

## 释放捕食螨对温室番茄上烟粉虱数量的影响

程 成, 江俊起, 夏晓飞, 吴 瑛, 李桂亭\*

(安徽农业大学植物保护学院, 合肥 230036)

**摘 要:** 田间系统调查结果表明, 棚室番茄植株上主要害虫为烟粉虱和蚜虫; 巴氏钝绥螨和胡瓜钝绥螨均对烟粉虱出口密度具有一定的抑制作用, 其控害持效期 50 d 左右。2 种捕食螨、2 个释放密度对烟粉虱的控害效果无显著性差异, 但巴氏钝绥螨控害作用略强于胡瓜钝绥螨。烟粉虱种群时间生态位宽度值为捕食螨释放区大于空白对照区, 化防区最低, 其值仅为 0.5818; 表明化防区目标害虫出口数量在时间系列上分布的不均匀性, 种群波动幅度较大, 有暴发成灾的可能; 而生防区害虫种群变化较稳定, 不易成灾。烟粉虱种群空间生态位宽度在各处理区间无显著差异。

**关键词:** 巴氏钝绥螨; 胡瓜钝绥螨; 烟粉虱; 温室番茄; 生态位

**中图分类号:** S

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-352X (2014)04-0685-05

### Predatory mites control *Bemisia tabaci* on totamoto plants in greenhouse

CHENG Cheng, JIANG Junqi, XIA Xiaofei, WU Ying, LI Guiting

(School of Plant Protection, Anhui Agricultural University, Hefei 230036)

**Abstract:** A systematic field investigation showed that the major insect pests on tomato plants in greenhouse were *Bemisia tabaci* and aphid. It was observed that *A. barkeri* or *A. cucumeris* controlled *Bemisia tabaci* population and the controlling effect lasted for about 50 days, suggesting that repeat release of predatory mites in the temporal interval during the whole growing period could control *Bemisia tabaci* well. There was no significant difference between two predatory mites or two releasing densities, but the controlling effect of *A. barkeri* was slightly higher than that of *A. cucumeris*. The temporal niche breadth of *B. tabaci* with the treatment of releasing predatory mites was higher than that of the blank control and it was lowest in the chemical control plot with an average value of 0.5818. The results showed an obvious fluctuation in *B. tabaci* population and a risk of outbreak in the chemical control plots; however, in the biological control plots, the population of *B. tabaci* appeared to be stable. No significant difference in spatial niche breadths was observed among all treatments.

**Key words:** *Amblyseius barkeri*; *Amblyseius cucumeris*; *Bemisia tabaci*; greenhouse tomato; ecological niche

烟粉虱 [*Bemisia tabaci* (Gennadius)] 属同翅目, 粉虱科, 小粉虱属, 是一种世界性危害极大的农业害虫, 对温室大棚蔬菜和花卉造成了巨大的产量损失和经济伤害。目前, 烟粉虱已广泛分布于亚洲、欧洲、非洲、中北美、南美等 90 多个国家和地区, 在我国的广东、广西、海南、福建、云南、上海、浙江、江西、湖北、四川、陕西、北京、台湾、新疆、河北、天津、山东、山西、安徽、贵州等 20 个省份

都有分布<sup>[1-3]</sup>。烟粉虱除直接刺吸植物汁液致植株衰弱外, 若虫和成虫还分泌蜜露, 诱发煤污病, 密度高时叶片呈黑色, 严重影响光合作用。另外, 烟粉虱可在 30 种作物上传播 70 种以上的病毒病<sup>[4-5]</sup>, 烟粉虱食性杂, 寄主广泛, 危害严重时可造成绝收<sup>[6]</sup>, 给农业生产造成巨大的经济损失。

目前, 对温室大棚烟粉虱的防治主要使用化学农药, 但由于其体被蜡粉常常使化学药剂不易渗透,

收稿日期: 2013-09-17

基金项目: 公益性行业 (农业) 科研专项经费“捕食螨繁育与大田应用技术研究” (200903032) 和植物病虫害生物学国家重点实验室开放基金“氨基酸营养添加对腐食酪螨及其天敌巴氏钝绥螨扩繁的影响”项目 (SKLOF201409) 共同资助。

