

DOI:10.13718/j.cnki.zwys.2021.04.008

4种矿物源农药对冬型中国梨木虱卵灭杀效果的研究^①

赵龙龙, 张未仲, 刘朝红, 胡增丽

山西省农业科学院 果树研究所, 山西 晋中 030815

摘要: 为探究矿物源农药对冬型中国梨木虱卵的防控效果, 本文测试比较了4种矿物源农药(石硫合剂、松脂酸钠、矿物油、石硫·矿物油)和1种化学对照农药(吡丙醚)对冬型梨木虱卵的防控效果。结果表明, 石硫合剂、松脂酸钠、矿物油、石硫·矿物油、吡丙醚的 LC_{50} 值分别为 1.14 Be° 、 $1\,107.98\text{ mg/L}$ 、 $3\,564.13\text{ mg/L}$ 、 $1\,202.24\text{ mg/L}$ 和 75.85 mg/L 。在4种矿物源农药中, 以石硫合剂杀卵效果最好, 其次为松脂酸钠、石硫·矿物油和矿物油, 建议选用石硫合剂、石硫·矿物油作萌芽前的杀卵药剂。

关键词: 中国梨木虱; 杀卵剂; 石硫合剂; 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)04-0036-05

Study on the Ovicidal Effects of 4 Mineral Source Pesticides on the Winter-Form Pear Psylla

ZHAO Longlong, ZHANG Weizhong, LIU Zhaohong, HU Zengli

Pomology Institute of Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Jinzhong Shanxi 030815, China

Abstract: In order to provide a basis for screening mineral source pesticides against winter-form pear psylla (*Psylla chinensis*), lithium sulphur mixture, sodium rosinat, mineral oil and lithium sulphur · mineral oil were used as the experiment materials, with the chemical pesticide pyriproxyfen as the control. The results showed that the LC_{50} of lithium sulphur mixture, sodium rosinat, mineral oil, lithium sulphur · mineral oil and pyriproxyfen was 1.14 Be° , $1\,107.98\text{ mg/L}$, $3\,564.13\text{ mg/L}$, $1\,202.24\text{ mg/L}$ and 75.85 mg/L , respectively. Of the four pesticides with mineral sources, lithium sulphur mixture showed the highest ovicide efficiency, followed by sulphur · mineral oil, sodium rosinat and mineral oil. The ovicide effect of mineral pesticides against pear psylla eggs was superior to that of the chemical pesticide. Thus, lithium sulphur mixture and sulphur · mineral oil are recommended to be used as the ovicide agents before germination in the prevention and control of pear psylla.

Key words: *Psylla chinensis*; ovicide; lithium sulphur mixture; sulphur · mineral oil

中国梨木虱(*Psylla chinensis*)是近年为害梨树的重要害虫, 其成虫、若虫均可可为害梨树, 常群集为害梨树的嫩芽、新梢和花蕾, 造成叶的提前脱落^[1]。同时, 若虫在取食过程中分泌的大量蜜露极易招致杂菌形

① 收稿日期: 2021-05-14

基金项目: 山西省重点研发计划项目(201903D211001-1); 山西省农业科学院农业科技创新研究课题(YCX2018D2BH4, YCX2018302)。

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

成煤污病,从而污染果实和叶片,严重影响果实的产量和品质^[2].在中国梨木虱的年生活史中,当外界环境不利生存时,夏型梨木虱则转型为冬型梨木虱进行越冬以度过逆境.次年,随气温转暖,冬型梨木虱开始出蛰、交配及产卵^[3].冬型梨木虱的产卵基数决定了夏型梨木虱发生量的高低并关系到其为害情况.在梨木虱的综合防控中,因夏型梨木虱具有世代历期短、繁殖能力强和世代重叠现象明显的特点,给防控带来诸多困难,在生产中不得不频繁防治,年防治次数高达6次以上.在化学农药的筛选压力下,梨木虱抗药性问题严重^[4-6],农户为保障梨园产量,不得不更换农药或加重剂量,致使梨园内天敌等有益生物数量锐减,自然调控能力降低,梨园生态进一步恶化,不利于农业的可持续发展.研究表明当冬型梨木虱处于发生期时,天敌等其他生物多处于休眠期,此外冬型梨木虱虫态单一,活动规律一致,利于防治,因此在生产中普遍将冬型梨木虱作为绿色防控的目标之一^[7-9].常见措施有在冬天构建冬型梨木虱的越冬场所,诱集梨木虱越冬并施以药剂防治;次年则在冬型梨木虱的出蛰期进行防治.但由于梨木虱越冬场所不一,出蛰期持续近20 d,所以上述防治措施对冬型梨木虱的防治效果并不理想,仍有部分冬型梨木虱进行产卵,危害梨园安全.为提高梨园经济产量,解决农户生产问题,推出新的防治措施迫在眉睫.

