

设施蔬菜烟粉虱绿色防治技术探讨^{*}

张君明, 张帆, 王甦^{**} (北京市农林科学院植物保护环境保护研究所, 北京 100097)

摘要 烟粉虱是设施蔬菜上的重要害虫之一, 因其发生特点, 常规化学防治较困难, 大量使用化学农药防治还会造成“3R”问题。丽蚜小蜂是粉虱类害虫的重要寄生性天敌, 不但对粉虱具有较好的控制能力, 还具有操作方便、效果持续等优点。我们在多年实践的基础上, 形成了一套包括丽蚜小蜂释放、悬挂黄板技术来进行设施蔬菜烟粉虱绿色防治的技术体系。

随着农业种植结构的调整, 设施蔬菜种植面积逐年扩大。据统计, 截至2016年, 我国设施蔬菜面积达到391.5万hm², 设施蔬菜产量2.52亿t, 占蔬菜总产量的30.5%, 设施蔬菜面积在设施农业中占比高达79.4%, 全国设施蔬菜产业净产值为5700多亿元^[1-2]。设施农业的发展, 使蔬菜生产的品种得到丰富、产量得到快速增长, 但同时也给蔬菜害虫提供了适宜的生长、繁殖和为害的生态环境, 设施内蔬菜病虫害的危害也逐年加重。

烟粉虱是设施蔬菜上的主要害虫之一, 其成虫和若虫吸食植物汁液, 被害叶片褪绿、变黄、萎蔫, 严重时成、若虫分泌大量蜜露使叶片和果实发生煤污病, 蔬菜失去商品价值。除此之外, 烟粉虱还能传播多种病毒病, 其中番茄黄化曲叶病毒病就是由烟粉虱传播的, 近年来给番茄生产造成了极其严重的损失^[3-4]。烟粉虱具有寄主范围广、繁殖能力强、生活

周期短、世代重叠现象明显等特点, 常规防治较困难, 大量使用化学农药防治还会造成“3R”问题, 因此设施蔬菜种植中如何进一步防控烟粉虱类害虫成为被集中关注的问题。项目组在不断探索研究的基础上, 形成了一套包括丽蚜小蜂释放、悬挂黄板技术的绿色防治技术体系, 可用于设施蔬菜的烟粉虱防治。

丽蚜小蜂释放技术

丽蚜小蜂(*Encarsia formosa*), 属于恩蚜小蜂属, 是粉虱类害虫的重要寄生性天敌^[5]。丽蚜小蜂可以在烟粉虱除卵和1龄若虫以外的所有成熟前阶段产卵寄生, 但最喜欢寄生3~4龄烟粉虱若虫。

1978年中国从英国引进了丽蚜小蜂, 经过40年的研究, 在其生物学、生态学、行为学、规模化繁育、控害与释放应用等方面取得了一定成就^[6-8]。近年来丽蚜小蜂的规模化繁育技术已经基本成熟, 目前市场上已有商品蜂卡出售, 销售价格

350~400元/万头, 按每次释放2000头/667m²计算, 成本是70~80元/(667m²·次), 成本仅为0.11元/(m²·次), 在北京、上海、山东、河北、黑龙江、新疆等地的示范推广工作均有较大的发展^[9]。课题组在北京顺义绿奥蔬菜种植基地番茄温室大棚中进行了以释放丽蚜小蜂为主的烟粉虱防治试验, 在烟粉虱发生初期, 即5~10头/株烟粉虱成虫或温室内悬挂的黄板上发现有粉虱成虫时, 释放丽蚜小蜂, 每7~10天释放1次, 连续释放3次, 释放量从最初的1000头/667m²增加到2000头/667m², 逐渐使得丽蚜小蜂在温室内建立稳定的种群, 寄生率达到75%, 可取得较理想的防治效果。在试验期间没有使用化学农药, 生产全程减少化学农药使用量约40%, 保护了生态环境。

丽蚜小蜂等生物防治技术是农业生态安全、有机及安全农产品生产的保证措施, 不但对烟粉虱具有较好的控制能力, 还具有操作方便、效果持续等



图1 温室内释放丽蚜小蜂、悬挂黄板防治烟粉虱

优点。但由于其是一种活体生物，需要适宜的环境条件，所以需要掌握一定的使用技术。

丽蚜小蜂的释放方法

一般市场销售的丽蚜小蜂蜂卡的规格是 200 头 / 片，在田间按放蜂量均匀选 4~20 点释放，释放时直接把蜂卡挂在植株中部叶片上即可。对于自行扩繁的丽蚜小蜂，可以将带有丽蚜小蜂寄生黑蛹的叶片摘下，按照上述释放原则，将其直接转移到需要防治的植株附近。一般在 26℃ 左右，从寄生伪蛹开始变褐至寄生蜂羽化需要 7~10 天。

