

吐鲁番瓜套棉种植模式下烟粉虱的时空动态

热孜万古丽·阿布都哈尼^{1,2}, 万方浩³, 买合甫皮古丽·阿不力米提¹,
杨念婉³, 努热娜木·马木提¹, 热孜万古丽·加马力⁴, 马德英^{1*}

(1. 新疆农业大学农学院, 农林有害生物监测与安全防护重点实验室, 乌鲁木齐 830052;

2. 乌鲁木齐市第77小学, 乌鲁木齐 830065; 3. 中国农业科学院植物保护研究所,

北京 100193; 4. 新疆吐鲁番市农技推广中心, 吐鲁番 838000)

摘要 调查研究了新疆吐鲁番地区瓜套棉种植模式烟粉虱的时空动态, 结果表明: 瓜套棉田与单作棉花两种种植模式下烟粉虱在甜瓜和棉花寄主上的发生规律表现一致。套作甜瓜上的烟粉虱成虫的数量显著高于套作棉花和单作棉花, 而套作棉花与单作棉花烟粉虱成虫数量动态和空间分布均差异不显著。瓜套棉与单作棉花烟粉虱成虫空间分布规律研究表明, 在早晨 8:00 平均温度较低时(22℃), 套作甜瓜、套作棉花和单作棉花烟粉虱成虫数量均表现出上部>中部>下部的分布特征, 但在多数调查时间点未达到显著性差异水平。而中午 14:00 和黄昏 19:00 时平均温度较高(分别为 32 和 28℃), 两种种植模式下所有寄主的中部叶片烟粉虱成虫数量上升。两种种植模式下, 无论是甜瓜寄主还是棉花寄主, 烟粉虱若虫均以植株中部叶片数量最大。套作甜瓜若虫的空间分布规律为中部≥下部>上部, 而套作棉花和单作棉花若虫的空间分布规律均是中部>上部≥下部。

关键词 烟粉虱; 瓜套棉种植模式; 种群动态; 空间分布

中图分类号: S 435.622.9 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.0529-1542.2016.01.030

Temporal and spatial dynamics of *Bemisia tabaci* in cropping pattern of melon intercropping with cotton

Reziwanguli·Abuduhani^{1,2}, Wan Fanghao³, Maihefupiguli·Abulimiti¹,
Yang Nianwan³, Nurenamu·Mamuti¹, Reziwanguli·Jamali⁴, Ma Deying¹

(1. College of Agronomy, Xinjiang Agricultural University, Key Laboratory of the Pest Monitoring and Safety Control on Crop and Forest at Universities of Xinjiang Uyghur Autonomous Region, Urumqi 830052, China; 2. The Seventy-seventh Primary School of Urumqi City, Urumqi 830065, China; 3. Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China; 4. Turpan Agricultural Techniques Extension Center, Turpan 838000, China)

Abstract Temporal and spatial dynamics of *Bemisia tabaci* was investigated in melon fields intercropping with cotton in Xinjiang Turpan region. Results indicated that, except that the number of *B. tabaci* adults on melon were significant higher than that of cotton cropped in both intercropping and monoculture pattern, the population dynamics of *B. tabaci* in both cropping patterns of monoculture cotton and melon intercropping with cotton were quite consistent, indicating that cropping pattern of melon intercropping with cotton had no significant influence to the population dynamics and spatial distribution of *B. tabaci*. The spatial distribution analysis demonstrated that quantity of *B. tabaci* adults on intercropping cotton and monoculture cotton as well as intercropping melon presented as follows: upper> middle> lower, at 8:00 am when the average temperature is relatively lower (22℃), however, there are no significant differences in most of surveys. While at 14:00 pm and at 19:00 pm, when the average temperatures were higher(32℃ and 28℃, respectively), adults of *B. tabaci* increased in the lower part of plants on all of hosts cropped in both patterns to adapt to the high temperature and arid climate in Turpan Basin. Spatial distributions of *B. tabaci* nymph on both cropping patterns showed that quantity of *B. tabaci* nymphs on middle part of plants is the highest whether the cotton or melon cropped in intercropping and monoculture pattern. The quantity of *B. tabaci* nymph ranked as middle ≥ lower > upper on melon, while middle ≥ upper > lower on both intercropping and monoculture cotton.