作者简介: 程 成, 硕士研究生。E-mail: chengcheng1610@163.com

\* 通信作者: 李桂亭, 教授。E-mail: lgt604@163.com

并且粉虱成虫、卵及若虫又多栖息在叶片背面,导致施用杀虫剂费时费力,成本高且不易控制烟粉虱的暴发,同时导致棚室蔬菜农药残留高,加大烟粉虱的抗药性<sup>[7-8]</sup>。因此,随着研究的深入,烟粉虱的生物防治越来越受到人们的重视。生物防治主要包括利用天敌昆虫和昆虫病原微生物(主要有虫生真菌)进行防治<sup>[9]</sup>,其捕食性天敌主要包括节肢动物的9个目,31个科,主要为瓢甲科(Coccinellidae)、盲蝽科(Miridae)、花蝽科(Anthocoridae)、草蛉科(Chrysopidae)、粉蛉科(Coniopterygidae)、植绥螨科(Phytoseiidae)等<sup>[10]</sup>。而随着各种植绥螨捕食试验的开展,已经发现能够捕食粉虱的种类主要隶属于钝绥螨属(*Amblyseius*)、盲走螨属(*Typhlodromus*)以及真绥螨属(*Euseius*)等<sup>[11]</sup>。

巴氏钝绥螨[*Amblyseius barkeri* (Hughes)]、胡瓜钝绥螨[*Amblyseius cucumeris* (Oudemans)]属于植绥螨科(Phytoseiid)、钝绥螨属(*Amblyseius*),都是广食性捕食螨类,其天然食物有花粉、叶螨、粉螨和蓟马等<sup>[12-14]</sup>。因其具有发育历期短、死亡率低、产卵率高、扩散力强等优点已经在国内外广泛用于果园各类害螨及小型农业害虫的防治<sup>[15-16]</sup>,但还未见其应用于棚室蔬菜害虫害螨的防治研究。本试验通过在安徽省巢湖市居巢区柘皋镇锦旗村委会何岗村民组的温室大棚内释放巴氏钝绥螨和胡瓜钝绥螨,初步探讨两种捕食螨对温室大棚番茄上烟粉虱数量的控制作用。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

供试寄主作物:棚室“欧盾”番茄,采用育苗移栽,于2011年9月16日定植。试验调查从番茄幼苗期到果实成熟期。

烟粉虱:巢湖市居巢区柘皋镇锦旗村委会何岗村民组的番茄温室大棚内自然发生种群。

捕食螨:巴氏钝绥螨和胡瓜钝绥螨,袋装,每袋500头左右。购自福建艳璇生物防治技术有限公司。螨态多数处于捕食状态下的成螨,少数为若螨、幼螨,载物为麦麸<sup>[17]</sup>。

### 1.2 试验方法

释放捕食螨种类为巴氏钝绥螨和胡瓜钝绥螨,按照防治兼顾预防的目的,采取撒施与挂袋相结合。

选择品种相同,长势一致的番茄温室大棚一个(80 m×7.5 m),设置6个处理:

处理I:巴氏钝绥螨 200 头·m<sup>-2</sup>;处理II:巴氏钝绥螨 500 头·m<sup>-2</sup>;处理III:胡瓜钝绥螨 200

头·m<sup>-2</sup>;处理IV:胡瓜钝绥螨 500 头·m<sup>-2</sup>;处理V:CK对照(不释放捕食螨,亦不施用杀虫杀螨药剂);处理VI:正常化防(70%吡虫啉,2011年10月18日和11月26日2次施药)。

每处理3次重复,共18个小区,每小区面积6 m<sup>2</sup>(共4行84株番茄,行距40 cm,株距35 cm),处理间设置塑料薄膜隔离带。采用棋盘式取样,每小区定点10株番茄,释放前调查基数,每株番茄分别调查上、中、下部节肢动物种类和数量,每7 d调查1次。

### 1.3 数据分析

对田间系统调查记录的数据,采用Levins(1968)的生态位宽度公式  $B=1/\sum_{i=1}^s P_i$  计算棚室番茄植株优势害虫烟粉虱的时、空生态位宽度,其中  $B$  为生态位宽度,  $S$  为资源系列数(空间生态位  $S$  为3,时间生态位  $S$  为总调查次数),  $P_i$  为第  $i$  个资源占整体的比例<sup>[18-19]</sup>。采用Excel和DPS数据处理系统(V13.5高级版)进行统计与分析不同处理间的差异性(Duncans新复极差检验)。

