

斯氏小盲绥螨在大棚上防治烟粉虱的研究与应用^{*}

张艳璇^{1,2**} 张公前³ 陈霞^{1,2} 林坚贞^{1,2} 季洁^{1,2} 孙莉¹

(1. 福建省农业科学院植物保护研究所 福州 350013; 2. 福建省农作物害虫天敌资源工程技术研究中心 福州 350013; 3. 临沂师范学院 临沂 276005)

摘 要 评价斯氏小盲绥螨 *Typhlodromips swirskii* (Athias-Henriort) 在我国日光大棚中对黄瓜上的烟粉虱 *Bemisia tabaci* (Gennadius) 控制作用。在不同温度条件下研究斯氏小盲绥螨以烟粉虱为猎物的试验种群生命表, 以及在日光大棚中释放斯氏小盲绥螨控制黄瓜上的烟粉虱所取的防治效果。斯氏小盲绥螨取食烟粉虱的卵、成虫、若虫、伪蛹能完成世代并能正常产卵。在 19~35℃ 范围内总产卵量 25~41 粒/雌, 产雌率 60%~62.68%。在 (20±1)℃, (25±1)℃, (30±1)℃, (34±1)℃ 温度条件下斯氏小盲绥螨净增殖率 (R_0) 分别为 12.6160、22.1021、17.4500、16.7463; 内禀增长率 (r_m) 分别为 0.0865、0.1528、0.1535、0.1690。在大棚黄瓜上应用结果表明: 释放斯氏小盲绥螨与目前大棚中的常规化学防治比较, 生防区能有效地控制烟粉虱成虫、卵、若虫的种群数量增长。根据斯氏小盲绥螨和烟粉虱的生物学特性, 结合大棚黄瓜栽培过程中的环境条件, 笔者提出了在日光大棚中应用斯氏小盲绥螨控制黄瓜上烟粉虱的策略: 在黄瓜生长的整个期间释放 2~3 次斯氏小盲绥螨, 每 20~25 d 释放 1 次, 苗期每株释放 20~25 只, 后期每株释放 25~50 只, 才能达到预期效果。生防园每季减少农药使用次数 5 次。

关键词 斯氏小盲绥螨, 烟粉虱, 生物防治, 黄瓜

Research on the application of *Typhlodromips swirskii* for the control of *Bemisia tabaci*

ZHANG Yan-Xuan^{1,2**} ZHANG Gong-Qian³ CHEN Xia^{1,2} LIN Jian-Zhen^{1,2} JI Jie^{1,2} SUN Li¹

(1. Institute of Plant Protection, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou 350013, China;
2. Research Center of Engineer and Technology of Natural Enemy Resource of Crop Pest in Fujian,
Fuzhou 350013, China; 3. School of Life Science, Linyi Normal University, Linyi 276005, China)

Abstract The life table parameters of *Typhlodromips swirskii* (Athias-Henriort) feeding on *Bemisia tabaci* (Gennadius) under different temperatures and the efficacy of releasing *T. swirskii* to control *B. tabaci* on cucumber crops in a plastic greenhouse were investigated. *T. swirskii* could prey on all life-stages of *B. tabaci*. The average fecundity of *T. swirskii* was 25—41 eggs per female at 19—35℃. The proportion of females in the *T. swirskii* population was 60%—62.68%. The net reproductive rates of increase (R_0) of *T. swirskii* were 12.6160, 22.1021, 17.4500 and 16.7463, and the intrinsic rates of natural increase (r_m) were 0.0865, 0.1528, 0.1535 and 0.1690. The efficiency of controlling *B. tabaci* by releasing *T. swirskii* in a greenhouse was compared to that achieved by chemical control methods. The results indicate that *T. swirskii* is an effective bio-control for *B. tabaci* in the greenhouse environment.

Key words *Typhlodromips swirskii*, *Bemisia tabaci*, bio-control, cucumber

烟粉虱 *Bemisia tabaci* (Gennadius) 广泛分布于 90 多个国家和地区 (何玉仙等, 2007)。主要为害棉花、蔬菜、花卉等经济作物, 其寄主植物涉及 74

科 500 余种 (张丽萍等, 2009), 平均每年在世界各地造成的经济损失超过 3 亿美元 (张世泽等, 2004)。目前我国防治烟粉虱仍以化学防治为主,

^{*} 资助项目: 农业部公益性行业科研专项 (200903032)、福建省属公益类科研院所基本科研专项 (2009R10028-1)、福建省科技创新平台建设项目 (2008N2002)、科技部农业科技成果转化资金项目 (2009GB2C400173)、福建省农科院创新重点项目 (2007YCXZ03)、农业部公益性行业科研专项 (201103020)。

