

# 小黄家蚁工蚁对褐稻虱的捕食作用<sup>\*</sup>

许晓风<sup>1)</sup> 程遐年 (南京农业大学植保系, 南京 210095)

邹运鼎 (安徽农业大学, 合肥 230036)

**【摘要】** 报道了小黄家蚁对褐稻虱的捕食作用。养虫笼及大试管捕食试验结果表明, 小黄家蚁对褐稻虱若虫尤其是低龄若虫具有良好的捕食效果, 捕食率分别为 93% 和 30%, 捕食的功能反应为 Holling 型反应, 水稻品种抗性与捕食反应之间存在协同作用。

**关键词** 小黄家蚁 褐稻虱 捕食作用 抗虫性 天敌

**Predation of** *Monomorium pharaonis* on *Nilaparvata lugens*. Xu Xiaofeng, Cheng Xianian (Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095), Zou Yunding (Anhui Agricultural University, Hefei 230036). -*Chin. J. Appl. Ecol.*, 1998, 9(4): 416~418.

The predation of *Monomorium pharaonis* on the brown planthopper (*Nilaparvata lugens*) was reported for the first time in this paper. The results of predation experiment conducted both in rearing cage and in big test tube showed that *M. pharaonis* had a strong predation effect on nymphs of brown planthopper, especially on young nymphs, with an average predation rate of 93% and 30%, respectively. The functional reaction of predation belonged to the Holling II reaction, and the predation was significantly promoted by the resistance of the host rice varieties.

**Key words** *Monomorium pharaonis*, *Nilaparvata lugens*, Predation, Insect-resistance, Natural enemy.

## 1 引言

褐稻虱是我国及东南亚稻区为害最为严重的害虫之一, 利用天敌来抑制和控制该虫的发生与蔓延是综合治理的重要组成部分<sup>[1, 5]</sup>。国内外关于褐稻虱天敌方面的研究报道甚多<sup>[4, 9, 10]</sup>, 据统计, 褐稻虱天敌已达 130 种, 其中寄生性天敌 69 种(寄生性昆虫 47 种、线虫 3 种、病原菌 19 种), 捕食性天敌 61 种。在这 60 余种捕食性的天敌中, 迄今有记载的蚁科天敌仅 *Tetranorium guineense* Fabr. 1 种。在褐稻虱饲养试验过程中, 发现小黄家蚁(*Monomorium pharaonis*)对褐稻虱有较强的捕食作用。为探明其对褐稻虱的捕食效果, 特进行了此项研究, 兹将有关结果整理于下。

## 2 材料与方法

### 2.1 材料

分蘖期稻苗(除另有注明外, 水稻品种均为汕优 63), 褐稻虱(生物型 2)若虫和成虫, 第一代成虫由广西农业科学院植物保护研究所提供, 口径 10cm 的塑料营养钵, 60 目的尼龙笼罩, 直径 2.5cm 的大试管, 木村营养液<sup>[7]</sup>, 广东医疗器械厂生产 LRH-250-G 型光照培养箱、塑料周转箱等。

### 2.2 试验方法

**2.2.1 养虫笼内自然捕食试验** 将塑料营养钵内的稻苗罩上 60 目笼罩, 接入 3 对羽化后第 4 天的褐稻虱成虫, 共接 16 钵, 分成两组, 每组 8 钵各置一个塑料周转箱中, 其中一箱用水与小黄家蚁隔绝作对照, 另一箱不隔, 小黄家蚁可以自由进出,

1) 安徽农业大学在职博士生。

\* 江苏省自然科学基金资助项目(BJ97012)。

1997 - 12 - 12 收稿, 1998 - 03 - 17 接受。

14d 后调查各笼罩内褐稻虱若虫数.

2.2.2 捕食不同虫态(龄)褐稻虱的效果比较试验

在放有长约 5cm 的新鲜水稻秆(带根颈部)的大试管内分别接入 30 头 2~3 龄的低龄若虫、4~5 龄的高龄若虫和成虫,同时还接入 3 头小黄家蚁,重复 3 次,置于 28℃ 下进行全光照培养,72h 后调查各试管内的死虫和活虫数.

2.2.3 捕食功能反应试验 按丁若钦<sup>[2]</sup>所介绍的方法进行.在盛有新鲜水稻茎秆及密度分别为 10、20、30、40 的褐稻虱低龄若虫的大试管内各接入 3 头小黄家蚁,重复 3 次,置于 28℃ 下进行全光照培养,72h 后调查各试管内的死虫和活虫数.

