



禹城市番茄大棚内外烟粉虱越冬调查

匡先钜, 戈峰*, 欧阳芳

(中国科学院动物研究所/农业虫害鼠害综合治理研究国家重点实验室, 北京 100101)

摘要: 为了了解我国山东西北部地区温室大棚内外烟粉虱越冬情况, 我们于 2015 年 1 月份在禹城 2 种不同控温方式温室大棚(高温棚和低温棚)内番茄植株上和温室大棚内外杂草上调查了烟粉虱的越冬状况。结果表明, 在该地区低温棚内烟粉虱以卵和伪蛹越冬, 在温室大棚内外杂草上未发现烟粉虱; 在高温棚内, 烟粉虱各个虫态都有发现, 在高温棚内外的杂草上也发现一些烟粉虱成虫。低温大棚内烟粉虱以卵和伪蛹越冬, 这一结果暗示了烟粉虱的卵和伪蛹比成虫和若虫阶段有更强的抗寒能力; 另一方面推测在露地上, 该虫在 1 月份 4℃等温线左右以北还有一个以卵和伪蛹越冬的区域。此外, 高温大棚外杂草上发现烟粉虱成虫, 说明烟粉虱在冬季也具有扩散能力。

关键词: 烟粉虱; 越冬; 温度

中图分类号: S436.412.29 文献标识码: A 文章编号: 1672-6820(2017)04-0045-05

Investigation of *Bemisia tabaci* overwinter characteristics in and out tomato greenhouse around Yucheng city

Kuang Xianju, Ge Feng, Ouyang Fang

(State Key Laboratory of Integrated Management of Pest Insects and Rodents / Institute of Zoology, Chinese Academy of Science, Beijing 100101, China)

Abstract: To understand overwinter characteristics of *Bemisia tabaci* in and out greenhouse in the northwest of Shandong province in China, we investigated overwinter situation of *B. tabaci* on tomato plant in greenhouse and on weed in and out greenhouse (high temperature greenhouse and low temperature greenhouse) in January 2015. The results showed that *B. tabaci* overwintered as egg and pseudo-pupa on tomato plant in low temperature greenhouse, and non *B. tabaci* was found on weed in and out greenhouse. While all stages of *B. tabaci* was found on tomato plant in high temperature greenhouse, and the same *B. tabaci* was found on weed in and out greenhouse. These results indicated that egg and pseudo-pupa had a stronger cold resistance than larval and adult, because only egg and pseudo-pupa were found in low temperature greenhouse. On the other hand, it was inferred that *B. tabaci* could overwinter as egg and pupa in open field in the north of geo-isotherms of 4 °C in January. Besides, it was indicated that *B. tabaci* had some potential to spread in winter, because the adults were found on weed out high temperature greenhouse.

Key words: *Bemisia tabaci*; overwinter; in and out greenhouse; temperature

昆虫越冬是昆虫重要的生物习性。越冬地理位置, 越冬场所, 以及越冬虫态的详细调查对害虫的预测预报和第 2 年的发生防治有重要的意义^[1]。温度

被认为是昆虫越冬最重要的影响因子, 昆虫的越冬地理位置(表现为低纬度能越冬, 高纬度不能越冬), 越冬场所(表现为大棚内可以越冬, 大棚外不能越

收稿日期: 2016-12-08; 修回日期: 2016-12-27

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(31030012); 国家科技支撑计划课题(2012BAD19B05); 公益性行业(农业)科研专项经费项目(201303019)