^{**} 通讯作者, E-mail: xuan7616@sina.com

收稿日期: 2011-03-18, 接受日期: 2011-09-05

以大棚蔬菜中的茄子、甜椒为例,每个生产季节要防治 10~15 次农药,仍无法控制烟粉虱的危害。化学防治效果差的主要原因:(1)烟粉虱虫体有较厚的蜡质层,不论用烟雾熏蒸,还是喷雾防治,药液都难渗透到虫体内部;(2)世代重叠,在敏感的虫态期药剂很难防治;(3)各虫态分布在叶片反面,化学防治很难做到均匀周到;(4)抗药性较强,难寻到针对性强农药种类(陶金昌等,2007)。生物防治作为替代化学防治最重要的手段之一,越来越受到人们的重视,成为当前烟粉虱综合治理的重要组成部分。前人在探寻烟粉虱有效天敌过程中,除了研究较多的寄生蜂和捕食性天敌昆虫外,植绥螨科的捕食螨也逐渐发展成为一种抗击烟粉虱的新的天敌(孟瑞霞等,2007)。1962 年德国著名螨类学者在以色列的扁桃李(*Prunus amygdalus*)上发现了与烟粉虱同时发生并对烟粉虱若虫有较好控制潜力的捕食螨,把它命名为斯氏小盲绥螨 *Typhlodromips swirskii*;1966 年日本螨类学家江原昭三把斯氏小盲绥螨归到钝绥螨属 *Amblyseius*,命名为斯氏钝绥螨 *Amblyseius swirskii*(De Moraes *et al.*, 2004)。1983 年美国曾引进该螨防治柑桔害虫,2004 年 2 月荷兰 Koppert 公司在荷兰的一个温室开花的甜椒上首次对该螨进行预防性释放,能够成功建立地种群,稳定在每叶 4~5 头的密度水平并且能够在整个生产季节都可保持下去,这样在植株上很难再发现到烟粉虱及西花蓟马 *Frankliniella occidentalis* (Pergande)(北京农业大学,1993)。我国对斯氏小盲绥螨研究尚少,2007 年作者从新西兰引进该螨并开始进行斯氏小盲绥螨对神泽氏叶螨(已另文报道)、烟粉虱相互关系研究(季洁等,2010)。本文报道斯氏小盲绥螨以烟粉虱为猎物的实验种群生命表及在山东省寿光市的日光大棚的黄瓜上应用情况,以期对烟粉虱的生物防治提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

烟粉虱采自福建省农业科学院植物保护研究所的茄子植株上,斯氏小盲绥螨由福建艳璇生物防治技术有限公司提供。

1.2 斯氏小盲绥螨生活史研究

生活史研究分(20 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 、(25 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 、($30 \pm$

1) $^{\circ}\text{C}$ 、(34 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 4 个温度处理。在直径 12 cm 培养皿中放入一层直径 10 cm 海棉,注水保持湿润,再放入 1 片长满烟粉虱混合虫态的茄子叶片作为斯氏小盲绥螨的猎物(食物),叶片的背面朝上,每皿 1 叶。分别引入怀卵的斯氏小盲绥螨的雌成螨,待其产卵后移开,每叶留 1 卵,每个温度处理 30~35 个体,剔除逃跑或不正常死亡(落水浸死)的个体,保留完成整个试验过程的个体。每天于上午 8:30、下午 16:30 各观察 1 次,记录发育进度及死亡率。供试虫体放置在 RH70%~80%,L:D=15:9 的人工气候箱。供试叶片在 20 $^{\circ}\text{C}$ 时 10 d 换 1 次,其它温度每 5~7 d 换叶 1 次。

1.3 斯氏小盲绥螨的生殖力的研究

培养容器及饲养方法同 1.2,在每个培养皿上引入 1 对刚发育至成螨并处于交配状态的斯氏小盲绥螨的雌螨和雄螨。记录雌螨日产卵量,产卵分期。设(20 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 、(25 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 、(30 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 、(34 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 4 个温度梯度,每处理 10 重复。湿度、光照条件同 1.2。

1.4 斯氏小盲绥螨实验种群生命表研究

设(20 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 、(25 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 、(30 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 、(34 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 4 个温度处理,试验容器及饲养方法同 1.2,每一容器内引入 1 只怀卵的斯氏小盲绥螨雌螨,待其产卵后引开。从卵开始观察其发育进度与死亡率,待其发育到成螨后进行雌、雄螨配对,单独记录每雌日产卵量。单独饲养每只雌螨每天所产下的卵,等这些卵发育至成螨后记录性别。湿度、光照条件同 1.2。

1.5 大棚应用试验设置

1.5.1 供试黄瓜品种及移植期 黄瓜品种:博美,植期 2009 年 2 月 20 日,拉茬期 2009 年 6 月 20 日。

1.5.2 试验设置 试验设生防区(释放斯氏小盲绥螨,面积 $80\text{ m} \times 10\text{ m} = 800\text{ m}^2$,种植黄瓜 4 100 株),化防区(常规化学防治,面积 $80\text{ m} \times 10\text{ m} = 800\text{ m}^2$,种植黄瓜 4 020 株),空白对照区(面积 $4\text{ m} \times 4\text{ m} = 16\text{ m}^2$,种植黄瓜 80 株)共 3 个设置,为同一种植户,管理水平一致。生防区、化防区在试验前 10 d(4 月 1 日)均用 25% 噻虫嗪 WG1 000 倍液喷雾,进行彻底清园消毒。生防区于 2009 年 4 月 10 日释放斯氏小盲绥螨,平均每株释放 20~30 只,释放位置在靠近花器的叶片上。化防区、生

