

DOI: 10.3969/j.issn.2095-3704.2012.04.005

异色瓢虫显明变种对荻草谷网蚜和禾谷缢管蚜 捕食选择性研究

张悦¹, 井维霞², 王涛³, 刘修堂⁴, 曲爱军^{1*}

(1. 山东农业大学 植物保护学院, 山东 泰安 271018; 2. 山东农业大学 农学院, 山东 泰安 271018;
3. 山东省聊城市林业局, 山东 聊城 252000; 4. 山东农业大学 化学与材料科学学院, 山东 泰安 271018)

摘要: 在实验室条件下, 在特定空间内, 测定异色瓢虫显明变种对两种蚜虫荻草谷网蚜和禾谷缢管蚜不同密度值下的捕食量。结果表明, 荻草谷网蚜和禾谷缢管蚜种群数量同步增加时, E_{G-S} 值和 E_I 值变化是从 1 到 ∞ , E_I 值是在 0 到 +1 范围内依次增加, 表明异色瓢虫显明变种喜好捕食荻草谷网蚜明显高于禾谷缢管蚜; 荻草谷网蚜数量不变, 禾谷缢管蚜数量增加时, E_{G-S} 值和 E_I 值是从 +1 到 0, E_I 值从 -1 到 0 范围内依次减少, 表明异色瓢虫显明变种明显喜好捕食禾谷缢管蚜; 禾谷缢管蚜数量不变, 荻草谷网蚜数量增加时, E_{G-S} 值和 E_I 值变化从 +1 到 ∞ , E_I 值在 0 到 +1 范围内依次增加, 表明异色瓢虫显明变种明显喜好捕食荻草谷网蚜。捕食量结果同选择指数。

关键词: 异色瓢虫显明变种; 荻草谷网蚜; 禾谷缢管蚜; 选择指数

中图分类号: S769; S476 文献标志码: A 文章编号: 2095-3704 (2012) 04-0366-04

Selectivity of *Harmonia axyridis* (Pallas) Var. *Spectabilis* to *Macrosiphum Avenae* and *Rhopalosiphum Padi*

ZHANG Yue¹, JING Wei-xia², WANG Tao³, LIU Xiu-tang⁴, QU Ai-jun^{1*}

(1. College of Plant Protection, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China;
2. College of Agronomy, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China;
3. Forestry Bureau of Liaocheng City, Liaocheng 252000, China;
4. College of Chemistry and Material Science, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China)

Abstract: It was tested that predatory quantity of the ladybird, *Harmonia axyridis* (Pallas) Var. *Spectabilis*, to the two aphid, *Macrosiphum avenae* and *Rhopalosiphum padi* at different densities in the certain space in the laboratory. The results showed that the selective coefficient of the ladybird varied with these two aphid populations. When the two pest population numbers increased synchronously, the ladybird preferred *M. avenae*. But when only *R. padi* increased, *H. axyridis* would obviously like to predate it. On the contrary, when only *M. avenae* increased, the ladybird would like to predate it. The result of the predatory quantity of the ladybird was similar to the selective coefficient.

Key words: *Harmonia axyridis* (Pallas) var. *spectabilis*; *Macrosiphum avenae*; *Rhopalosiphum padi*;

收稿日期: 2012-12-07

作者简介: 张悦, 女, 山东临沂人, 硕士, 主要从事杀虫剂生理生态研究, E-mail: yuebingshui@126.com; * 通信作者: 曲爱军, 副教授, E-mail: aijunqu1965@163.com。

selective coefficient; predatory quantity

异色瓢虫[*Harmonia axyridis* (Pallas)]属鞘翅目(Coleoptera), 瓢虫科(Coccinellidae), 广泛分布于中国、俄罗斯、朝鲜、蒙古和日本, 是蚜虫常见的重要捕食性天敌之一, 也是我国麦田常见天敌之一。该虫能捕食多种蚜虫, 如棉蚜、桃粉蚜、烟蚜、大豆蚜、菜蚜、麦二叉蚜等, 还对松干蚧、粉蚧、绵蚧、木虱、蚜类、木虱和榆紫叶甲卵等^[1-2]有较好的控制作用, 除在分布地广泛应用外, 美国及西欧等地也引进该虫用于害虫控制^[3]。

为了全面分析评价异色瓢虫对不同种类蚜虫的捕食作用和了解野外种群数量变动机理, 为此, 我们在实验室条件下, 研究了异色瓢虫显明变种对荻草谷网蚜和禾谷缢管蚜的选择效应, 以期利用异色瓢虫控制小麦蚜虫提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验用具

试验容器采用普通罐头瓶, 直径 90 mm、高 100 mm, 瓶口用细纱布和橡皮筋封口。

1.2 试验昆虫

异色瓢虫采用显明变种, 蚜虫为荻草谷网蚜(*Macrosiphum avenae*)和禾谷缢管蚜(*Rhopalosiphum padi*), 这三种昆虫均采于山东农业大学南校区试验站。异色瓢虫显明变种采用雌成虫, 试验前两周采回实验室, 用棉蚜饲喂, 测试前饥饿 24 h; 两种蚜虫以当天采集的新鲜小麦叶片上的蚜虫, 选择个体较大的成蚜用于测试, 小麦茎秆两端用湿棉球保湿。

