

烟盲蝽和丽蚜小蜂协同防治设施蔬菜温室白粉虱技术研究

李青超, 王立达, 赵秀梅, 刘悦, 兰英, 韩业辉, 刘洋 (黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院, 黑龙江齐齐哈尔 161006)

摘要 为了减少设施蔬菜化学药剂的使用, 采用单因素完全随机化设计, 试验因素为天敌昆虫释放量, 3次重复。设1个处理: 烟盲蝽释放量2 000头(4瓶/棚), 丽蚜小蜂释放量10 000头(50卡/棚), 分2次平均释放, 间隔5 d, 释放点20个, 设不释放天敌昆虫空白对照棚1个, 共计4个大棚。通过调查温室白粉虱、烟盲蝽和丽蚜小蜂数量及变化趋势, 计算相对防效, 进一步探索温室白粉虱的生物防治技术。结果表明, 对照区温室白粉虱数量持续增加, 最高为2 852.0头/百叶, 处理区温室白粉虱数量持续减少, 最低为261.3头/百叶, 烟盲蝽和丽蚜小蜂数量先减少后增加, 最高时分别为25.3和310.7头, 相对防效最高达90.8%。因此, 应用烟盲蝽和丽蚜小蜂协同防治温室白粉虱是可行的。

关键词 烟盲蝽; 丽蚜小蜂; 温室白粉虱; 设施蔬菜; 相对防效

中图分类号 S476 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)04-0144-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.04.037

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Study on Cooperative Control of Whitefly in Protected Vegetable Greenhouse by *Nesidiocoris tenuis*, *Encarsia formosa* Gahan

LI Qing-chao, WANG Li-da, ZHAO Xiu-mei et al (Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar, Heilongjiang 161006)

Abstract In order to reduce the use of chemicals in facility vegetables, explore the biological control technology of whitefly in greenhouse, the experiment set up one treatment: the release of *N.tenuis* was 2 000 (4 bottles per shed), and the release of *E.formosa* Gahan was 10 000 (50 calories per shed), 3 repetitions, and a blank control shed that did not release natural enemy insects. A total of 4 greenhouses were released for a total of 2 times. The release interval was 5 days, and there were 20 release points. The paper investigated the number and change trend of whitefly, *Bemisia tabaci* and *E.formosa* Gahan in the greenhouse, and calculated the relative control effect. The results showed that the number of whitefly in the greenhouse in the control area continued to increase, the highest was 2 852.0 per louver, and the number of whitefly in the greenhouse in the treatment area continued to decrease, the lowest was 261.3 per louver. The number of *N.tenuis* and *E.formosa* Gahan decreased first and then increased, the highest was 25.3 and 310.7, respectively, and the relative control effect was as high as 90.8%. Therefore, it was feasible to use *N.tenuis* and *E.formosa* Gahan to control the whitefly in greenhouse.

Key words *Nesidiocoris tenuis*; *Encarsia formosa* Gahan; *Trialeurodes vaporariorum*; Greenhouse vegetable; Relative control effect

我国是世界上最大的蔬菜生产国和消费国之一, 蔬菜的种植面积、产量和经济价值仅次于粮食, 是我国农业经济的重要支柱^[1]。2018—2020年设施蔬菜种植面积年平均增长率为1.25%, 据预测2021年将达413万hm²。随着设施蔬菜面积的不断增长, 害虫的发生和流行也有加剧趋势。

温室白粉虱是设施蔬菜上经常发生的最主要害虫之一, 发生面积连年扩大, 危害程度逐渐加重^[2]。一般发生年份蔬菜减产20%左右, 严重时减产50%以上, 同时会引起煤污病的扩散, 降低蔬菜的商品性, 严重时绝收或失去商品价值^[3]。目前针对温室白粉虱的防治主要依靠化学药剂, 为了提高防治效果, 在蔬菜种植过程中经常人为加大用量, 导致蔬菜上的农药残留量超标, 害虫的抗药性逐渐增强, 农药富集在蔬菜上再进入人体威胁健康^[4], 同时大量农药进入农业生态系统, 破坏生态平衡, 因此, 寻找代替化学药剂的有效防治措施十分必要。目前国内主要报道了应用烟盲蝽防治温室白粉虱可取得显著效果^[5], 浅黄恩蚜小蜂与丽蚜小蜂的种间竞争及其对温室白粉虱的寄生潜能^[6], 应用丽蚜小蜂防治温室白粉虱技术^[7], 龟纹瓢虫和丽蚜小蜂联合防控烟粉虱技术^[8], 对烟盲蝽和丽蚜小蜂协同防治温室白粉虱报道较少。