防区除了打药、放捕食螨外,其他栽培管理方式一致。空白对照则不用农药,不释放捕食螨,其余管理方式同化防区与生防区。

1.5.3 试验观察方法 生防区、化防区、对照区均按5点取样法各取5个点,每点定5株黄瓜为观察株,每10 d观察1次,每次用手提放大境观察上、上中、中、下中、下5张叶片,记录烟粉虱成虫、卵、若虫、伪蛹的数量。

1.6 数据分析

1.6.1 平均数的计算方法 各温度下,斯氏小盲绥螨的平均产卵量、产卵历期、不同发育阶段斯氏小盲绥螨的平均发育历期在 EXCEL 软件中进行处理。

1.6.2 生命表参数计算方法 实验种群生命表参数测定参照张艳璇等(2006)的方法。实验种群生命表参数测定如下:

$$\text{净增殖率 } R_0 = \sum (l_x \cdot m_x),$$

$$\text{种群世代平均周期 } T = \sum (l_x \cdot m_x \cdot x) / \sum (l_x \cdot m_x),$$

$$\text{内禀增长率 } r_m = (\ln R_0) / T,$$

$$\text{周限增长率 } \lambda = e^{r_m},$$

$$\text{种群倍增时间 } t = (\ln 2) / r_m。$$

x :按天划分的单位时间间距; l_x :在 x 期内雌成螨的存活率; m_x :在 x 期内平均每头雌成螨产下的雌性后代数; e :为自然常数。

1.6.3 防效计算方法

$$\text{虫口减退率}(\%) = \frac{\text{药前活虫数} - \text{药后活虫数}}{\text{药前活动数}} \times 100,$$

$$\text{校正虫口减退率}(\%) = \frac{\text{防治区虫口减退率} \pm \text{对照区虫口减退率}}{100 \pm \text{对照区虫口减退率}} \times 100。$$

2 结果与分析

2.1 斯氏小盲绥螨以烟粉虱为猎物的生物学研究

试验表明在 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ 、 $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ 、 $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ 、 $(34 \pm 1)^\circ\text{C}$ 温度条件下以烟粉虱(混合虫态)为猎物,斯氏小盲绥螨能够正常生长发育,完成世代。观察中发现斯氏小盲绥螨喜欢取食烟粉虱的卵, $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ 每雌每天可取食烟粉虱卵21~43粒,平均32粒; $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ 每雌每天可取食烟粉虱卵22~45粒,平均33.5粒; $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ 则可取食30~39粒,平均34.5粒。其次喜欢取食刚羽化成虫,取食时用整肢抱住烟粉虱成虫,再将口器插入背面或腹部,吸干烟粉虱的体液使猎物死亡,整个过程大约30~35 min。每雌每天可取食烟粉虱若虫2~3只或刚羽化成虫1~2只,对伪蛹的捕食能力差,可能是因为伪蛹的外壳比较坚硬。温度是影响斯氏小盲绥螨各发育的重要因素(表1)。

研究表明:斯氏小盲绥螨以烟粉虱为猎物(食物)能完成其世代并能正常产卵,说明烟粉虱体液能满足斯氏小盲绥螨生长发育过程中对营养的要求。温度是影响斯氏小盲绥螨产卵量、产卵历期的重要因素(表2)。

表1 不同温度下斯氏小盲绥螨以烟粉虱为猎物的发育历期

Table 1 Duration (mean $\pm$ SD) of different life stages of *Typhlodromips swirskii* feeding on *Bemisia tabaci* under different temperatures