收稿日期: 2014-12-06 修订日期: 2015-01-15

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(201303019)

* 通信作者 E-mail: mdyxnd@163.com

Key words *Bemisia tabaci*; cropping pattern of melon intercropping with cotton; population dynamics; spatial distribution

烟粉虱 [*Bemisia tabaci* (Gennadius)] 寄主范围广, 危害程度高, 传播扩散速度快, 繁殖能力强^[1-2], 自 1998 年赵莉等在乌鲁木齐市的一品红上发现烟粉虱^[3], 至今烟粉虱已经成为新疆棉田和蔬菜田以及设施农业的一种新的重要害虫, 全疆各地均有发生, 尤其在吐鲁番地区, 烟粉虱已经成为该区棉田和设施农业的首要害虫^[4]。瓜套棉种植模式是指在同一地膜内瓜棉套种, 能够很好地适应吐鲁番盆地特殊的气候条件, 达到了甜瓜早熟, 棉花高产、增收的目的^[5]。甜瓜和棉花都是烟粉虱的嗜食寄主, 随着新的种植模式瓜套棉技术的推广, 更有利于烟粉虱的发生为害和寄主过渡, 常造成烟粉虱的暴发流行。2007 年马云远等研究了新疆吐鲁番地区棉田烟粉虱的入侵生态学和田间种群时空动态^[6], 2009 年李杰等研究了棉田烟粉虱的发生规律和空间分布特征^[7]。然而在吐鲁番地区独特的暖温带大陆性干旱荒漠气候条件下, 瓜套棉这种特殊的种植模式下对烟粉虱发生规律的影响未见报道, 为了解甜瓜和棉花两种烟粉虱嗜食寄主套种对烟粉虱种群动态及空间分布的影响, 本文作者在 2011—2012 年对其进行了探讨和研究, 主要研究结果如下。

1 材料与方法

1.1 调查时间和地点

调查地点位于新疆吐鲁番市亚尔乡南门村, 本试验区烟粉虱为 MEAM1 (Middle East-Asia Minor 1) 隐种 (B 型)^[8]。试验田瓜棉套作的方式为: 甜瓜采用垄栽的方式, 垄宽约 2.5 m, 立架栽培, 生长后期与棉株近等高。棉花种植在垄背上, 一垄种 4 行。甜瓜种植面积约占总面积的 1/3。甜瓜品种为‘西州密 25 号’, 播种时间为 5 月 28 日; 棉花品种为‘豫宝 8 号’, 播种时间为 5 月 11 日, 调查时间 6 月 27 日至 10 月 11 日, 自始至终未施用农药。每小区面积为 156.25 m², 重复 4 次, 随机区组分布。

1.2 调查方法

1.2.1 田间小气候监测

采用英国 Lascar (EL-USB-2+) 高精度度记录仪监测田间的小气候。

1.2.2 田间调查

采用五点取样法, 在田间定点调查, 每点 5 株,

分上部 (距离地面 80 cm)、中部 (距离地面 60 cm)、下部 (距离地面 40 cm) 分别调查 3 片叶, 记录每片叶上烟粉虱成虫、若虫数量。每 5 d 调查一次, 每次分早晨 (8:00)、中午 (14:00) 和黄昏 (19:00) 各调查 1 次。