应用天敌昆虫防治害虫是贯彻“预防为主、综合治理”的植保方针, 树立“公共植保、绿色植保、科学植保”理念^[9]。笔者通过释放天敌昆虫, 形成“天敌+害虫”的稳定生态群落, 建立害虫防御机制, 在有效控制温室白粉虱危害同时, 减少化学药剂使用, 提高蔬菜品质和市场竞争力, 对保障食品安全及“舌尖上的安全”具有重要的现实意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料 烟盲蝽成虫, 由北京阔野田园生物技术有限公司提供, 规格500头/瓶; 丽蚜小蜂蜂卡, 由北京格瑞碧源科技有限公司提供, 规格200黑卵/卡; 番茄品种为意佰芬-5, 由北京中研益农种苗科技有限公司提供。

1.2 试验设计 试验在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院科研试验基地园区温室大棚内进行, 时间为7月15日—8月30日。每个大棚面积667 m², 控制温度在30~35℃, 相对湿度70%左右, 大棚四周覆盖50目防虫网, 高度2 m, 每日11:00通风。选择管理水平一致、温室白粉虱发生程度相近的番茄种植棚, 采用单因素完全随机化设计, 试验因素为天敌昆虫释放量, 3次重复。设1个处理: 烟盲蝽释放量2 000头(4瓶/棚), 丽蚜小蜂释放量10 000头(50卡/棚), 分2次平均释放, 间隔5 d, 设不释放天敌昆虫空白对照棚1个, 共计4个大棚。释放时间为09:00, 释放时将烟盲蝽成虫及包装介质均匀撒施在番茄中部叶片上, 丽蚜小蜂封卡挂在番茄中部叶柄上, 第一次释放时间7月15日, 释放点20个。

1.3 测定项目与方法 调查日期7月20日—8月15日, 时

基金项目 齐齐哈尔市科技局创新激励项目(CNYGG-2020021); 黑龙江省农业科学院“农业科技创新跨越工程”专项(HNK2019CX10-18)。

作者简介 李青超(1986—), 男, 黑龙江肇州人, 助理研究员, 硕士, 从事植物保护研究。

收稿日期 2021-05-26

间 07:00 之前,每 5 d 调查 1 次,共调查 6 次。调查采用 5 点取样法,每点随机选取番茄 10 株,每株选取植株上、中、下共计 10 片复叶,计算烟盲蝽、丽蚜小蜂成虫和温室白粉虱成虫、若虫数量平均值和相对防效。相对防效 = (对照区温室白粉虱数量 - 处理区温室白粉虱数量) / 对照区温室白粉虱数量 × 100%。

1.4 数据分析 试验数据采用 Excel 2019 软件进行分析和作图。

2 结果与分析

2.1 温室白粉虱数量变化 由图 1 可知,7 月 20 日—8 月 15 日,对照区温室白粉虱数量持续增加,8 月 15 日数量最多为 2 852.0 头/百叶,处理区温室白粉虱数量持续下降,7 月 20—30 日下降幅度较小,7 月 30 日—8 月 5 日下降幅度较大,8 月 15 日数量最少为 261.3 头/百叶。说明释放初期对温室白粉虱的数量控制效果不明显,随着时间的推移,释放次数的增加,控制效果逐渐显现,且持效性较好。

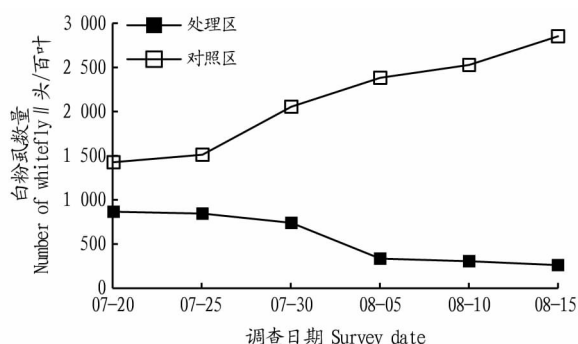


图 1 温室白粉虱数量变化

Fig.1 Changes in the number of whitefly in greenhouse

2.2 丽蚜小蜂和烟盲蝽数量变化 由图 2 可知,7 月 20 日—8 月 15 日,烟盲蝽数量先减少后增加,丽蚜小蜂数量持续增加,7 月 20—30 日丽蚜小蜂数量增加幅度较小,8 月 5 日数量明显增加,8 月 15 日烟盲蝽和丽蚜小蜂数量最多分别为 25.3 和 310.7 头,数量是 7 月 20 日的 2.0 和 3.9 倍。说明烟盲蝽和丽蚜小蜂可在寄主植物上繁殖,初期繁殖速度较慢,随着时间推移和释放次数的增加,繁殖速度加快,且丽蚜小蜂繁殖速度明显快于烟盲蝽。