冬型梨木虱产卵为梨木虱年生活史中的第一阶段,其数量直接关系到夏型梨木虱的基数大小,也决定了其为害程度;不同于夏型梨木虱,冬型梨木虱产卵多呈聚集状态,是控制梨木虱的最佳时机,也是最安全时期.因冬型梨木虱产卵高峰期时,梨树尚未萌芽,加上卵体积小,发生隐蔽(多产于枝条果苔或芽鳞痕部位)^[10],防治难度大,尚未有相关杀卵的报道研究.鉴于此,本文筛选了4种矿物源农药和1种化学农药测试其对冬型梨木虱卵的灭杀效果,为绿色、无公害防控梨木虱提供技术支持.

1 材料与方法

1.1 供试虫源

冬型梨木虱卵采自山西省晋中市太谷县山西农业科学院果树研究所基地(北纬37°20',东经112°29'),果树株行距3 m×4 m,树龄≥20年,树形为自由纺锤型,树势中等偏旺.收集方法为:于2020年3月20日(冬型梨木虱产卵高峰期),将带有梨木虱卵的整个枝条剪下带回试验,枝条末端用蘸水的脱脂棉包裹并用保鲜膜缠绕以防枝条萎蔫.在温度(25±1)℃、相对湿度为(70±5)%、光周期L:D为16 h:8 h的人工气候箱中进行培养.

1.2 供试药剂

试验药剂:30%松脂酸钠水乳剂,丽水市绿谷生物药业有限公司生产;99%矿物油乳油,杨凌馥稷生物科技有限公司生产;30%石硫·矿物油微乳剂(石硫合剂16%,矿物油14%),成都市新津生化工程研究所生产;20 Be°石硫合剂,山西农业大学果树研究所生产.

对照药剂:100 g/L吡丙醚乳油,上海生农生化制品有限公司生产.

1.3 试验方法

将不同药剂均匀喷雾在枝条上,确保产卵部分湿润,每种药剂设置5个浓度(以空白处理为对照),每浓度重复12根枝条,每个重复的卵平均数量为20粒左右.培养10 d后,在电子放大镜下检查卵的孵化情况,正常孵化卵留有半透明状的卵空壳,未孵化卵为黄色或失水干瘪状.根据试验记录数据,计算各药剂处理后卵的校正死亡率.

1.4 数据处理

所得数据用IBM SPSS 21软件计算得出致死中浓度(LC₅₀)及95%置信限,并用Microsoft Excel 2013软件计算得到毒力回归方程.

2 结果与分析

2.1 不同药剂对冬型梨木虱卵的致死作用

梨木虱卵在不同浓度吡丙醚的处理下,卵的校正死亡率随浓度降低而降低,卵的最高校正死亡率为57%;当质量浓度在30~60 mg/L时,其校正死亡率为42%左右,与其他浓度处理组存在显著差异(图1).

