

DOI:10.13718/j.cnki.zwyx.2022.02.007

烟田释放七星瓢虫对烟蚜的防治效果

邓全¹, 刘东阳¹, 陈娟¹, 王秀芳²,
马鹏¹, 徐蓬军², 纪桂霞², 邓宁²

1. 四川省烟草公司凉山州公司, 四川 凉山 615000;

2. 中国农业科学院烟草研究所, 山东 青岛 266101

摘要: 为明确七星瓢虫释放对烟田烟蚜的防治效果及其初步生态效应, 本研究开展了凉山烟田七星瓢虫释放及烟田害虫和天敌种群消长调查试验. 结果表明, 释放七星瓢虫对烟田烟蚜防治具有一定的防治效果, 释放后第 1 d 的校正防效可达 62.88%, 之后第 2 d、第 3 d 逐步下降, 分别为 50.77% 和 39.42%. 定殖扩散试验结果表明, 七星瓢虫成虫在烟田释放后扩散能力较强, 释放后第 1 d 调查时, 在目标烟株上的定殖率仅为 50.00%, 而第 2 d、第 3 d 调查时在目标烟株上的定殖率均成为 0. 种群消长调查结果表明, 目标烟田害虫以无翅烟蚜的数量最高, 平均单株蚜量可达 15.06 头/株, 其次是有翅烟蚜, 平均单株蚜量为 1.67 头/株, 天敌种类以烟蚜茧蜂和食蚜蝇为主. 各种类害虫及天敌数量在瓢虫释放后均表现出先减少后逐步增多的趋势, 其中以无翅烟蚜、烟蚜茧蜂成虫和僵蚜在第 1 d 调查时减弱趋势较为明显, 第 1 d 调查时无翅烟蚜平均单株蚜量下降到 7.05 头/株.

关键词: 烟草; 烟蚜; 七星瓢虫; 防治效果

中图分类号: S476

文献标志码: A

文章编号: 2097-1354(2022)02-0047-06

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



The Control and Ecological Effect of *Coccinella septempunctata* on *Myzus persicae* in Liangshan Tobacco Field

DENG Quan¹, LIU Dongyang¹, CHEN Juan¹, WANG Xiufang²,
MA Peng¹, XU Pengjun², JI Guixia², DENG Ning²

1. Liangshan Branch of Sichuan Provincial Tobacco Company, Liangshan Sichuan 615000, China;

2. Tobacco Research Institute of CAAS, Qingdao Shandong 266101, China

Abstract: In order to reveal the control and ecological effect of *Coccinella septempunctata* on tobacco aphids, the population and quantity of pests and natural enemies in tobacco fields were investigated. The results showed that the release of *C. septempunctata* had a certain effect on con-

收稿日期: 2022-02-09

作者简介: 邓全, 助理农艺师, 主要从事烟草栽培、植保工作.

通信作者: 马鹏, 助理农艺师.

trol of tobacco aphids. The corrected mortality rate reached 62.88% on the first day after release, and gradually decreased to 50.77% and 39.43% on the second day and third day, respectively. The results of diffusing behavior observation showed that the adult *C. septempunctata* had strong dispersal ability. The colonization rate of *C. septempunctata* in the target tobacco plant was 50.00% at 1st day after release, and 0 at the 2nd and 3rd day after release. The population dynamics of all kinds of pests and natural enemies before and after the release were preliminarily determined. The number of wingless aphids per plant was the highest among all the pests with average 15.06 aphids per plant, followed by the winged aphids with average 1.67 aphids per plant. The main natural enemies were *Aphidius gifuensis* Ashmead and *Syrphidae*. The number of pests and natural enemies showed a trend of decreasing first and then increasing gradually. The decrease of wingless tobacco aphid, tobacco aphid cocoon bee adult and stiff aphid was obvious on the first day of investigation, and the average number of wingless tobacco aphids per plant decreased to 7.05 heads per plant.