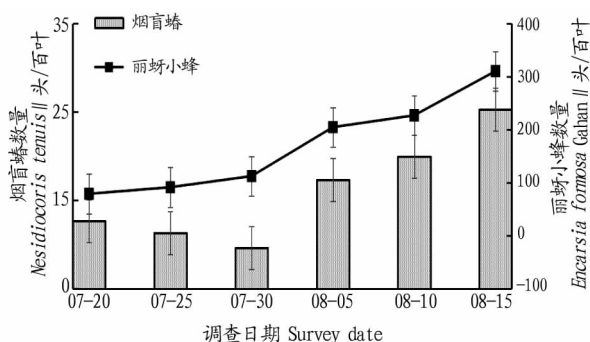


图 2 烟盲蝽和丽蚜小蜂数量变化

Fig.2 Changes in the number of *Nesidiocoris tenius* and *Encarsia formosa* Gahan

2.3 相对防效 由图 3 可知,7 月 20 日—8 月 15 日,相对防

效呈上升趋势,7 月 20 日—8 月 5 日,上升趋势明显,之后趋于平缓,8 月 15 日相对防效最高为 90.8%。说明释放烟盲蝽和丽蚜小蜂对温室白粉虱的初期防效较低,随着时间的推移和释放次数的增加,相对防效逐渐提高,总体可达到理想的防效。

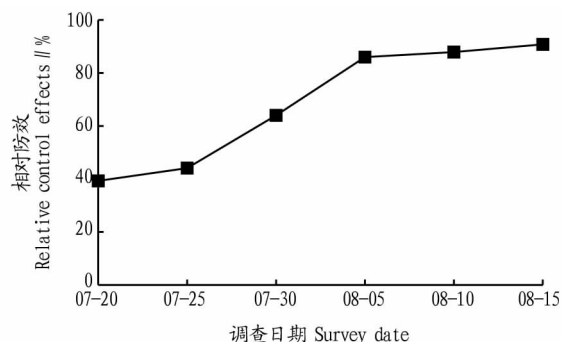


图 3 烟盲蝽和丽蚜小蜂对温室白粉虱的相对防效

Fig.3 Relative control effects of *Nesidiocoris tenius* and *Encarsia formosa* Gahan on whitefly in greenhouse

3 结论与讨论

试验结果表明,烟盲蝽释放量 2 000 头/棚,丽蚜小蜂释放量 10 000 头/棚,分 2 次释放,放蜂点 30 个,可有效控制温室白粉虱数量,且天敌昆虫数量总体增加,相对防效高达 90.8%,应用烟盲蝽和丽蚜小蜂协同防治温室白粉虱可获得理想的防治效果。

随着人们对蔬菜农药残留问题的日益关注,农业农村部推出指导意见,重点推广应用以虫治虫等生物防治关键措施,应用天敌昆虫控制设施蔬菜害虫已成为未来的防治趋势^[10-12]。研究表明,当蔬菜上温室白粉虱数量充足时,烟盲蝽会优先捕食,当数量较少时,转而刺吸植物汁液为害^[13]。该试验发现,烟盲蝽未对番茄的花、果实等部位造成明显伤害,此结果与 Arnó 等^[14]的研究结果一致。该试验仅选用一种寄主植物番茄,结果表明可达到理想的防效,但烟盲蝽和丽蚜小蜂是否存在种间竞争关系和对于其他植物的防治效果有待继续研究。该试验只是初步探索烟盲蝽和丽蚜小蜂协同防治温室白粉虱技术,下一步将深入研究烟盲蝽和丽蚜小蜂释放比例、释放次数对防治效果的影响。

参考文献

- [1] 常青,洪波,陈志杰,等.设施蔬菜病虫害绿色防控技术现状与问题思考[J].北方园艺,2020(17):131-137.
- [2] 田帅.温室白粉虱的综合防治技术[J].吉林蔬菜,2017(10):23-24.
- [3] 母欣,刘媛媛,杨伟男,等.温室白粉虱对不同蔬菜品种的寄主选择性[J].湖北农业科学,2020,59(4):76-80.
- [4] 万秀娟,胡京昂,李自娟,等.温室番茄白粉虱的生态防治[J].长江蔬菜,2014(3):56-57.
- [5] 烟盲蝽——防控粉虱新帮手[J].中国蔬菜,2015(4):76.
- [6] 吕兵,浅黄恩蚜小蜂与丽蚜小蜂的种间竞争及其生物防治潜能评估[D].长春:吉林农业大学,2015.
- [7] 柳斌.丽蚜小蜂防治温室白粉虱技术研究[D].石河子:石河子大学,2009.
- [8] 刘鹏远.龟纹瓢虫人工繁育及其与丽蚜小蜂联合防控烟粉虱技术研究[D].泰安:山东农业大学,2020.
- [9] 王留柱.农业植保污染与减排途径[J].安徽农学通报,2011,17(7):16-17,19.