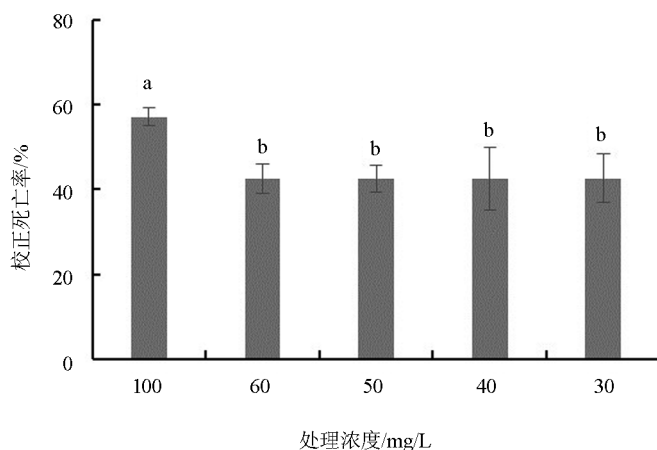


图 1 吡丙醚乳油对冬型梨木虱卵的致死作用

不同浓度石硫合剂对梨木虱卵的灭杀效果差异明显,当石硫合剂浓度 ≥ 3 Be°时,卵的死亡率达 76%以上,显著高于其他浓度的石硫合剂(图 2).

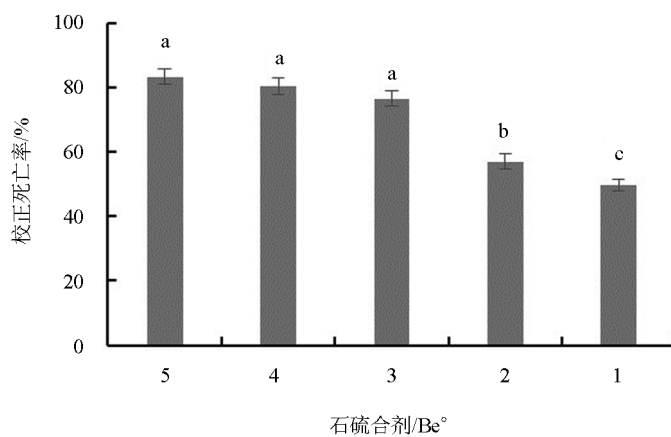


图 2 石硫合剂对冬型梨木虱卵的致死作用

不同浓度的松脂酸钠对梨木虱卵的灭杀效果差异明显,随着浓度的升高,杀卵作用最高为 73%,最低为 20%(图 3).

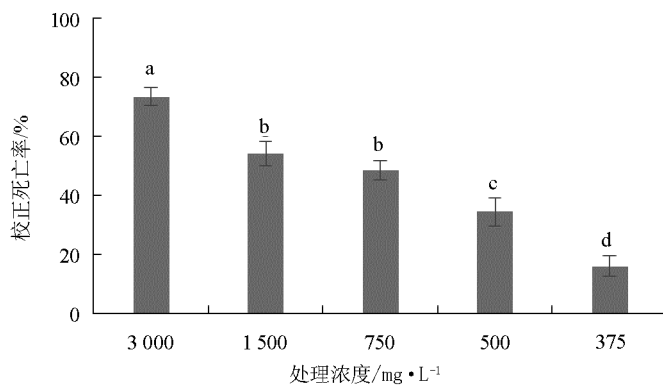


图 3 松脂酸钠小乳剂对冬型梨木虱卵的致死作用

在本试验设置的矿物油浓度(1 250~10 000 mg/L)条件下,其杀卵效果随着浓度的降低而降低,最高校正死亡率为 67.4%,最低为14.13%(图 4).

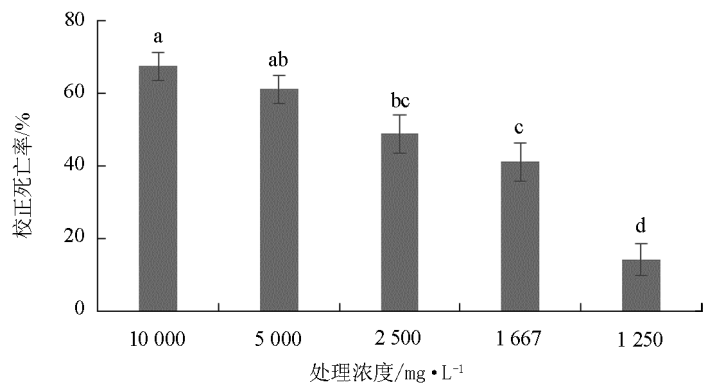


图 4 矿物油乳油对冬型梨木虱卵的致死作用

30%石硫·矿物油中矿物油含量为 14%,石硫合剂含量为 16%,相对于矿物油其杀卵效果显著提高.在试验所设置的浓度条件下,随着浓度的升高,卵的校正死亡率也提高,且不同处理间差异显著(图 5).

