

文章编号: 1001-1498(2000) 04-0443-04

## 三突花蛛对桃小叶蝉和桃粉蚜的选择效应研究\*

朱承美<sup>1</sup>, 杨玉武<sup>2</sup>, 白世红<sup>1</sup>, 陈江林<sup>1</sup>, 邱培君<sup>1</sup>, 曲爱军<sup>1</sup>

(1. 山东农业大学 职业技术学院, 山东 泰安 271000; 2. 胜利油田石油管理局, 山东 东营 257100)

关键词: 三突花蛛; 桃粉蚜; 桃小叶蝉; 捕食作用; 选择指数

中图分类号: S769 文献标识码: A

三突花蛛 (*Misumenops tricuspидatus* (Fabricius)) 属蛛形纲 (Arachnida) 蟹蛛科 (Thomisidae), 经野外调查发现, 是泰山上桃树 (*Prunus persica* Sieb et Zucc.) 害虫的重要天敌之一<sup>[1,2]</sup>, 能捕食多种害虫, 如桃小叶蝉 (*Erythroneura sudra* (Distant))、桃粉蚜 (*Hyalopterus amygdali* Blanchard)、朝鲜毛球蚧 (*Didesmococcus koreanus* Borchs.) 等<sup>[3]</sup>。前两种是早春常见的害虫, 而活动早的天敌以三突花蛛为主。

害虫与捕食性天敌之间的关系, 常用的数学模型有 Holling 模型等<sup>[4-8]</sup>。但对多数树种, 往往同时存在两种或两种以上的害虫, 而对于食谱广的捕食性天敌如蜘蛛类, 包括三突花蛛, 对害虫的捕食通常是有选择性的, 其对害虫捕食的喜好程度通常用选择指数 ( $E$ )<sup>[7,8]</sup> 来表示。根据野外发生状况和室内所做的 Holling 模型<sup>[9]</sup>, 1995 年至 1998 年, 在实验室内进行了三突花蛛对桃小叶蝉和桃粉蚜在不同种群密度变化条件下的选择效应试验, 以研究三突花蛛对它们的捕食状况。材料整理如下。

### 1 材料与方 法

#### 1.1 实验用具、材料

实验容器采用普通罐头瓶, 直径 9 cm, 高 10 cm。瓶口用细纱布和橡皮筋封口。

三突花蛛和桃小叶蝉、桃粉蚜均采自于虎山桃园。三突花蛛采用亚成蛛和雄蛛, 不能用雌成蛛, 试验前饥饿 24 h。蚜虫和叶蝉均当天采集, 蚜虫选个体较大的若蚜, 叶蝉采用 2~3 龄若虫。罐头瓶内均放 1 个带 2~3 片嫩叶的短枝, 短枝用棉球保湿每天换 1 次。

#### 1.2 桃粉蚜和桃小叶蝉的密度设计

根据野外发生状况和实验容器空间, 按下列 3 种情况设立试验:

1.2.1 桃粉蚜与桃小叶蝉数量同步增加 桃粉蚜和桃小叶蝉按 40·5、50·10、60·15、70·20、80·25 头比例设计, 每个重复 3 次, 观察记录 24 h 捕食量, 连续观察 3 d, 设 50·10 为对照, 不放蜘蛛, 校正蚜虫与叶蝉死亡率。

1.2.2 桃粉蚜数量不变, 桃小叶蝉数量增加 桃粉蚜与桃小叶蝉按 50·5、50·10、50·15、50·20 头比例设计, 每个重复 3 次, 观察记录 24 h 捕食量, 连续观察 3 d, 对照同上。

收稿日期: 1999-07-16

基金项目: 1996~1999 年山东省科委研究项目 (96013901) '蜘蛛在林业害虫防治上的应用' 部分内容

作者简介: 朱承美 (1963-), 女, 山东昌乐人, 讲师。

\* 承蒙山东大学胡金林先生鉴定蜘蛛种名, 特此致谢。

1.2.3 桃粉蚜数量增加,桃小叶蝉数量不变 桃粉蚜与桃小叶蝉按20·10、30 10、40 10、50 10、60 10、70 10、80 10、90 10头比例设计,每个重复3次,观察记录24h捕食量,连续观察3d,对照同上。