Key words: tobacco; myzus persicae; coccinella septempunctata; control efficiency

烟蚜(*Myzus persicae*)属半翅目蚜科,是重要的农业害虫之一,可为害烟草、白菜、油菜、桃树等多种植物,除直接刺吸危害外,还分泌蜜露引发植物霉污病,干扰植物的光合作用,严重影响植物的生长发育,同时也是黄瓜花叶病毒(*Cucumber Mosaic Virus*, CMV)、马铃薯 Y 病毒(*Potato Virus Y*, PVY)等多种植物病毒的传播媒介.烟蚜自苗床至大田整个生育期均可发生,流行时给烟草生产造成严重损失,严重影响烟草的产量和品质^[1].目前,烟蚜防治最有效的方法仍是化学防治.随着绿色农业生产的不断发展,传统的化学防治措施所带来的弊端,已经引起人们的极大重视^[2].而作为害虫生物防治重要手段的天敌昆虫人工繁殖及释放已成为生物防治研究的热点之一,绿色农业生产对天敌昆虫的需求也不断增加^[3-4].

捕食性瓢虫作为优势天敌,在近 100 年的应用过程中,在世界各个农业生产区控害方面发挥着极其重要的作用.早在 1888 年,美国加利福尼亚州就成功引进瓢虫防治吹绵蚧,20 世纪初美国、欧洲等地区开始引进异色瓢虫防治蚜虫^[5].近年来,中国不少学者研究了异色瓢虫、多异瓢虫、小黑瓢虫、刀角瓢虫、龟纹瓢虫等对草莓、辣椒、番茄、枸杞、棉花、园林蚜虫和烟粉虱的防控,均取得了较好的效果^[6-10].随着释放技术不断优化,多种天敌复合释放技术已经成为现代生物防治应用体系中的研究热点.随着提高综合生态效应与保护农业生态安全逐步成为农业植物保护工作的基准,人们开始着眼于针对指定的靶标农业生态系统开展天敌昆虫的选择与释放工作^[11].

而作为捕食性瓢虫的重要类群之一的七星瓢虫具有分布广泛、年发生代数多、适应性强、产卵量高等特点^[12],对蚜虫^[13-14]、粉虱^[15]、叶蝉^[16]等重要害虫具有很强的捕食能力.1972 年 Shands 等^[17]在美国缅因州释放七星瓢虫控制马铃薯蚜虫,但是没有发现七星瓢虫种群的建立. Cartwright 等^[18]在 1976—1978 年间在美国俄克拉荷马州对七星瓢虫进行释放,最终在田间的 9 种蚜虫上回收到七星瓢虫.目前,我国在七星瓢虫的人工饲料^[19]、人工饲养^[20-21]和生物生态学特性^[22-24]方面已有较多的研究报道,其中也有以烟蚜为靶标开展的相关研究^[25-28].尽管如此,昆虫的发生规律及生物学、生态学特性均随气候、地形和寄主植物等生物及非生物因子的改变而发生改变,且其在烟田定殖特性和潜在效应缺乏系统的研究数据.因此,该研究以七星瓢虫为研究对象,开展其在烟田定殖及生态效应的初步研究,以期为其在当地烟草生产上的规模化应用提供参考.

1 材料与方 法

1.1 供试虫源

供试七星瓢虫虫源由四川省烟草公司凉山州公司烟叶生产技术中心提供. 用豌豆蚜和烟蚜在人工培养箱内(28 ℃, 相对湿度 75%)大量繁殖饲养后, 取生长发育时期一致的各虫态虫源备用.

1.2 试验设置

该试验在凉山州冕宁县回坪烟叶工作站附近烟田开展, 设置释放瓢虫的处理田和不释放瓢虫的对照田, 处理田和对照田面积各为 667 m², 每个处理设置 4 个小区, 每个小区面积为 667 m².

1.3 虫情调查方法

在处理释放田和对照田, 采用定点定株调查, 处理田和对照田各调查 1 000 株烟, 在释放前和释放后 1, 2, 3, 20 d 分别调查记录处理释放田和对照田害虫及天敌种群组成及数量变化情况.

1.4 七星瓢虫释放

1.4.1 标记方法

取若干瓢虫成虫, 置于 0 ℃左右的低温下(冰箱)放置 10 min, 以降低其活跃度. 将标记材料放入培养皿, 之后放入 10 头左右的瓢虫再盖上培养皿的上盖, 慢慢翻转几次, 让标记材料(黄绿色荧光粉)和瓢虫充分接触, 之后将瓢虫转移到释放盒里备用.

