

DOI:10.13718/j.cnki.zwys.2021.04.012

中国梨木虱的越冬特点及其防治研究^①

赵龙龙¹, 付振鑫², 赵志国²

1. 山西省农业科学院 果树研究所, 山西 晋中 030815;

2. 山西农业大学 植物保护学院, 山西 晋中 030801

摘要: 为更加有效地制订防治中国梨木虱(*Psylla chinensis*)的策略, 本研究通过主干、主枝绑缚瓦楞纸模拟其越冬场所的方式, 探究了中国梨木虱转入越冬场所与环境温度的关系, 以及在树体越冬部位的特征, 研究了“瓦楞纸+药剂”“瓦楞纸+黑膜”组合方式对冬型梨木虱的防治效果。结果表明, 当平均温度为5℃时, 梨木虱开始转入越冬场所, 当平均温度为0℃, 田间梨木虱进入越冬态; 梨木虱主要由枝梢转移至主干、主枝部位进行越冬。试验所用药剂(石硫矿物油、松脂酸钠、石硫合剂、联苯菊酯、毒死蜱)+瓦楞纸可对冬型梨木虱具有一定的驱避作用, 以石硫矿物油的驱避作用最高; 通过“瓦楞纸+黑膜”的方式可提高梨木虱越冬场所温度, 增加其死亡率。本研究可为防治越冬梨木虱提供技术指导。

关键词: 中国梨木虱; 越冬场所; 瓦楞纸; 石硫矿物油

中图分类号: S482.3

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2021)04-0056-06

Study on the Overwintering Characteristics and Control Strategies of *Psylla chinensis*

ZHAO Longlong¹, FU Zhenxin², ZHAO Zhiguo²

1. Pomology Institute of Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Jinzhong Shanxi 030815, China;

2. College of Plant Protection, Shanxi Agricultural University, Jinzhong Shanxi 030801, China

Abstract: To develop more effective control strategies of *Psylla chinensis* in China, this study used corrugated paper to simulate the overwintering place of the pest, and explored the relationship between its overwintering behavior and the environmental temperature, as well as the characteristics of the overwintering parts of the pear tree. The trapping and killing effects of the combination of “corrugated paper + pesticides” and “corrugated paper + black film” on winter-form pear psylla were also studied. The results showed that when the average temperature was 5℃, the winter form pear psylla began to move toward the overwintering places; when the average temperature was 0℃, few pear psylla were found in the orchard and basically entered the overwintering state; pear psylla mainly moved from the branch tip to the main stem and main branches for overwintering. The pesticides (sulphur mineral oil, sodium rosinat, lime sulfur mixture, bifenthrin and chlorpyrifos) and corrugated paper could repel the overwintering pear

① 收稿日期: 2021-06-01

基金项目: 山西省重点研发计划项目(201903D211001-1); 山西省回国留学人员科研资助项目(2020-066)。

作者简介: 赵龙龙, 男, 副研究员, 主要从事果树病虫害综合防控研究。E-mail: xiaoxiaolong007@outlook.com

psylla, and sulphur mineral oil showed the highest repellent effects. The temperature of the overwintering place and the mortality of pear psylla could be increased through corrugated paper and black film method.
Key words: *Psylla chinesis*; overwintering place; corrugated paper; sulphur mineral oil

中国梨木虱(*Psylla chinesis*)属半翅目木虱科,广泛分布于中国各大梨树产区,是梨树生产中的重要害虫之一^[1].中国梨木虱(简称梨木虱)幼虫主要刺吸梨树幼嫩组织,从而致使叶片卷曲或树势削弱.梨木虱发生严重时,可造成梨树嫩枝伤流,或使叶片广布蜜露,从而黏连果实、飞絮等赃物,后期滋生霉污,污染果面,明显降低叶片光合作用并引发早期落叶等.因梨木虱具有个体小、发生代数多、虫口数量大、发生隐蔽、易形成抗性等特点,使之成为当前梨树生产中重点防治的有害生物^[2].