温度($^\circ\text{C}$) Temperature	性别 Sex	卵期(d) Egg	幼螨期(d) Larva	若螨Ⅰ期(d) Protonymph	若螨Ⅱ期(d) Deutonymph	产卵前期(d) Preoviposition	世代历期(d) Generation
20	♀ = 10	3.78 $\pm$ 0.48	1.92 $\pm$ 0.18	3.21 $\pm$ 0.26	3.93 $\pm$ 0.14	6.00 $\pm$ 1.16	19.00 $\pm$ 1.15
	♂ = 6	4.00 $\pm$ 0.54	2.10 $\pm$ 0.49	3.16 $\pm$ 0.61	3.41 $\pm$ 0.97	—	12.75 $\pm$ 0.69
25	♀ = 10	2.20 $\pm$ 0.38	0.98 $\pm$ 0.35	2.00 $\pm$ 0.50	1.95 $\pm$ 0.27	3.18 $\pm$ 0.46	10.28 $\pm$ 1.54
	♂ = 6	1.64 $\pm$ 0.24	1.21 $\pm$ 0.63	1.98 $\pm$ 0.61	1.95 $\pm$ 0.40	—	6.10 $\pm$ 0.67
30	♀ = 10	2.20 $\pm$ 0.27	1.00 $\pm$ 0.35	1.70 $\pm$ 0.44	1.60 $\pm$ 0.23	2.80 $\pm$ 0.57	9.20 $\pm$ 0.44
	♂ = 6	2.10 $\pm$ 0.27	0.90 $\pm$ 0.33	1.50 $\pm$ 0.23	1.360 $\pm$ 0.08	—	5.85 $\pm$ 0.23
35	♀ = 10	1.63 $\pm$ 0.39	0.77 $\pm$ 0.25	1.23 $\pm$ 0.32	1.77 $\pm$ 0.53	2.60 $\pm$ 0.51	8.07 $\pm$ 0.56
	♂ = 6	1.13 $\pm$ 0.25	0.75 $\pm$ 0.29	1.50 $\pm$ 0.01	1.50 $\pm$ 0.41	—	4.88 $\pm$ 0.63

表 2 斯氏小盲绥螨以烟粉虱为猎物在不同温度下的生殖力

Table 2 The fecundity of *Typhlodromips swirskii* feeding on *Bemisia tabaci* under different temperatures

参数 Parameter	温度 Temperature(℃)			
	20 ± 1	25 ± 1	30 ± 1	34 ± 1
产卵前期(d) Pre-oviposition	6.00 ± 1.00	3.18 ± 0.46	2.8 ± 0.57	2.60 ± 0.51
产卵产卵量(粒) Mean oviposition	20.92 ± 3.26	35.00 ± 3.91	29.08 ± 2.39	26.63 ± 2.56
日平均产卵量(粒) Mean daily oviposition	1.08	1.54	1.52	1.39
最高产卵量(粒) Max oviposition	25.00	41.00	32.00	31.00
最低产卵量(粒) Min oviposition	1.40	28.00	25.00	23.00
产卵历期(d) Oviposition period	19.33 ± 4.92	22.75 ± 2.01	19.17 ± 1.47	19.13 ± 4.45
产卵后期(d) Post-oviposition	4.82 ± 2.76	3.42 ± 1.24	3.83 ± 1.47	3.13 ± 0.83
雌成螨寿命(d) Famate longevity	25.0 ± 3.20	24.2 ± 2.10	21.5 ± 3.20	21.32 ± 2.70

表 2 数据表明:①斯氏小盲绥螨以烟粉虱为猎物在 19 ~ 35℃ 范围内随着温度升高,产卵前期、产卵后期、雌螨寿命逐步缩短;②斯氏小盲绥螨平均产卵量在 (24 ± 1)℃ 时最高为 41 粒,其次 (30 ± 1)℃ 为 32 粒, (34 ± 1)℃ 为 31 粒,由此可见斯氏小盲绥螨最适宜生长繁殖的温度为 24 ~ 31℃,其次是 31 ~ 35℃,因此适合在日光温棚中推广应用。

2.2 斯氏小盲绥螨实验种群生命表的参数分析

任何一种生物在一定的环境中都有特定的平均寿命、存活率、平均生殖力、发育速率、性比等,这些数据由环境因素(外因)和生物本身的遗传特性(内因)组成。这些因素决定了生物的种群动态,根据这些观察数据编制成的生命表,为分析生物种群数量的变动、揭示其内外关联提供依据。斯氏小盲绥螨以烟粉虱为猎物在不同温度条件下的生命表参数见表 3。

表 3 数据表明:①斯氏小盲绥螨在 (20 ± 1)℃ 时净增殖率最低 ($R_0 = 12.6160$)、(25 ± 1)℃ 最高 ($R_0 = 22.1021$),其次是 (30 ± 1)℃,说明 24 ~ 31℃ 最适合斯氏小盲绥螨的繁衍;②在 19 ~ 35℃ 内随着温度升高内禀增长率(r_m)增大,在 (20 ± 1)℃, (25 ± 1)℃, (30 ± 1)℃, (34 ± 1)℃ 时 r_m 分别为 0.0865、0.1528、0.1535、0.1690;③在 19 ~

35℃ 内随着温度升高,斯氏小盲绥螨随着温度升高其世代平均周期(T)下降;④在 19 ~ 35℃ 范围内随着温度的升高,斯氏小盲绥螨周限增长率(入)逐步增大;⑤斯氏小盲绥螨种群倍增时间(t) 在 19 ~ 35℃ 中随着温度上升而下降。由此可见温度是影响斯氏小盲绥螨生殖潜能的最重要因素。上述的研究表明斯氏小盲绥螨取食烟粉虱具有较高的内禀增长率(r_m)和净增殖率(R_0),显示出对烟粉虱有较强的控制潜力。

