应用昆虫学报 *Chinese Journal of Applied Entomology* 2011,48(3):569—572

东亚小花蝽对西花蓟马和/或二斑叶螨危害豆株的定位反应*

霍 捷[1,2] 徐学农[1**] 王恩东[1]

(1. 中国农业科学院植物保护研究所/农业部生物防治重点开放实验室 北京 100193;
2. 河北农业大学园艺学院 保定 071001)

摘 要 多食性天敌对其猎物-植物系统的选择是其重要生物学特性之一,决定了对不同猎物控制的有效性。东亚小花蝽 *Orius sauteri* 是西花蓟马 *Frankliniella occidentalis* (Pergande)及二斑叶螨 *Tetranychus urticae* 的重要捕食性天敌。本文在温室笼罩条件下通过释放东亚小花蝽,而后在不同时间调查其在西花蓟马和/或二斑叶螨危害2 d后的豆株及健株上的数量,研究了其定位反应。结果表明:东亚小花蝽显著趋向西花蓟马及由西花蓟马与二斑叶螨同时危害的豆株,而较少趋向二斑叶螨单独危害的豆株及健株。在各处理豆株上,东亚小花蝽的日活动规律中,傍晚时分有离开植株的趋势。

关键词 东亚小花蝽,西花蓟马,二斑叶螨,被害豆株

Orientation of *Orius sauteri* (Hemiptera: Anthocoridae) to healthy or injured bean plants by western flower thrips and/or twospotted spider mites

HUO Jie[1,2] XU Xue-Nong[1**] WANG En-Dong[1]

(1. Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences/ Key Laboratory for Biological Control of Ministry of Agriculture, Beijing 100193, China; 2. College of Horticulture, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China)

Abstract *Orius sauteri* (Hemiptera: Anthocoridae) is one of the natural enemies of the western flower thrip (WFT) and two-spotted spider mite (TSSM). In this article the orientation of *O. sauteri* to healthy bean plants, and those damaged by WFTs and/or TSSMs, was studied in small cages under greenhouse conditions of 26℃ ±1℃, RH:70%. The results show that plants that had been damaged by WFTs, or by both Wfts and TSSMs, attracted many more predatory bugs than either undamaged plants or those damaged by TSSMs alone. *O. sauteri* tended to leave both healthy and damaged plants at dusk (18:30 pm).

Key words predatory bug, *Frankliniella occidentalis*, *Tetranychus urticae*, injured bean plants

西花蓟马 *Frankliniella occidentalis* (Pergande) [缨翅目(Thysanoptera),蓟马科(Thripidae)],是一种世界性的危险性害虫,2003 年在北京首次发现(张友军等,2003)。西花蓟马个体小,危害具有隐匿性,而且生活史的一部分阶段在土壤中度过,不仅防治困难,而且随着抗药性的增强,化学防治很难对其进行有效防治。二斑叶螨 *Tetranychus urticae* [蜱螨亚纲 Acari:叶螨科 Tetranychidae] 同样因为个体小,繁殖快,易产生抗性的特点,使生物防治成为两者治理的一种重要措施与手段。

东亚小花蝽 *Orius sauteri* [半翅目 Hemiptera,花蝽科 Anthocoridae] 是中国本土的一种重要捕食性天敌。对多种昆虫、螨类如蚜虫、蓟马、叶螨、鳞翅目昆虫的卵或小幼虫等均有很强的捕食作用(周伟儒和王韧,1989;包建中和古德祥,1998;郭建英和万方浩,2001)。西花蓟马和二斑叶螨均为

* 资助项目:国家自然科学基金资助项目(30671406)、公益性行业(农业)科研项目(200803025)。

**通讯作者,E-mail:xuxn_99@yahoo.com

收稿日期:2011-04-07,接受日期:2011-05-03

其重要猎物(Kohno and Kashio, 1998;张安盛等, 2007;孙晓会等,2009)。

二斑叶螨与西花蓟马二者常共发(Wilson *et al.*, 1996; Fejt and Jaroski, 2000)。在其共发的体系中,天敌对二者如何捕食选择、如何对二者单独或共同危害的植株进行定位,将会影响到天敌对它们的控制作用,因为对于多食性天敌来说,即使对多种猎物都可取食,但对猎物及其生活场所仍是有选择的。了解捕食选择及定位作用,对于科学合理应用天敌具有重要意义。室内试验研究表明,相对于二斑叶螨来说,东亚小花蝽更喜食西花蓟马,而西花蓟马的第 2 龄若虫是最被喜食者(孙晓会等,2009)。对于自然发生的二者,东亚小花蝽释放后如何对二者进行定位? 本文在温室笼罩条件下,研究了东亚小花蝽对二斑叶螨及西花蓟马二者单独或共同危害的豆株的定位反应。