调查表明,在梨木虱的年生活史中,会产生明显的两型变化,分别为夏型和冬型.秋冬来临时,梨木虱感应到季节变化信号后,渐由夏型转变成冬型.夏型梨木虱具有卵、若虫、成虫 3 种虫态,其主要发生于梨树生长期;冬型只有成虫一种虫态,为梨木虱度过不良环境和越冬的主要虫态^[3-5].因冬型梨木虱发生于梨树休眠期,如采取相应防治措施,对环境和其他生物如天敌等影响相对较小^[6-7];与此同时,冬型梨木虱只有成虫一种虫态,靶标单一,易于控制,如能有效控制冬型梨木虱可明显降低来年的虫口基数,减轻防治压力.

在冬型梨木虱的防治中,目前主要采取的农业措施是刮除树皮、冬季灌水等,另在梨木虱出蛰后田间喷施药剂杀灭成虫或卵进行防治,上述措施均可起到一定的防控作用^[8-10].但在实施过程中发现,梨木虱会随农事操作而改变其越冬策略,冬型梨木虱越冬时会转入其他果树或杂草等植物中越冬.此外,梨木虱出蛰期或返回梨园的时间相对较长^[11],不利于实施精准防治.鉴于此,本文通过绑缚瓦楞纸的方式模拟梨木虱的越冬场所,以明确其越冬特点,同时通过不同方式处理瓦楞纸,以探索治理冬型梨木虱的可行方法.

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验地点为山西省晋中市太谷区山西农业大学果树研究所梨树试验基地,梨树为 20 多年生的玉露香梨,株行距 4 m×3 m,树形为高光效开心形,树皮刮除,主干涂白.

1.2 试验材料

试验所用瓦楞纸为单层瓦楞纸,将瓦楞纸裁剪成宽约 30~35 cm 的纸带.试验所用黑膜为塑料包装袋.试验所用药剂见表 1.

表 1 试验所用药剂情况

药剂名称	使用浓度	剂型	生产公司
30%石硫矿物油	400 倍液	微乳剂	成都市新津生化工程研究所
99%矿物油	400 倍液	乳油	杨凌馥稷生物科技有限公司
石硫合剂	2 Be°	水剂	山西农业大学果树研究所
45%松脂酸钠	200 倍液	水乳剂	丽水市绿谷生物药业有限公司
52.25%毒死蜱	800 倍液	乳油	石家庄宝丰化工有限公司
5%丁硫克百威	400 倍液	乳油	河北瑞宝德生物化学有限公司

1.3 试验方法

1.3.1 试验处理

为调查梨木虱在梨树上的越冬特点,分别于主枝分叉处下方约 30 cm 处绑缚瓦楞纸,另在梨树上任选二主枝绑缚瓦楞纸进行调查.

“瓦楞纸+药剂”处理方法:用刷子蘸取药剂在瓦楞纸中间部位涂刷宽约 15 cm 的药剂条带后绑缚于梨

树主干上。

“瓦楞纸+黑膜”处理方法：瓦楞纸绑缚好后，再给瓦楞纸紧裹一层同等大小的塑料袋，塑料带黑色面向外，有字面向内。

1.3.2 试验和调查时间

“瓦楞纸+黑膜”试验于 2017 年 12 月至 2018 年 2 月进行，“瓦楞纸+药剂”及梨木虱冬型越冬特点试验于 2018 年 11 月至 2019 年 1 月进行。为调查冬型梨木虱越冬特点与温度的关系，自 2018 年 11 月后，每间隔 5 d 调查 1 次瓦楞纸中的梨木虱数量，直到其虫口数量不再增长为止。

1.3.3 试验测量方法

绑缚塑料膜对瓦楞纸下温度变化影响的测定方法：将测温探头分别装进有塑料膜覆盖的瓦楞纸后面，另一组探头装进没有覆膜的瓦楞纸后面进行记录。通过调查“瓦楞纸+药剂”“瓦楞纸+黑膜”中梨木虱的虫口数量，并和对照相比以确定其防治效果。