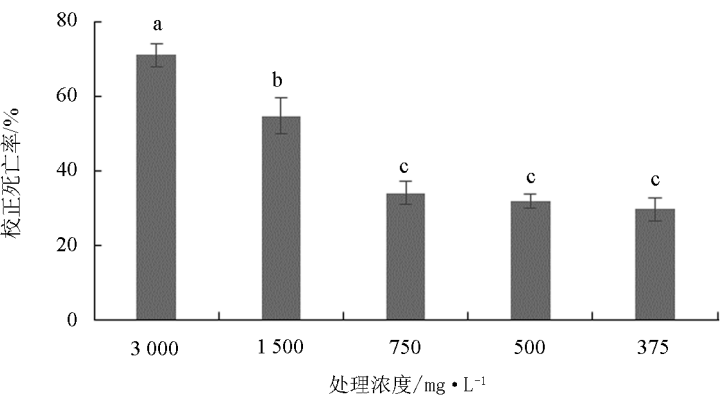


图 5 石硫·矿物油微乳剂对冬型梨木虱卵的致死作用

2.2 不同药剂对冬型梨木虱卵的室内毒力测定

冬型梨木虱产卵的情况及药剂的杀卵效果如图 6、图 7、图 8 所示.通过测定 4 种试验药剂和 1 种对照药剂对冬型梨木虱卵的室内毒力,试验结果表明,5 种药剂对梨木虱卵均具有较好的毒杀效果,矿物源农药中以石硫合剂对梨木虱卵的毒杀效果最好,其次为松脂酸钠和石硫·矿物油(表 1).



图 6 产于芽鳞痕中的卵

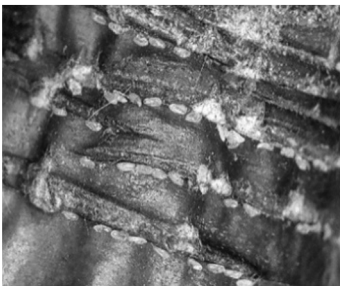


图 7 药剂杀卵效果

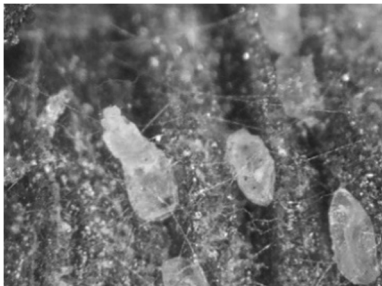


图 8 矿物源农药对初孵若虫的触杀作用

表 1 5 种药剂对冬型梨木虱卵的毒力测定结果

药剂名称	致死中浓度(LC ₅₀)	LC ₅₀ 95% 置信限	毒力回归方程	相关系数(r)
吡丙醚乳油	75.85 mg/L	52.30~6813.75 mg/L	$y=0.067x+0.63$	0.648
石硫合剂	1.14 Be°	0.76~1.46 Be°	$y=0.14x+1.07$	0.848
松脂酸钠水乳剂	1 107.98 mg/L	664.59~2 355.31 mg/L	$y=0.13x+0.84$	0.980
矿物油乳油	3 564.13 mg/L	888.80~448 384.12 mg/L	$y=0.12x+0.84$	0.953
石硫·矿物油微乳剂	1 202.24 mg/L	975.79~1 549.09 mg/L	$y=0.11x+0.78$	0.918

