

DOI: 10.3969/j.issn.0488-5368.2024.06.012

· 植物保护 ·

## 人工释放 2 种天敌昆虫的防治效果及其对烟田 天敌昆虫种群的影响

曾宗梁<sup>1</sup>, 叶团会<sup>1</sup>, 应羽丰<sup>2</sup>, 郝兴安<sup>2</sup>, 安德荣<sup>2</sup>, 毕鑫云<sup>1</sup>

(1. 四川烟草公司攀枝花市公司, 四川 攀枝花 617000; 2. 西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** 为有效评价两种天敌昆虫烟蚜茧蜂和捕食螨对烟蚜和烟蓟马的防治效果, 在四川攀枝花米易烟区连续两年开展了生物防治研究。分别采用烟蚜茧蜂、捕食螨和吡虫啉处理后, 调查分析生物防治措施对田间害虫和主要天敌昆虫种群的作用。研究表明: (1) 烟蚜茧蜂和捕食螨在前期对烟蚜和烟蓟马的防控效果分别为 6.18% 和 33.94%, 后期防治效果分别为 55.38% 和 65.00%; 吡虫啉防治效果与之相反。(2) 烟蚜茧蜂和捕食螨分别使田间昆虫天敌种群数量下降了 25.12% 和 20.02%, 远低于吡虫啉的影响 (53.29%)。其中对食蚜蝇影响最大, 分别为 39.36% 和 51.85%, 对瓢虫类为 20.77% 和 1.57%, 对蜘蛛类为 12.46% 和 1.60%。因此, 释放烟蚜茧蜂和捕食螨可用于烟蚜和烟蓟马的长期防控, 且对烟田昆虫天敌生态系统友好, 具有较好的推广应用价值。

**关键词:** 烟蚜; 烟蓟马; 生物防治; 天敌昆虫; 种群

**中图分类号:** S435.72 **文献标识码:** A **文章编号:** 0488-5368(2024)06-0044-05

### Control Effects of Two Released Natural Enemy Insects and Their Effect on Natural Enemy Populations in Tobacco Fields

ZENG Zongliang<sup>1</sup>, YE Tuanhui<sup>1</sup>, YING Yufeng<sup>2</sup>, HAO Xinan<sup>2</sup>,AN Derong<sup>2</sup>, BI Xinyun<sup>1</sup>

1. Panzhihua Branch of Sichuan Provincial Tobacco Company, Panzhihua, Sichuan 617000, China;

2. Northwest A&amp;F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** The biological control efficacy against *Myzus persicae* (Sulzer) and *Thrips tabaci* (Lindeman) was evaluated by releasing *Aphidius gifuensis* (Ashmead) and *Neoseiulus barkeri* (Hughes) into a tobacco field in Miyi, Panzhihua, Sichuan Province, for two years. The effect on tobacco aphids, thrips, and other insects was assessed during the presence of the released natural enemy insects. The results showed that: the control effect of *Aphidius gifuensis* against *Myzus persicae* and *Neoseiulus barkeri* against *Myzus persicae* was 6.18% and 33.94% in the earlier stage, respectively, and increased to 55.38% and 65.00% later on. However, the effect of imidacloprid treatment was the opposite. Both *Aphidius gifuensis* and *Neoseiulus barkeri* had reduced the populations of other insects in the field to 25.12% and 20.02%, respectively, which were far lower than the effect of imidacloprid (53.29%). The population of Syrphidae was most affected with reductions of 39.36% and 51.85%, followed by Coccinella with reductions of 20.77% and 1.57%, while spiders were minimally affected at 12.46% and 1.60% by the natural enemy insects. This study indicates that *Aphidius gifuensis* and *Neoseiulus barkeri* are eco-friendly and highly effective for the long-term control of tobacco aphids and thrips. Bio-control

收稿日期: 2023-10-10 修回日期: 2024-01-18

第一作者简介: 曾宗梁(1982-), 男, 主要从事烟草育种工作。

通信作者: 毕鑫云。

technologies like these could be applied in the future.

