

## 青州地区日光温室茄子棕榈蓟马的发生与防治

张芳, 孙丽娟, 郑长英\* (青岛农业大学植物医学学院, 山东青岛 266109)

**摘要** [目的]明确棕榈蓟马在温室茄子为害时期和为害部位, 确定最佳防治时期和防治措施。[方法]于2015—2016年在山东省青州市朱良镇的日光温室中对茄子棕榈蓟马进行调查。[结果]调查显示, 日光温室茄子自2015年9月下旬定植到2016年6月底拔秧, 期间都有棕榈蓟马为害。从定植开始到5月下旬, 即使在采取防治措施情况下, 棕榈蓟马的种群数量仍然呈上升趋势, 5月下旬达到种群高峰期, 单叶若虫数达54头; 6月底拔秧期, 农户采用高温闷棚等措施使棕榈蓟马种群数量急剧下降, 但是弃棚后数量会上升, 对周围其他作物造成危害。日光温室北侧靠近墙体植株上的棕榈蓟马数量偏多; 东西方向棕榈蓟马数量呈现规律性波动; 茄子上部幼嫩叶片上的棕榈蓟马数量较多, 中部、下部数量较少。棕榈蓟马主要在叶背面为害, 3、4、5、6月棕榈蓟马在叶片背面所占的比例分别为63%、63%、73%、71%; 09:00—11:00和15:30—18:00, 叶片上若虫与成虫的比例不同, 上午若虫与成虫数量的比例为5:1, 下午为3:1。棕榈蓟马成虫和若虫在茄子叶片上空间分布均为聚集分布, 并具有密度依赖性。[结论]棕榈蓟马的防治适期为1月初结果期; 棕榈蓟马成虫在傍晚比较活跃, 施药能够起到很好的防控作用, 叶片正反面均匀喷施农药, 重点喷施温室的北侧及幼嫩叶片, 茄子拉秧后及时防治, 降低口基数, 防止其对下茬作物造成危害或蔓延危害。

**关键词** 棕榈蓟马; 空间分布; 种群动态; 防治

**中图分类号** S436.411 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)07-0128-05

Occurrence and Prevention of *Thrips palmi* in Sunlight Greenhouse in Qingzhou Area

ZHANG Fang, SUN Li-juan, ZHENG Chang-ying (College of Plant Health and Medicine, Qingdao Agriculture University, Qingdao, Shandong 266109)

**Abstract** [Objective] The aim was to clear the damage of *T. palmi* on eggplant in greenhouse by time and location and determine the best control time and prevention measures. [Method] The *T. palmi* on eggplant in the solar greenhouse of Zhuliang Town, Qingzhou City of Shandong Province was investigated from 2015 to 2016. [Result] The *T. palmi* continuously damaged from September in 2015, the period of planting of the eggplant to June in 2016, the period of seedling pulling. The population quantity increased from planting of eggplant to 20th of May and reached the peak at the last ten days of May, the number of *T. palmi* adult on per leaf was 54. At the end of June evulsing period, farmers using high temperature disinfection measures such as the number of *T. palmi* population declined sharply, but the number of abandoned shed will rise, causing harm to other crops. The number of *T. palmi* on the eggplants planted near the windbreak at north side of the solar greenhouse was higher than that on the eggplants planted at other position. The number of *T. palmi* in the east and west direction regularly fluctuated. The number of *T. palmi* on young leaves at the upper part of the eggplant was much more than that on the leaves at middle part and bottom of the eggplant. *T. palmi* mainly damaged on the back of the leaves, the proportion of *T. palmi* on the back of the leaves of eggplant were 63%, 63%, 73% and 71%, respectively from March to June. The proportion of nymphs and adults on the leaves was different between 09:00-11:00 and 15:30-18:00, and the proportion of nymphs to adults in the morning was 5:1, and 3:1 in the afternoon. The spatial distribution of the adult and nymph of *T. palmi* on the leaves of eggplant were both clustered and density-dependent. [Conclusion] The results of this study show that the optimum period for the prevention and control of *T. palmi* in early January the period; active adult *T. palmi* in the evening, the prevention and control of pesticide can play a good role in the prevention of leaf, negative positive uniform spraying, and the young leaves on the north side of key spraying greenhouse, eggplant harvest after timely treatment, reduce pest base, prevent due to the crop damage or harm spread.

