

文章编号: 1001-411X(2002)02-0027-03

中华微刺盲蝽对节瓜蓟马的捕食效应

秦玉洁, 吴伟坚, 梁广文, 张维球

(华南农业大学昆虫生态研究室, 广东 广州 510642)

摘要: 通过室内试验研究了中华微刺盲蝽(*Campylomma chinensis* Schuh)对节瓜蓟马若虫的捕食功能反应,并通过室内模拟和田间调查研究了微刺盲蝽的空间捕食效应,建立了捕食功能反应模型.结果表明:微刺盲蝽4.5龄若虫对节瓜蓟马的功能反应属Holling II型,微刺盲蝽成虫对节瓜蓟马若虫的功能反应属Holling I型;盲蝽的各个虫态中,捕食能力大小顺序为:成虫>5龄若虫>4龄若虫>低龄若虫.中华微刺盲蝽是我国南方控制瓜类和茄类害虫节瓜蓟马最有潜力的天敌之一.

关键词: 中华微刺盲蝽; 节瓜蓟马; 捕食效应

中图分类号: S476

文献标识码: A

节瓜蓟马(*Thrips palmi* Karny)是我国南方蔬菜的重要害虫,自70年代以来,常造成葫芦科和茄科的一些作物严重损失,受害的植株结果少,品质低劣,产量大减,甚至无法收成^[1].在防治措施上,由于节瓜蓟马具有产卵于叶肉组织和落土化蛹的习性,目前化学防治仍不能有效地控制该虫危害,生物防治有待进一步研究.

国内外对节瓜蓟马生物防治研究较多的是捕食性天敌小花蝽(*Orius* spp.),在日本已成功进行防治.我国80年代曾对节瓜蓟马的主要捕食天敌南方小花蝽(*O. similis* Zheng)进行过研究^[2],由于农药的大量施用,南方小花蝽种群的数量越来越少,中华微刺盲蝽*Campylomma chinensis* Schuh上升为节瓜蓟马的主要捕食性天敌.国内曾有该盲蝽能取食龙眼主要害虫卵的报道^[3],台湾也发现该盲蝽能取食节瓜蓟马^[4],国外对该虫的研究较少.本文主要从微刺盲蝽对节瓜蓟马若虫的捕食功能反应来探讨其对害虫的重要控制作用.

1 材料与方法

1.1 试验材料

中华微刺盲蝽采集于深圳龙岗碧岭生态村田间四季豆植株上,带回室内用蓟马和蚜虫饲养到第2代.根据微刺盲蝽各虫龄期形态和大小上的差异,在每个虫龄中挑选大小颜色一致,行动敏捷的盲蝽作供试捕食者,试验前将盲蝽饥饿24 h.节瓜蓟马采集于碧岭生态村无土栽培室温室大棚的茄瓜植株上,挑选颜色稍变黄且大小一致的2龄若虫作供试猎

物.

1.2 试验条件

以 $d=12.5$ cm的培养皿为试验容器,在培养皿内放入面积为 30 cm^2 的新鲜茄叶,按设计的数量放入虫源后,用保鲜膜封住培养皿开口端,以防蓟马爬出和水分散失,并用针在膜上扎10个小孔.试验在室内进行,试验期间室内温度为 $24\sim 30\text{ }^\circ\text{C}$.

1.3 试验方法

1.3.1 微刺盲蝽对猎物密度的功能反应 微刺盲蝽1、2龄若虫体型小,主要捕食蓟马的初孵若虫,3龄若虫的捕食量也较小,本试验研究4龄若虫、5龄若虫和成虫3种虫态对猎物的捕食功能反应,猎物的密度设置为5、10、15、20、25、30头/皿共6个密度,4个重复,24 h观察捕食量,并以自然死亡率校正.各密度水平的观察值用LR1法^[5]拟合为Holling模型^[6],即 $N_a = T_i a' N / (1 + a' T_h N)$,其中 N 为猎物密度; N_a 为捕获猎物数; T_i 为实验时间; a' 为瞬时攻击率; T_h 为处理时间即捕食者用于捕食猎物所需时间.本试验的实验时间为 $T_i = 1\text{ d}$.

1.3.2 捕食者自身密度对功能反应的影响 分别以1、2、4、6、8、10头/皿密度的微刺盲蝽5龄若虫与100头节瓜蓟马组合,重复4次,24 h后检查捕食结果.以Watt提出的数学模型 $A = ap^{-b}$ 模拟捕食者自身密度对功能反应的影响,式中 A 为竞争下的攻击率, a 为搜索常数, p 为捕食者密度, b 为干扰参数^[7].