1.3 试验内容

按三种密度设定: 两种蚜虫等密度数量同步增加: 荻草谷网蚜(N)和禾谷缢管蚜(N')按 30:30, 50:50, 70:70, 90:90 头。荻草谷网蚜数量不变, 禾谷缢管蚜数量增加: 荻草谷网蚜(N)和禾谷缢管蚜(N')取值按 30:30, 30:50, 30:70, 30:90 头。荻草谷网蚜数量增加, 禾谷缢管蚜数量不变: 荻草谷网蚜(N)和禾谷缢管蚜(N')取值按 30:30, 50:30, 70:30, 90:30 头。每测试重复 3 次, 观察记录 24 h 捕食量, 取平均值。每测试以不放瓢虫为对照, 校正蚜虫死亡率。

1.4 选择指数(E)

选择指数(E)常见的方程有:

Gain-Sheppard 提出 $E = (Ne/Ne')/(N/N')$ (以下简

称 E_{G-S})

Ivelev 提出 $E = [(Ne/Se) - N/S]/[(Ne/Se) + N/S]$ (以下简称 E_I)

Jacobs 提出 $E = [(Ne/Se)(1 - N/S)]/[N/S(1 - Ne/Se)]$ (以下简称 E_J)

式中: N 、 N' 为猎物 1 和猎物 2 的初始数量; Ne 、 Ne' 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; Se 为两种被食的数量和; $S = N + N'$, $Se = Ne + Ne'$ 。其中, E_I 值表明当捕食者对猎物增加负选择时, 该指数的变化是从 0 到 -1; 当为正选择时, 该指数的变化值是从 0 到 +1。 E_J 值表明当捕食者对猎物增加负选择时, 该指数的变化是从 1 到 0; 当为正选择时, 该指数的变化值是从 +1 到 ∞ ^[4-5]。

本次试验荻草谷网蚜为猎物 1(N), 禾谷缢管蚜为猎物 2(N')。

2 结果与分析

2.1 异色瓢虫在两种蚜虫等密度数量同步增加下的选择指数

异色瓢虫显明变种对荻草谷网蚜和禾谷缢管蚜在各种密度下的捕食值见表 1。从表 1 可以看出, 在此条件下, 异色瓢虫显明变种随荻草谷网蚜和禾谷缢管蚜数量增加, 对荻草谷网蚜和禾谷缢管蚜捕食的喜好程度也随着增长, 但在各密度值下, 异色瓢虫显明变种对荻草谷网蚜的捕食量一直高于对禾谷缢管蚜的捕食量。在荻草谷网蚜和禾谷缢管蚜密度值为 30/30 时, 异色瓢虫捕食量分别为 22.8 头和 21.2 头; 荻草谷网蚜和禾谷缢管蚜密度值为 50/50 时, 异色瓢虫捕食量分别为 40.3 头和 32.6 头; 荻草谷网蚜和禾谷缢管蚜密度值为 90/90 时, 异色瓢虫捕食量分别为 71.1 头和 49.4 头。

从选择指数来看, 随着种群数量的同步增加, 选择指数 E_{G-S} 值和 E_J 值完全一致, 由初始 1.075 5 递增至 1.439 3, 表明异色瓢虫显明变种对荻草谷网蚜有明显的捕食喜好。在荻草谷网蚜和禾谷缢管蚜低密度值 (30/30 头) 时, E_{G-S} 值和 E_J 值为 1.075 5, 表明异色瓢虫对两者选择差异最少, 但随着两种蚜虫种群数量的同步增加, 异色瓢虫对荻草谷网蚜捕食喜好程度明显增加, 在两种蚜虫均为 50 头时, E_{G-S} 值和 E_J 值为 1.236 2。在两种蚜虫均为 90 头时,

E_{G-S} 值和 E_J 值则上升为 1.439 3。 E_I 值在各密度值下 逐渐增加, 表明异色瓢虫喜好捕食荻草谷网蚜。

表 1 N 和 N' 等密度同步增加的选择指数

N/N'	30/30	50/50	70/70	90/90
Ne/Ne'	22.8/21.2	40.3/32.6	59.8/41.7	71.1/49.4
E_{G-S}	1.075 5	1.236 2	1.434 1	1.439 3
E_I	0.017 9	0.050 2	0.081 9	0.082 6
E_J	1.075 5	1.236 2	1.434 1	1.439 3

2.2 异色瓢虫在荻草谷网蚜数量不变, 禾谷缢管蚜数量增加下的选择指数

依表 2 可知, 在荻草谷网蚜数量不变, 禾谷缢管蚜数量增加条件下, 异色瓢虫显明变种随着禾谷缢管蚜种群数量的增加, 对其捕食喜好程度越来越高。从捕食量来看, 随着禾谷缢管蚜种群数量增加, 异色瓢虫对禾谷缢管蚜的捕食量也依次增加, 由初始 21.2 头逐渐增加到 60.3 头, 而对荻草谷网蚜的捕