**Key words** *Thrips palmi*; Spatial distribution; Population dynamics; Control

棕榈蓟马(*Thrips palmi*)由于其多食性、危害隐蔽性、世代周期短、繁殖能力强等生物学特点<sup>[1-2]</sup>,已成为为害茄科及葫芦科等植物的一种重要暴发性害虫<sup>[3-4]</sup>。由于棕榈蓟马适生区不断扩大<sup>[5]</sup>,对我国蔬菜安全生产产生巨大威胁,成为我国温室蔬菜上重要的经济害虫。

随着棕榈蓟马危害的不断加重,严重影响蔬菜的品质和产量,对农户造成很大的经济损失。科学合理地防治棕榈蓟马成为目前研究者重要的工作之一<sup>[6-7]</sup>。西花蓟马成虫在日光温室茄子上分布和日常活动规律研究表明,其成虫在整个茄子叶片上均有分布<sup>[8]</sup>。张安盛等<sup>[9]</sup>采用植株调查和蓝板诱集方法研究了棕榈蓟马成虫在日光温室菜椒上的种群动态和空间分布,6月中旬达种群高峰期,一天内13:00—15:00是棕榈蓟马的活动高峰,日光温室内西部、北部其数量

偏多;贝亚维等<sup>[10]</sup>报道了浙江省棕榈蓟马在露地茄子不同叶位的种群数量分布及种群动态,成虫在茄子植株的上部平均分布比例为51.3%,若虫在中部所占比例偏大,为44.7%,若虫在叶片背面数量偏多。不同的种群甚至同一种群在不同寄主或环境条件下<sup>[11]</sup>,其空间分布型也会有变化。棕榈蓟马是典型的R对策暴发性害虫,不同生长期上的年龄结构可分为增长型锥体、稳定型锥体、下降型锥体,不同的年龄锥体可以看出昆虫种群变化情况<sup>[12]</sup>。棕榈蓟马成虫身体呈黄色,棕翅芽达腹部的3/5,能飞善跳,能够借助气流远距离迁飞,能够将卵散产于植物幼嫩的叶片和幼果内;若虫淡黄色至淡黄白色,翅芽短,不能飞,1、2龄若虫不能飞,但其可以在幼嫩部位活动且善于躲避<sup>[13]</sup>。

目前,对于棕榈蓟马的防治技术、毒力测定研究较多<sup>[14-15]</sup>,但是农药的喷施部位及施药适宜时期需要在调查种群动态及空间分布的基础上进行确定,种群动态和空间分布是昆虫种群的重要特征,掌握昆虫种群动态和空间分布,能够深入了解该虫种群结构、发生规律、动态和扩散行为以

**基金项目** 山东省现代农业产业技术体系项目(SDAIT-05-13)。

**作者简介** 张芳(1991—),女,山东青岛人,硕士研究生,研究方向:植物保护。\*通讯作者,教授,硕士生导师,从事农业昆虫与害虫防治研究。

**收稿日期** 2017-11-30

及种群的消长规律,为制定有效的防治措施提供理论依据<sup>[16]</sup>。因此,笔者研究了棕榈蓟马在日光温室茄子上的种群动态及空间分布,明确了其发生分布规律,确定了棕榈蓟马的主要年龄结构,以期制定科学防治措施提供理论依据。

## 1 材料与方法

**1.1 材料** 试验地点在山东省青州市朱良镇日光温室,供试日光温室为半拱形,面积约为 1 300 m<sup>2</sup>,坐北朝南,入口在温室东侧。茄子南北方向起垄,每垄单行种植,定植 4 500 株。茄子 (*Solanum melongena* L.) 品种为天宝,定植时间为 2015 年 9 月下旬,长势良好,生长一致。

## 1.2 方法

**1.2.1 棕榈蓟马在茄子上的种群动态调查。**从茄子定植开始对棕榈蓟马发生情况进行监测,每月调查 1 次,在日光温室随机选取 100 株茄子,每株分上部、中部、下部分别调查 1 张叶片(进行标记),每叶按叶背面、叶正面分别记录不同叶位上的成虫、若虫(第 1、2 龄若虫)数量。待茄子出现花时,每株上调查 2 朵花并记录花上的成虫、若虫数量。

**1.2.2 棕榈蓟马在茄子上的空间分布调查。**3 月到次年 6 月底,棕榈蓟马发生较重,从温室东侧到西侧整体划分 15 个小区,每个小区约 90 m<sup>2</sup>,从南侧到北侧每隔 4 株定点选取 5 个点,每点随机选取 1 株茄子,将茄子分为上部、中部、下部 3 个部分,每部分选取 1 片叶片,调查上面的棕榈蓟马,分别记录每片叶片正面、背面上的若虫和成虫数量。