**Key words:** Tobacco aphid; Tobacco thrips; Biological control; Natural enemies; Populations

烟蚜 (*Myzus persicae* Sulzer) 和烟蓟马 (*Thrips tabaci* Lindeman) 是烟草生产中的重要害虫,在全国各烟区普遍发生。烟蚜和烟蓟马不仅通过刺吸取食寄主汁液,分泌蜜露污染烟叶并诱发烟叶煤污病,还是多种烟草病毒的传播介体,严重威胁烟草健康生长。这两种昆虫体型微小,发育历期短,易随气流迁飞,给防治带来了诸多困难<sup>[1~3]</sup>。采用杀虫剂进行化学防治是烟草害虫的主要防治措施之一。由于杀虫剂的不科学使用,使得田间烟蚜和烟蓟马的普遍产生抗药性<sup>[4~7]</sup>,导致虫害发生再猖獗。前期调查表明,烟蚜和烟蓟马是攀枝花米易烟区两大类主要害虫。2021年烟蚜在6月中旬和7月底有两个发生高峰期,蚜量分别为26.8头/株、17.6头/株;2022年在6月上旬有一个发生高峰期,最高蚜量为16.4头/株。不同于烟蚜的发生,2021年烟蓟马的发生高峰期为6月中旬,单株蓟马量最高为1.4头;2022年在5月底和6月底有两个发生高峰期,单株蓟马量分别为1.3头和1.4头。烟蚜和烟蓟马发生量大,且高发时期有差异,因此如何持续高效地控制烟蚜和烟蓟马危害,是烟草生产中面临的重要挑战。生物防治技术利用有益生物及其产物控制有害生物种群数量,可有效减少化学农药的使用。近年来生物防治技术和产品发展迅速,随着饲养技术的突破,国内外已经能够大规模人工繁殖天敌昆虫<sup>[8~10]</sup>,在有害生物控制中发挥了重要作用。

烟蚜茧蜂 (*Aphidius gifuensis* Ashmead) 和捕食螨 (巴氏钝绥螨, *Neoseiulus barkeri* Hughes) 作为烟田生态系统的重要组成部分,在烟田虫害防治中发挥着重要作用<sup>[11]</sup>。考虑到田间烟蚜和烟蓟马发生时期差异,如何采用天敌昆虫对二者进行有效控制目前尚不清楚,天敌昆虫对其他烟田昆虫的种群影响也不明确。为此,我们于2021年和2022年在四川米易烟区开展了天敌防控研究,结果表明天敌昆虫对烟田害虫具有较好的持续控制作用。这对指导烟农采用科学的生物防治措施防控烟田害虫具有重要作用。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试烤烟品种为云烟87,由攀枝花市米易县

烟草公司提供;烟蚜茧蜂和巴氏钝绥螨分别购自云南绿叶生防科技和福州冠农生物科技有限公司;吡虫啉可湿性粉剂为昆明百事德生物化学科技有限公司产品。

### 1.2 试验设计

供试烟田位于四川省攀枝花市米易县坪山镇,试验田小区面积均在800 m<sup>2</sup>以上,且各区相距500 m以上。烟草生长全生育期均不施用任何杀虫剂,其他农事操作按当地常规措施进行。试验设置为烟蚜茧蜂释放烟田、捕食螨释放烟田、吡虫啉喷施烟田和空白对照烟田。每小区处理重复3次。

分别于2021年和2022年的6月7日(烤烟团棵期)释放烟蚜茧蜂、释放捕食螨,以及喷施10%吡虫啉可湿性粉剂。烟蚜茧蜂按照益害比50:1释放,捕食螨按照益害比10:1释放,10%吡虫啉可湿性粉剂的喷施浓度为2000倍液。

### 1.3 烟田昆虫种群调查及数据处理

自天敌昆虫释放及吡虫啉喷施后,每7 d调查一次烟田主要昆虫种群,共调查5次。调查时间为昆虫活动频繁的10:00~16:00。采用五点取样法调查,每点系统调查50株烟草。分别记载各处理的烟蚜、烟蓟马、食蚜蝇、瓢虫、蜘蛛的虫口基数。

处理后7 d和14 d为前期阶段,21 d和28 d为后期阶段。

根据调查结果计算各处理的虫口减退率与防治效果,计算公式如下:

$$\text{虫口减退率} = [(\text{防治前虫口数} - \text{防治后虫口数}) / \text{防治前虫口数}] \times 100\%$$
$$\text{防治效果} = [(\text{防治区虫口减退率} - \text{对照区虫口减退率}) / (1 - \text{对照区虫口减退率})] \times 100\%$$

调查数据采用SAS软件进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 各处理虫口减退率及防效

在各处理后7 d、14 d、21 d和28 d分别调查烟蚜与烟蓟马的虫口数。调查结果表明,处理后不同时间段,虫口数变化不一致。在处理7 d和14 d的前期阶段,释放烟蚜茧蜂后蚜虫减退率平均为-44.75%,虽然略高于空白对照(-52.83%),但并无显著差异( $P < 0.05$ ),而吡虫啉处理则显著降