1 材料与方法

1.1 试虫

二斑叶螨、西花蓟马均由在室内用离体芸豆叶片及豆荚饲养多代。东亚小花蝽在室内用大豆蚜、二斑叶螨和西花蓟马若虫饲养多代。

1.2 试验步骤

在花盆中种 12 粒芸豆豆种,发芽后保留 9 株长势一致的豆苗,待这些豆株除第一对真叶外,已长出另 3 片小的真叶时做试验。试验设 4 个处理:1)接 150 头蓟马幼虫;2)接 150 头左右叶螨成螨;3)接蓟马与叶螨各 150 头;4)不接虫的健株。4 个处理的豆株隔离单独饲养 2 d 后,随机置于一养虫笼(68 cm × 75 cm × 82 cm)内四角。

小花蝽释放前,单头置于一小塑料杯(直径 3.2 cm, 高 4 cm)中饥饿 16 h,仅提供吸水棉球。释放时,收集 32 头雌性小花蝽于一个上述的小塑料杯中[由于雄性小花蝽在生境的选择上不明显(Nakashima and Hirose, 2003),因此试验中不选用],然后置于 4 个花盆的中心位置。小花蝽于上午 9:30 释放,以后在不同的时间分别观察记录小花蝽在养虫笼内不同处理的植株、养虫笼内壁等处的位置。试验 5 次重复。

西花蓟马、二斑叶螨及东亚小花蝽均在(26 ± 1)℃,RH:70%,L: D = 16: 8条件下饲养。试验及饲养条件一致。

1.3 统计分析

数据均在 SPSS 统计软件上处理。同一处理或位置在不同的时间上的分布或同一时间不同处理或位置上东亚小花蝽分布均采用方差分析法,均值采用 Tukey 法比较显著性差异。

2 结果与分析

东亚小花蝽释放后,不同时间在植株、养虫笼内壁及其它地方(如养虫笼底面,花盆土表等)的分布见表 1。由图 1 和表 1 可以看出,释放后半小时内,小花蝽在植株上的分布较少,不及整个释放量的 1/3。而后,小花蝽在植株上数量逐渐增加,这在不同被害豆株甚至健株上的变化趋势基本一致。傍晚 18:30 分调查时,在非植株的其它地方发现大量的小花蝽(图 1)。

同一时间落在不同处理上的小花蝽数量不同。总体而言,落在西花蓟马及由西花蓟马与二斑叶螨共同危害的豆株上的小花蝽数量显著多于落在二斑叶螨及健株上的,而前者表现尤甚。在 7 个调查时间上,落在西花蓟马危害豆株上的小花蝽数量与落在二斑叶螨危害的豆株及健株上仅在释放后的 15 min 时没有显著差异,半小时后均有显著差异。7 次调查中有 6 次差异显著。落在西花蓟马与二斑叶螨共同危害豆株上的小花蝽数量与二斑叶螨危害豆株及健株上的也分别有 3 和 5 次显著差异(表 1)。

3 讨论

小花蝽释放后在各植株上的数量逐渐增加,释放后 2 h 左右时量达到最大,这在几种被害植株及健株上都有一致的表现。傍晚时分调查,除在西花蓟马被害豆株上的小花蝽数量与中午时分调查相近外,其它处理上的都显著少于中午时分的调查数量。与此相对,在养虫笼壁及其它非植物地方如盆土表面等,小花蝽在释放后逐渐减少,释放后 2 h 左右数量最少,不到 2 头,而在傍晚 6:30 时调查,数量又显著增多。这样的变化趋势,一方面与小花蝽对危害作物的趋性有关,表现在小花蝽释放后很快在植株上集结;另一方面,也反应在小花蝽日活动节律上。小花蝽有一定的喜光性,Kasina 等(2006) 的研究表明,小花蝽的日活动高峰在下午 2:00 左右。

表 1　东亚小花蝽释放后不同调查时间的分布

Table 1　Distribution of *Orius sauteri* on plants or other places in different investigation time