1.4.2 释放时间

根据当地烟草生产实际, 结合烟蚜虫口基数、天气等因素确定田间瓢虫释放为 2020 年 6 月 28 日, 烟苗处于旺长期.

1.4.3 释放数量

根据烟蚜虫口基数调查结果, 释放瓢虫前处理烟田平均单株蚜量为 16.70 头/株, 根据推荐瓢蚜比(1 : 300)~(1 : 400)及 1 000 株烟/667 m² 的种植密度, 最终确定释放七星瓢虫数量为 50 头/667 m².

1.4.4 释放方法

释放前, 对试虫进行一定时间的饥饿处理. 释放时采用平行线均匀释放的方法, 将释放盒悬挂于烟株上, 让其自由扩散定殖.

1.5 防治效果计算方法

根据释放前后调查到的烟蚜发生数量, 计算释放七星瓢虫对烟蚜的防治效果, 计算公式如下:

$$\text{死亡率}(\%) = \frac{\text{死亡数}}{\text{供试总头数}} \times 100\%$$

$$\text{校正防效}(\%) = \frac{\text{处理死亡率} - \text{对照死亡率}}{1 - \text{对照死亡率}} \times 100\%$$

1.6 数据处理与分析

采用 DPS 数据处理系统(V15.10)和 EXCEL 表格进行数据处理; 采用 Duncan 新复极差法进行统计分析.

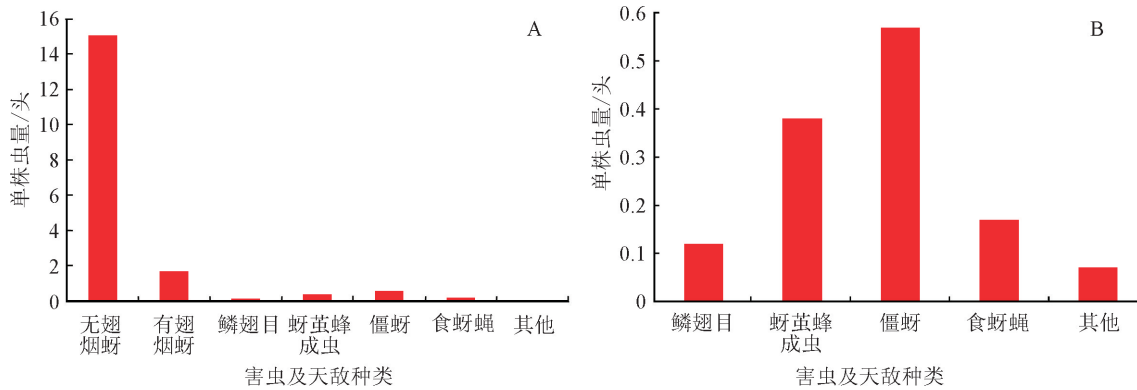
2 结果与分析

2.1 烟田害虫及天敌种类调查结果

2020 年 7 月调查到的凉山冕宁烟田害虫种类主要为烟蚜、鳞翅目害虫、烟盲蝽、叶甲、蚱

蝻等；天敌种类主要包括烟蚜茧蜂、食蚜蝇、草蛉、捕食螨、蜘蛛等，共计约 20 余种。

从虫口数量统计结果可见，害虫以无翅烟蚜的数量最多，平均单株蚜量可达 15.06 头/株；其次是有翅烟蚜，平均单株蚜量为 1.67 头/株。天敌种类以烟蚜茧蜂和食蚜蝇为主，可偶见草蛉、蜘蛛、捕食螨、棉铃虫齿唇姬蜂等(图 1)。