丽蚜小蜂的释放时期及释放量

根据温室内烟粉虱的发生数量确定丽蚜小蜂的释放时期及释放量。丽蚜小蜂释放时期应在粉虱发生初期、密度较低时进行防治。通过田间调查，当每株植株有粉虱成虫 5~10 头或温室内悬挂黄板上发现有粉虱成虫时，即可释放丽蚜小蜂。早期采取低量释放，即每次释放 2000 头 / 667 m²，每隔 7~10 天释放 1 次。

释放量随着粉虱若虫数量的增加而增加，丽蚜小蜂雌蜂偏爱在 3~4 龄若虫和预蛹体内



图2 被丽蚜小蜂寄生的“黑蛹”

产卵。当调查到叶片有 2~3 龄若虫时，即可加量释放丽蚜小蜂，释放比例控制在益害比为 1:(30~50)，每隔 7~10 天释放 1 次，释放量随着若虫数量的增加而增加，一般为每次释放 5000~10000 头 / 667 m²，连续释放 3~4 次为宜。丽蚜小蜂从起始释放到其建立种群历时约 2 个月，后期可以逐渐控制烟粉虱在温室的危害。

温度条件

温度对丽蚜小蜂的发育历期、存活率、成虫寿命和生育力均有影响，是制约丽蚜小蜂推广应用的主要因素，环境温度低于 10℃ 和高于 35℃ 均不利于丽蚜小蜂的活动，有可能造

成其发育停滞或死亡。只有保护地温度保持在 15~35℃ 的条件下的春季、初夏和秋季，才能充分发挥丽蚜小蜂对粉虱的寄生作用，具有明显的控害效果。

湿度条件

湿度对丽蚜小蜂的影响较大，不但影响丽蚜小蜂卵的活动，还明显影响成虫的寿命和产卵能力，当植株表面有积水或相对湿度大于 85% 时，一般丽蚜小蜂成虫寿命缩短 50% 以上，产卵能力下降 80% 以上，叶片上的水滴还有将丽蚜小蜂成虫粘住和淹死的可能。

一般保护地菜田的湿度往往过高，尤其是早晨放风前湿度过高，可以采用滴灌、膜下暗灌以及通风等方法降低棚室湿度。相对湿度 50%~70% 较适宜丽蚜小蜂发挥控害作用。

农药的影响

丽蚜小蜂对多数杀虫剂（特别是高效、广谱性杀虫剂）敏感，应尽量减少使用杀虫剂。如必须用药时，按安全期规定选用如生物源类、生物调节剂类、烟碱类药剂等对丽蚜小蜂相对安全的药剂^[10]，同时对局部发生的害虫要采用挑治，尽量不要大面积用药。

悬挂黄板

黄板是设施蔬菜害虫绿色防控的重要措施之一。目前黄板已广泛应用于设施蔬菜烟粉虱、蚜虫等几种小型害虫的预警和诱杀上，在设施蔬菜绿色生产中发挥了较大的作用。黄板的色度对烟粉虱成虫诱集效果有明显的影



图3 丽蚜小蜂蜂卡

响,金黄色的黄板对烟粉虱的诱集效果相对较好^[12]。因此,在烟粉虱预警和诱杀中最好选用金黄色的黄板。

烟粉虱的预警

黄板悬挂在大棚裙膜的通风口处,顺着大棚的方向放置,大棚每侧放3~5块黄板。黄板在蔬菜定植时悬挂,首次发现目标害虫后,即黄板上有烟粉虱成虫出现时,就要引起管理者的注意。每天更换1次黄板,当黄板上烟粉虱数量高于5~10头/天时,进入迁入高峰期,迁入高峰后结束黄板预警,将黄板移去。

烟粉虱的诱杀

迁入高峰后,开始在温室内部悬挂黄板诱杀烟粉虱成虫。烟粉虱飞行能力相对较弱,一般在蔬菜冠层上方10 cm以下飞行^[11],悬挂的位置根据作物类型和生育期的不同而不同。对于日光温室,大棚北侧和中部可适当增大黄板悬挂密度,北侧通风口处加挂黄板。