1.4 数据处理

对所调查的数据使用 Microsoft Excel 2016 进行处理并制图，且通过 IBM SPSS 21.0 分析软件计算各处理间的差异情况并进行统计分析，以 Duncan 氏新复极差法(DMRT)进行显著性差异检验。

2 结果与分析

2.1 梨木虱进入越冬场所与环境温度变化的关系

通过绑缚瓦楞纸模拟树缝的方式，探索了梨木虱进入越冬场所与温度变化的关系。对田间温度监测表明，随着环境温度的降低，梨木虱陆续转入越冬场所，当温度低至 5℃左右时，梨木虱开始大量进入瓦楞纸；12 月初，当温度为 0℃左右时，瓦楞纸中的冬型梨木虱虫口数量基本稳定，梨木虱已不在田间活跃并进入越冬状态(图 1)。

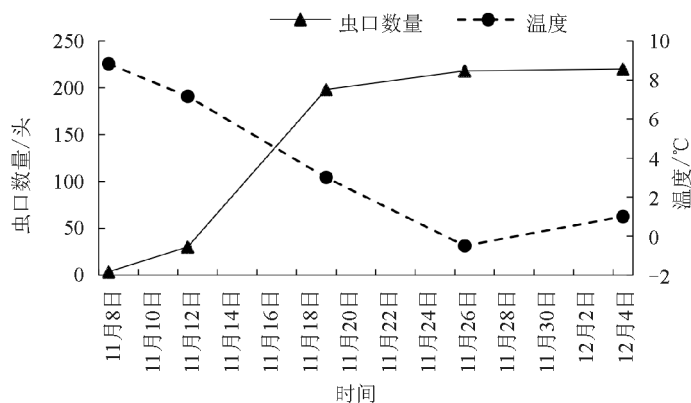


图 1 瓦楞纸内部中国梨木虱虫口数量与外界温度变化的关系

2.2 梨木虱在梨树上的越冬部位特点

研究发现，只有主干绑缚瓦楞纸时，瓦楞纸上侧的梨木虱数量较多，上侧为下侧的 3 倍左右；主干与分支同绑瓦楞纸时，分支中瓦楞纸梨木虱较多，分支与主干中的梨木虱数量比约为 3:1，且差异显著；根据梨树不同部位瓦楞纸中的虫口数量的分布特点，可推断梨木虱越冬时主要从枝叶进入主干或主枝并在树缝中越冬，在树干中上部分布较多(图 2、图 3)。