低了虫口数,蚜虫减退率为 75.19%。在后期阶段(21 d 和 28 d),与空白对照-41.06%的虫口减退率相比,吡虫啉处理反而显著增加了蚜虫的虫口数,虫口减退率为-324.19%,而释放蚜茧蜂则显著

抑制了蚜虫虫口数增加(表 1,图 1 A, B)。相对应地,吡虫啉处理的前期防效显著高于释放蚜茧蜂,但后期蚜茧蜂则有效抑制了烟蚜种群增长(图 1 C)。

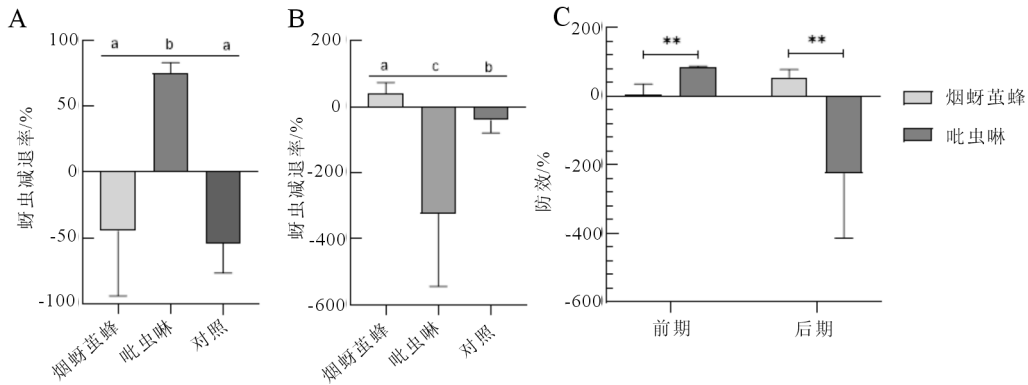


图 1 不同处理对蚜虫的防治效果

注:A:前期蚜虫减退率,B:后期蚜虫减退率,C:防治效果。\* \* 及 a-c 不同字母表示处理间存在极显著差异,Duncan 新复极差法, $p < 0.01$ 。

表 1 不同处理蚜虫虫口数(头/250 株)

处理	年份	时间(月-日)				
		6-7	6-14	6-21	6-28	7-5
烟蚜茧蜂	2021	206	403	191	196	35
	2022	3 014	5 335	3 425	2 101	1 659
吡虫啉	2021	421	133	56	1 895	7 951
	2022	2 983	783	838	21 253	10 301
对照	2021	324	581	426	3 568	547
	2022	2 970	4 123	4 951	794	2 743

注:6月7日为处理日期。

对烟蓟马的调查表明,在处理后 7 d 和 14 d 的前期阶段,释放捕食螨的烟蓟马虫口减退率为-2.48%,高于空白对照的-46.13%,但低于吡虫啉处理的 79.59%。在处理后期,释放捕食螨的虫

口减退率达到了 53.13%,远高于吡虫啉处理的-95.99%和空白对照的-34.13%(表 2,图 2 A, B)。防治效果计算表明,捕食螨处理的前期防效较低,但后期防效远高于吡虫啉(图 2 C)。

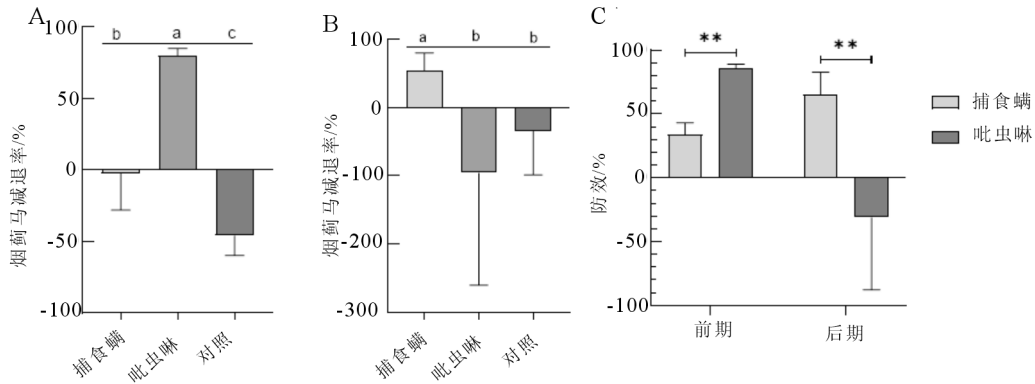


图 2 不同处理对烟蓟马的防治效果

注:A:前期烟蓟马减退率,B:后期烟蓟马减退率,C:防治效果。\* \* 及 a-c 不同字母表示处理间存在极显著差异,Duncan 新复极差法, $p < 0.01$ 。

