.44 ±0.09a
40	0.78 ±0.13a	0.38 ±0.07a	0.83 ±0.09a	0.39 ±0.08a	0.75 ±0.08a	0.38 ±0.03ab
60	0.71 ±0.08a	0.36 ±0.06a	0.75 ±0.13a	0.38 ±0.07a	0.57 ±0.06b	0.32 ±0.08ab
80	0.71 ±0.06a	0.34 ±0.09a	0.70 ±0.08a	0.38 ±0.06a	0.52 ±0.08b	0.30 ±0.06b
100	0.54 ±0.05b	0.28 ±0.02a	0.46 ±0.09b	0.36 ±0.05a	0.46 ±0.04b	0.26 ±0.09b

60 头密度与 100 头密度间存在显著差异 ( $P < 0.05$ ). 两种飞虱成虫干重因密度和组配方式不同而表现各异(表 5). 褐飞虱或白背飞虱的雌雄成虫干重在不同密度间存在显著差异 ( $P < 0.05$ ) 或差异不明显.

## 4 结 论

4.1 褐飞虱和白背飞虱的羽化率、雌性率、短翅率和雌虫体长对种内密度制约作用的反应不一,且受到水稻品种的影响.

4.2 在密度不变、褐飞虱比例增加前提下,白背飞虱受褐飞虱影响随其比例增加而增大.

异 ( $P < 0.05$ ).

从表 4 可见,在 1 3 的混合组配中,褐飞虱雌性率以 20 头密度最大,与中、高密度间存在显著差异 ( $P < 0.05$ ),40 和 60 头密度与 100 头密度间也存在显著差异 ( $P < 0.05$ ). 在这个混合组配中的白背飞虱,以及在 2 2 和 3 1 两种比例中的 2 种飞虱的雌性率均表现为低密度与中、高密度间,

4.3 在种间组合方式不变、虫口密度变化情况下,褐飞虱或白背飞虱生物学特性的改变受种间密度制约作用影响.

致谢 安庆市农业科学研究所罗跃进同志协助部分工作,谨此致谢.

## 参考文献

- 1 王荣富、程遐年等. 1997. 褐飞虱与白背飞虱共栖时的互作效应. 应用生态学报, 8(4): 391~395.
- 2 白背飞虱种群发展与生态研究协作组. 1992. 水稻白背飞虱为害损失测定及防治指标研究. 植物保护学报, 19(2): 139~144.
- 3 汤金仪、胡伯海等. 1996. 我国水稻迁飞性害虫猖獗成因及其治理对策. 生态学报, 16(2): 167~173.
- 4 Kuno, E. 1968. Studies on the population dynamics of rice leafhoppers in a paddy field. Bull. Kyushu Agric. Exp. Sta., 14: 131~246.