1.3 数据处理

所有调查数据均用 Excel 2003 和 DPS 统计分析软件进行分析, 方差分析采用 Duncan 氏新复极差法。

2 结果与分析

2.1 瓜套棉田与单作棉田烟粉虱成虫的种群动态比较

吐鲁番位于新疆天山东部山间盆地中, 属独特的暖温带大陆性干旱荒漠气候。有 2 000 多 km² 是低于海平面 100 m 以下的低地, 异常炎热。历史上最高温度曾达到 47.7℃, 地表温度高达 75.8℃^[9]。2012 年 7 月以来, 吐鲁番地区平均温度比往年高出 1℃以上, 最高温度达到 46.2℃, 2012 年上半年的降水量低于往年, 较往年干燥。调查期间田间最低温度为 23.5℃, 最高温度为 41.5℃, 平均气温为 31.4℃; 最低湿度为 27%, 最高湿度为 72%, 平均湿度 47.6%。在调查期间 7 月中下旬温度上升较快, 8 月温度最高, 基本保持在 40℃以上, 自 9 月初田间温度逐渐降低。这种田间小气候的变化对烟粉虱的数量动态和空间分布产生了显著的影响。

田间调查发现, 进入 6 月后, 随着气温的升高, 设施蔬菜收获相继结束, 烟粉虱首先在棚室附近葫芦、南瓜、杂草上为害和繁殖, 然后逐渐向棉田扩散。在吐鲁番市亚尔乡的棉田 6 月下旬始见烟粉虱成虫 (图 1), 8 月 26 日, 烟粉虱成虫数量达到第一高峰期, 至 9 月 25 日, 出现了第二高峰期, 尤其是在套作甜瓜上表现最为显著。两种种植模式下烟粉虱在甜瓜和棉花寄主上的发生规律表现一致。

从图 1 中可以看出, 套作甜瓜上的烟粉虱成虫的数量显著高于套作棉花, 同时显著高于单作棉花烟粉虱的数量。而瓜套棉和单作棉两种种植模式下棉花上烟粉虱成虫数量动态无显著性差异。表明虽然棉田套种瓜类作物对烟粉虱成虫有显著的诱集作用, 但并未对套作棉花上烟粉虱的种群数量动态产生显著性影响。

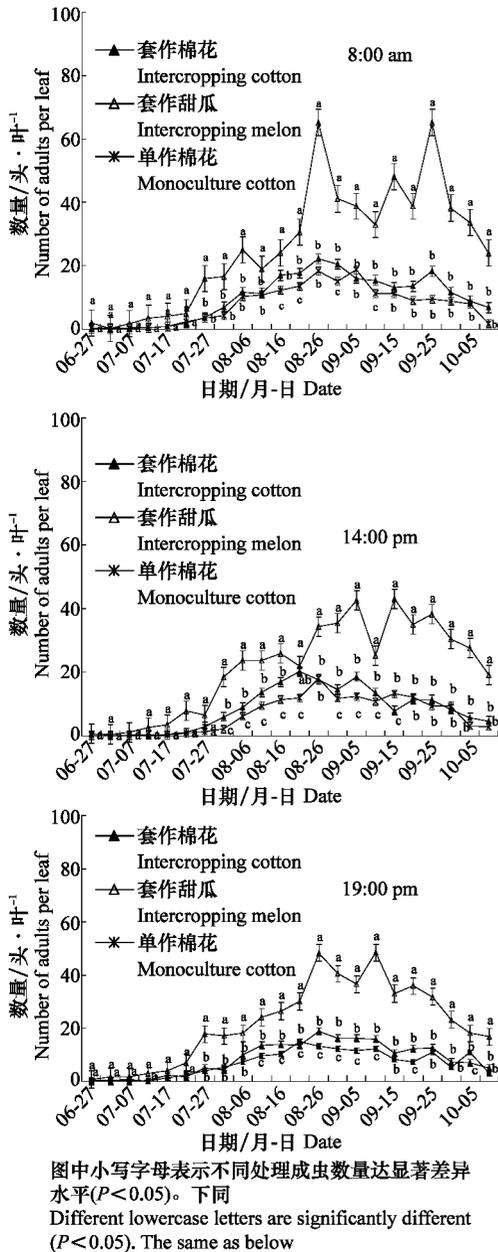


图 1 瓜套棉田与单作棉田烟粉虱成虫的种群动态

Fig. 1 Population dynamics of *Bemisia tabaci* adults in cropping patterns of melon intercropping with cotton and monoculture cotton