### 1.3 选择指数( $E$ )常见的方程

$$\text{Gain-Sheppard}^{[7,8]} \text{ 提出 } E = \frac{Ne/N_e}{N/N} \text{ (以下简称 } E_{G-S})$$

$$\text{Ivelev}^{[7,8]} \text{ 提出 } E = \frac{(Ne/Se) - N/S}{(Ne/Se) + N/S} \text{ (以下简称 } E_I)$$

$$\text{Jacobs}^{[7,8]} \text{ 提出 } E = \frac{(Ne/Se)(1 - N/S)}{N/S(1 - Ne/Se)} \text{ (以下简称 } E_J)$$

式中:  $N_1$ 、 $N_2$  为猎物 1 和猎物 2 的初始数量;  $N_{e1}$ 、 $N_{e2}$  为捕食的第 1 种猎物和第 2 种猎物的数量;  $S$  为两种猎物初始数量和,  $S_e$  为两种被食的数量和:

$$S = N_1 + N_2, \quad S_e = N_{e1} + N_{e2}$$

本次试验桃粉蚜为猎物 1( $N_1$ ), 桃小叶蝉为猎物 2( $N_2$ )。

## 2 结果与分析

### 2.1 桃粉蚜和桃小叶蝉数量同步增加的选择指数

三突花蛛对桃粉蚜和桃小叶蝉在各种密度下的捕食值见表 1~3。从表中可以看出,  $E_{G-S}$  值与  $E_J$  值几乎完全一致, 在下面的讨论中, 作为一种情况看待。

从表 1 可以看出, 在此条件下, 三突花蛛随两者数量增加, 对桃小叶蝉捕食的喜好程度也随着增长, 在 40/5 的低密度下, 对桃粉蚜和桃小叶蝉的捕食喜好程度相近。在增加至 60/15 的密度范围内, 对桃粉蚜和桃小叶蝉的捕食量均呈明显增加, 而超过此密度值, 对桃粉蚜的捕食量开始呈下降趋势, 稳定在 25 头左右, 对桃小叶蝉的捕食量呈相对缓慢增加。从  $E_{G-S}$  值与  $E_I$  值来看, 在 40/5 的密度下, 其值分别接近于 1 或 0, 表明虽喜捕食桃小叶蝉, 但差异不明显。而随密度数量增加,  $E_{G-S}$  值减小越明显, 如在 80/25 的密度下为 0.392 9, 与初始相比增加 2.4 倍, 而  $E_I$  减小得更为明显, 从 -0.000 3 至 -0.155 4。

因此, 在桃粉蚜和桃小叶蝉数量同步增加条件下, 在低密度时, 三突花蛛虽喜食桃小叶蝉, 但差异不显著, 随种群密度增加越大, 则越喜食桃小叶蝉。

### 2.2 桃粉蚜数量不变, 桃小叶蝉数量增加的选择指数

从表 2 可以看出, 在此条件下, 三突花蛛随叶蝉数量增加, 对其捕食的喜好程度增加, 从捕食量( $N_{e1}/N_{e2}$ )这一情况来看, 在 50/5、50/10 的密度下, 对桃粉蚜和桃小叶蝉的捕食量均呈增加趋势; 在 50/15、50/20 的密度下, 对桃粉蚜的捕食量呈明显下降趋势, 而对桃小叶蝉的捕食量仍呈增加趋势, 说明了三突花蛛

表 1 同步增加的选择指数

项目	桃粉蚜 $N_1$ / 桃小叶蝉 $N_2$				
	40/5	50/10	60/15	70/20	80/25
$N_{e1}/N_{e2}$	23.5/3.1	27.6/8.3	30.6/12.6	24.8/14.3	25.4/20.2
$E_{G-S}$	0.947 6	0.665 1	0.607 1	0.495 5	0.392 9
$E_I$	-0.000 3	-0.040 3	-0.060 8	-0.101 7	-0.155 4
$E_J$	0.947 9	0.665 2	0.607 0	0.495 3	0.392 9
捕食率/%	58.8/62	55.2/83	51/84	35.4/69	31.8/80.8