调查时间 Time (hh:mm)	小花蝽在不同处理及位置上的数量 No. of *Orius sauteri* on plants treated with					
	西花蓟马 WFT	二斑叶螨 TSSM	西花蓟马和二斑叶螨 WFT plus spider mites	健株 Healthy plants	养虫笼壁 Walls of experimental cages	其它地方 Other places
9:45	1.60 ± 0.25a A	0.80 ± 0.20a A	1.00 ± 0.00a A	0.60 ± 0.25a A	13.60 ± 0.51d B	14.40 ± 0.75c B
10:00	3.80 ± 0.37b C	1.80 ± 0.20a AB	3.00 ± 0.55b BC	0.80 ± 0.20a A	8.60 ± 0.25c D	14.00 ± 0.71c E
10:30	7.60 ± 0.55c DE	4.40 ± 0.40b BC	6.20 ± 0.37c CD	3.40 ± 0.40b AB	1.60 ± 0.51ab A	8.80 ± 0.58b E
11:00	10.00 ± 1.23de C	5.20 ± 0.20b B	5.40 ± 0.40c B	4.80 ± 0.37c B	0.60 ± 0.40ab A	6.00 ± 0.84b B
11:30	9.40 ± 0.55d E	6.80 ± 0.20c D	9.20 ± 0.37d E	4.60 ± 0.40bc C	2.00 ± 0.00b B	0.00 ± 0.00a A
18:30	9.40 ± 0.89d C	4.40 ± 0.51b B	4.60 ± 0.51bc B	1.00 ± 0.00a A	0.60 ± 0.40ab A	12.00 ± 0.55c D
9:00	11.40 ± 1.14e D	6.60 ± 0.25c C	9.80 ± 0.49d D	3.40 ± 0.25b B	0.20 ± 0.20a A	0.60 ± 0.60a A

注:数值后的不同小写字母表示同列中不同时间东亚小花蝽分布差异显著。数值后的不同大写英文字母表示同一时间东亚小花蝽在不同处理或不同位置上的分布差异显著($P < 0.05$)。

Data are means ± *SE*, and followed by different lower case letters in the same column indicate significantly different of number of predatory bugs in different time, followed by different upper case letters in the same row indicate significantly different of number of predatory bugs on plants or other places in the same time ($P < 0.05$). WFT, western flower thrips; TSSM, two-spotted spider mites.

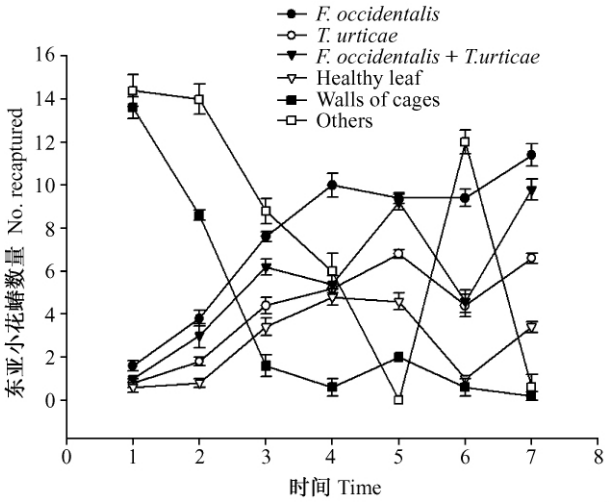

图 1　释放东亚小花蝽后在不同处理豆株不同时间的分布情况

Fig. 1　Distribution of *Orius sauteri* on bean plants treated with spider mites, western flower thrips and both of them or healthy plants or other places

横坐标表示调查时间:1 = 9:45,2 = 10:00,3 = 10:30,4 = 11:00,5 = 11:30,6 = 18:30,7 = 第 2 天 9:00。

X-axis indicates the investigation time. 1 means 9:45; 2, 10:00; 3, 10:30; 4, 11:00; 5, 11:30; 6, 18:30; 7, 9:00 in the following day.

小花蝽对不同危害的豆株或健株表现出来的趋性定位不尽相同。在西花蓟马危害豆株以及西花蓟马与二斑叶螨共同危害豆株上的分布较多,这可能与小花蝽更喜欢取食西花蓟马有关。与二斑叶螨相比,东亚小花蝽更喜欢捕食西花蓟马(Xu and Enkegaard,2009;孙晓会等,2009)。类似的结果也体现在一种小花蝽—狡诈花蝽 *Orius insidiosus* 上。狡诈花蝽对西花蓟马的控制作用没有受到二斑叶螨种群密度变化的显著影响(Xu *et al.*, 2006)。小花蝽之所以更喜欢取食西花蓟马,可能与其生殖密切相关。室内饲养观察到,仅用二斑叶螨很难一直维持东亚小花蝽高种群密度,而用西花蓟马饲养东亚小花蝽却增殖得很快(未发表)。小花蝽对西花蓟马及与二斑叶螨共同危害的豆株的高选择性,符合理论上认为的捕食性天敌更倾向于选择有利于生殖的生境(Venzon *et al.*, 2002)。