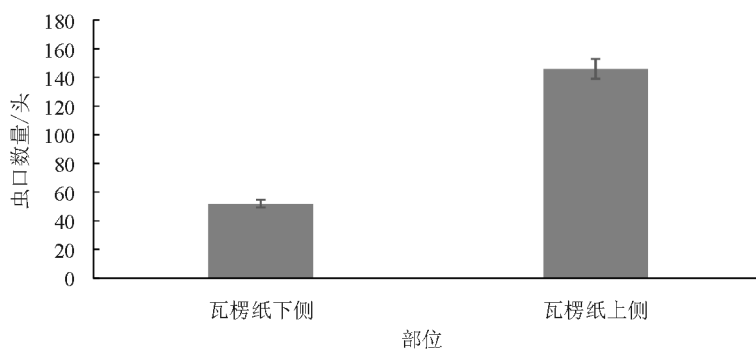


图 2 瓦楞纸只在梨树主干绑缚时的中国梨木虱越冬虫口数量

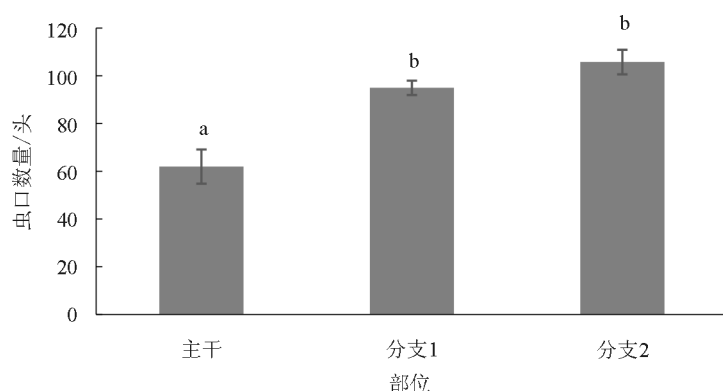


图 3 梨树主干和分支都绑瓦楞纸时的中国梨木虱虫口数量

2.3 “瓦楞纸+药剂”对梨木虱的驱避作用

对瓦楞纸进行涂药处理,发现所涂药剂对梨木虱少见致死作用,主要起到驱避作用,在涂有药剂的瓦楞纸中,梨木虱虫口数量均有所减少.研究表明,石硫矿物油对梨木虱具有较强的驱避作用,相对于未施药处理虫口数量减少了 60.76%,松脂酸钠次之,毒死蜱与石硫合剂、丁硫克百威驱避效果相当(图 4).

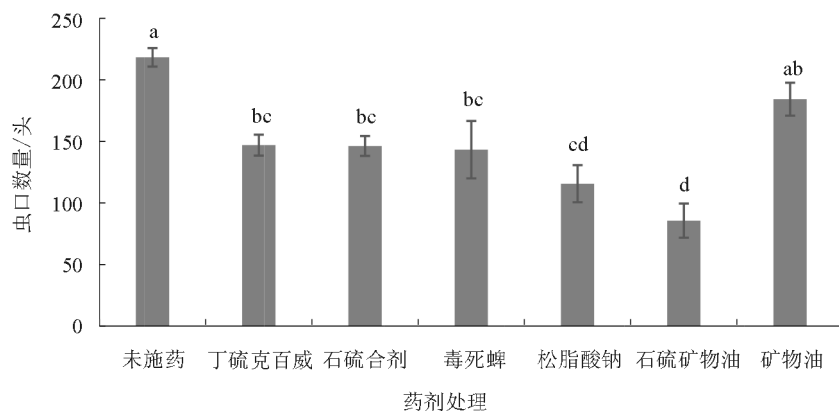


图 4 “瓦楞纸+药剂”处理下的中国梨木虱虫口数量情况

2.4 “瓦楞纸+黑膜”对梨木虱的控制作用

从图 5 可以看出,在日照阶段,覆有黑膜的瓦楞纸内部温度要高于未覆黑膜温度,以 2017 年 12 月 25 日为例,其温差最高可达 6 ℃.因梨木虱越冬期间为活动状态,这种提高温度的方式可增加其对储存营养物质的消耗,死亡率增加.覆膜约 30 d 后,于 2 月初对覆膜的瓦楞纸内部虫口数量调查发现梨木虱死亡率高于未覆膜瓦楞纸处理(图 6).

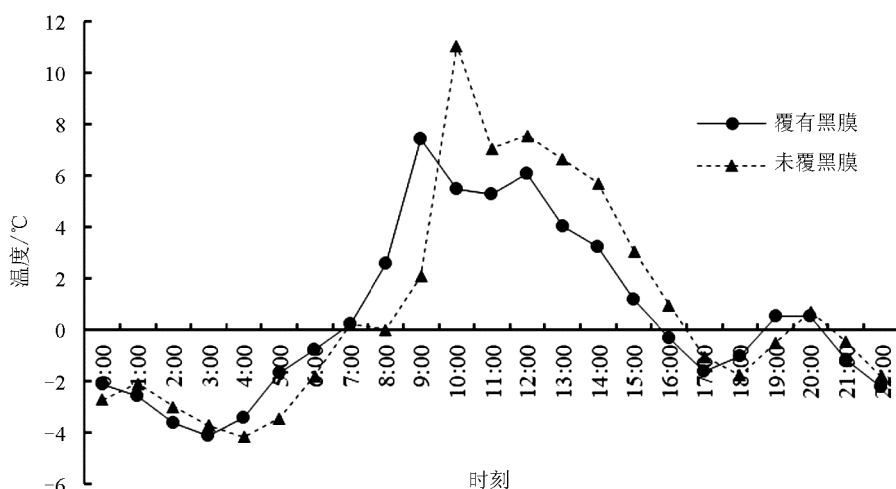


图 5 黑膜与未覆盖黑膜的瓦楞纸内部温度日变化(2017 年 12 月 25 日)