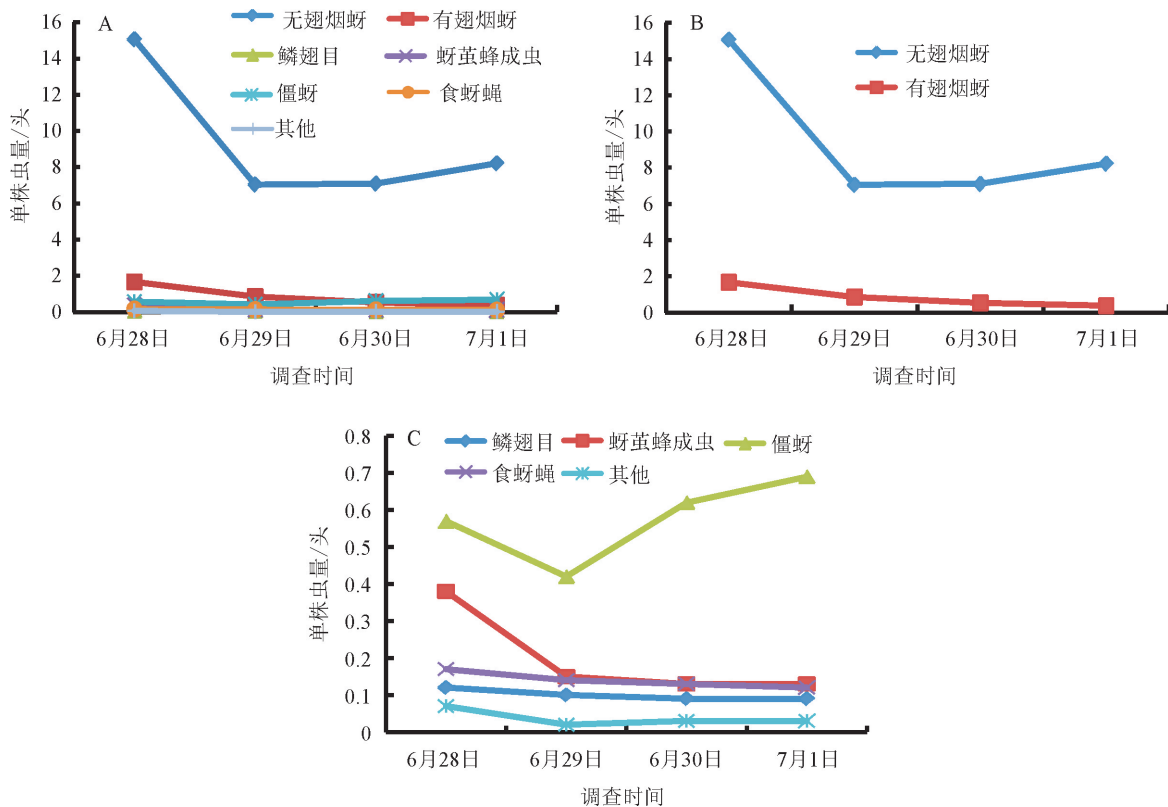


A 为所有种类；B 为除烟蚜以外的其他种类

图 1 烟田害虫及天敌虫口数量

2.2 释放七星瓢虫对烟田害虫及天敌种群消长的影响

由实验结果可以看出，在瓢虫释放后第 1 d 调查时各种类害虫及天敌数量均有所减少，第 2 d、第 3 d 调查时数量又开始上升，其中以无翅烟蚜在第 1 d 调查时减少趋势最为明显，单株蚜量从 15.06 头/株下降到 7.05 头/株，其次依次为蚜茧蜂成虫、僵蚜(图 2)。



A 为所有种类趋势图；B 为烟蚜发生消长趋势图；C 为除烟蚜外其他种类发生消长趋势图。

图 2 释放七星瓢虫前后害虫及天敌数量消长情况

2.3 释放七星瓢虫对烟田烟蚜的防治效果

结果表明,释放七星瓢虫对烟田烟蚜防治具有一定的速效性,释放后第1 d的校正防效可达62.88%,之后第2 d、第3 d逐步下降,分别为50.77%和39.42%。在释放后第20 d,由于在对照田未调查到可统计计算的有效虫口,因此未进行防效计算。

2.4 七星瓢虫在目标烟田定殖扩散

从结果来看,释放前,处理田瓢虫虫口数量为0,在667 m²释放数为50头的情况下,释放后第1天调查到的667 m²存活定殖的瓢虫数量为25,定植率为50.00%,且全部为本实验标记的成虫,而释放后第2 d、第3 d,目标烟田调查到瓢虫存活定殖数量均为0,定植率均为0。