食量依次减少, 由 22.8 头逐渐减少到 9.8 头。从选择指数来看, 随着禾谷缢管蚜种群数量的增加, 异色瓢虫显明变种对两种蚜虫的选择指数 E_{G-S} 值和 E_J 值由 1.075 5 依次减少至 0.487 6, 这一结果也证实, 在荻草谷网蚜数量不变, 异色瓢虫随着禾谷缢管蚜数量增加, 对其捕食喜好程度随之增加。 E_I 值在各密度值下, 均为负值, 表明异色瓢虫喜好捕食禾谷缢管蚜。

表 2 N 为 30 头, N' 数量增加下的选择指数

N/N'	30/30	30/50	30/70	30/90
Ne/Ne'	22.8/21.2	19.5/38.9	16.4/48.6	9.8/60.3
E_{G-S}	1.075 5	0.835 5	0.787 4	0.487 6
E_I	0.017 9	-0.058 0	-0.086 4	-0.282 7
E_J	1.075 5	0.835 5	0.787 4	0.487 6

2.3 异色瓢虫在荻草谷网蚜数量增加, 禾谷缢管蚜数量不变下的选择指数

据表 3 可知, 在禾谷缢管蚜数量不变, 荻草谷网蚜数量增加条件下, 异色瓢虫显明变种随着荻草谷网蚜种群数量的增加, 对其捕食喜好程度越来越高。从捕食量来看, 随着荻草谷网蚜种群数量增加, 异色瓢虫显明变种对荻草谷网蚜的捕食量明显增加, 由 22.8 增加到 79.3 头, 而对禾谷缢管蚜的捕食

量依次减少, 由 21.2 头逐渐减少到 6.5 头。从选择指数来看, 随荻草谷网蚜种群数量 由 30 头增加至 90 头, 异色瓢虫显明变种对荻草谷网蚜和禾谷缢管蚜 E_{G-S} 和 E_J 选择指数值, 由 1.075 5 递增至 4.066 7, 反应异色瓢虫对荻草谷网蚜有明显的捕食喜好; E_I 值的大小也是依次增加, 与 E_{G-S} 值和 E_J 值反应的结果相吻合。

表 3 N' 不变, N 数量增加下的选择指数

N/N'	30/30	50/30	70/30	90/30
Ne/Ne'	22.8/21.2	44.3/17.8	63.4/13.5	79.3/6.5
E_{G-S}	1.075 5	1.493 3	2.012 7	4.066 7
E_I	0.017 9	0.066 0	0.081 6	0.104 1
E_J	1.075 5	1.493 3	2.012 7	4.066 7

3 小结

本试验是在有限空间范围内进行的, 异色瓢虫显明变种对荻草谷网蚜、禾谷缢管蚜选择指数和捕食量随两种蚜虫种群数量的变化而变化。

荻草谷网蚜和禾谷缢管蚜种群数量同步增加时, 随种群数量增加越大, 异色瓢虫显明变种对两者的捕食量也增加, 对荻草谷网蚜捕食量明显高于禾谷缢管蚜; 随种群数量增加, E_{G-S} 值和 E_I 值变化是从 +1 到 ∞ , E_J 值从 0 到 +1 的范围内依次增加, 表

明异色瓢虫显明变种喜好捕食荻草谷网蚜高于禾谷缢管蚜。

荻草谷网蚜数量不变, 禾谷缢管蚜数量增加, 异色瓢虫显明变种明显喜好捕食禾谷缢管蚜, 对禾谷缢管蚜的捕食量随其种群数量增加而增加; E_{G-S} 值和 E_I 值是从 0 到 +1, E_I 值从 -1 到 0 的范围内依次减少, 表明异色瓢虫显明变种明显喜好捕食禾谷缢管蚜。

禾谷缢管蚜数量不变, 荻草谷网蚜数量增加, 异色瓢虫显明变种则明显喜好捕食荻草谷网蚜, 对荻草谷网蚜的捕食量随其数量增加而显著增加; E_{G-S} 值和 E_I 值变化是从 +1 到 ∞ 的范围内, E_I 值是在 0 到 +1 范围内依次增加, 表明异色瓢虫显明变种明显喜好捕食荻草谷网蚜。

由于本试验是在特定空间范围内测定的, 在大田无限开发的范围中, 其结果是否一致, 有待于进一步探讨。

参考文献:

- [1] 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: 112.
- [2] 严静君, 徐崇华, 李广武, 等. 林木害虫天敌昆虫[M]. 北京: 中国林业出版社, 1989: 42-48.
- [3] 吕小红, 杜磊, 曲爱军. 异色瓢虫显明变种对寄主植物和猎物复合体的行为反应[J]. 中国生物防治, 2006, 22(4): 279-282.
- [4] 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.
- [5] 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.