从早晨、中午、黄昏 3 个调查时段的日时间动态上比较,在早晨平均温度较低(22°C)时,甜瓜上烟粉虱的平均虫口数量最高,不仅与同一时间的套作棉花和单作棉花上烟粉虱数量动态达到显著性差异,而且与中午 14:00(平均温度 32°C)和黄昏 19:00(平均温度 28°C)时的套作棉田棉花和单作棉花上烟粉虱数量动态差异达显著性水平。而各调查时段的套作棉花和单作棉花烟粉虱成虫的种群数量动态均无显著性差异。

2.2 瓜套棉田与单作棉田烟粉虱成虫的时空动态

2.2.1 套作棉花上烟粉虱成虫的时空动态

据图 2 所示,套作棉花在 3 个时间段均表现出上部叶片的成虫数量最多,其次是中部和下部。成虫数量在早晨调查时段保持着明显的上部 > 中部 > 下部的分布特征,不同字母标记的时间点成虫数量差异达到显著性水平。而中午和黄昏调查时,植株上部的烟粉虱成虫数量较早晨降低,下部烟粉虱成虫数量升高,表明在中午和黄昏平均温度分别为 32°C 和 28°C 较高的温度时,为适应吐鲁番盆地的高温、干旱气候条件,烟粉虱成虫表现出向下部叶片转移躲避的现象。中部叶片烟粉虱成虫数量在 3 个调查时间段始终比较稳定,无显著性变化。

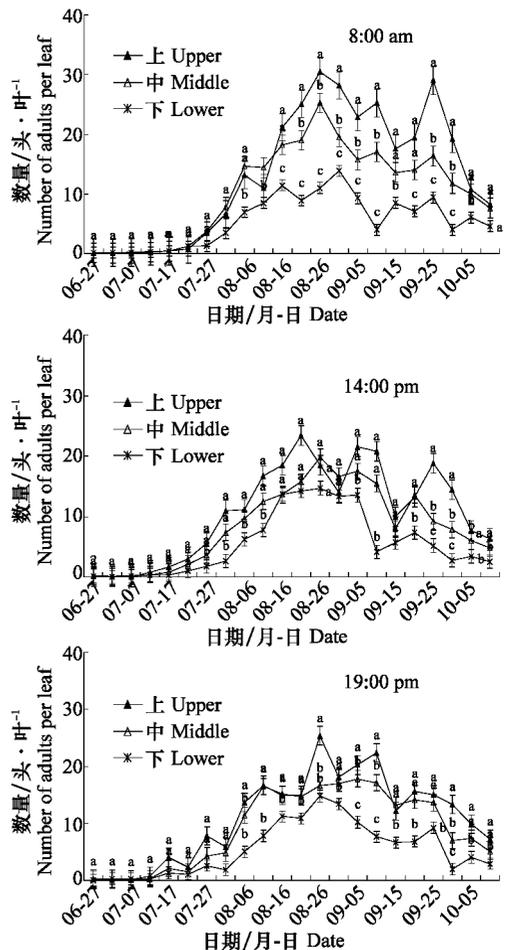


图 2 套作棉花上烟粉虱成虫时空动态

Fig. 2 Temporal and spatial dynamics of *Bemisia tabaci* adults on intercropping cotton