作者简介: 匡先钜, 硕士研究生, 主要从事昆虫生物学特性研究。E-mail: kxjxau@163.com

* 通讯作者: 戈峰, 研究员, 主要从事昆虫生态学研究。E-mail: gef@ioz.ac.cn。



冬),越冬虫态,越冬方式(滞育还是休眠)都很大程度上受温度调控。昆虫的越冬虫态具有多样性。不仅表现为不同昆虫以不同虫态越冬,有的同一种昆虫在不同地理位置或年份越冬虫态也不一样,甚至有多重虫态并存越冬的现象。比如自然条件下,鳞翅目重要害虫棉铃虫(*Helicoverpa armigera*)以蛹越冬,而亚洲玉米螟(*Ostrinia furnacalis*)、二化螟(*Chilo suppressalis*)分别在玉米芯和水稻秸秆中以老熟幼虫越冬,鞘翅目昆虫大猿叶虫(*Colaphellus bowringi*)以成虫在土里越冬。双条杉天牛(*Semanotus sinoauster*)不同年份越冬虫态不一样,云杉大小蠹(*Dendroctonus micans*)在陕西秦岭的越冬虫态,以成虫为主,并有少量幼虫和蛹^[2-3]。

烟粉虱[*Bemisia tabaci* (Gennadius)]又名棉粉虱、甘薯粉虱、一品红粉虱等,属半翅目(Hemiptera)粉虱科(Aleyrodidae)小粉虱属(*Bemisia*)的多食性昆虫。我国的烟粉虱最早记载于1949年^[4],该虫1年可发生11~15代,可世代重叠,其寄主植物多达74科420余种,主要为害棉花、大豆和蔬菜等作物,是许多大田和温室作物的重要害虫^[5]。自20世纪90年代中后期B型烟粉虱侵入以来,该虫迅速扩散并在许多地区暴发成灾^[6]。在我国华南地区,冬季也可以见到各个虫态的烟粉虱。浙江省金华市、江西省南昌市、湖北省仙桃市、四川省和云南省,大约为N28°、E115°,1月份4℃等温线左右以南^[7],该虫可在露地适宜寄主上越冬。在北方,烟粉虱主要以温室大棚作物上越冬,来年春天再以大棚为中心向外扩散^[8]。关于烟粉虱越冬虫态,在我国1月份等温线4℃左右以及广东地区烟粉虱均可以以各个虫态越冬^[7,9],而1月份等温线4℃以北,该虫在自然条件下的越冬虫态,尚未见详细报道。

在山东禹城地区,大棚番茄种植是当地农民增加收入的重要方式,烟粉虱为害特别是对番茄黄化曲叶病毒病的病毒(TYLCV)传播严重降低了番茄产量和品质,给农户造成了重大的经济损失。本文于2015年1—2月全年最低温期间在中国科学院禹城试验站,对烟粉虱大棚内外越冬情况进行了详细的调查,旨在揭示烟粉虱在该地区的越冬方式,为详细研究该虫生物学,进而对该虫进行全方位控制,以达

到减少甚至完全避免该虫带来的危害和经济损失的目的。

1 调查方法

1.1 调查时间

调查时间按查阅当地气象数据选取该地区每年气温最低的一个月,确定为1月2日至2月11日期间,每10天左右调查1次,共调查5次。

1.2 调查地点

调查地点选取中国科学院禹城试验站周围番茄温室大棚。该地区番茄大棚结构为东西朝向,长10~20 m,南面为用竹竿或铁架撑起来的弧形塑料薄膜,与地面呈一定夹角,北面为墙面。北面墙面为两种,一种为泥巴墙面,密闭性较低称为低温大棚,另一种为水泥墙面,密闭性较高的称为高温大棚。高温大棚温度通常高于棚外温度15℃以上,低温大棚温度高于棚外5℃以上。每种大棚各调查5个以上,每个大棚随机调查番茄4株以上。

1.3 记录方法

采用目测法,记录大棚内平均每株番茄植株上烟粉虱数,每株番茄上烟粉虱数采用3叶法记录(头/株)^[10]。大棚内和大棚外杂草上烟粉虱调查1 m²烟粉虱数量,每个大棚内外各调查5次以上(头/m²),大棚外调查范围为大棚外周围5 m范围内。记录各个生长期烟粉虱数量,死亡个体不做记录。