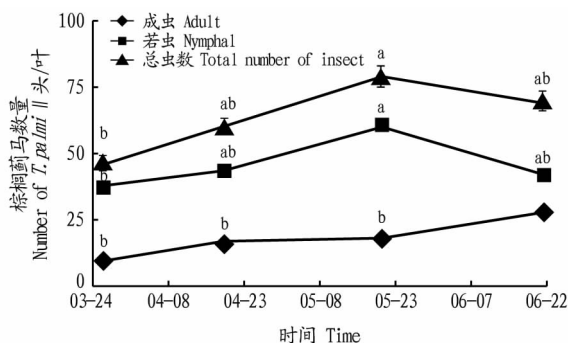
**1.2.3 棕榈蓟马一天内 2 个不同时间段的活动规律调查。**棕榈蓟马成虫和若虫在日光温室上一天内 2 个时间段的活动规律调查时间为 2016 年 4 月 19—22 日,温室东、西两侧分别保留 2 行做保护行,将中间平均分成 3 个小区,每小区按照南、北、中方向各选 15 株,每棵植株按照上、中、下选择 1 片叶片,每天 09:00—11:00 和 15:30—18:00 分别调查每片叶片上棕榈蓟马成虫和若虫数量,并记录调查期间日光温室内的温度。

**1.2.4 棕榈蓟马在日光温室茄子空间分布型调查。**统计日光温室茄子棕榈蓟马数量,对其种群的年龄结构进行分析,了解棕榈蓟马在日光温室不同时间的发生情况及种群组成成分。计算出各组样本的平均数( $m$ )和方差( $S^2$ ),列出频次分布表。利用扩散系数  $C$ 、 $K$  指标、 $C_A$  指标、平均拥挤度( $m^*$ )、聚集性指标  $m^*/m$  分析棕榈蓟马成虫和若虫的聚集程度和分布型,并进一步采用聚集指标测定和 Iwao 回归法( $m^* = \alpha + \beta m$ )分析棕榈蓟马的空间分布。

## 2 结果与分析

**2.1 茄子上棕榈蓟马的种群动态** 3 月 26 日至 6 月 18 日茄子拔秧 4 次调查结果(图 1)显示,日光温室茄子上棕榈蓟马平均每株 3 片叶子上的成虫数量为 18.03 头,若虫数量为 45.94 头。从 3 月 26 日到 5 月 25 日总虫量呈现一个上升趋势,且 3 月 26 日虫数与 5 月 20 日虫数存在显著性差异;若虫从 3 月 26 日到 6 月 18 日其变化趋势和总虫量的变化趋势相吻合,但是其成虫的数量从 3 月 26 日到 6 月 18 日茄子拔秧期一直呈现上升的趋势,且在拔秧期成虫数量与其他时间存

在显著性差异,达到最高峰。



注:图中数据使用 SPSS 19.0 软件进行分析,不同小写字母表示相同时间不同位置间差异显著( $P < 0.05$ , Duncan 氏检验)

Note: The data were analyzed by using SPSS 19.0 software; the lower-case letter represented significant differences at 0.05 level by Duncan's test at different positions under the same time

图 1 棕榈蓟马在日光温室内的种群动态

Fig. 1 The dynamics of *T. palmi* in the solar greenhouse

## 2.2 茄子上棕榈蓟马的空间分布

**2.2.1 南北分布。**由图 2 可知,日光温室由南向北分成 5 个调查点,茄子上的棕榈蓟马北部多南部少。4 次调查结果为:3 月 26 日、4 月 19 日 2 次调查,北侧的虫口数量明显偏多,与其他小区存在显著差异;5 月 20 日北侧与南侧第 2 小区有显著差异,与第 1、3、4 小区不存在显著差异;6 月 21 日调查,仅南侧第 1 小区与北侧其他小区存在显著差异。