水能力^[19-20]。颗粒大小对基质理化性质有较大影响。粒径在 0.5~3.0 mm 粒状基质的保水性能较差,但通气性能良好;粉粒基质的通气性能较差,但保水性能好^[21]。木屑等有机固废作为基质材料,在育苗过程中因微生物等作用而分解破碎,颗粒变小,填充了大空隙,使基质通透性能变差,影响幼苗的生长^[22]。蚓粪具有由矿质元素和有机质均匀混合而成的团粒结构^[23],比普通有机肥具有更大的表面积,养分吸附能力强^[24]。蚓粪的微结构对蚓粪的性质特征具有较大的影响,粉碎处理虽然显著减小蚓粪颗粒空间尺度,但未破坏蚓粪的微结构,这为蚓粪维持优良的理化性质提供了空间架构。

蛭石具有较强吸附和离子交换能力,常作为添加剂调节育苗基质的理化性质。蚓粪中含有大量的生物活性物质,过量会对植物的生长不利^[25]。蚓粪作为育苗基质材料使用时,需要与其他物质按照一定比例混合后更有利于培育壮苗。研究发现,蚓粪和蛭石以 2:1(V/V) 比例混合基质在番茄育苗中效果最佳^[26]。该试验结果表明,蚓粪粉碎后添加不同量蛭石对辣椒幼苗成苗率无显著影响,但提高了辣椒幼苗的茎粗、株高、展宽、叶片数、根长、根表面积和鲜(干)重等指标。蚓粪中加入少量的蛭石(蚓粪:蛭石=8:1~16:1,V/V)有利于壮苗评价的各项指标增大,蚓粪中加入大量的蛭石(蚓粪:蛭石=2:1~4:1,V/V)对辣椒壮苗评价的各项指标会产生不利影响,蚓粪粉碎后与蛭石按 8:1 体积比均匀混合后最有利于辣椒幼苗系统发育。其主要原因是蛭石具有较小的容重、较高的持水性以及较强的酸碱和盐缓冲性,添加少量蛭石不但可以调节基质的孔性和持水性,而且能够增加基质的酸碱缓冲性,以及营养盐的吸附保持和缓释能力,为辣椒幼苗的壮苗形成提供非常好的生境条件。蚓粪育苗基质中含有过量蛭石会导致矿质营养物质的相对含量明显下降,幼苗根系无法吸收足够的营养物质,影响壮苗形成。

4 结论

蚓粪基质比通用基质更有利于辣椒幼苗的壮苗形成。粉碎处理虽然显著减小蚓粪颗粒空间尺度,但未破坏蚓粪的微结构,促进蚓粪基质提升辣椒幼苗的生长发育。8:1 体积比粉碎蚓粪与蛭石混合基质最有利于辣椒幼苗茎叶、根系、鲜干物质累积等指标的增大,有利于辣椒幼苗的壮苗形成。

参考文献

- [1] 张艳霞,陈智坤,胡文友,等.陕西省设施农业土壤退化现状分析[J].土壤,2020,52(3):640-644.
- [2] 马跃,刘爱群,滕龙,等.设施农业作物连作障碍与对策措施研究[J].园艺与种苗,2020,40(4):31-33,36.
- [3] 赵丹,谢娜,赵德刚.不同基质配比对桉楠容器苗生长特征影响的研究[J].耕作与栽培,2021,41(3):1-7.