2.2.4 对不同抗虫品种上褐稻虱若虫的捕食 在大试管内分别放入 3 种抗性不同的水稻品种即 TN<sub>1</sub>(感虫对照,无抗虱基因)、ASD<sub>7</sub>(有一对隐性抗虱基因 bph<sub>2</sub>)和 Ptb(有一对显性抗虱基因 Bph<sub>3</sub>和一对隐性抗虱基因 bph<sub>2</sub>)的新鲜茎秆(带根颈),各接入 30 头褐稻虱低龄若虫,滴加少量木村营养液培养 2 天后各接入 3 头小黄家蚁,重复 3 次,在 28℃ 和全光照的条件下培养,72h 后调查褐稻虱若虫的死活数量.

3 结果与分析

3.1 养虫笼自然捕食

由表 1 可知,小黄家蚁对褐稻虱低龄若虫(可能还有卵)的自然捕食作用很强,平均捕食效果达到 90% 以上,且这种捕食作用是以集团捕食的方式进行的,参与捕食的小黄家蚁每笼平均达 39 头.

表 1 小黄家蚁对褐稻虱的自然捕食作用(1997.11.南京)\*

Table 1 Natural predation of *M. pharaonis* on *N. lugens* (Nov. 1997, Nanjing)

处理 Treatment	若虫数(头/笼) Number of nymphs (head/cage)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	$\bar{x}$	
捕食区 Predation	52 (51)	36 (39)	20 (27)	6 (24)	41 (38)	18 (22)	27 (37)	45 (40)	35 (39)	
对照区 Control	532 (0)	499 (0)	486 (0)	444 (0)	602 (0)	385 (0)	357 (0)	513 (0)	477 (0)	

\* 括号内为查得的蚁数.

3.2 小黄家蚁对不同态(龄)褐稻虱的捕食效果比较

从表 2 可见,由于褐稻虱虫态和虫龄

的不同,小黄家蚁对其的捕食效果亦不同.在 72h 内,每 3 头捕食者平均捕食了 9 头低龄若虫、2 头高龄若虫,但却没有捕食成虫.造成这种差异的原因与高龄若虫和成虫的个体大、活动能力强、加之捕食者又缺乏协同捕食的有效群体等有关.

表 2 小黄家蚁对不同虫态(龄)褐稻虱的捕食效果(1997.11.南京)\*

Table 2 Predation effects of *M. pharaonis* on *N. lugens* in different stages (Nov. 1997, Nanjing)

虫态(龄) Stage	褐稻虱数量 Number of brown planthopper				$\bar{x}$	<i>n</i>
	1	2	3	$\bar{x}$		
低龄若虫 Young nymph	16(5)	17(5)	14(4)	16(5)	9	9
高龄若虫 Older nymph	26(2)	24(5)	26(3)	25(3)	2	2
成虫 Adult	28(1)	27(3)	28(2)	28(2)	0	0

\* 括号内为死虫数, $\bar{x}$  为平均被捕食虫数.

3.3 捕食功能反应

从表 3 和图 1 的结果可初步看出,该捕食者和猎物之间的功能反应符合 Holling 提出的 3 种基本曲线类型的 II 型反应<sup>[2]</sup>.经计算,1/*N* 与 1/*Na* 的相关系数为:  $r = 0.9763$ ,  $r > r_{0.01}$  ( $df = 3$ ,  $r_{0.05} = 0.878$ ,  $r_{0.01} = 0.959$ ),表明二者极显著相关.按照 Holling 的圆盘方程  $Na = aNT / (1 + aT_hN)$  建立功能反应模型如下:

$Na = 0.5181N / (1 + 0.0923N)$

其中,处置时间  $T_h$  为 0.1781,发现域 *a* 为 0.5181.将  $N = 10、20、30、40$  代入进行  $x^2$  检验,  $x^2 = 0.1$ ,  $x^2 < x_{0.01}^2$  ( $df = 3$ 时,  $x^2 = 11.34$ ),表明理论值与实际值吻合.

表 3 小黄家蚁对褐稻虱低龄若虫的捕食作用(头/3 头捕食者)

Table 3 Predation of *M. pharaonis* on young nymphs of *N. lugens* (head/3 predators) (Nov. 1997, Nanjing)

重复 Replication	若虫密度 Nymphal density				<i>S</i>
	10	20	30	40	
1	4	6	7	12	$S_{10} = 1.26$
2	5	10	11	7	$S_{20} = 2.22$
3	4	5	7	9	$S_{30} = 2.06$
4	2	8	10	6	$S_{40} = 2.66$
$\bar{x}$	3.75	7.25	8.75	8.25	
$\bar{x}/3$	1.25	2.42	2.92	2.75	

3.4 小黄家蚁对寄生在不同水稻品种上的褐稻虱的捕食效果



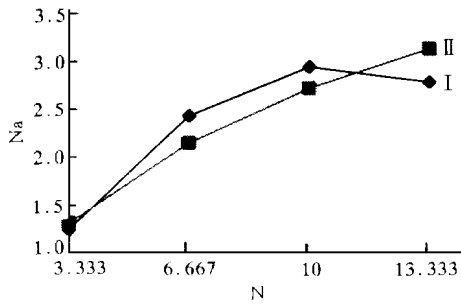


图1 捕食功能反应

Fig. 1 Functional reaction of the predator.