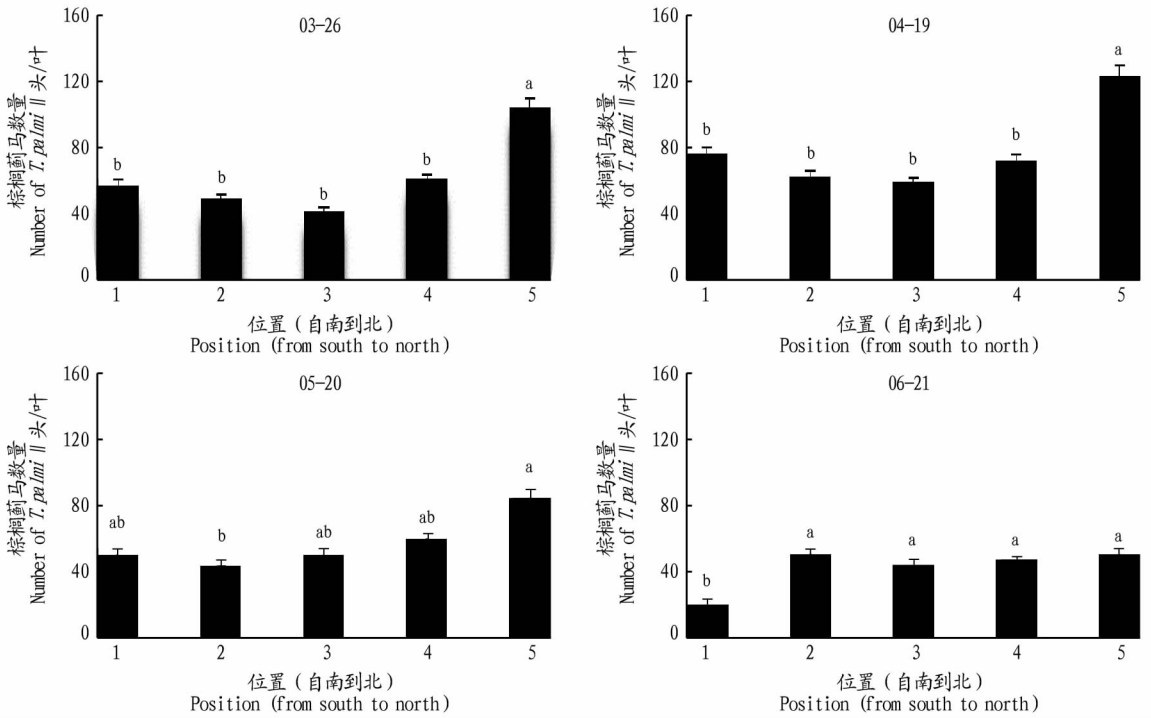
**2.2.2 东西分布。**由图 3 可知,棕榈蓟马在东西方向的分布呈现规律性波动。整个日光温室从东到西分成 15 个小区,4 次调查结果显示,3、4 月自东向西第 1 和第 12 小区棕榈蓟马数量偏少,第 5 小区数量最多,第 1、第 12 小区与第 5 小区存在显著差异,其他各小区不存在显著差异;5 月自东向西第 1、第 2、第 12 小区与第 9、第 10 小区存在显著差异,其他各小区之间差异不显著;6 月自东向西第 15、第 13、第 12、第 14 与第 5、第 9 小区存在显著差异。

**2.2.3 垂直分布。**由图 4 可知,3、4 月,上部棕榈蓟马数量最多,与中部、下部棕榈蓟马数量存在显著性差异;5 月 20 日,下部数量明显比上部和中部多,由于 5 月中旬没有及时清除下部新发出的幼嫩枝叶,调查时随机取样,有部分幼嫩的叶片,棕榈蓟马比较喜欢取食幼嫩的叶片,因此下部幼嫩叶片上棕榈蓟马数量多。6 月 1 日上部与下部数量也存在显著性差异,但是与中部不存在显著性差异,在茄子拔秧期,茄子的生长基本停止,棕榈蓟马在茄子植株不同部位的选择分布性不明显。

**2.2.4 棕榈蓟马若虫及成虫的分布型。**由表 1 可知,棕榈蓟马成虫和若虫全部呈聚集分布。空间分布图式的测定方法  $I > 0$ ,为聚集分布。以平均拥挤度为指标,各个时间段成虫和若虫其  $m^*/m > 1$ ,都为聚集分布;利用 Iwao 回归法( $m^* = \alpha + \beta m$ )方法分析棕榈蓟马成虫空间分布  $m^* = 1.842 2m - 10.761, R^2 = 0.908 3, \alpha < 0$ ,基本成分是个体,  $\beta > 1$ ,为聚集分布;棕榈蓟马若虫空间分布  $m^* = 1.003 2m +$