2.3 释放斯氏小盲绥螨对大棚黄瓜上的烟粉虱卵的数量影响

根据试验所得数据绘制出不同处理黄瓜上烟粉虱卵的消长图(图 1),从图 1 可以看出:4 月 10 日释放斯氏小盲绥螨后 30 d 内,烟粉虱卵曲线明显低于化防区和对照区。其控制效果分别达 80.60%、87.36%(图 2)。第 40 天至第 60 天,斯氏小盲绥螨对烟粉虱卵控制数量下降分别为 36.02%、2.38%、13.67%、24.5%。化防区在这一时期分别于 4 月 10 日、4 月 30 日、5 月 10 日、5 月 20 日、6 月 1 日打 5 次农药(吡虫啉 + 甲基阿维菌素),其防效分别为 3.02%、2.97%、6.83%、11.31%、1.44% 和 4.64%,由此可见斯氏小盲绥螨对烟粉虱卵有一定的控制作用。

表 3 斯氏小盲绥螨在不同温度条件下实验种群生命表参数

Table 3 The parameters of life table of *Typhlodromips swirskii* under different temperatures

参数 Parameters	温度 Temperature(℃)			
	20 ± 1	25 ± 1	30 ± 1	34 ± 1
性比(♀:♂) Ratio of sex	1.5200:1.0000	1.6600:1.0000	1.5000:1.0000	1.6800:1.0000
净生殖率(R_0) Net reproductive rate of increase	12.6160	22.1021	17.4500	16.7463
种群世代平均周期(T) Mean generation time	29.2948	20.2635	18.6304	16.6738
内禀增长率(r_m) Intrinsic rate of increase	0.0865	0.1528	0.1535	0.1690
周限增长率(λ) Finite rate of increase	1.0904	1.1651	1.1659	1.1841
种群倍增时间(t) Double time of population increase	8.0101	4.5372	4.5163	4.1010

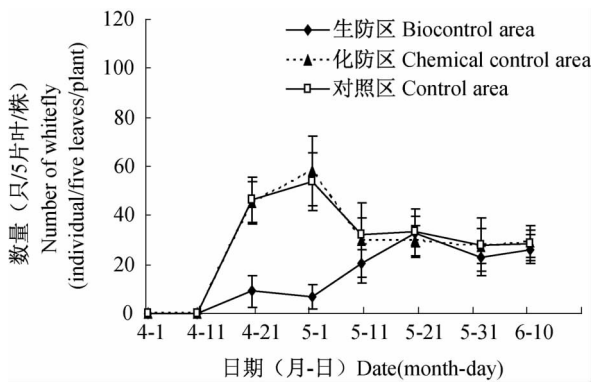


图 1 不同处理黄瓜上的烟粉虱卵消长曲线

Fig.1 Population dynamic of egg of whitefly under different treatments

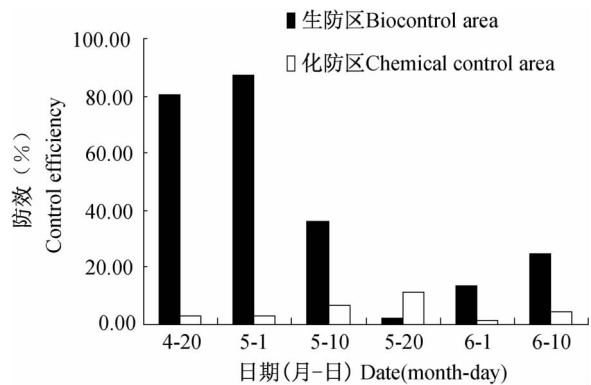


图 2 不同处理对黄瓜上的烟粉虱卵的防治效果

Fig.2 Control efficiency of eggs of whitefly under different treatments

2.4 释放斯氏小盲绥螨对大棚黄瓜烟粉虱成虫数量影响

根据试验所得数据绘制出不同处理的烟粉虱成虫消长图(图3),从图3可以看出:4月10日释放斯氏小盲绥螨后的40 d内,防效分别为84.75%、92.68%、63.73%,第50天至第60天后斯氏小盲绥螨对烟粉虱成虫控制效果下降,分别为28.95%、16.43%、4.29%。化防区在这一时期分别于4月10日、4月30日、5月10日、5月20日、6月1日打5次农药(吡虫啉+甲基阿维菌素),其防效分别为23.78%、17.89%、43.52%、16.45%、9.38%、5.63%(图4),由此可见斯氏小盲绥螨对烟粉虱成虫有一定的控制效果。