## 2 结果与分析

田间系统调查从2011年10月18日至2012年1月3日共12次,除少量蚜虫外,主要害虫均为烟粉虱,其种群数量变化动态见表1。由表可见,自10月18日释放至1周后,各处理间虫口数量无显著性差异;正常化防区由于目标害虫对药剂产生抗药性或刺激生殖所致,短期内其虫口数量上升较为迅速。至捕食螨释放20 d(11月10日)后,各处理区烟粉虱虫口数量显著低于空白对照区和药剂防治区,释放捕食螨40 d(11月29日)后,虽然各生防区与对照区间烟粉虱虫口数量无显著差异,但仍较后者为低;在捕食螨释放60 d(12月13日)左右,各生防区与对照区间目标害虫虫口数量相当。

上述调查分析结果表明,巴氏钝绥螨对棚室番茄植株上烟粉虱虫口密度具有一定的抑制作用,其控害的持效期50 d左右;鉴于本次试验巴氏钝绥螨棚室释放采用的是撒施与缓释袋结合方式,基础食物来源有限,一定程度上其田间种群的繁衍需依赖于自然猎物,如自然猎物由于控害措施的实施导致种群虫口密度低,将显著影响田间巴氏钝绥螨种群的增殖。因此,捕食螨的释放可仿效化学药剂,采用植株全生育期间隔多次释放的方式,以期取得较理想的生防控制效果。

图1更为直观地体现了巴氏钝绥螨和胡瓜钝绥

螨不同释放密度对烟粉虱种群的控害作用。从图 1 中可以看出, 捕食螨释放区烟粉虱种群变化曲线位于对照区和化防区对应的曲线下, 表明了捕食螨潜在的控害潜能, 除了化防区在 11 月 26 日的第 2 次施药导致目标害虫密度锐减外。2 种捕食螨、2 个释

放密度在调查时间系列上对烟粉虱的控害效果无显著性差异, 但巴氏钝绥螨控害作用略强于胡瓜钝绥螨; 在 200 头·m<sup>-2</sup> 释放密度下, 烟粉虱虫口密度在巴氏钝绥螨防治区为 2.74 头·株<sup>-1</sup>, 而胡瓜钝绥螨防治区为 3.84 头·株<sup>-1</sup>, 均低于空白区的 4.83 头·株<sup>-1</sup>。

表 1 释放捕食螨后番茄植株上烟粉虱种群数量变化动态

Table 1 Dynamics of *Bemisia tabaci* Gennadius population on tomato plants after releasing predatory mites in greenhouse 头·株<sup>-1</sup>