0.911 4,  $R^2 = 0.995 3$ ,  $\alpha > 0$ , 基本成分是个体群,  $\beta > 1$ , 为聚

集分布。

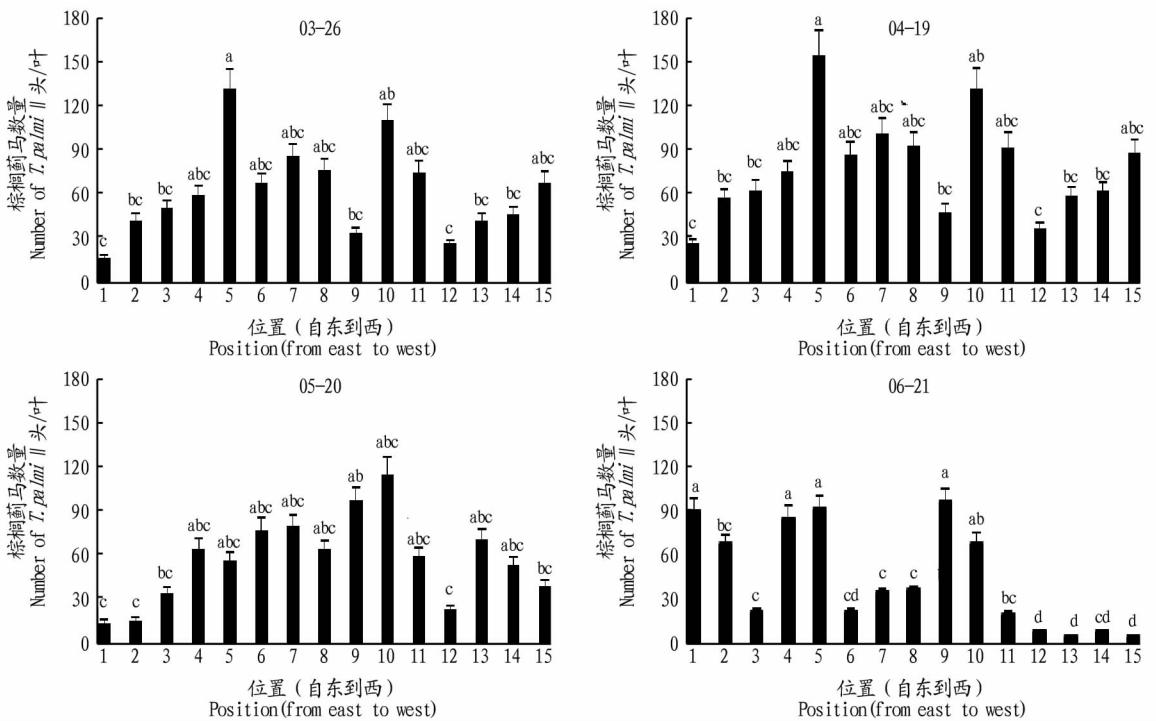


注:图中数据使用 SPSS 19.0 进行分析;不同小写字母表示相同时间不同位置间差异显著 ( $P < 0.05$ , Duncan 氏检验)

Note: The data were analyzed by using SPSS 19.0 software; the lowercase letter represented significant differences at 0.05 level by Duncan's test at different positions under the same time

图2 棕榈蓟马在日光温室南北方向的数量

Fig. 2 Number of *T. palmi* at different positions from south to north in the solar greenhouse

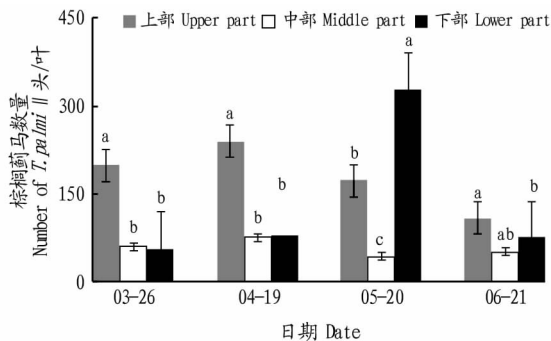


注:图中数据使用 SPSS 19.0 进行分析;不同小写字母表示相同时间不同位置间差异显著 ( $P < 0.05$ , Duncan 氏检验)

Note: The data were analyzed by using SPSS 19.0 software; the lowercase letter represented significant differences at 0.05 level by Duncan's test at different positions under the same time

图3 棕榈蓟马在日光温室东西方向的数量

Fig. 3 Number of *T. palmi* at different positions from east to west in the solar greenhouse



注:图中数据使用 SPSS 19.0 进行分析;不同小写字母表示相同时间不同位置间差异显著 ( $P < 0.05$ , Duncan 氏检验)