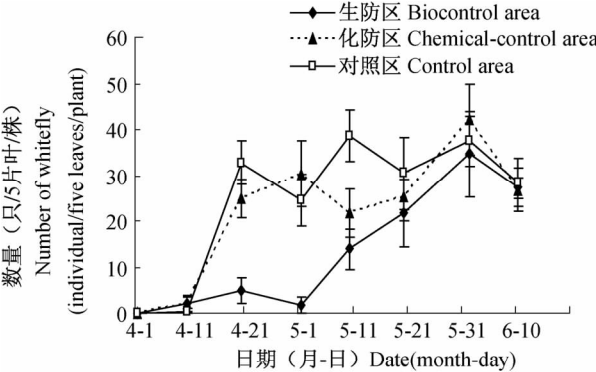


图 3 不同处理黄瓜上的烟粉虱成虫消长曲线

Fig.3 Population dynamic of adult of whitefly under different treatments

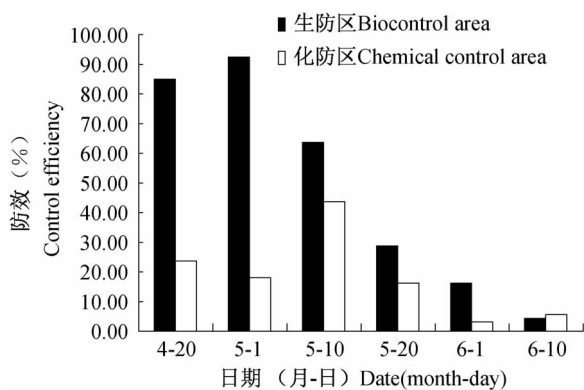


图4 不同处理对黄瓜上的烟粉虱成虫的防治效果

Fig. 4 Control efficiency of adult whitefly under different treatments

2.5 释放斯氏小盲绥螨对大棚黄瓜上烟粉虱若虫数量的影响

根据试验所得数据绘制出不同处理黄瓜上烟粉虱若虫的消长图(图5),从图5可以看出:在4月10日至6月10日,生防区烟粉虱若虫消长曲线明显低于化防区与对照区。生防区中斯氏小盲绥螨对烟粉虱若虫的防治效果分别为:56.52%、96%、55.9%、46.39%、28.46%、26.5%。而化防区同一时期打5次农药,而防治效果分别为:2.17%、21.71%、0.51%、5.19%、8.13%、17.95%(图6)。

由此可见斯氏小盲绥螨对烟粉虱若虫有一定的控制效果,化防区所用农药对烟粉虱若虫无控制效果。

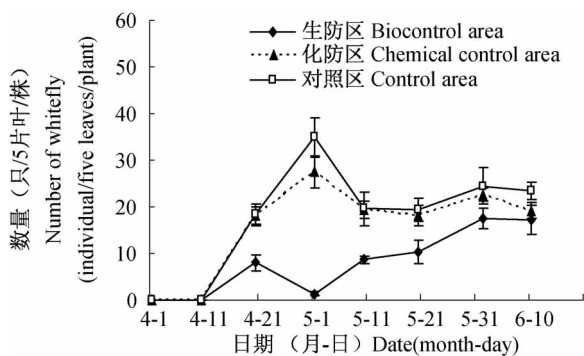


图5 不同处理黄瓜上烟粉虱若虫消长曲线

Fig. 5 Population dynamic of first to third instar nymph of whitefly under different treatments

2.6 释放斯氏小盲绥螨对大棚黄瓜上烟粉虱伪

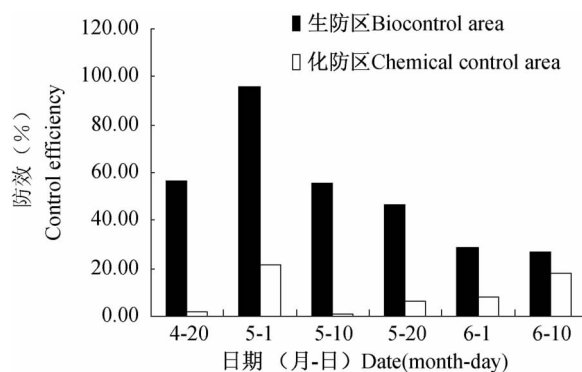


图6 不同处理对黄瓜上烟粉虱若虫的防治效果

Fig. 6 Control efficiency of first to third instar nymph of whitefly under different treatments

蛹数量的影响

根据试验所得数据绘制出不同处理黄瓜上烟粉虱伪蛹的消长图(图7),从图7可以看出:生防区中斯氏小盲绥螨对烟粉虱伪蛹的控制效果明显低于化防区,从防治效果上分析表明斯氏小盲绥螨对烟粉虱无控制作用(图8),这与伪蛹表皮构造不利于斯氏小盲绥螨刺吸有关(另文报道)。

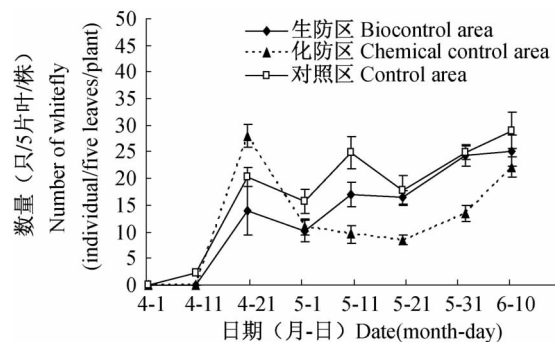


图7 不同处理黄瓜上烟粉虱伪蛹消长曲线

Fig. 7 Population dynamic of fourth instar nymph of whitefly under different treatments