1.3.3 空间异质性对捕食效应的影响 试验设培养皿内、笼罩的花盆内和自然田间3个不同的生态

收稿日期: 2001-09-18

作者简介: 秦玉洁(1974-),女,现为华南农业大学在读硕士研究生.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(39930120)

空间. 其中培养皿空间与功能反应设置相同; 盆体笼罩空间花盆直径 20 cm, 内栽高 30 cm 左右的茄苗 1 株, 罩上高 40 cm、直径 18 cm 的半透明塑料筒, 顶端用纱网封口. 这 3 个空间分别每株放入 10、20、30 头蓟马, 每株放入 5 龄中华微刺盲蝽若虫 1 头, 试验设 4 个重复, 24 h 观察捕食结果. 将 3 个空间的捕食结果进行比较分析, 并通过室内模拟和田间调查来确定最大捕食量.

2 结果与分析

2.1 不同虫态的盲蝽对猎物密度的功能反应

3 种虫态的盲蝽在不同猎物密度下的捕食量随猎物密度的增加, 其捕食量也大增(表 1), 用 Holling 圆盘方程模拟, 4 龄若虫和 5 龄若虫符合 Holling II 型, 其模拟方程分别为 $N_a = 0.975 4N / (1 + 0.015 9 N)$ 和 $N_a = 1.022 4N / (1 + 0.010 4N)$. 成虫的功能反应属于 Holling I 型, 其反应式为 $N_a = 0.821 4N - 0.583 3$. 经 χ^2 检验, 理论值和实测值差异不显著 ($P > 0.05$). 当 $N \rightarrow \infty$ 时, $1/N \rightarrow 0$, 最大捕食量 $N_{a \max} \rightarrow a' / T_h$, 可以得出 4 龄、5 龄理论上最大捕食量分别为 61.34 头/d 和 98.31 头/d. 在培养皿内放入 500 头蓟马, 4 个重复, 发现盲蝽成虫的最大捕食量为 121 头/d. 从盲蝽实测值与理论上的最大捕食量可以看出: 微刺盲蝽各种虫态对节瓜蓟马若虫的捕食情况, 其捕食能力的大小顺序为: 成虫 $>$ 5 龄若虫 $>$ 4 龄若虫.

昆虫的捕食功能反应一般都为 Holling II 型, 而盲蝽成虫的捕食功能反应符合 Holling I 型, 可能是盲蝽成虫很活跃, 随着猎物密度的增加, 捕食者捕获猎物数量也按等量的增加, 直到饱和.

表 1 微刺盲蝽的不同虫态对不同密度猎物的捕食量 (头 \cdot d $^{-1}$)

蓟马数量 number of <i>T. palmi</i> /(头 \cdot 皿 $^{-1}$)	4 龄若虫 four stage nymphs	5 龄若虫 five stage nymphs	成虫 adults
5	4.50	5.00	4.00
10	8.50	9.00	7.80
15	12.00	13.25	11.00
20	14.00	16.50	15.50
25	17.50	21.00	20.00
30	20.00	23.25	24.50

2.2 捕食者自身密度的功能反应

随着微刺盲蝽密度的增加, 平均每头天敌的捕食量下降(表 2). 根据 Watt 提出的数学模型模拟, 模

拟结果为 $A = 4.624 6 P^{-1.218 5}$. 经检验 $\chi^2 = 0.000 11 < \chi_{0.01}^2$, 说明随着捕食者密度的增加, 干扰作用加强. 经室内观察发现, 在食量短缺的情况下, 拥挤的微刺盲蝽有互相残杀的习性.

表 2 不同密度的中华微刺盲蝽对节瓜蓟马捕食量的影响
Tab. 2 Preying capacity of *Campylomma chinensis* Schuh at different densities for *Thrips palmi* Karny

捕食者密度 density of <i>C. chinensis</i> / (头 \cdot 皿 $^{-1}$)	捕食量 preying capacity/ (头 \cdot d $^{-1}$)	平均捕食量 average preying capacity/ (头 \cdot d $^{-1}$)	攻击率 观测值 observed attacking rate	攻击率 理论值 theoretical attacking rate
1	26.00	26.00	1.204 1	1.218 5
2	44.25	22.12	1.415 0	1.418 7
4	58.00	14.50	1.645 9	1.619 0
6	64.00	10.67	1.763 4	1.736 0
8	66.25	8.28	1.821 5	1.819 1
10	70.00	7.00	1.845 1	1.883 6

2.3 空间异质性对捕食效应的影响

从表 3 可以看出, 微刺盲蝽对蓟马的捕食作用不仅随猎物密度的增加而增加, 而且在不同空间捕食量的差异也很明显. 在培养皿和笼罩的花盆中, 气候条件稳定, 没有外来生物的干扰, 天敌的捕食率比田间高. 笼罩盆的空间比培养皿大, 所以捕食率低. 在田间, 由于受不稳定的气候因子和复杂的生物因子的影响, 如风雨日晒、种内竞争、其他捕食性天敌的竞争及其他猎物的存在等共同因素的作用, 大大影响日捕食量.