Note: The data were analyzed by using SPSS 19.0 software; the lower-case letter represented significant differences at 0.05 level by Duncan's test at different positions under the same time

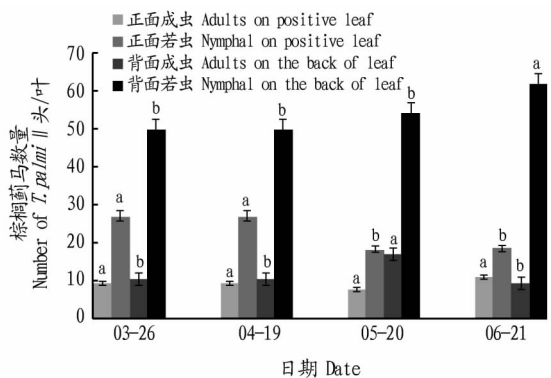
图 4 棕榈蓟马在日光温室茄子上的垂直分布

Fig. 4 The vertical distribution of *T. palmi* on eggplant in the solar greenhouse

表 1 棕榈蓟马若虫和成虫在茄子日光温室内的分布参数

Table 1 The parameters of distribution of adult and nymph of *T. palmi* in the solar greenhouse with eggplant planted

月份 Month	虫龄 Insect age	$m$	$s^2$	$m^*$	$m^*/m$	$C$	$I$	CA	$K$	空间分布 Spatial distribution
3	成虫	9.43	18.7	10.41	1.10	1.98	0.98	0.10	9.59	聚集分布
	若虫	37.33	100.4	39.02	1.05	2.69	1.69	0.05	22.09	聚集分布
4	成虫	16.71	35.6	17.84	1.07	2.13	1.13	0.07	14.78	聚集分布
	若虫	43.67	46.8	43.74	1.00	1.07	0.07	0.00	609.29	聚集分布
5	成虫	18.57	55.5	20.56	1.11	2.99	1.99	0.11	9.34	聚集分布
	若虫	60.63	143.2	61.99	1.02	2.36	1.36	0.02	44.52	聚集分布
6	成虫	27.45	58.9	28.60	1.04	2.15	1.15	0.04	23.96	聚集分布
	若虫	42.13	89.4	43.25	1.03	2.12	1.12	0.03	37.55	聚集分布



注:图中数据使用 SPSS 19.0 进行分析;不同小写字母表示相同时间不同位置间差异显著 ( $P < 0.05$ , Duncan 氏检验)

Note: The data were analyzed by using SPSS 19.0 software; the lower-case letter represented significant differences at 0.05 level by Duncan's test at different positions under the same time

图 5 棕榈蓟马成虫和若虫在日光温室茄子叶片正面和背面的比例  
Fig. 5 The proportion of adults and nymphs of *Thrips palmi* distributed on the face and back of leaf of eggplant in the solar greenhouse

18:00 温室大棚内温度 23 ~ 26 °C, 茄子叶片上若虫数量与成虫数量的比例为 3:1 (图 6), 若虫的活动能力相对较弱, 大部分处在叶片的背面且呈现小的聚集分布, 成虫的活动范围较

2.2.5 棕榈蓟马在叶片正反面的分布。由图 5 可知, 3 月 26 日、4 月 19 日、5 月 20 日、6 月 21 日棕榈蓟马正面成虫占整张叶片上所有成虫和所有若虫的比例分别为 9%、9%、8%、11%, 4 次调查结果不存在显著性差异; 3 月 26 日、4 月 19 日、5 月 20 日、6 月 21 日棕榈蓟马正面若虫占整张叶片上所有成虫和所有若虫的比例分别为 27%、27%、18%、18%, 6 月 21 日和 5 月 20 日调查结果与前 2 次调查存在显著差异; 5 月 20 日, 棕榈蓟马背面成虫占整张叶片上所有成虫和所有若虫的比例为 17%, 比其他 3 次调查结果显著偏高; 6 月 21 日棕榈蓟马背面若虫占整张叶片上所有成虫和所有若虫的比例为 61%, 背面若虫所占的比例增多, 正面若虫所占比例减少, 可能由于温度升高, 棕榈蓟马若虫转移到背面躲避高温所致。

2.3 棕榈蓟马在一天内不同时间段活动规律 09:00—11:00 温室大棚内温度 27 ~ 35 °C, 茄子叶片上若虫数量与成虫数量的比例约为 5:1, 叶片上若虫多, 成虫较少; 15:30—