3 结论与讨论

瓢虫释放对目标烟田烟蚜具有一定的防治效果速效性,释放后第1 d的校正死亡率可达62.88%,但持久性较差,第2 d、第3 d校正死亡率就开始下降;瓢虫释放后在目标烟田的定殖率较低。从本研究害虫及天敌种类调查结果来看,7月底凉山冕宁烟田害虫以无翅烟蚜为主,天敌的优势种群为烟蚜茧蜂,这与蒲德强等^[29-30]的研究结果一致,但对于瓢虫的调查结果不一致。本研究在4次调查时均未调查到烟田自然发生的瓢虫,第2优势天敌种类为食蚜蝇,而蒲德强等^[29-30]的研究结果表明优势种类为烟蚜茧蜂、七星瓢虫、异色瓢虫、大草蛉和黑带食蚜蝇,分析原因可能与地理环境、调查时间、气候变化等有关。

另外,本研究表明释放瓢虫对烟田烟蚜表现出一定的短时控害能力,从释放与防效性价比的角度来看,把握精准释放时机以及确定精确的益害比对其高效利用都是十分重要。而蒲德强等^[30]研究表明,七星瓢虫在烟田的防蚜效果逐步增高,分析原因可能与释放次数和释放时烟蚜的虫口时期有关。瓢虫释放对目标烟田烟蚜的优势天敌烟蚜茧蜂也有一个短时的影响,但是很快其种群又上升起来。

从本研究结果来看,瓢虫释放后在目标烟田的定殖率均较低,分析原因一是对于成虫,其飞行能力较强,因此会飞离目标区域,影响其对目标烟田的控害能力。瓢虫在目标烟田的自然发生率低,而烟蚜的其他天敌如烟蚜茧蜂和食蚜蝇的发生率却较高,这样一个平衡状态是否存在于整个植物生长期,还是不同生长期会有所不同,人工释放之后其在目标烟田的定殖率也较低,而烟蚜茧蜂和食蚜蝇仍然保持一个较高的发生率,优势天敌之间存在一个怎样的竞争关系,后续相关研究正在开展中。

参考文献:

- [1] 王凤龙,周义和,任广伟. 中国烟草昆虫图鉴[M]. 北京:中国农业出版社,2018:34-35.
- [2] 萧玉涛,吴超,吴孔明. 中国农业害虫防治科技70年的成就与展望[J]. 应用昆虫学报,2019,56(6):1115-1124.
- [3] 刘玉升. 害虫生物防控发展历程及其研究进展[J]. 农业工程技术,2020,40(1):28-34.
- [4] 李姝,王杰,黄宁兴,等. 捕食性天敌储蓄植物系统研究进展与展望[J]. 中国农业科学,2020,53(19):3975-3987.
- [5] KOCH R L. The Multicolored Asian Lady Beetle, *Harmonia Axyridis*: a Review of Its Biology, Uses in Biological Control, and Non-Target Impacts[J]. Journal of Insect Science, 2003, 3(1): 32.
- [6] 李姝,王甦,赵静,等. 释放异色瓢虫对北京温室甜椒和圆茄上桃蚜的控害效果[J]. 植物保护学报,2014,41(6):699-704.
- [7] 马宝旭,巫鹏翔,徐婧,等. 异色瓢虫对枸杞木虱捕食功能及田间捕食效果[J]. 环境昆虫学报,2018,40(1):70-81.
- [8] 雒珺瑜,崔金杰,王春义,等. 棉田释放异色瓢虫对棉蚜自然种群的控制效果[J]. 中国棉花,2014,41(7):8-11.
- [9] 王志龙,何月秋,许军. 龟纹瓢虫的人工饲养及防治园林蚜虫试验初报[J]. 生物技术世界,2014,11(4):46-48.