2.7 释放斯氏小盲绥螨对大棚黄瓜上烟粉虱种群数量的影响

根据试验数据绘制出不同处理黄瓜上烟粉虱种群消长图(图9),从图9可以看出:从4月10日释放捕食螨后的30 d内生防区烟粉虱整个种群消长曲线明显低于化防区与对照区,第40天至第60天与化防区相近。从防治效果上分析生防区释放小盲绥螨对烟粉虱种群防治效果分别为67.91%、83.56%、45.08%、15.75%、15.75%、10.94%、12.69%,化防区同期使用5次农药,其防治效果

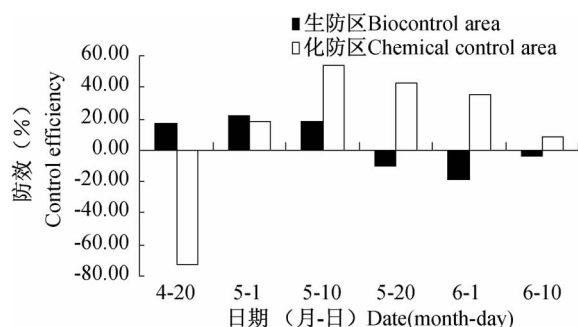


图 8 不同处理对黄瓜上烟粉虱伪蛹的防治效果

Fig. 8 Control efficiency of fourth instar nymph of whitefly under different treatments

分别为: -4.29%、10.12%、26.29%、15.13%、8.46%、8.24% (图 10), 由此可见释放斯氏小盲绥螨对大棚黄瓜中的烟粉虱整个种群有一定的控制效果, 特别是前 30 d 效果明显。

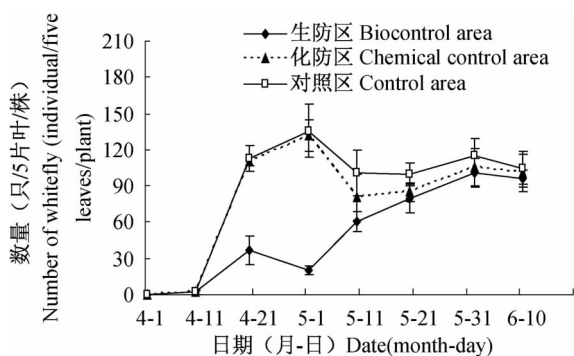


图 9 不同处理黄瓜上烟粉虱种群消长曲线

Fig. 9 Population dynamic of whitefly under different treatments

3 结论与讨论

本项研究表明: (1) 斯氏小盲绥螨能取食烟粉虱的卵、成虫、若虫、伪蛹, 并能正常产卵说明烟粉虱的体液能满足斯氏小盲绥螨生长发育过程中对营养的要求。在 19 ~ 35℃ 范围内, 斯氏小盲绥螨取食烟粉虱总产卵量 25 ~ 41 粒/雌, 产雌率达 60% ~ 62.68%。根据徐彩霞等 (2008) 的研究: 在 (26 ± 1)℃ 温度、相对湿度 75% ~ 90% 和光照 L:D = 14:10 的条件下烟粉虱以黄瓜叶片为寄主植株, 其单雌产卵量达 41 ~ 300 粒, 因此, 在蔬菜上应用斯氏小盲绥螨控制烟粉虱, 必须在烟粉虱还未发生或刚刚发生时释放才能达到控制效果; (2) Brich