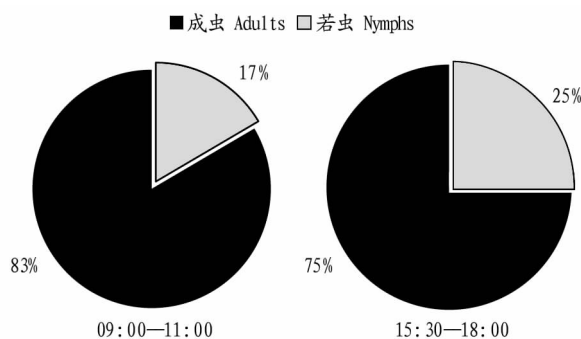


图 6 不同时间段棕榈蓟马成虫和若虫在日光温室茄子叶片上的比例

Fig. 6 The proportion of adults and nymphs of *T. palmi* distributed on the leaf of eggplant at different time in the solar greenhouse

广, 在叶片的正面和背面都有分布。

### 3 结论与讨论

在日光温室内, 棕榈蓟马自茄子 9 月定植就开始为害, 在采取防治措施的情况下, 棕榈蓟马种群数量仍然呈现上升趋势, 并在 5 月下旬达种群高峰期, 这与张安盛等<sup>[13]</sup>研究棕榈蓟马在菜椒上 6 月中旬达种群高峰期存在差异, 这是由于在同一时间不同作物所处生长期不同所造成的。另外, 从茄

子定植到拔秧,随温度的逐渐升高棕榈蓟马发育历期缩短,其在成株上躲避空间加大;6月初茄子采收后期,茄子的产量下降、品质差、市场价格低等原因使农户放弃管理或者高温闷棚2 d后直接开棚,日光温室内的茄子从9月开始定植一直持续到次年的6月初,露天茄子一般在1月下旬至2月中旬开始定植,9月下旬拔秧导致日光温室内茄子上的棕榈蓟马往露天田地扩散,导致棕榈蓟马蔓延危害;另外有一部分棕榈蓟马在开棚后条件适宜的环境下继续在棚内为害,给后茬作物提供了大量的虫源,使虫害更加严重。因此,茄子上的棕榈蓟马防治关键时期为1月初结果期,早发现早预防,注意观察茄子叶脉及花内隐蔽处,叶片叶脉出现灰白色取食痕迹时、花内有成虫出现,或者在棚内和茄子植株平行悬挂色板进行监控。及时清除残株落叶,拔秧前用药剂处理1次,拔秧后要及高温闷棚,压低温室内虫口基数,减少对下一茬作物造成的危害。

棕榈蓟马在日光温室内从北到南数量变少,北侧靠近墙体的地方种群数量较多,东西分布上呈现局部的种群高峰,南北分布规律与张安盛等<sup>[13]</sup>研究棕榈蓟马成虫在日光温室菜椒上分布一致,但是与其棕榈蓟马成虫数量由西向东逐渐减少的研究结果并不一致,调查结果显示,局部出现高峰的位置处在作物灌溉的源头位置,相对湿度较适宜棕榈蓟马繁殖导致<sup>[17]</sup>。棕榈蓟马不仅在同一时间不同寄主上发生情况存在差异,即使同一日光温室,种植的品种不同,棕榈蓟马的发生情况也不同,笔者在莱阳地区调查发现,大龙长茄比布利塔长茄的棕榈蓟马发生较重,同时期布利塔长茄上茶黄螨发生严重,这可能是由于2个茄子品种叶片上绒毛的疏密度、颜色的物理性质造成的;青州地区调查发现圆茄上的蓟马数量都比长茄多,主要分布在茄子植株的下部以及花内,圆茄单性花很少,但长茄的单性花多,蓟马具有躲避行为,特别是棕榈蓟马成虫喜欢躲藏在茄子花内,最高时平均每朵花内平均蓟马数量为5.4头(成虫)。南北方向,棕榈蓟马在日光温室的北侧偏多,北侧墙体向阳,温度波动小,较大温差会影响昆虫的生长发育;垂直方向上部数量多,蓟马产卵具有趋嫩性,因此新生叶片上成虫多。茄子生长期,下部新生侧芽上会聚集许多蓟马,可以利用这一特点,集中喷施该部位,然后摘除,可以消除一部分害虫。