时间 Date	处理 Treatment					
	I	II	III	IV	V	VI
2011-10-18	2.40±0.91 <sup>a</sup>	1.90±0.19 <sup>a</sup>	2.80±0.56 <sup>a</sup>	2.77±0.51 <sup>a</sup>	2.53±0.38 <sup>a</sup>	1.83±0.61 <sup>a</sup>
2011-10-25	2.07±0.65 <sup>a</sup>	2.00±0.17 <sup>a</sup>	1.87±0.96 <sup>a</sup>	2.13±0.40 <sup>a</sup>	3.17±0.15 <sup>a</sup>	3.17±0.93 <sup>a</sup>
2011-11-03	2.87±0.99 <sup>b</sup>	3.93±0.68 <sup>b</sup>	3.23±0.64 <sup>b</sup>	3.57±0.21 <sup>b</sup>	3.77±0.77 <sup>b</sup>	5.47±0.70 <sup>a</sup>
2011-11-10	1.70±1.00 <sup>b</sup>	2.17±0.40 <sup>b</sup>	2.60±0.46 <sup>b</sup>	2.57±0.29 <sup>b</sup>	4.70±1.41 <sup>a</sup>	5.90±1.51 <sup>a</sup>
2011-11-17	4.83±1.95 <sup>b</sup>	4.47±0.35 <sup>b</sup>	4.77±0.84 <sup>b</sup>	5.77±2.31 <sup>b</sup>	8.70±0.44 <sup>a</sup>	8.37±1.12 <sup>a</sup>
2011-11-22	5.43±1.15 <sup>d</sup>	6.30±1.41 <sup>cd</sup>	6.93±0.29 <sup>cd</sup>	8.43±2.50 <sup>bc</sup>	11.67±1.48 <sup>a</sup>	10.97±0.32 <sup>ab</sup>
2011-11-29	5.17±2.22 <sup>b</sup>	6.30±1.91 <sup>ab</sup>	6.90±1.01 <sup>ab</sup>	6.47±0.68 <sup>ab</sup>	8.80±1.30 <sup>a</sup>	7.10±0.78 <sup>ab</sup>
2011-12-06	4.13±1.86 <sup>ab</sup>	5.53±1.53 <sup>ab</sup>	5.13±1.55 <sup>ab</sup>	6.13±0.35 <sup>a</sup>	5.93±2.37 <sup>ab</sup>	3.70±1.15 <sup>b</sup>
2011-12-13	3.17±1.63 <sup>ab</sup>	4.80±1.92 <sup>a</sup>	4.87±0.84 <sup>a</sup>	4.87±1.80 <sup>a</sup>	4.50±4.16 <sup>a</sup>	1.27±0.21 <sup>b</sup>
2011-12-20	2.00±0.75 <sup>a</sup>	2.50±0.66 <sup>a</sup>	3.73±1.17 <sup>a</sup>	2.57±0.46 <sup>a</sup>	2.00±1.42 <sup>a</sup>	0.17±0.15 <sup>b</sup>
2011-12-27	1.07±0.25 <sup>bc</sup>	3.33±0.61 <sup>a</sup>	1.53±0.50 <sup>b</sup>	2.80±0.72 <sup>a</sup>	1.07±0.72 <sup>bc</sup>	0.13±0.06 <sup>c</sup>
2012-01-03	0.43±0.58 <sup>c</sup>	2.03±0.65 <sup>ab</sup>	1.73±0.50 <sup>ab</sup>	2.23±0.40 <sup>a</sup>	1.10±0.40 <sup>bc</sup>	0.23±0.15 <sup>c</sup>

注: 平均值(平均数±标准差)后不同小写字母表示处理间烟粉虱数量差异性。

Note: Different small letter after average value (mean±S.E) indicated difference of the number of *Bemisia tabaci* among treatments.

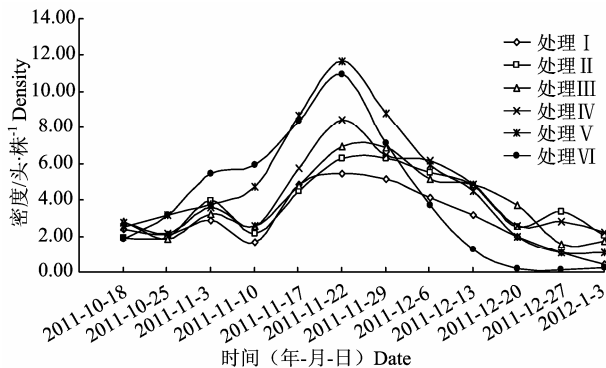


图 1 释放捕食螨后烟粉虱种群变化趋势

Figure 1 Changing trends of population of *Bemisia tabaci* after releasing predatory mites

为进一步了解烟粉虱种群在番茄植株上时、空变化动态, 采用生态位宽度为指标分析各处理区的影响效应, 结果见图 2 和表 2。由图 2 可见, 烟粉虱种群时间生态位宽度值为捕食螨释放区大于空白对照区, 化防区最低, 其值仅为 0.5818; 表明化防区目标害虫虫口数量在时间系列上分布的不均匀性, 种群波动幅度较大, 有暴发成灾的可能; 而生防区害虫种群变化较稳定, 不易成灾。

空间生态位宽度在各处理间无明显差异。烟粉虱种群在番茄生长前期至中期阶段, 偏向选择植株

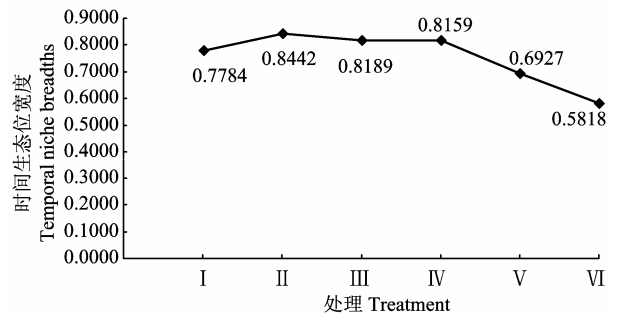


图 2 各处理区烟粉虱种群时间生态位宽度

Figure 2 Temporal niche breadths of *Bemisia tabaci* population in different treatment plots in greenhouse