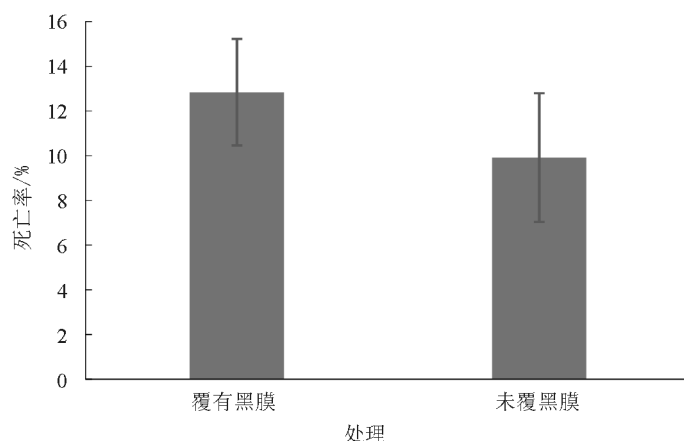


图 6 瓦楞纸和覆膜后内部中国梨木虱虫口死亡情况

3 结论与讨论

冬型梨木虱是梨木虱的越冬形态, 10 月中下旬, 田间冬型梨木虱陆续增多, 随着气温的逐渐降低, 冬型梨木虱开始转移至越冬场所越冬. 经研究表明, 当平均气温降低至 5 °C 左右时, 梨木虱开始大量进入瓦楞纸内越冬, 至 12 月初, 平均温度为 0 °C 左右, 田间已极少见梨木虱活动, 已基本转移至越冬场所. 通过绑缚瓦楞纸模拟梨木虱越冬场所发现, 梨木虱主要从枝梢向主干或主枝转移越冬, 另一部分随落叶或直接落至地面的冬型梨木虱随温度降低也向主干转移并寻找合适的越冬场所. 梨木虱搜寻越冬场所过程中, 如主枝适合越冬则优先选择主枝进行越冬. 梨树粗皮、裂缝是梨木虱理想的自然越冬场所, 如不对梨树进行去除粗皮或涂白等处理, 即使主干或主枝绑缚有瓦楞纸, 也少见梨木虱钻入其中越冬.

在“瓦楞纸+农药”的防治研究中, 瓦楞纸内部少见死亡虫体, 所用药剂主要起到驱避作用, 从而使瓦楞纸内部梨木虱虫口数量明显减少, 防治后期随着药剂的挥发, 其驱避作用也降低. 梨木虱不同于其他昆虫, 在越冬过程中并非静息状态^[12-14], 会随越冬场所温度的变化而出现明显的活动特征. 研究表明, 冬型梨木虱在无食物的条件下, 其存活率和寿命与温度呈负相关, 温度的升高可明显降低其生存能力^[15-16]. 在本研究中, 瓦楞纸上绑缚塑料黑膜可明显提升梨木虱越冬场所的温度, 使其对储存营养物质的消耗增加(瓦楞纸内可见干瘪死亡的虫体), 死亡率提高; 此外, 在瓦楞纸内还可见被蜘蛛等天敌取食的梨木虱残体.