2.2.2 套作甜瓜上烟粉虱成虫时空动态及空间分布格局

由图 3 可知,套作甜瓜上烟粉虱成虫的数量显著高于套作棉花上烟粉虱数量,而且与套作棉花相

似,表现出上部叶片的成虫数量最多。以早晨(8:00 am)调查的各部位数量差异较大,上部最高达到95.92头/叶。综合比较,与套作棉花略有不同,烟粉虱成虫数量在早晨8:00、中午14:00和黄昏19:00时,始终保持着较为明显的上部>中部>下部的分布特征,但除图中标记不同字母的调查时间点外,在多数调查点未达到显著性差异。中午14:00和黄昏19:00时,上部烟粉虱成虫数量与中部成虫数量始终比较稳定,下部成虫数量在黄昏19:00时上升较为显著,与中午14:00下部成虫数量达到显著性差异。因此,在套作甜瓜寄主上,也表现出了随日温度和时间变化空间分布转移的现象。

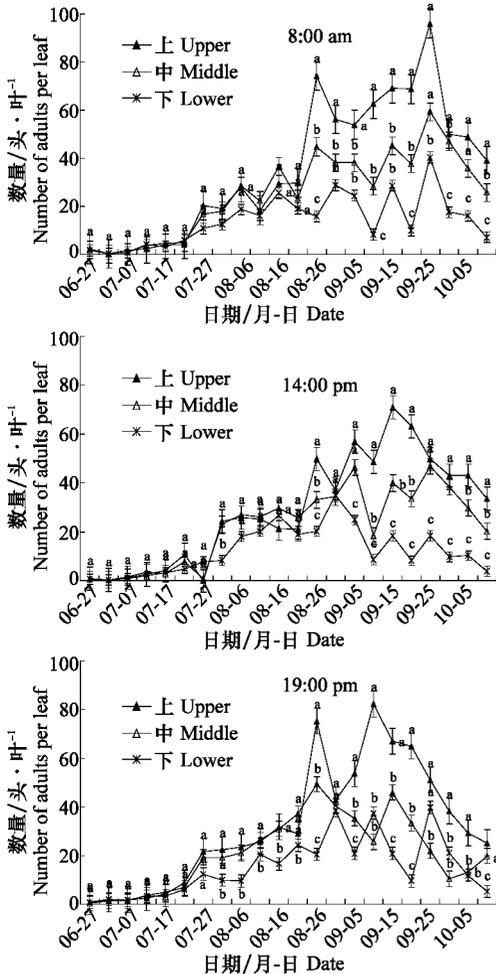


图3 套作甜瓜上烟粉虱成虫的时空动态
Fig. 3 Temporal and spatial dynamics of *Bemisia tabaci* adults on intercropping melon

2.2.3 单作棉田烟粉虱成虫数量动态和空间分布

从图4可以看出,单作棉花烟粉虱的成虫数量显著低于瓜套棉田的甜瓜植株上烟粉虱数量,但与套作棉花植株的成虫数量无显著性差异。从单作棉花自身比较,仍以早晨8:00调查的各部位烟粉虱

数量差异较大,上部叶片的成虫数量依然最多。在中午14:00和黄昏19:00平均温度分别为32℃和28℃较高的温度时,下部叶片烟粉虱成虫数量增多。比较图4和图2,发现除了单作棉烟粉虱成虫数量较瓜套棉略低外,单作棉与瓜套棉成虫数量动态在早晨(8:00)、中午(14:00)、黄昏(19:00)3个调查时段的空间分布均表现出极大的相似性。再次反映出瓜套棉种植方式对棉花寄主上烟粉虱数量动态和空间分布均无显著性影响。