表 2  $N_1$  不变,  $N_2$  增加时的选择指数

项目	桃粉蚜 $N_1$ / 桃小叶蝉 $N_2$			
	50/5	50/10	50/15	50/20
$N_{e1}/N_{e2}$	24/3.3	27.6/8.3	21.7/12.7	19.2/17.5
$E_{G-S}$	0.727 3	0.665 1	0.512 6	0.438 9
$E_I$	-0.016 8	-0.040 3	-0.098 9	-0.154 4
$E_J$	0.727 1	0.665 2	0.512 7	0.438 9
捕食率/%	48/66	55.2/83	43.4/84.7	38.4/87.5

对桃小叶蝉捕食的喜好。从选择指数  $E_{G-S}$  值与  $E_1$  值来看, 随桃小叶蝉数量增加,  $E_{G-S}$  值与  $E_1$  值越小, 越喜食桃小叶蝉。

因此, 在桃粉蚜数量不变, 桃小叶蝉数量增加的情况下, 三突花蛛随桃小叶蝉数量增加, 对其捕食的选择性越高。

### 2.3 桃粉蚜数量增加, 桃小叶蝉数量不变的选择指数

从表 3 可以看出, 在 20/10 的密度下, 三突花蛛喜食桃粉蚜的程度略高于桃小叶蝉, 而在以后各密度值, 显然三突花蛛喜好捕食桃小叶蝉。从捕食量这一情况来看, 对桃粉蚜的捕食量随密度值增加而逐渐增加, 在达到 70/10 的密度后, 捕食量又缓慢下降; 对桃小叶蝉的捕食量, 在达到 40/10 的密度后, 捕食量值则一直较稳定, 但捕食率较高, 在 80% 以上。从这一点反映出三突花蛛对桃小叶蝉的捕食喜好程度和有很强的抑制作用。

表 3  $N$  增加,  $N$  不变时的选择指数

项目	桃粉蚜 $N$ / 桃小叶蝉 $N$							
	20/10	30/10	40/10	50/10	60/10	70/10	80/10	90/10
$N_e/N_e$	13.6/6.6	16.7/7.5	23.6/8.3	27.6/8.3	32.7/8.4	38.7/8.7	33.2/8.2	31.8/7.5
$E_{G-S}$	1.0303	0.7422	0.7108	0.6651	0.6488	0.6355	0.5061	0.4711
$E_1$	0.0049	-0.0416	-0.0371	-0.0403	-0.0384	-0.0346	-0.0515	-0.0531
$E_j$	1.0303	0.7422	0.7108	0.6652	0.6490	0.6357	0.5060	0.4712
捕食率/%	68/66	55.7/75	59/83	55.2/83	54.5/84	55.3/87	41.5/82	35.3/75

从选择指数  $E_{G-S}$  值与  $E_1$  值来看, 在 20/10 的密度下,  $E_{G-S} > 1$ ,  $E_1$  值为正数, 反映出三突花蛛喜食桃粉蚜; 而以后各值,  $E_{G-S}$  值小于 1, 也开始缓慢下降, 但  $E_{G-S}$  变幅不是很大, 在 0.4711 ~ 0.7422 之间,  $E_1$  值则为负数, 反映出三突花蛛喜捕桃小叶蝉, 其变动幅度也不是很大。

因此, 在桃粉蚜数量增加, 桃小叶蝉数量不变的情况下, 三突花蛛在 20/10 密度时, 喜食桃粉蚜, 以后则喜食桃小叶蝉。

### 2.4 三突花蛛对桃粉蚜和桃小叶蝉控制作用的评价及生产应用

以上 3 种情况, 体现出一个共同点, 就是两种害虫处于低密度下, 如 20/10、40/15 时, 三突花蛛对两者捕食喜好近于均等, 但随着任何一种种群数量的增加, 则对桃小叶蝉捕食的喜好程度远大于桃粉蚜。从表 1~3 还可以看出, 三突花蛛对桃粉蚜的捕食量不是一直增加, 到达一定密度后, 呈缓慢下降趋势, 其捕食率最终不超过 60%, 即使在野外, 种群数量增加很快, 三突花蛛对其捕食率, 受空间异质性、其它天敌竞争等因素的影响, 会更低于这个数值。显然在桃粉蚜发生初期, 三突花蛛有一定的抑制作用, 种群数量剧增后, 控制效果就不会很好, 需要进行其它防治措施。而对桃小叶蝉, 在低密度时, 捕食率较低, 而增至一定密度时, 其捕食率则高达 80% 左右, 对其控制效果较为理想, 能达到有虫不成灾的水平。因此在化防时, 应重点防治蚜虫。