- [4] 夏思瑶,王冲,刘萌丽.基于农林有机废弃物处理的育苗基质应用效果 Meta 分析[J].中国农学通报,2021,37(12):31-38.
- [5] KENYANGI A, BLOK W. Vermicompost as a component in potting mixes for growth promotion in ornamental plants [J]. Rwanda journal, 2013, 28(1):53-63.
- [6] SUTHAR S. Vermicomposting of vegetable-market solid waste using *Eisenia fetida*: Impact of bulking material on earthworm growth and decomposition rate[J]. Ecological engineering, 2009, 35(5):914-920.
- [7] 孙平平,吴玉凤,张凯鸣,等.不同泥炭占比栽培基质理化性质及其对黄瓜产量和品质的影响[J].扬州大学学报(农业与生命科学版),2020,41(1):97-104.
- [8] EDWARDS C A, BURROWS I. The potential of earthworm compost as plant growth media [M]//EDWARDS C A, NEUHAUSER E F. Earthworms in waste and environmental management. The Hague, The Netherlands: SPB Academic Publishing, 1988:21-32.
- [9] ARANCON N Q, EDWARDS C A, BIERMAN P, et al. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields [J]. Biore-source technology, 2004, 93(2):145-153.
- [10] ATIYEH R M, EDWARDS C A, SUBLER S, et al. Earthworm-processed organic wastes as components of horticultural potting media for growing marigold and vegetable seedlings [J]. Compost science & utilization, 2000, 8(3):215-223.
- [11] ARANCON N Q, EDWARDS C A, LEE S, et al. Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth [J]. European journal of soil biology, 2006, 42:S65-S69.
- [12] 赵海涛,许光辉,单玉华,等.蚓粪复合基质不同氮素用量对茄果类蔬菜幼苗生长的影响[J].扬州大学学报(农业与生命科学版),2010,31(3):65-69.
- [13] RAZMJOU J, VORBURGER C, MOHAMMADI M, et al. Influence of vermicompost and cucumber cultivar on population growth of *Aphis gossypii* Glover [J]. Journal of applied entomology, 2012, 136(8):568-575.
- [14] 刘杰,张小兰,吴国瑞,等.菇渣蚓粪部分替代草炭对番茄产量和品质的影响[J].安徽农业科学,2021,49(9):188-191.
- [15] 杨梅.几种瓜类蔬菜育苗基质及其施肥配方的研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2007.
- [16] 鲁如坤.土壤农化分析[M].北京:中国农业科学技术出版社,2000.
- [17] 闫杰,罗庆熙,韩丽萍.工厂化育苗基质研究进展[J].中国蔬菜,2006(2):34-37.
- [18] 田吉林,汪寅虎.设施无土栽培基质的研究现状、存在问题与展望[J].上海农业学报,2000,16(4):87-92.
- [19] ARGO W R. Root medium physical properties [J]. HortTechnology, 1998, 8(4):481-485.
- [20] 郭世荣.无土栽培学[M].北京:中国农业出版社,2003.
- [21] 韦小丽,朱忠荣,尹小阳,等.湿地松轻基质容器苗育苗技术[J].南京林业大学学报(自然科学版),2003,27(5):55-58.
- [22] 康红梅,张启翔,唐菁.栽培基质的研究进展[J].土壤通报,2005,36(1):124-127.
- [23] JONGMANS A G, PULLEMAN M M, BALABANE M, et al. Soil structure and characteristics of organic matter in two orchards differing in earthworm activity [J]. Applied soil ecology, 2003, 24(3):219-232.
- [24] SHI W Z, FU Z H. The nitrogen uptake efficiency from ¹⁵N labeled chemical fertilizer in the presence of earthworm manure (cast) [M]//VER-ERESH G K, RAJAGOPAL D, VIRAKTAMATH C A, et al. Advances in management and conservation of soil fauna. New Delhi, India: Oxford and IBH, 1991:539-542.
- [25] IEVINSH G. Vermicompost treatment differentially affects seed germination, seedling growth and physiological status of vegetable crop species [J]. Plant growth regulation, 2011, 65(1):169-181.
- [26] 宋丽芬,李海青.蚯蚓粪基质在番茄穴盘育苗中的应用研究[J].北方园艺,2011(3):24-25.

(上接第 145 页)

- [10] 张礼生,陈红印.生物防治作用物研发与应用的进展[J].中国生物防治学报,2014,30(5):581-586.
- [11] 肖英方,毛润乾,万方浩.害虫生物防治新概念——生物防治植物及创新研究[J].中国生物防治学报,2013,29(1):1-10.
- [12] 林小军,崔灿,龚利萍,等.南方 6 种蔬菜害虫发生规律及绿色防控措施

施[J].安徽农业科学,2019,47(9):138-140,143.

- [13] 李正跃,张青文.烟盲蝽田间种群动态及不同龄期与病毒病传播的关系[J].中国农业大学学报,2005,10(2):26-29.
- [14] ARNÓ J, CASTAÑE C, RIUDAVETS J, et al. Risk of damage to tomato crops by the generalist zoophytophagous predator *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (Hemiptera: Miridae) [J]. Bulletin of entomological research, 2010, 100(1):105-115.