表2 不同处理烟蓟马虫口数(头/250株)

处理	年份	处理时间(月-日)				
		6-7	6-14	6-21	6-28	7-5
捕食螨	2021	128	177	99	101	19
	2022	175	171	169	89	75
吡虫啉	2021	268	57	42	1 127	569
	2022	264	72	46	163	236
对照	2021	177	281	258	360	308
	2022	225	344	286	198	160

注:6月7日为处理日期。

## 2.2 不同处理对天敌昆虫种群的影响

对烟田天敌昆虫调查表明,各处理对食蚜蝇等昆虫种群均有一定影响。释放蚜茧蜂导致食蚜蝇种群数量为对照的 60.77% (防治区虫口数/对照区虫口数:285/469,下同),但高于捕食螨和吡虫啉处理;释放捕食螨对瓢虫和蜘蛛种群几乎没有影响,而蚜茧蜂和吡虫啉处理则分别导致瓢虫种群数量降低了 20.78% (343/433) 和 65.36% (150/433);并使得蜘蛛种群数量分别降低了 12.57% (327/374) 和 21.12% (295/374)。蚜茧蜂和捕食螨对三类天敌昆虫的总体种群有一定影响,分别降低了 25.16% (955/1 276) 和 19.98% (1 021/1 276),而吡虫啉则导致天敌昆虫种群数量降低了 53.29% (596/1 276)。整体来看,三种处理对蜘蛛类种群数量影响较小,其次为瓢虫,而对食蚜蝇的种群数量影响最大。但吡虫啉对瓢虫种群有非常显著的作用,使其种群数量下降了 65.36% (150/433) (图3)。

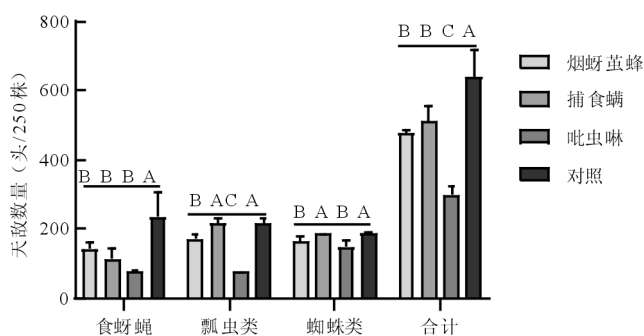


图3 不同处理对天敌昆虫的影响

注:不同字母表示处理间存在极显著差异,Duncan 新复极差法, $p<0.01$ 。

## 3 结论与讨论

### 3.1 结论

释放烟蚜茧蜂和捕食螨后,虽然前期防治效果低于化学防治,但在持续控害能力方面却明显优于吡虫啉处理。释放烟蚜茧蜂和捕食螨对食蚜蝇种群有一定影响,但显著低于吡虫啉处理( $P<0.05$ );对瓢虫类有一定影响,对蜘蛛类几乎没有影响。释放烟蚜茧蜂和捕食螨有利于对烟蚜和烟蓟马的长期防控,且对烟田昆虫天敌生态系统友好,具有较好的推广应用价值。

### 3.2 讨论

采用蚜茧蜂等天敌昆虫开展生物防治已被证实为有效的烟田害虫控制措施,其最大的优点是对环境友好,可有效保护田间生态系统,并能持续发挥害虫控制效应。本研究在攀枝花市米易烟区分别释放烟蚜茧蜂、捕食螨来防治烟蚜及烟蓟马,天敌防治前期效果明显低于化学防治,但在持续控害能力方面却明显优于吡虫啉处理。这一结果与前人在不同的烟区的研究结果相似<sup>[12]</sup>、王夸平<sup>[13]</sup>、杨海林<sup>[14]</sup>。因此对于烟草害虫的控制,可在监测预警的基础上考虑适当提早释放;同时也可结合化学农药的科学使用,在害虫发生早期快速抑制其种群数量,结合昆虫天敌的生物防治对烟田害虫进行持续控制。

在生产应用中,天敌昆虫的最佳释放量是个重要问题,释放量过大,成本高,过低则达不到控害的目的<sup>[15-16]</sup>。本研究表明,按益害比 10:1 释放捕食螨 21 d 后的防治效果仅为 40.40%~45.43%。杨海林等<sup>[14]</sup>研究发现,按益害比 50:1 释放斯氏钝绥螨捕食螨,10 d 后的烟蓟马的防治效果超过了