## 3 小 结

(1) 本试验是在有限空间范围内进行的, 三突花蛛对桃粉蚜和桃小叶蝉的选择指数随昆虫种群数量的变化而变化。

(2) 桃粉蚜和桃小叶蝉种群数量同步增加时, 随种群数量增加越大, 越喜食桃小叶蝉。  $E_{G-S}$  值从 0.9476 减至 0.3929,  $E_1$  值从 -0.0003 减至 -0.1554, 反映出在此条件下, 三突花蛛对

桃小叶蝉的喜好程度的增加。

(3) 桃粉蚜数量不变, 桃小叶蝉数量增加时, 随叶蝉数量增加, 喜食桃小叶蝉。但  $E_{G-S}$  值与  $E_1$  值变动幅度没有第 1 种情况大, 相对较小。

(4) 桃粉蚜数量增加, 桃小叶蝉数量不变时, 在低密度 20/10 时, 三突花蛛喜食桃粉蚜, 而随种群数量增加喜食桃小叶蝉。

#### 参考文献:

- [1] 曲爱军, 朱承美, 白世红, 等. 三突花蛛生物学特性及对苹黄蚜捕食作用研究[J]. 山东林业科技, 1996, (3): 42 ~ 44.
- [2] 曲爱军, 朱承美, 谷昭威. 泰山蜘蛛名录初报[J]. 泰安林业科技, 1998, (1): 13 ~ 19.
- [3] 中国科学院动物研究所. 中国农业昆虫[M]. 北京: 农业出版社, 1986. 174 ~ 351.
- [4] 丁岩钦. 昆虫种群数学生态学原理及应用[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
- [5] 朱承美, 曲爱军, 白世红, 等. 异色瓢虫明显变种在桃树上发生规律及对桃粉蚜捕食作用的研究[J]. 落叶果树, 1996, (4): 14 ~ 17.
- [6] 曲爱军, 朱承美, 谷昭威. 泰山果树蜘蛛初步研究[J]. 落叶果树, 1996, (增刊): 28 ~ 30.
- [7] 丁岩钦. 天敌-害虫作用系统中数学模型及其主要参数的估计 一、捕食者-猎物系统中的捕食作用模型[J]. 昆虫知识, 1983, (5): 187 ~ 190.
- [8] 丁岩钦. 天敌-害虫作用系统中数学模型及其主要参数的估计 三、捕食者-猎物系统中的主要参数估计[J]. 昆虫知识, 1983, (6): 284 ~ 286.
- [9] 谷昭威, 朱承美, 曲爱军, 等. 三突花蛛对几种食叶害虫的捕食作用研究[J]. 山东林业科技, 1998, (4): 20 ~ 23.

## Study on the Selective Effect of *Misumenops tricuspoidatus* to *Erythroneura sudra* and *Hyalopterus amygdali*

ZHU Cheng-mei<sup>1</sup>, YANG Yu-wu<sup>2</sup>, BAI Shi-hong<sup>1</sup>, CHEN Jiang-lin<sup>1</sup>  
 QIU Pei-jun<sup>1</sup>, QU Ai-jun<sup>1</sup>

(1. Technical College, Shandong Agricultural University, Taian 271000, Shandong, China;

2. Petroleum Administration, Shengli Oil Field, Dongying 257000, Shandong, China)

**Abstract:** *Misumenops tricuspoidatus* is a predator of *Erythroneura sudra* and *Hyalopterus amygdali*. Its selective coefficient varies with the amount change of these two pest populations. When the amount of both insect pest increase or the amount of *E. sudra* increases while *H. amygdali* keep unchanged, *E. sudra* is the priority to be caught. Only when the amount of *H. amygdali* increase while that of *E. sudra* keep unchanged and the ratio reached 20/10, the *H. amygdali* takes the precedence to be caught.

**Key words:** *Misumenops tricuspoidatus*; *Hyalopterus amygdali*; *Erythroneura sudra*; catching; selective coefficient