3 结论与讨论

中国梨木虱是为害农业生产的重要害虫,有效的防治措施刻不容缓,冬型梨木虱卵的数量决定了梨木虱年发生的虫口基数与危害大小,防控冬型梨木虱卵为有效地控制梨木虱的重要手段.药剂对卵的防控受多种因素的影响,卵的发育阶段,卵壳结构和材质,药剂的渗透性、附着力、附着量等多少均可影响到药剂的防治效果.在现有防控卵的报道中,主要围绕鳞翅目害虫进行相关化学农药的杀卵筛选研究^[11-13].本文选择以冬型梨木虱出蛰后所产卵为控制对象,相较于其他虫态,产卵期具有发生整齐,多集中产于梨树萌芽前的特点^[14],所以该时期进行药剂防治对非靶标生物影响较小.本文通过 4 种药剂对冬型梨木虱卵的毒力测定试验,结果表明,所选药剂对冬型梨木虱卵均有一定的毒杀效果.在矿物源农药中,石硫合剂对卵的毒杀效果最为显著,其次为松脂酸钠和石硫·矿物油.在所测试的几种矿物农药中,除对卵有触杀作用外(干瘪失水或变黄),石硫合剂和石硫·矿物油还对初孵幼虫有触杀作用,部分若虫孵化后被毒杀.相较于化学农药,矿物源农药具有毒性低、对非靶标生物安全、害虫不易产生抗性且方便配制和使用的优点,可作为有效防治梨木虱卵的推荐药剂.

冬型梨木虱出蛰后主要将卵产在枝条基部芽鳞痕、果苔轮痕、芽腋间等,随痕走向呈线装排列,刻痕越多,卵量越高,其中以枝条基部芽鳞痕中的卵数量最高^[6].在此阶段,梨树尚未萌芽,可对梨树喷淋石硫合剂等矿物源农药进行防控,是有效防治梨木虱的措施之一.同时,在之前研究中发现^[15],通过在梨树萌芽前,于田间喷施 3 Be°石硫合剂后,对梨木虱卵的毒杀效果可达 80%,与本试验测试结果基本一致.在生产中,建议在梨树萌芽前对梨树枝条喷淋 3~5 Be°的石硫合剂或稀释倍数 200 倍以下的 3%石硫·矿物油微乳剂进行防治.当梨树萌芽后,冬型梨木虱开始于梨树叶片绒毛、叶缘等部分进行产卵^[16],考虑到矿物源农药对梨树的影响作用,建议以选用化学或生物源农药进行防治.矿物源农药的杀虫机理主要依赖其物理作用,害虫不易产生抗性,对环境、其他生物相对安全.利用矿物源农药防治冬型梨木虱卵是一种有效、经济且安全的防控手段,适合推广和应用.

参考文献:

- [1] 王庆波,林明极,王久林,等.东宁市梨木虱发生规律及防治技术研究[J].中国林副特产,2016(3):44-46.
- [2] 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.
- [3] 李大乱,王 鹏,张翠瞳.中国梨木虱研究现状及防治综述[J].山西果树,2003(4):30-31.
- [4] 司晋生.梨木虱的化学防治及抗药性研究[J].山西农业科学,2002,30(2):63-65.
- [5] 任学祥,叶正和,陈 雨,等.药剂混配对梨木虱的毒力及药效测定[J].中国农学通报,2013,29(19):175-178.
- [6] 张忠兵.中国梨木虱的发生规律及抗药性治理对策[J].农村科学实验,2016(6):51-52.
- [7] 杨庆仙.冀中南梨区中国梨木虱发生规律及综合防控对策[J].现代农业科技,2020(7):127-128.
- [8] 曹立耘.冬季综合防治梨木虱效果好[J].果农之友,2016(1):19.
- [9] 魏 巍,孔 云,张玉萍,等.梨园芳香植物间作区中国梨木虱与其天敌类群的相互作用[J].生态学报,2010,30(8):2063-2074.
- [10] 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.
- [11] 王芹芹,崔 丽,王 立,等.14 种杀虫剂对草地贪夜蛾的杀卵活性[J].植物保护,2019,45(6):80-83,113.
- [12] 吕朝军,钟宝珠,钱 军,等.青蒿提取物对红脉穗螟产卵忌避及杀卵作用研究[J].江西农业大学学报,2013,35(3):543-548.
- [13] 蔡明飞,沈 健,仵均祥.不同杀虫剂对梨小食心虫卵和成虫的室内防效[J].果树学报,2010,27(4):636-640.
- [14] 郭铁群,蒋世铮,任德新.中国梨喀木虱危害库尔勒香梨[J].新疆农业科学,2001,38(3):165-166.
- [15] 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.
- [16] 魏明峰,赵龙龙,姚 众,等.梨生育期中国梨喀木虱卵的空间分布及时序动态[J].中国南方果树,2020,49(3):139-142.