的中部, 至番茄生长后期, 有向植株上部转移的趋势。这种空间变化规律主要为害虫自身生物学特性所决定, 亦存在捕食螨释放后对目标害虫的捕食干扰作用的可能; 因捕食螨畏光, 对相对湿度要求偏高, 叶面撒施或挂缓释袋后, 捕食螨向植株中下部转移。

### 3 小结与讨论

面对烟粉虱为害日趋严重而化学防治难以奏效的现状, 世界许多国家、地区都给予极大关注,

从不同方面对其防治方法和控制策略进行了大量研究,其中生物防治是研究的重点之一。植绥螨可有效控制粉虱及其他小型害虫,利用植绥螨进行生物防治使烟粉虱的综合治理取得更好的效果。

捕食螨作为一种生防作用物,有其特殊的优势

与特点,如易于大规模、工厂化生产,食性多样化,在野外生境中易定殖等。但室内饲养和应用技术不够成熟,导致捕食螨的释放成本较高;另外,其速效性差,农民用药习惯和传统观念将在一定程度上制约捕食螨大田控害的示范与推广<sup>[20-21]</sup>。

表 2 各处理区烟粉虱种群空间生态位宽度

Table 2 Spatial niche breadths of *Bemisia tabaci* population in different treatment plots in greenhouse

时间 Date	处理 Treatment					
	I	II	III	IV	V	VI
2011-10-18	0.9568	0.8899	0.8288	0.9189	0.9753	0.8776
2011-10-25	0.9272	0.9934	0.8596	0.6875	0.8794	0.7999
2011-11-03	0.9017	0.9002	0.8938	0.9306	0.9702	0.9380
2011-11-10	0.9538	0.9383	0.9539	0.9916	0.9306	0.9686
2011-11-17	0.9657	0.9303	0.9561	0.9925	0.9579	0.9626
2011-11-22	0.9215	0.8926	0.9797	0.9828	0.9866	0.9681
2011-11-29	0.8727	0.8766	0.9011	0.8955	0.9650	0.9010
2011-12-06	0.7712	0.8481	0.8231	0.8298	0.9393	0.9549
2011-12-13	0.9802	0.9888	0.9206	0.9436	0.8767	0.7474
2011-12-20	0.9331	0.7203	0.8715	0.8259	0.9390	0.6410
2011-12-17	0.6074	0.9856	0.7125	0.9046	0.6564	0.6667
2012-01-03	0.6555	0.9361	0.8106	0.8478	0.6967	0.7778

由于捕食螨控害对象范围有其局限性,而不同农林生态系统害虫种类众多,因此,在必要时须借助于合理的化学防治和物理防治措施。虽然通过室内毒力测定可以考察、分析药剂对不同捕食螨的存活、发育历期、繁殖力等的影响,但在野外如何合理协调捕食螨释放与其他防治措施的关系以及客观评价人为干扰对捕食螨的影响鲜有报道<sup>[22]</sup>。如刘巧云基于生物多样性保育理论,探讨了不同抚育措施对捕食螨释放后控害效果的影响,发现留草竹林优于劈草竹林,锄草竹林天敌控制效果最差<sup>[23]</sup>;韦日机等研究了清园、留草和割草对捕食螨防治柑橘害虫的影响<sup>[24]</sup>;林日金等通过野外试验分析发现,捕食螨防治柑橘红蜘蛛以2头/叶的害虫密度释放效果最佳<sup>[25]</sup>。本次棚室番茄防治烟粉虱释放捕食螨试验虽取得一定的研究结果,但在协调化学防治、释放的时机、释放次数以及农艺措施如何配合上,均有待作进一步深入研究。

目前,国内控害释放的捕食螨均采用替代猎物的方式扩繁,长期的室内饲养可能导致捕食螨捕食能力的衰退,有必要对田间捕食螨种群进行适时监测。另外,捕食螨作为异源作用物,大量、多次的释放可能对生境中其他生物种群产生影响。全面了解与客观评判将更有利于捕食螨的示范推广工作的