利用越冬害虫潜藏越冬的习性,通过人为设置诱虫带如瓦楞纸等诱集越冬后并杀死,是一种有效降低虫口基数和减少使用化学农药的有效治理方式^[17-18]。在本研究中,通过绑缚瓦楞纸可有效诱集冬型梨木虱进行越冬,但需注意几点:①瓦楞纸的绑缚时间需在梨木虱转入越冬场所之前,根据本试验结果,建议当田间平均温度低于5℃时开始绑缚瓦楞纸;②给梨树绑缚瓦楞纸之前,需恶化梨木虱的自然越冬场所,如刮除老粗皮或涂白处理,清洁田间落叶杂草等;③解除销毁瓦楞纸时间需在梨木虱出蛰之前,根据本研究结果,当平均温度低于0℃时,梨木虱基本不再活动,为销毁并杀死越冬代梨木虱最佳时间。虽然瓦楞纸诱集防控梨木虱是一种有效治理冬型梨木虱的方式,但仅适合冬季温度较低的北方梨产区。在清除和销毁瓦楞纸中梨木虱的过程中发现,梨木虱并非全部在瓦楞纸的凹槽中,在树皮裂缝中残余的梨木虱仍需人工清除,在处理过程中,会有部分个体逃逸。此外,随着全球气候变暖趋势,冬季温度增幅明显,梨木虱活跃期延长,出蛰期提前,也会降低防效。为节支人工清除防治成本,本研究利用“瓦楞纸+药剂”方式对梨木虱起到了明显驱避作用,可将石硫矿物油等混合涂白剂涂刷树体以驱避在树缝内越冬的梨木虱。通过“瓦楞纸+黑膜”防治的方式可提高梨木虱的死亡率,但效果不明显,有可能是时间不足,或相关材料、方法仍需进一步改进。

参考文献:

- [1] 赵龙龙,张未仲,胡增丽,等.冬型中国梨木虱在梨树不同部位的产卵特点[J].植物保护,2019,45(4):201-204.
- [2] 赵龙龙.中国梨木虱成灾原因分析及防治建议[J].特种经济动植物,2020,23(11):77-79.
- [3] 赵龙龙,张未仲,胡增丽,等.山西省太谷县梨木虱发生规律的调查[J].落叶果树,2019,51(6):46-48.
- [4] 史高川,成文星,席凯鹏,等.隰县玉露香梨梨木虱的发生规律[J].山西农业科学,2020,48(12):1978-1980.
- [5] 白鹏华,刘宝生,刘奇志,等.天津市混栽梨园中不同品种梨树上中国梨木虱的发生规律[J].植物保护学报,2020,47(6):1244-1250.
- [6] 赵龙龙,刘朝红,张未仲,等.梨木虱跳小蜂对中国梨木虱自然防控效果评价[J].中国植保导刊,2020,40(1):72-74,88.
- [7] 赵龙龙,周旭凌,张未仲,等.梨木虱和天敌草蛉的空间分布特征[J].北方园艺,2018(11):55-60.
- [8] 曹立耘.冬季综合防治梨木虱效果好[J].农村百事通,2016(23):33.
- [9] 张未仲,赵龙龙,胡增丽,等.几种药剂对不同发育阶段冬型梨木虱卵的防控效果评价[J].农药,2020,59(11):842-845.
- [10] 赵杰,高珊梅,唐斌,等.上海地区梨木虱的发生消长与防治[J].中国农技推广,2019,35(2):63-65.
- [11] 张婷,刘奇志,郭黄萍,等.物候温度与梨园梨木虱出蛰及发育关系研究[J].北方园艺,2015(20):102-104.
- [12] 姜兆勇.红脂大小蠹越冬场所及成虫出土情况调查研究[J].江西农业,2020(4):67-68.
- [13] 覃艳妮,郑惠中,郭文娟,等.臭椿沟眶象成虫越冬场所选择的关键因子[J].环境昆虫学报,2020,42(4):925-937.
- [14] 李占宏.草把诱杀枣镰翅小卷蛾越冬幼虫的效果[J].陕西林业科技,1980(6):50-52.
- [15] 赵龙龙,张未仲.温度和水分对越冬代冬型中国梨木虱存活的影响[J].植物医生,2021,34(1):52-56.
- [16] 刘朝红,胡增丽,张未仲,等.外源水分和温度对冬型梨木虱存活的影响[J].环境昆虫学报,2020,42(6):1409-1414.
- [17] 马平平,杨天恩.果树诱虫带的应用技术[J].落叶果树,2010,42(2):57-58.
- [18] 刘中芳,张鹏九,高越,等.不同诱虫带对苹果树干越冬害虫的诱集效果和应用技术[J].中国生物防治学报,2018,34(4):509-513.