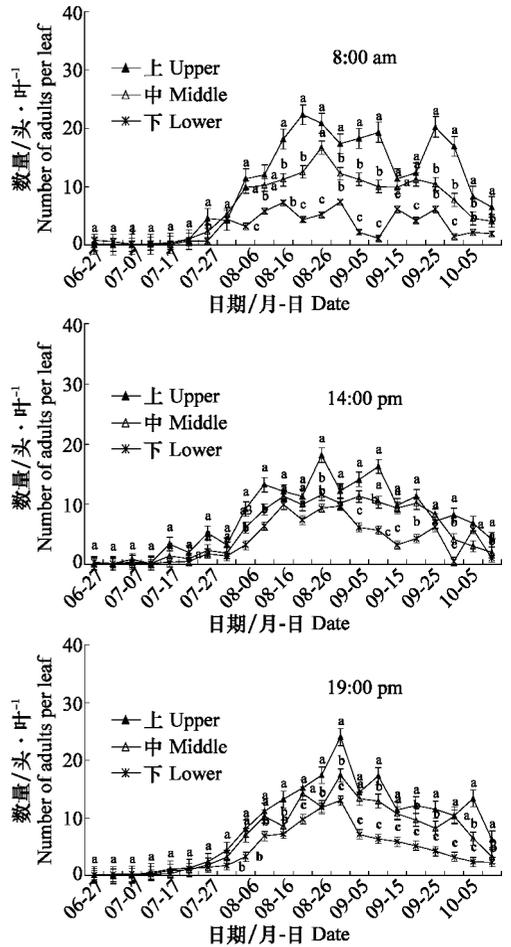


图4 单作棉花烟粉虱成虫的时空动态
Fig. 4 Temporal and spatial dynamics of *Bemisia tabaci* adults on monoculture cotton

2.3 瓜套棉田与单作棉田烟粉虱若虫的空间分布格局

由图5看出,烟粉虱若虫的空间垂直分布研究表明,无论是瓜套棉田还是单作棉田,无论是甜瓜寄主还是棉花寄主,均以植株中部叶片烟粉虱若虫数量最大。这与烟粉虱成虫主要分布于植株的上部表现一致,当烟粉虱成虫在植株上部大量产卵后,随着植株的生长发育,烟粉虱若虫逐渐分布于植株中部。套作甜瓜若虫的空间分布规律为中部>上部>下部

部,而套作棉花和单作棉花若虫的空间分布规律均是中部>上部>下部。

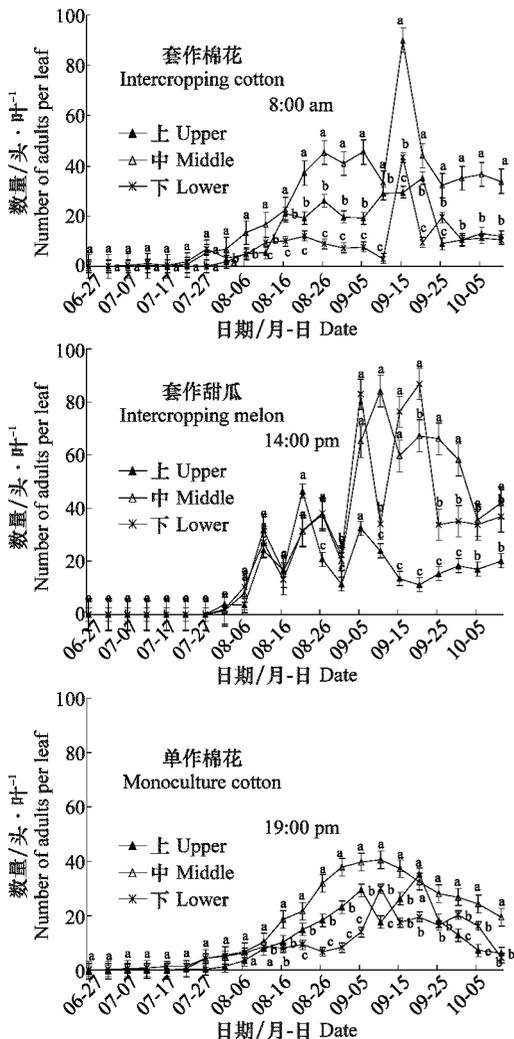


图 5 瓜套棉田与单作棉田烟粉虱若虫空间分布

Fig. 5 Spatial distribution of *Bemisia tabaci* nymphs in cropping patterns of melon intercropping with cotton and monoculture cotton