1.4 数据处理

数据用SPSS11.5处理,平均值用One-Way ANOVA进行比较,用LSD法进行多重比较。平均数用平均值±标准差(M±SD)表示。

1.5 注意事项

调查前期与农户协商不能打农药,以保持试验的一致性。

2 结果与分析

调查发现,该虫越冬的卵多在产在番茄植株背面粗糙具绒毛处,若虫、伪蛹、成虫也大多在番茄叶背面被发现,有少量成虫停留在叶正面。此外,番茄植株和杂草上都有一些烟粉虱死亡成虫和若虫个体。所调查高温大棚内番茄植株上、杂草上、大棚外杂草上都有烟粉虱;低温大棚内番茄植株上有烟粉

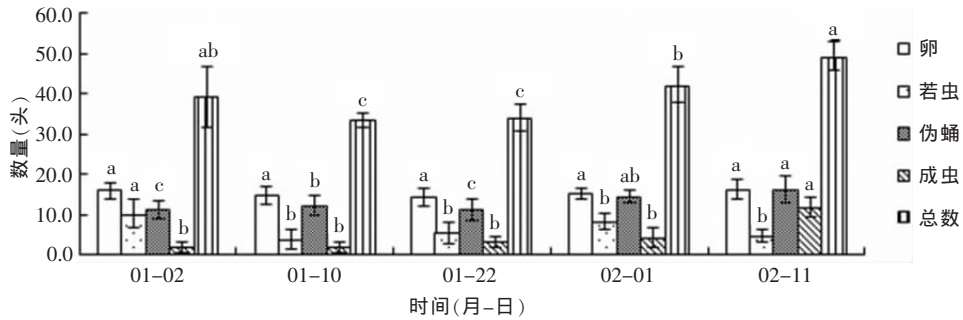


图1 禹城市高温大棚内不同时间每株番茄上的烟粉虱数

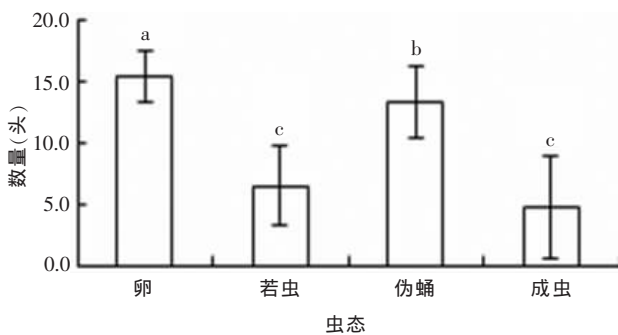


图2 禹城市高温大棚内每株番茄上不同虫态的烟粉虱数

虱,大棚内外杂草上未发现烟粉虱。

2.1 高温大棚内番茄植株上烟粉虱数

高温大棚内,各个虫态的烟粉虱都有发现。不同时间每株番茄植株上烟粉虱总数差异显著 [$F(4,15)=7.9, P=0$;图1],2月11日每株番茄植株上烟粉虱总数最多,为(49±3.59)头,1月10日和1月22日烟粉虱总数最少,分别为(34±1.73)头/株和34±3.40头/株。不同虫态烟粉虱数量差异显著 [$F(3,76)=51.3, P=0$;图2]。其中,卵的数量最多,为平均(15.4±2.1)粒/株;伪蛹的数量次之,为平均(13.2±2.9)头/株;若虫平均(6.5±3.3)头/株;成虫平均(4.8±

4.2)头/株。不同时间同一虫态烟粉虱数量也有差异。其中,卵的数量差异不显著, $F(4,15)=0.6, P=0.70$;若虫、伪蛹、成虫数量差异显著,其中,若虫: $F(4,15)=3.6, P=0.03$;伪蛹: $F(4,15)=3.3, P=0.03$;成虫: $F(4,15)=20.3, P=0.00$ 。