· 实测值 Observed value, · 理论值 Theoretical value.

对于在不同水稻品种上寄生的褐稻虱低龄若虫,小黄家蚁的捕食效果也不同。其中,对 Pt<sub>b</sub>(具有两个主效抗虫基因)上寄生的若虫的捕食效果最好,对 ASD<sub>7</sub>(具有一个主效抗虫基因)上的次之,对 TN1(感虫对照,无主效抗虫基因)上的最差,在 72h 内,每 3 头捕食者的平均捕食虫数分别为 13.75、9.50 和 6.75。统计分析表明,三者之间差异显著(表 4),说明寄主品种的抗虫性对小黄家蚁的捕食有促进作用。

表 4 小黄家蚁对不同水稻品种上褐稻虱若虫的捕食效果(1997. 11. 南京)

Table 4 Predation effect of *M. pharaonis* on *N. lugens* in rice plants of different varieties

品种 Varieties	重复 Replication				$\bar{x}$	S	F
	1	2	3	4			
TN1	4	9	6	8	6.75	2.217	4.63
ASD <sub>7</sub>	7	9	10	12	9.50	4.335	
Pt <sub>b</sub>	7	18	14	16	13.75	4.79	

## 4 结 语

本试验结果证实了小黄家蚁对褐稻虱的捕食作用,揭示了这种捕食作用的特点:第一,捕食作用随被捕食者虫态和虫龄的不同而存在较大差异,其中以对低龄若虫的捕食作用最强,对高龄若虫次之,对成虫则几乎无效;第二,捕食作用的大小与捕食者的群体数量关系密切,捕食者群体越大,捕食效果越好,反之则越差,显示了群体集团捕食的特点;第三,捕食作用同时还受到被捕食者所取食的水稻品种的影响,水稻

品种的抗虫性对捕食有促进作用,两者之间表现了一定程度的正相关,与 Kartohardjono 的调查结果基本一致<sup>[8]</sup>;第四,捕食作用的功能反应符合 Holling 型反应,与多数节肢动物捕食者的捕食功能反应一致<sup>[3,4,6]</sup>。

尽管小黄家蚁对褐稻虱的捕食作用很强,但由于其所处生活环境的限制,能否成为一种在生产上有实用价值的天敌,尚须深入研究。然而,在褐稻虱的饲养试验中,小黄家蚁作为一种天然敌害的存在,常使饲养的褐稻虱灭绝,应引起人们重视。此外,在试验中还观察到,侧扁弓背蚁(*Camponotus compressus* Fabricicus)对褐稻虱亦有捕食作用,大试管对比捕食试验表明,其对褐稻虱低龄若虫的捕食效果与小黄家蚁的相当。有关结果拟另报。

## 参考文献

- 1 丁宗泽、陈茂林等. 1988. 太湖稻区褐飞虱天敌及其控制作用. 江苏农业科学, 4(1): 37~42.
- 2 丁岩钦. 1980. 昆虫种群数学生态学原理与应用. 北京: 科学出版社.
- 3 李超、丁岩钦、马世骏. 1982. 草间小黑蛛对棉铃虫的捕食作用及其模拟模型的研究 I. 捕食者-单种猎物系统的研究. 生态学报, 2(2): 239~254.
- 4 李汝铎、丁锦华等. 1996. 褐飞虱及其种群管理. 上海: 复旦大学出版社, 70~74.
- 5 程遐年等. 1993. 褐飞虱防治研究理论与实践. 南京: 江苏科学技术出版社, 73.
- 6 邹运鼎等. 1996. 异色瓢虫若虫对麦二叉蚜的捕食作用. 应用生态学报, 7(2): 197~200.
- 7 颜昌敬. 1990. 植物组织培养手册. 上海: 上海科学技术出版社, 21~31.
- 8 Kartohardjono, A., Heinrichs, E. A. 1984. Population of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stal, and its predators on rice varieties with different levels of resistance. *Environ. Entomol.*, 13: 359~365.
- 9 Nault, L. R. and Rodriguez, J. G. 1985. The Leafhoppers and Planthoppers. John Wiley & Sons, Inc., p500.
- 10 Roberst, F. D. and Perfect, T. J. 1994. Planthoppers: Their Ecology and Management. Chapman & Hall, Inc., 519~550.