棕榈蓟马若虫主要分布在叶片的背面,成虫在叶片的正面和背面均有分布,3月26日、4月19日、6月21日棕榈蓟马成虫在叶片正面和叶片背面占整张叶片上所有成虫和所

有若虫的比例都在10%左右,5月20日,叶片背面棕榈蓟马成虫占整张叶片上所有成虫和所有若虫的比例为17%,可能由于温度升高,棕榈蓟马若虫转移到背面躲避高温所致;棕榈蓟马若虫在茄子叶片正面和反面的比例存在差异,这可能与成虫选择产卵部位有关以及若虫取食习性有关;另外在同一天不同时间段棕榈蓟马在茄子上的活动能力也不同,上午成虫占总虫数的1/6,下午成虫占1/4,可能由于成虫的躲避习性导致。因此,防治棕榈蓟马时,重点喷施日光温室北侧、温室中间部位、植株的上部及新生嫩叶等棕榈蓟马数量多的部位,及时摘除侧芽;在日光温室内早上揭棚前和下午盖棚后成虫的活动能力比较强时,喷施药剂,悬挂蓝板振动植株,可以起到较好的防治效果。

## 参考文献

- [1] 孙士卿,邓裕亮,李惠,等. 棕榈蓟马研究综述[J]. 安徽农业科学,2010,38(23):12538-12541,12587.
- [2] 王泽华,石宝才,宫亚军,等. 棕榈蓟马的识别与防治[J]. 中国蔬菜,2013(13):28-29.
- [3] 张乃芹,于凌春,王朋友. 十字花科蔬菜棕榈蓟马发生动态及综合防治[J]. 北方园艺,2013(1):144-146.
- [4] 易齐,梁士英. 北京市朝阳区保护地蔬菜上发现棕榈蓟马为害[J]. 植保技术与推广,2001,21(3):29.
- [5] KIRK W D J, TERRY L I. The spread of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) [J]. Agricultural and forest entomology, 2003,5(4):301-310.
- [6] YADAV R, CHANG N T. Economic thresholds of *Thrips palmi* (Thysanoptera:Thripidae) for eggplants in a greenhouse [J]. Applied entomology and zoology, 2013,48(2):195-204.
- [7] MAKETON M, AMNUAYKANJANASIN A, HOTAKA D, et al. Population ecology of *Thrips palmi* (Thysanoptera:Thripidae) in orchid farms in Thailand [J]. Applied entomology and zoology, 2014,49(2):273-282.
- [8] 裴昌莹,张艳萍,郑长英. 西花蓟马成虫在日光温室内的分布和日活动规律[J]. 中国生态农业学报,2010,18(2):384-387.
- [9] 张安盛,庄乾营,周仙红,等. 日光温室防治棕榈蓟马药剂筛选[J]. 植物保护,2013,39(6):180-183.
- [10] 贝亚维,陈华平,顾秀慧,等. 棕榈蓟马在茄子不同叶位的种群数量分布及其动态研究[J]. 浙江农业学报,1991,11(1):23-25.
- [11] 周琼,梁广文,岑伊静. 温度和寄主植物对瓜蚜实验种群增长的影响[J]. 华南农业大学学报,2002,23(1):31-34,37.
- [12] 句荣辉,沈佐锐. 昆虫种群动态模拟模型[J]. 生态学报,2005,25(10):2709-2716.
- [13] 张安盛,于毅,庄乾营,等. 棕榈蓟马成虫在日光温室菜椒上的种群动态和空间分布[J]. 植物保护学报,2014,41(2):210-215.
- [14] 邵凡旭,杨栋,任立云. 14种生物杀虫剂对棕榈蓟马的田间防治效果[J]. 南方农业学报,2015,46(7):1237-1242.
- [15] 袁盛勇,孔琼,薛春丽,等. 球孢白僵菌对棕榈蓟马的毒力测定[J]. 中国蔬菜,2013(16):92-95.
- [16] 邓菲,栗治,尹春燕,等. 田间不同防治方法对麦蚜种群动态的影响[J]. 应用昆虫学报,2014,51(2):360-368.
- [17] 常晓娜,高慧璟,陈法军,等. 环境温度和降雨对昆虫的影响[J]. 生态学杂志,2008,27(4):619-625.

## 科技论文写作规范——引言

扼要地概述研究工作的目的、范围、相关领域的前人工作和知识空白、理论基础和分析、研究设想、研究方法和实验设计、预期结果和意义等。一般文字不宜太长,不需做详尽的文献综述。在最后引出文章的目的及试验设计等。“引言”两字省略。