据陈丹^[12]研究证明,在设施烟粉虱发生初期虫口密度较低时,即虫口密度平均不超过5头/片叶时,选择金黄色板,在作物的整个生长季随作物的生长做高度调整,一般黄板高出蔬菜冠层叶10 cm。每温室悬挂2列,列间距2.5 m,每列黄板间距3~5 m,两列黄板呈“w”形交错排列,对温室蔬菜定植后早期发生的烟粉虱可以取得理想的控制效果。

总结

在设施内释放丽蚜小蜂与

悬挂黄板,分别能够控制烟粉虱的若虫、成虫,具有显著的联合增效控制作用。另外,连续多次的释放丽蚜小蜂,在温湿度适合的温室条件下,丽蚜小蜂能够不断繁衍并建立稳定的种群,将烟粉虱的危害控制在可允许的经济阈值内。但国内与一些发达国家相比差距依然比较大。丽蚜小蜂在应用过程中容易受到外界环境条件的影响,有可能造成防治效果的不稳定,丽蚜小蜂扩繁和应用也多在一些科研院所和植保推广部门进行,目前还没有能够进行大面积的推广应用。随着社会的进步和人们生活水平的不断提高,人们对环境安全和食品安全问题也愈加关注,设施蔬菜烟粉虱绿色综合防治技术必将获得更广泛的使用,成为保障设施蔬菜产业发展的中坚。

参考文献

- [1] 李天来.我国设施蔬菜科技与产业发展现状及趋势[J].中国农村科技,2016(5):75-77.
- [2] 喻景权,周杰.“十二五”我国设施蔬菜生产和科技进展及其展望[J].中国蔬菜,2016,1(9):18-30.
- [3] 周莹,李兴红,刘建华,等.河北省番茄黄化曲叶病毒病的分子鉴定初报[J].植物保护,2010,36(1):60-64.
- [4] 周涛,师迎春,陈笑瑜,等.北京地区番茄黄化曲叶病毒病的鉴定及防治对策[J].植物保护,2010,36(2):116-118.
- [5] Hoddle M S, van Driesche R G, Sanderson J P. Biology and use of the whitefly parasitoid *Encarsia formosa* [J]. Annual Review of Entomology, 1998, 43: 645-669.
- [6] Liu T X, Stansly P A, Gerling D. Whitefly parasitoids: distribution, life history, bionomics and utilization [J]. Annual Review of Entomology, 2015, 60: 273-292.
- [7] 尹园园, 陈浩, 翟一凡, 等. 丽蚜小蜂的繁育与应用研究进展 [J]. 山东农业科学, 2018, 50(1): 158-163.
- [8] 张帆, 李姝, 肖达, 等. 我国设施蔬菜害虫的天敌昆虫应用研究进展 [J]. 中国农业科学, 2015, 48(17): 3463-3476.
- [9] 张帆, 罗晨, 张君明, 等. 保护地菜田粉虱的生物防治 [J]. 中国蔬菜, 2011(5): 25-27.
- [10] 徐维红, 谷希树, 刘佰明, 等. 常用杀虫剂对粉虱天敌-丽蚜小蜂的致死效应 [J]. 华北农学报, 2008, 23(2): 188-190.
- [11] 周福才, 王勇, 任顺祥, 等. 烟粉虱的飞行行为与害虫综合治理策略 [J]. 应用生态学报, 2007, 18(2): 451-455.
- [12] 陈丹, 张以和, 热孜万古力, 等. 黄板诱杀对设施蔬菜烟粉虱控制作用研究 [J]. 新疆农业科学, 2012, 49(2): 255-260.
- [13] 姚士桐, 陈国祥, 陈利英. 防虫网对非洲菊烟粉虱成虫的隔离效果研究 [J]. 中国植保导刊, 2010, 30(2): 28-29.

***项目支持:**北京市农林科学院科技创新专项(KJ CX20200203)。

作者简介:张君明(1972-),女,北京人,副研究员,主要从事天敌昆虫的规模化繁殖及推广应用。

****通信作者:**王甦(1978-),男,北京人,副研究员,博士,主要研究害虫生物防治及天敌种质资源开发与应用。

[引用信息] 张君明, 张帆, 王甦. 设施蔬菜烟粉虱绿色防治技术探讨 [J]. 农业工程技术, 2020, 40(19): 73-75.