表 3 中华微刺盲蝽在不同空间内对蓟马的捕食效应
Tab. 3 Space functional responses of *Campylomma chinensis* Schuh to the *Thrips palmi* Karny

捕食空间 space	猎物密度 density of prey/ 头	捕食量 preying capacity/ (头 \cdot d $^{-1}$)	捕食率 preying ratio/ %	最大 捕食量 $N_{a \max}$ /头
培养皿 utensil	10	9.00	90.00	98.31
	20	16.50	82.50	
	30	23.30	77.67	
花盆 pot	10	4.25	42.50	30.00
	20	8.00	40.00	
	30	11.75	39.17	
田间 field	10	2.00	20.00	15.00
	20	3.75	18.75	
	30	5.00	16.67	

3 结论与讨论

影响盲蝽捕食的因素很多, 如捕食者密度、猎物

密度、猎物的特性、捕食者的特性、环境因素等, 本试验只对部分因素作了研究. 盲蝽若虫对蓟马的捕食功能反应符合 Holling II 型, 成虫对节瓜蓟马若虫的功能反应属 Holling I 型. 田间取食蓟马的虫态主要集中在高龄若虫和成虫, 由于成虫期很长, 日捕食量大, 所以总捕食量为最多. 微刺盲蝽自身密度对捕食效应也有影响, 随盲蝽密度的增加, 攻击率减小. 在不同的捕食空间, 盲蝽个体的捕食率及群体的捕食率也有差异, 试验空间比自然空间高出几倍, 在田间释放天敌防治蓟马时要考虑空间效应对捕食量的影响.

中华微刺盲蝽是一种多食性的天敌, 可以捕食蓟马、叶蝉、蚜虫、粉虱等小型害虫和一些鳞翅目害虫的卵, 尤喜食蓟马, 在田间与节瓜蓟马种群跟随现象明显; 该种盲蝽捕食量大, 最大捕食蓟马量可达 $121 \text{ 头} \cdot \text{d}^{-1}$; 适温范围广, 在华南地区可以终年繁殖. 因此, 在生产中应用前景广阔. 如果中华微刺盲蝽大量人工饲养, 在节瓜蓟马发生时释放, 将能有效地控制蓟马危害. 近年来, 随着温室大棚栽培面积的扩大, 温室害虫(蓟马、蚜虫、粉虱和螨类)发生也越来越严重, 温室气候条件稳定, 可以人工控制, 如果创造有利于盲蝽发生的条件, 在温室害虫发生时释放,

不仅可以控制害虫的发生, 而且还有利于盲蝽的繁殖, 使天敌得到保护和重复利用.

致谢: 中华微刺盲蝽由南开大学生物系郑乐怡教授鉴定, 特此致谢!

参考文献:

- [1] 张维球. 节瓜蓟马生物学特性的初步观察[J]. 昆虫知识, 1985, 22(3): 110—111.
- [2] 范怀忠, 江佳培. 广州蔬菜病虫害综合防治[M]. 广州: 广东科技出版社, 1987. 345—360.
- [3] 吴珍泉, 陈星文, 徐祖进, 等. 龙眼主要害虫卵的新天敌——中华微刺盲蝽[J]. 福建农业大学学报, 1999, 28(3): 382—383.
- [4] WANG C L. Predatory capacity of *Campylomma chinensis* Schuh and *Orius sauteri* (Poppius) on *Thrips palmi* [J]. Life-Sci, 1995, 276: 259—262.
- [5] 吴伟坚, 梁广文. Holling 圆盘方程拟合方法概述[J]. 昆虫天敌, 1989, 11(2): 96—100.
- [6] HOLLING C S. A model of the functional response of a predator to prey density involving the hunger effect[J]. Entomology, 1959, 91: 385—390.
- [7] 丁岩钦. 天敌—害虫作用系统中的数学模型及主要参数估计[J]. 昆虫天敌, 1983, 20(4): 180—190.

The Functional Response of *Campylomma chinensis* to *Thrips palmi*

QIN Yu-jie, WU Wei-jian, LIANG Guang-wen, ZHANG Wei-qiu

(Lab. of Insect Ecology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: The indoor simulation and systematic field investigations were conducted on the density- and space- functional responses of different stages of *Campylomma chinensis* Schuh to *Thrips palmi* Karny. The relationship model among the feeding amount of densities of *C. chinensis* and densities of *T. palmi* were developed. It is demonstrated that the functional responses of the fourth instar of nymphs and the fifth instar of nymphs to the preys can be described by the type of Holling II, while the adult can be described by the type of Holling I. In the different stages of *C. chinensis* from large to small according to their preying efficacies, were adult, fifth-instar nymph, fourth-instar nymph, and low-instar nymph. *C. chinensis* is one of the most potential enemy for controlling *Thrips palmi* in the south of China.

Key words: *Campylomma chinensis* Schuh; *Thrips palmi*; functional response

【责任编辑 周志红】