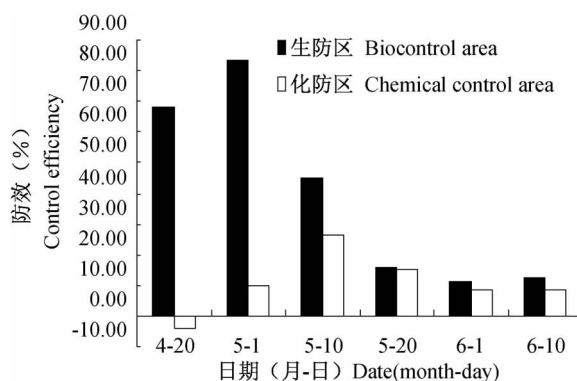


图 10 不同处理对黄瓜上烟粉虱种群的防治效果

Fig. 10 Control efficiency of whitefly under different treatments

(1948) 认为应用生命表分析便能使用不多的指标参数把捕食螨的生殖力加以概括, 这是一项重大的贡献。Tanigoshi 和 McMurtry (1977) 认为在最适温度下比较某种植绥螨的最高内禀增长率和其猎物的内禀增长率, 并结合低密度下的存活量, 就能为生防专家提供大量的释放前或增补释放前估算, 是迁入大田的植绥螨种群能否生存和生物防治能否成功的必要资料。本项研究表明: (1) 斯氏小盲绥螨以烟粉虱为猎物在 (20 ± 1)℃ 时净增殖率最低 ($R_0 = 12.6160$)、(25 ± 1)℃ 最高 ($R_0 = 22.1021$), 其次是 (30 ± 1)℃, 说明 24 ~ 31℃ 最适合斯氏小盲绥螨的繁衍; (2) 斯氏小盲绥螨以烟粉虱为猎物其内禀增长率 (r_m) 在 19 ~ 35℃ 内随着温度升高增大, 分别为 0.0865、0.1528、0.1535、0.1690, 由此可见温度是影响斯氏小盲绥螨生殖潜能的最重要因素。研究表明: 斯氏小盲绥螨取食烟粉虱具有较高的内禀增长率 (r_m) 和净增殖率 (R_0), 显示出对烟粉虱有较强的控制潜力, 可以作为天敌控制烟粉虱的种群增长; (3) 在大棚黄瓜上应用结果表明: 释放斯氏小盲绥螨与目前大棚中的常规化学防治比较, 生防区能有效地控制烟粉虱成虫、卵、若虫的种群数量增长, 但是对烟粉虱的伪蛹无控制效果; (4) 大棚试验数据表明: 4 月 10 日释放捕食螨到 5 月 10 日这一阶段生防区控制烟粉虱卵、成虫、若虫、种群的效果明显地高于 5 月 20 日—6 月 10 日, 分析原因: ① 释放捕食螨前大棚已全面消园、烟粉虱的基数低, 释放斯氏小盲绥螨在这一阶段能够把烟粉虱控制在经济危害水平之内; ② 烟粉虱净增殖率 (R_0) 为 106.8, 高

于斯氏小盲绥螨净增殖率($R_0 = 22.1021$),二者相差 4.8 倍,在 5 月 20 日—6 月 10 日随着温度上升,棚内温度达 25~38℃,有利于烟粉虱暴发。因此,在黄瓜生长的整个期间要释放 2~3 次斯氏小盲绥螨,每 20~25 d 释放 1 次,苗期每株释放 20~25 只,结果期每株释放 25~50 只;(5)做好清园工作、安装防虫网、适时释放斯氏小盲绥螨是生防成功之关键:①释放斯氏小盲绥螨前必须对大棚进行清园,减少虫源;②培育无虫苗,移苗前必须对将要进棚的蔬菜苗全面地喷雾化学农药,降低菜苗中害虫、害螨基数;③挂黄色或蓝色诱虫板;④必须在大棚进出口及两侧采用防虫网,阻隔害虫迁入。当生防区出现蚜虫或其它害虫时可用阿克泰、苦参碱、阿维菌素防治。

参考文献 (References)

- De Moraes GJ, McMurtry JA, Denmark HA, Campos CB, 2004. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. *Zootaxa*, 434:1—494.
- Brich LC, 1948. The intrinsic rate of natural increase in an insect population. *J. Anim. Ecol.*, 17: 15—26.
- Tanigosh LK, McMurtry JA, 1977. The dynamics of predation of *Stethorus picipes* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Typhlodromus floridanus* on the prey *Oligonychus punicae* (Acarina: Phytoseiidae, Tetranychidae). Part I. Comparative life history and life table studies. *Hilgardia*, 45(8): 237—261.
- 北京农业大学(主编), 1993. 昆虫学通论. 北京:农业出版社. 175—196.
- 何玉仙,黄建,杨秀娟,翁启勇, 2007. 烟粉虱对拟除虫菊酯杀虫剂的抗性机理. *昆虫学报*, 50(3):241—247.
- 季洁,张艳璇,陈霞,林坚贞, 2010. 斯氏新小绥螨以神泽氏叶螨为猎物的发育与实验种群生命表研究. *蛛形学报*, 19(2):115—119.
- 孟瑞霞,张青文,刘小侠, 2007. 利用植绥螨防治烟粉虱的研究进展. *昆虫知识*, 44(6):798—803.
- 陶金昌,赵燕红,汪文俊,邹运鼎,刘成社, 2007. 茄子和豇豆烟粉虱成虫种群数量及分布格局动态差异. *植物保护学报*, 34(4):445—446.
- 徐彩霞,吴建辉,任顺祥,王兴民, 2008. B 型烟粉虱在四种葫芦科寄主植物上的发育和繁殖,应用生态学报, 19(5):1099—1103.
- 张丽萍,刘珍,范巧兰,采俊香,王呆海,纽天龙,魏明峰, 2009. 日光温室内黄板对烟粉虱的诱杀作用. *植物保护*, 35(1):144—146.
- 张世泽,万方浩,花保桢,张帆, 2004. 烟粉虱的生物防治. *中国生物防*, 20(1):57—60.
- 张艳璇,季洁,王福堂,陈霞,陈芳, 2006. 土耳其斯坦叶螨生殖潜能. *植物保护学报*, 33(4):379—383.