2.2 低温大棚内番茄植株上烟粉虱数

在低温大棚内,未发现若虫和成虫,只有卵和伪蛹。不同时间每株番茄上烟粉虱总数差异不显著 [$F(4,15)=2.0, P=0.15$;图3],2月11日烟粉虱总数最多,为(9.8±2.06)头/株,1月22日最少,为(5.0±2.58)头/株。不同时间烟粉虱卵和伪蛹数差异都不显著,其中,卵: $F(4,15)=2.83, P=0.06$;伪蛹: $F(4,15)=1.2, P=0.37$ 。卵的数量2月11日最多,为平均(7.3±1.5)粒/株,伪蛹的数量1月2日最多,为平均(3.3±0.96)头/株(图3)。调查期内,卵的数量显著高于伪蛹的数量($t=5.9, P=0.00$)(图4)。每株番茄上卵的平均数量为(5.5±2.09)粒/株,伪蛹的数量为(2.4±1.09)头/株。

2.3 高温大棚内杂草上烟粉虱数

在高温大棚内杂草上,每次调查都有发现烟粉虱成虫,未发现其他虫态烟粉虱。不同时间高温大棚

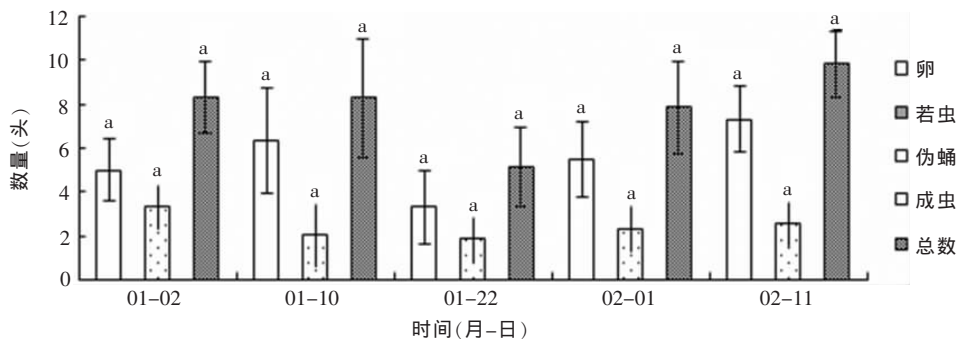


图3 禹城市低温大棚内不同时间每株番茄上的烟粉虱数

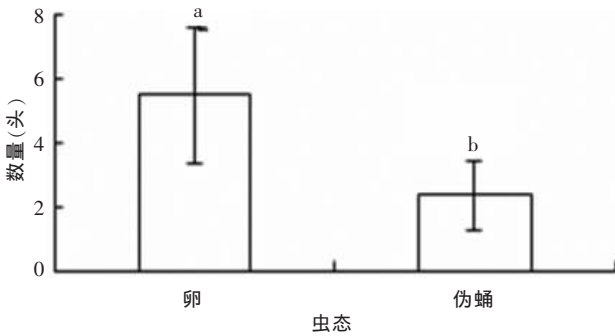


图4 禹城市低温大棚内每株番茄上不同虫态的烟粉虱数

内杂草上烟粉虱成虫数量差异显著 [$F(4, 15)=12.6, P=0.00$]。其中,1月2日数量最多,为(13.0±1.2)头/株,2月1日烟粉虱成虫数最少,为(3.3±1.0)头/株(图5)。

2.4 高温大棚外杂草上烟粉虱数

在高温大棚外杂草上,5次调查中有3次发现烟粉虱成虫。不同时间高温大棚外烟粉虱成虫数量差异显著 [$F(2, 9)=4.0, P=0.05$]。其中,2月11日烟粉虱数最多,为(1.8±0.5)头/株,1月2日次之,为(1.3±0.5)头/株,2月1日最少,为(0.8±0.5)头/株(图6)。

结果显示,烟粉虱禹城站高温大棚以各虫态越冬,低温棚以卵越冬,大棚外有少量成虫。说明大棚内温度和作物情况是烟粉虱越冬虫态的关键因子。冬季,该虫在高温大棚内也有可能发育,成虫也有一定的扩散能力。