3 结论与讨论

近年来,吐鲁番市亚尔乡瓜套棉田烟粉虱的发生为害比较严重,并且数量也相对较大,烟粉虱在瓜套棉田甜瓜上发生最早,6月下旬始见成虫,8月下旬就可达到全年高峰,而且数量很大;在套作棉花上发生较甜瓜寄主稍晚,但高峰期都在8月中旬至9月下旬;单作棉花上烟粉虱发生规律与套作棉花非常一致。这与马宁远、李杰等^[6-7]有关烟粉虱种群动态及空间分布的研究相同。他们的研究表明6月底—7月初,哈密瓜采收完拉秧后,烟粉虱全部转移到套种的棉花上为害,瓜套棉种植模式加重了烟粉虱对棉花的为

害。本研究表明,在没有拔掉瓜寄主的情况下,瓜套棉田烟粉虱自始至终在瓜上的分布多于棉花,然而套作棉花和单作棉花烟粉虱成虫的时间动态和空间分布上表现出极大的相似性,瓜套棉种植模式对棉花上烟粉虱成虫动态未产生显著性影响,因此在露地栽培条件下,以瓜作为诱集植物调控烟粉虱的分布从而达到减轻和控制烟粉虱对棉花的为害还需要进一步探讨。

瓜套棉田与单作棉田烟粉虱成虫空间分布研究表明,在早晨 8:00 平均温度为 22℃ 的较低温度时,套作甜瓜、套作棉花和单作棉花烟粉虱成虫数量均表现出上部>中部>下部的分布特征,但在多数调查时间点未达到显著性差异水平。在中午 14:00 和黄昏 19:00 平均温度分别为 32℃ 和 28℃ 的较高温度时,下部叶片烟粉虱成虫数量上升。而中部叶片烟粉虱成虫数量在 3 个调查时间段始终比较稳定,无显著性变化。套作棉花和单作棉花烟粉虱成虫的空间分布极为相似,表明瓜套棉种植模式对套作棉花上的烟粉虱种群空间分布无显著性影响。

瓜套棉田与单作棉田烟粉虱若虫的空间分布规律研究表明,两种种植模式下,无论是甜瓜寄主还是棉花寄主,烟粉虱若虫均以植株中部叶片数量最大。套作甜瓜若虫的空间分布规律为中部>下部>上部,而套作棉花和单作棉花若虫的空间分布规律均是中部>上部>下部。

参考文献

- [1] 张慧杰,张战备,雷逢进,等. 重要经济害虫烟粉虱的发生[J]. 昆虫知识, 2002,39(1):79-80.
- [2] 罗晨,郭晓军,岳梅,等. 寄主植物对 B 型烟粉虱形态学和生物学特性的影响[J]. 生物多样性, 2006,14(4):333-339.
- [3] 赵莉,张荣,肖艳,等. 危害棉花的重要害虫烟粉虱在新疆发现[J]. 新疆农业科学, 2000(1):27-28.
- [4] 海如拉,居来提. 烟粉虱的发生与防治[J]. 农村科技, 2011(6):29-29.
- [5] 葛麟,殷太猛. 鄯善县瓜套棉种植模式浅探[J]. 新疆农业科技, 2007(5):39-40.
- [6] 马宁远,张伟,王惠卿,等. CC-TRAP 在棉田烟粉虱移动态监测上的运用[J]. 新疆农业科学, 2007,44(3):368-371.
- [7] 李杰,于江南,王登元,等. 吐鲁番地区外来入侵生物烟粉虱发生迁移规律研究[J]. 新疆农业科学, 2008,45(6):1116-1120.
- [8] 曹骞,李晶,买热木古丽·克依木,等. 新疆地区烟粉虱生物型的区域分布及其携带的番茄黄化曲叶病毒检测[J]. 昆虫学报, 2013,56(6):652-664.
- [9] 张山清,普宗朝,宋良变,等. 吐鲁番地区气候变化对参考作物蒸散量的影响[J]. 中国农业气象, 2009,30(4):532-537.

(责任编辑:王音)