- [10] 田密, 张世泽, 刘同先. 烟粉虱天敌日本刀角瓢虫生物生态学研究进展[J]. 应用昆虫学报, 2020, 57(4): 800-805.
- [11] 张帆, 李姝, 肖达, 等. 中国设施蔬菜害虫天敌昆虫应用研究进展[J]. 中国农业科学, 2015, 48(17): 3463-3476.
- [12] 郭在彬, 崔建新, 李闪闪, 等. 七星瓢虫成虫形态学研究[J]. 河南林业科技, 2016, 36(2): 1-5.
- [13] SARWAR M, SAQIB S M. Rearing of Predatory Seven Spotted Ladybird Beetle *Coccinella Septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) on Natural and Artificial Diets under Laboratory Conditions[J]. Pakistan Journal of Zoology, 2010, 42(1): 47-51.
- [14] SKOURAS P J, MARGARITOPOULOS J T, ZARPAS K D, et al. Development, Growth, Feeding and Reproduction of *Ceratomegilla Undecimnotata*, *Hippodamia Variegata* and *Coccinella Septempunctata* Fed on the Tobacco Aphid, *Myzus Persicae* Nicotianae[J]. Phytoparasitica, 2015, 43(2): 159-169.
- [15] DELIGEORGIDIS P N, IPSILANDIS C G, VAIPOULOU M, et al. Predatory Effect of *Coccinella Septempunctata* on Thrips Tabaci and *Trialeurodes Vaporariorum*[J]. Journal of Applied Entomology, 2005, 129(5): 246-249.
- [16] MAHYOUB J, MANGOUD A, AL-GHAMDI K, et al. Method for Mass Production the Seven Spotted Lady Beetle, *Coccinella Septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) and Suitable Manipulation of Egg Picking Technique[J]. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences A, Entomology, 2013, 6(3): 31-38.
- [17] SHANDS W A, SIMPSON G W, GORDON C C. Insect Predators for Controlling Aphids on Potatoes. 5. Numbers of Eggs and Schedules for Introducing them in Large Field Cages1[J]. Journal of Economic Entomology, 1972, 65(3): 810-817.
- [18] CARTWRIGHT B O, EIKENBARY R D, ANGALET G W, et al. Release and Establishment of *Coccinella Septempunctata* 1 in Oklahoma 2[J]. Environmental Entomology, 1979, 8(5): 819-823.
- [19] 程英, 鄧军锐, 周宇航, 等. 非昆虫源人工饲料饲养的七星瓢虫对豆蚜的捕食功能[J]. 中国生物防治学报, 2018, 34(2): 209-213.
- [20] 周宇航, 程英, 金剑雪, 等. 七星瓢虫规模化生产与释放的应用效果[J]. 西南农业学报, 2017, 30(3): 602-605.
- [21] 肖达, 杜晓艳, 陈旭, 等. 七星瓢虫卵的低温贮藏条件研究[J]. 环境昆虫学报, 2019, 41(2): 288-294.
- [22] 王进忠, 王熠, 孙淑玲. 七星瓢虫成虫觅食行为的观察[J]. 昆虫知识, 2000, 37(4): 195-197.
- [23] 肖达, 郭晓军, 张帆, 等. 环境颜色对七星瓢虫产卵的影响[J]. 中国生物防治学报, 2017, 33(1): 44-48.
- [24] 王小强, 曹馨月, 郑珍蕾, 等. 密度对七星瓢虫不同虫态生存的影响[J]. 中国农学通报, 2019, 35(32): 121-125.
- [25] 侯茂林, 万方浩. 七星瓢虫成虫对烟蚜的捕食作用[J]. 昆虫知识, 2004, 41(4): 347-350.
- [26] 可芮, 徐继伟, 肖志新, 等. 瓢虫对烟蚜的控制效能及异色瓢虫与烟蚜茧蜂的取食竞争作用[J]. 中国生物防治学报, 2017, 33(3): 338-344.
- [27] 胡进锋, 林伟, 陈志厚, 等. 七星瓢虫与异色瓢虫对烟蚜的捕食功能反应及寻找效应[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(28): 151-153.
- [28] 苏建东, 王志刚, 宗浩, 等. 烟蚜防治药剂筛选及其对异色瓢虫的安全性评价[J]. 中国烟草科学, 2017, 38(4): 76-79.
- [29] 蒲德强, 王勇, 刘虹伶, 等. 四川烟区烟蚜天敌资源与分布调查[J]. 烟草科技, 2016, 49(9): 27-32.
- [30] 蒲德强, 刘东阳, 刘虹伶, 等. 四川省凉山烟区烟蚜发生规律及防治效果评价[J]. 中国农学通报, 2018, 34(20): 139-143.