3 结论与讨论

禹城地区属于1月份4℃等温线左右以北,烟粉虱在露地上不能以各个虫态越冬,可以在温室大棚内越冬已有报道^[7]。然而本文发现在不同温度环境温室大棚内,该虫的越冬方式存在差异。低温大棚可以以卵和伪蛹越冬,而在高温棚内,各种虫态烟粉虱都有发现。因此,关于烟粉虱在禹城蔬菜大棚的越冬状况,可能存在一个温度范围,高于这个温度范围,该虫可以以各个虫态越冬;在这个温度之内,该虫以卵和伪蛹越冬;低于这一温度范围,该虫不能越冬。由此推测,烟粉虱在该地区露地的越冬情况为,1月份4℃等温线左右以南,该虫以各个虫态越冬,在1月份4℃等温线左右以北一定区域内,该虫以卵和伪蛹越冬,这一区域以北,烟粉虱在露地不能越冬。

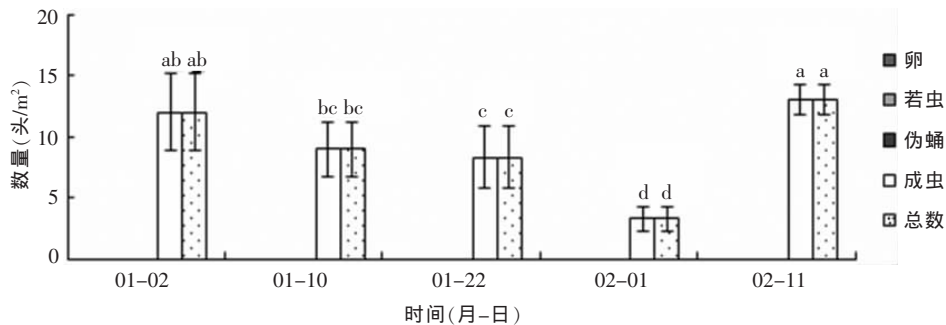


图5 禹城市高温大棚内不同时间杂草上的烟粉虱数

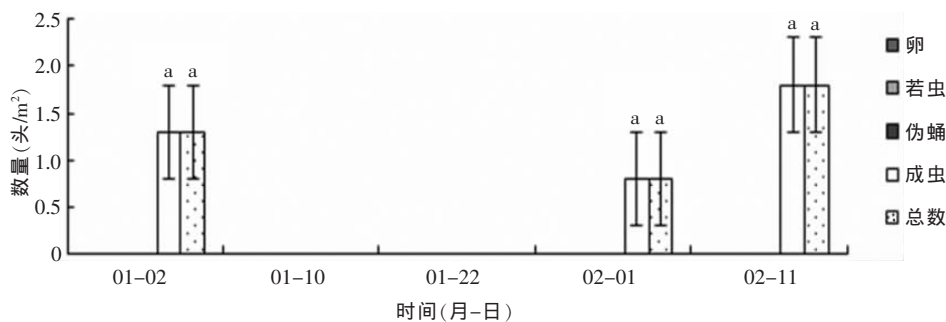


图6 禹城市高温大棚外不同时间杂草上的烟粉虱数



假如温度是影响烟粉虱越冬虫态的唯一因素,那么在低温棚内烟粉虱以卵和伪蛹越冬说明该虫卵和伪蛹对低温的耐受性高于成虫和若虫。然而除了平均温度以外,昼夜温差的差异,在这2种大棚内对烟粉虱越冬虫态的影响有多大?烟粉虱越冬虫态有没有其他影响因素比如捕食、寄生等因素对烟粉虱越冬虫态的影响,这些问题都值得进一步研究。此外,高温棚和低温棚都可见烟粉虱成虫和幼虫的死亡个体,可见,冬季番茄大棚内有一些烟粉虱致死的因素,是温度还是食物中的有害物质等其他因素有待进一步研究。

关于冬季烟粉虱的防治,根据本次调查结果,在高温大棚内,各个虫态烟粉虱都有发现,说明烟粉虱冬季还具有一定繁殖能力。此外,在大棚外露地上,还发现一些烟粉虱成虫。说明该虫在冬季也有一定的扩散能力。如果该虫数量过大,还是有必要坚持利用生物或化学方法对该虫进行防治。

参考文献

[1] 管致和. 昆虫的越冬和预测预报的关系[J]. 植物保护,

1964(1):35-37.