开展。

### 参考文献:

- [1] 罗晨,张芝利. 烟粉虱 *Bemisia tabaci*(Gennadius)研究概述[J]. 北京农业科学, 2000(S1): 4-13.
- [2] 陈连根. 烟粉虱在园林植物上为害及其形态变异[J]. 上海农学院学报, 1997(3): 17-20, 39.
- [3] Ren S X, Wang Z Z, Qiu B L, et al. The pest status of *Bemisia tabaci* in China and non-chemical control strategies [J]. Entomol Sin, 2001, 8(3): 279-288.
- [4] Cahill M, Denholm I, Byrne F J, et al. Insecticide resistance in *Bemisia tabaci*: current status and implications for management[C]//Proceedings 1996 brighton crop protection conference: Pests and disease. Farnham, UK: British Crop Protection Council, 1996: 75-80.
- [5] De Barro P J, Liu S S, et al. Dinsdale. *Bemisia tabaci*: A statement of species status[J]. Annual Review of Entomology, 2011, 56: 1-19.
- [6] 张芝利, 罗晨. 我国烟粉虱的发生危害和防治对策[J]. 植物保护, 2001(2): 28-33.
- [7] 侯茂林, 文吉辉, 卢伟. 烟粉虱成虫在日光温室内的分布和日活动规律[J]. 生态学报, 2006, 26(5): 137-143.
- [8] 孟瑞霞, 张青文, 刘小侠. 烟粉虱生物防治应用现状[J]. 中国生物防治, 2008(1): 82-87.
- [9] 王联德, 黄建. 烟粉虱的为害及其生物防治策略[J]. 福建农业大学学报, 2006, 35(4): 31-37.
- [10] 王慧, 孔维娜, 马瑞燕. 烟粉虱生物防治研究进展[J]. 山西农业大学学报: 自然科学版, 2005(4): 118-122.

- [11] 方小端, 刘慧, 吴伟南, 等. 利用植绥螨为主的粉虱生物防治研究进展[J]. 中国植保导刊, 2010(8): 17-20.
- [12] 李美, 符悦冠. 胡瓜钝绥螨研究进展[J]. 华南热带农业大学学报, 2006, 12(4): 36-42.
- [13] 李朋新, 夏斌, 舒畅, 等. 巴氏钝绥螨对椭圆食粉螨的捕食效能[J]. 植物保护, 2008(3): 70-73.
- [14] 忻介六. 农业螨类学[M]. 北京: 农业出版社, 1988: 236.
- [15] 李爱华, 李蔚明, 钟露霞, 等. 果园释放巴氏钝绥螨的影响因素分析[J]. 中国植保导刊, 2007, 27(5): 25-26.
- [16] 舒畅, 钟玲, 李爱华, 等. 释放巴氏钝绥螨控制柑橘全爪螨试验示范效果初报[J]. 中国植保导刊, 2007, 27(9): 23-24.
- [17] 王恩东, 徐学农, 吴圣勇. 释放巴氏钝绥螨对温室大棚茄子上西花蓟马及东亚小花蝽数量的影响[J]. 植物保护, 2010(5): 107-110.
- [18] 徐汝梅, 成新跃. 昆虫种群生态学——基础与前言[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [19] 江俊起. 不同类型和防治措施稻田害虫和天敌群落结构研究[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2004.
- [20] 王慧芙, 金道超. 中国蝉螨学研究的回顾和展望[J]. 昆虫知识, 2000, 37(1): 37-41.
- [21] 郝慧华, 王伟, 程立生. 植绥螨在农业害螨防治中的应用及其评价[J]. 现代农业科学, 2009, 16(2): 83-89.
- [22] 张艳璇, 林坚贞, 季洁. 工厂化生产胡瓜钝绥螨防治柑橘全爪螨的应用效果[J]. 植保技术与推广, 2002, 22(10): 25-28.
- [23] 刘巧云. 不同抚育措施对毛竹叶螨种群密度及危害影响研究[J]. 林业科学研究, 2003, 16(5): 617-621.
- [24] 韦日机, 张征, 欧木生, 等. 捕食螨及其防治柑桔害螨技术[J]. 柑桔与热带果树信息, 2003, 19(10): 39-40.
- [25] 林日金, 黄加盛. 捕食螨生物防治前期控制害螨技术[C]//成卓敏. 科技创新与绿色植保. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2006: 411-412.