此外,天敌对植物的定位选择,除植物上有其喜好的猎物外,可能还与植物受到害虫危害后释放的挥发性物质为关。很多研究表明,天敌对这些挥发性物质有正趋性(Shimoda and Takabayashi, 2001; McGregor and Gillespie, 2004)。东亚小花蝽对每叶 10 ~ 100 头棕黄蓟马危害的茄子叶片散

发出的挥发性化学物质有趋性(Mochizuki and Yano, 2007)。本研究中,小花蝽在西花蓟马危害豆株上的数量更大,是否也与豆株释放的挥发性物质有关,而豆株受到二斑叶螨为害后其上诱集到的小花蝽虫量没有西花蓟马危害豆株上诱集的多,是否意味着豆株被不同有害生物危害后产生的化学物质不同?

天敌对含有猎物的植株的定位是个复杂的过程。不同种天敌、同种天敌的不同密度及危害时间的长短、混合猎物等等都可能影响到天敌定位,弄清这些问题后,对于科学合理地利用天敌具有重要的指导意义。

参考文献(References)

包建中,古德祥主编,1998. 中国生物防治. 太原:山西科学技术出版社. 1—664.

Fejt R, Jorosik V, 2000. Assessment of interactions between the predatory bug *Orius insidiosus* and the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* in biological control on greenhouse cucumber. *Plant Protection Science*, 36(3): 85—90.

郭建英,万方浩,2001. 一种适于繁殖东亚小花蝽的产卵植物—寿星花. 中国生物防治,17(2):53—56.

Kasina J, Nderitu J, Nyamasyo G, Olubayo F, Waturu C, Obudho E, Yobera D, 2006. Diurnal population trends of *Megalurothrips sjostedti* and *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) and their natural enemies on French bean *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae). *International Journal of Tropical Insect Science*, 26: 2—7.

Kohno K, Kashio T, 1998. Development and prey consumption of *Orius sauteri* (Poppious) and *O. minutus* (L.) (Heteroptera: Anthocoridae) fed on *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Appl. Entomol. Zool.*, 33(2): 227—230.

McGregor RR, Gillespie DR, 2004. Olfactory responses of the omnivorous generalist predator *Dicyphus Hesperus* to plant and prey odours. *Entomol. Exp. Appl.*, 112: 201—205.

Mochizuki M, Yano E, 2007. Olfactory response of the anthocorid predatory bug *Orius sauteri* to thrips-infested eggplants. *Entomol. Exp. Appl.*, 123: 57—62.

Nakashima Y, Hirose Y, 2003. Sex differences in foraging behaviour and oviposition site preference in an insect predator, *Orius sauteri*. *Entomol. Exp. Appl.*, 106: 79—86.

Shimoda T, Takabayashi J, 2001. Response of *Loigota kashmirica benefica*, a specialist insect predator of spider mites, to volatiles from prey-infested leaves under both laboratory and field conditions. *Entomol. Exp. Appl.*, 101: 41—47.

孙晓会,徐学农,王恩东,2009. 东亚小花蝽对西方花蓟马和二斑叶螨的捕食选择性. 生态学报,29(11):2685—2691.

Venzon M, Jannsen A, Sabelis MW, 2002. Prey preference and reproductive success of the generalist predator *Orius laevigatus*. *Oikos*, 97: 116—124.

Wilson LJ, Bauer LR, Walter GH, 1996. Phytophagous thrips are facultative predators of two spotted spider mites (Acari: Tetranychidae) on cotton in Australia. *Bull. Entomol. Res.*, 86: 297—305.

Xu XN, Enkegaard A, 2009. Prey preference of *Orius sauteri* between western flower thrips and spider mites. *Entomol. Exp. Appl.*, 132: 93—98.

Xu XN, Borgemeister C, Poehling MH, 2006. Interactions in the biological control of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch by the predatory bug *Orius insidiosus* Say on beans. *Biological Control*, 36: 57—64.

周伟儒,王韧,1989. 用天然和人工饲料饲养小花蝽的研究. 生物防治通报,5(1): 9—12.

张安盛,于毅,李丽莉,张思聪,2007. 东亚小花蝽(*Orius sauteri*)成虫对入侵害虫西花蓟马(*Frankliniella occidentalis*)成虫的捕食作用. 生态学报,27(5): 1903—1909.

张友军,吴青君,徐宝云,朱国仁,2003. 危险性外来入侵生物—西花蓟马在北京发生危害. 植物保护,2003,29(4):58—59.