- [2] 章士美. 昆虫越冬虫态多样性分析[J]. 江西植保, 1998(3):27-28.
- [3] 冯宇倩,王锦林,宗世祥. 昆虫越冬虫态及耐寒策略概述[J]. 中国农学通报, 2014, 30(9):22-25.
- [4] 周尧. 中国粉虱名录[J]. 中国昆虫学杂志, 1949, 3(4): 1-18.
- [5] Oliveira M R V, Henneberry T J, Anderson P. History, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*[J]. Crop Protection, 2001, 20: 709-723.
- [6] Liu S S, De Barro P J, Xu J, et al. Asymmetric mating interactions drive widespread invasion and displacement in a whitefly[J]. Science, 2007(318):1769-1772.
- [7] 崔洪莹,郭慧娟,戈峰. 烟粉虱的耐寒能力与自然越冬北界分析[J]. 植物保护, 2011, 37(1):65-69.
- [8] 王勇,周福才,鞠瑞亭,等. 江苏地区烟粉虱的越冬研究[J]. 华东昆虫学报, 2007, 16(2): 87-91.
- [9] 沈斌斌,任顺祥,吴建辉,等. 烟粉虱在黄瓜上的种群动态及其越冬情况调查与分析[J]. 仲恺农业技术学院学报, 2003, 16(4):21-26.
- [10] 任顺祥,刘同先,杜予州,等. 蔬菜粉虱的系统调查与监测技术[J]. 应用昆虫学报, 2014, 51(3):859-862.

(上接第55页) 蜡监测外, 2013和2014年也验证了12#灯、16#灯和18#灯也有较好的诱测效果^[9-10], 西北内陆棉区牧草盲蝽和苜蓿盲蝽适合应用的灯具波长有365 nm、418 nm、456 nm、465 nm、506 nm、572 nm、620 nm。因此, 截至目前我国主要棉区均筛选出有效的盲蝽监测灯具, 满足了生产上监测的需要, 也为盲蝽的绿色防控提供了有效手段。

参考文献

[1] 陆宴辉,吴孔明. 棉花盲椿象及其防治[M]. 北京:金盾出版社, 2008:1-8.

[2] 姜玉英,陆宴辉,曾娟. 盲蝽分区监测与治理[M]. 北京:中国农业出版社, 2015:26-36.

[3] 陆宴辉,吴孔明,姜玉英,等. 棉花盲蝽的发生趋势与防控对策[J]. 植物保护, 2010, 36(2):150-153.

[4] 姜玉英,冯晓东,夏冰,等. 我国Bt棉田病虫种群演变动态和监控对策[J]. 中国植保导刊, 2010, 30(12): 25-28.

- [5] 姜玉英,陆宴辉,李晶,等. 新疆棉花病虫害演变动态及其影响因子分析[J]. 中国植保导刊, 2015, 35(11):43-48.
- [6] 陆宴辉,张建萍,王佩玲,等. 新疆地区首次发现绿盲蝽严重为害农作物[J]. 植物保护, 2014, 40(6):189-192.
- [7] 姜玉英,曾娟,徐建国,等. 不同光源灯具对黄河流域棉区盲蝽的诱测效果[J]. 植物保护, 2014, 40(1):137-141.
- [8] 姜玉英,曾娟,刘杰. 黄河流域和长江流域棉区盲蝽灯诱效果研究[J]. 中国植保导刊, 2015, 35(7):47-52.
- [9] 姜玉英. “盲蝽可持续治理技术的研究与示范”2013年度研究进展[R]//全国农业技术推广服务中心. 农作物重大病虫害监测预警工作年报2013. 北京:中国农业出版社, 2014:139-150.
- [10] 姜玉英. “盲蝽可持续治理技术的研究与示范”2014年度研究进展[R]//全国农业技术推广服务中心. 农作物重大病虫害监测预警工作年报2014. 北京:中国农业出版社, 2015:97-106.