70%,这可能与捕食螨的种类及释放量有关,但仍然需要进一步深入研究。

巫厚长<sup>[17]</sup>等研究了吡虫啉对烟田节肢动物群落的影响,结果发现施用吡虫啉一段时间后会使得烟田节肢动物群落优势集中性下降,本试验研究发现,施用吡虫啉后,食蚜蝇、瓢虫、蜘蛛类种群数量均明显少于对照组,这与本研究的结论一致。本研究发现,释放烟蚜茧蜂对食蚜蝇种群的影响最大,食蚜蝇种群数量较对照组种群数量减少了28.80%~45.96%,这可能是烟蚜茧蜂对烟蚜的寄生关系强于食蚜蝇的捕食作用造成的。大量研究证实,在烟田生态系统中,烟蚜茧蜂对烟蚜的跟随关系显著强于食蚜蝇<sup>[18~20]</sup>。释放捕食螨对食蚜蝇种群影响最大,种群数量较对照减少了50%以上,这可能与两者之间的取食偏好性有关。因此,如何通过人为干预,比如释放一定数量的天敌,让田间的害虫危害下降到可以接受的范围,又不影响其他天敌昆虫种群的维持,长期保持一个稳定的生态平衡,将是我们今后需要深入研究的课题。

#### 参 考 文 献:

- [1] 马丽娜. 烟蚜与寄主、烟草花叶病毒相互作用的研究[D]. 重庆: 西南大学, 2006.
- [2] 陈杰,付继刚,杨天沛,等. 我国烟蚜防治研究进展[J]. 作物杂志, 2015(6): 21-26.
- [3] 谢永辉,李正跃,张宏瑞. 烟蓟马研究进展[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(5): 2 683-2 685.
- [4] 崔新倩. 烟蚜的抗药性现状及其综合治理[J]. 农药研究与应用, 2011(4): 1-5.
- [5] 左太强,张彬,郑长英. 烟蓟马抗药性研究进展[J]. 青岛农业大学学报(自然科学版), 2013, 30(4): 277-282.
- [6] Loughner R L, Warnock D F, Cloyd R A. Resistance of greenhouse, laboratory, and native populations of western flower thrips to spinosad [J]. Hortscience, 2005, 40(1): 146-149.
- [7] Herron G A, James T M. Monitoring insecticide resistance in Australian *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) detects fipronil and spinosad resistance [J]. Australian Journal of Entomology, 2014, 44(3): 299-303.
- [8] 潘义宏,饶骏晨,孙兴权,等. 捕食螨对烟草育苗期蓟马防治效果研究[J]. 中国农学通报, 2018, 34(16): 138-141.
- [9] 万方浩,叶正楚,郭建英,等. 我国生物防治研究的进展及展望[J]. 昆虫知识, 2000, 37(2): 65-74.
- [10] 吴红波. 生物防治在我国烟草病虫害防治上的应用[J]. 贵州农业科学, 2006, 34(s1): 103-105.
- [11] 伍绍龙,周志成,胡日生,等. 3种鳞翅目化学药剂对烟田天敌昆虫种群的影响[J]. 湖南农业科学, 2016(8): 75-77.
- [12] 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, 2017, 34(20): 19-143.
- [13] 王夸平,詹筱国,潘悦,等. 烟蚜茧蜂和异色瓢虫综合防治烟蚜的效果评价[J]. 湖北农业科学, 2013, 52(7): 1 567-1 570.
- [14] 杨海林,余清,谷星慧,等. 斯氏钝绥螨对烟蓟马的防治效果研究[J]. 环境昆虫学报, 2015, 37(5): 1 037-1 042.
- [15] 杨松,杨硕媛,张翠萍,等. 烟田烟蚜种群动态与天敌作用的变化[J]. 西南师范大学学报:自然科学版, 2010, 35(1): 68-72.
- [16] 刘旭,刘雅琴,夏先全. 四川烟蓟马的发生与防治[J]. 四川农业科技, 2008(12): 46-46.
- [17] 巫厚长,程遐年,魏重生,等. 吡虫啉对烟田节肢动物群落的影响研究[J]. 应用生态学报, 2004, 15(1): 95-98.
- [18] 邱珂,张家韬,张强,等. 陕西烟田蚜虫天敌昆虫种类调查[J]. 甘肃农业科技, 2017(10): 43-45.
- [19] 张京理,柳颖,邓小成,等. 陇县烟田害虫和天敌昆虫群落多样性[J]. 陕西农业科学, 2010, 56(3): 25-29.
- [20] 曾维爱,李密,谭琳,等. 长沙烟区天敌昆虫物种多样性及其与主要害虫的消长动态[J]. 中国烟草科学, 2016, 37(5): 63-67.

人人讲安全,个个会应急——畅通生命通道