

6 种生物源农药对板栗栗实蛾和小蛀果斑螟的室内毒效和田间防效

徐淑, 董易之, 姚琼, 陈炳旭* (广东省农业科学院植物保护研究所/广东省植物保护新技术重点实验室, 广东广州 510640)

摘要 [目的] 筛选对板栗栗实蛾和小蛀果斑螟高效低毒的生物源农药。[方法] 用 Potter 喷雾法测定 6 种生物源农药对 2 种害虫的室内毒效, 并通过田间试验评价其对 2 种害虫的防效。[结果] 室内毒效测定结果表明, 处理后 48 h, 0.3% 印楝素乳油和 2.5% 鱼藤酮乳油处理组栗实蛾幼虫的校正死亡率分别为 86.7%、83.3%, 小蛀果斑螟的校正死亡率分别为 93.3%、86.7%。田间试验结果表明, 0.3% 印楝素乳油和 2.5% 鱼藤酮乳油对栗实蛾和小蛀果斑螟的防效均在 80% 以上。其他 4 种药剂苏云金杆菌、皂烟液剂、烟碱液剂和茶皂素在室内和田间对 2 种害虫的防效均低于 80%, 防效较差。[结论] 0.3% 印楝素乳油和 2.5% 鱼藤酮乳油对栗实蛾和小蛀果斑螟具有较好的室内毒效和田间防治效果。

关键词 生物源农药; 板栗; 栗实蛾; 小蛀果斑螟; 室内毒效; 药效

中图分类号 S48 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)05-0154-03

Toxicity and Field Efficacy of Six Bio-pesticides against Larvae of *Laspeyresia splendana* and *Assara exiguella*

XU Shu, DONG Yi-zhi, YAO Qiong et al (Plant Protection Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences/Guangdong Provincial Key Laboratory of High Technology for Plant Protection, Guangzhou, Guangdong 510640)

Abstract [Objective] The aim was to screen out insecticides of high efficiency and low toxicity against the larve of *Assara exiguella* and *Laspeyresia splendana*. [Method] The indoor toxicity and field effect of six bio-pesticides against the two kinds of insects were studied through indoor toxicity by Potter-spraying method and field trial, respectively. [Result] The indoor toxicity result showed that the corrected mortalities of 0.3% azadirachtin EC and 2.5% rotenone EC against *Laspeyresia splendana* after 48 hours of treatment were 86.7% and 83.3%, respectively, and which against *Assara exiguella* were 93.3% and 86.7%, respectively. The field test result showed that the control efficacy of 0.3% azadirachtin EC and 2.5% rotenone EC against *Laspeyresia splendana* and *Assara exiguella* were all over 80%, and which of 30% nicotine water, 10% yanjian water and 28% chazaosu aqua were less than 80%. [Conclusion] 0.3% azadirachtin EC and 2.5% rotenone EC have better effect on *Laspeyresia splendana* and *Assara exiguella*.

Key words Bio-pesticides; Chestnut; *Laspeyresia splendana*; *Assara exiguella*; Indoor toxicity; Efficacy

板栗是我国著名的干果, 素有“干果之王”的美誉, 在国外还被称为“人参果”, 具有很高的经济和商品价值, 其肉质甘甜芳香、营养丰富。板栗主要种植在经济欠发达的山区, 是山区农民赖以生存和发展的果树之一。大力扶持和发展板栗, 对稳定和发展山区经济、帮助山区脱贫致富, 缩小与经济发达地区的差距有着重要意义。

研究表明, 虫害是板栗生产的主要有害生物^[1-3]。危害板栗的害虫很多, 已报道的有栗实蛾、栗皮夜蛾、桃蛀螟、透翅蛾、金龟子、尺蠖、洋桃小卷蛾等 60 多种^[4-8]。栗实蛾、小蛀果斑螟和桃蛀螟是目前广东省板栗整个生长期主要的蛀果害虫, 可造成较大危害^[9-10]。目前, 生产上板栗蛀果害虫的防治仍以化学防治为主^[11-14], 而生物源农药应用则较少, 目前报道的仅有苏云金杆菌^[15]。长时期使用高毒、剧毒等杀虫剂, 不仅会导致害虫对多种常规药剂的抗药性大幅度提高, 而且会严重影响板栗的食用品质。笔者采用 Potter 喷雾法测定了 6 种生物源农药对小蛀果斑螟和栗实蛾幼虫的室内毒效, 并进行了田间验证试验, 旨在筛选对板栗主要有害生物高效的生物源农药, 以配合有机板栗园有害生物生态控制技术系统的组建, 为有机板栗的生产提供技术保障。

1 材料与方

1.1 材料

1.1.1 供试药剂。0.3% 印楝素乳油, 四川省成都绿金生物

科技有限责任公司生产; 2.5% 鱼藤酮乳油, 广东省广州市益农生化有限公司生产; 8 000 IU/mg 苏云金杆菌可湿性粉剂, 湖北康欣农用药业有限公司生产; 30% 皂烟液剂, 桂林五丰化学农药有限公司生产; 10% 烟碱液剂, 桂林五丰化学农药有限公司生产; 28% 茶皂素液剂, 桂林五丰化学农药有限公司生产。

1.1.2 供试昆虫。小蛀果斑螟和栗实蛾均采自广东省东源县船塘镇的板栗园, 并在室内进行人工饲养和繁殖, 取生长一致的幼虫进行试验。

1.1.3 供试作物。板栗品种为农大 1 号。

1.2 方法

1.2.1 室内毒杀效果测定。采用 Potter 喷雾法^[16]。将药剂印楝素、鱼藤酮、苏云金杆菌、皂烟、烟碱、茶皂素用清水稀释, 分别配制成浓度为 3、25、1 667、300、200 和 280 mg/L 的溶液。分别选择小蛀果斑螟和栗实蛾 2~3 龄幼虫, 置于培养皿中, 用 Potter 喷雾塔将药液喷施至有虫培养皿上。然后将幼虫转移到新鲜板栗果肉上, 并置于人工气候箱中进行饲养 [温度 (27 ± 1) °C, 相对湿度约 85%, 光照周期 L:D = 14:10 h]。每处理 3 次重复, 每重复 15 头幼虫。分别于药后 12、24 和 48 h 调查供试幼虫死亡情况, 计算死亡率和校正死亡率。

$$\text{死亡率} = \frac{\text{死亡虫数}}{\text{供试虫数}} \times 100\%$$

$$\text{校正死亡率} = \frac{\text{处理组死亡率} - \text{对照组死亡率}}{100 - \text{对照组死亡率}} \times 100\%$$

1.2.2 田间药效试验。试验在广东省东源县船塘镇龙江村一个约 7 hm² 的板栗园进行。采用随机区组设计, 共设 6 个处理和 1 个清水对照, 每处理 3 次重复, 每重复 4 株树。将

基金项目 广东省科技计划项目 (2014A020209063); 广东省现代农业产业技术体系创新团队项目 (2017LM2149)。

作者简介 徐淑 (1984—), 女, 江苏南通人, 副研究员, 硕士, 从事农业昆虫与害虫防治研究。* 通讯作者, 研究员, 从事植物保护研究。

收稿日期 2017-11-24

药剂印楝素、鱼藤酮、苏云金杆菌、皂烟、烟碱、茶皂素用清水稀释,分别配制成浓度为 3、25、1 667、300、200 和 280 mg/L 的溶液,在幼虫孵化至蛀果前用穗隆 WL-100 推车式高压喷雾机喷雾,喷至果实、叶片和枝条均匀湿透为宜。喷施药液量为 3 000 kg/hm²。于药后 20 d 左右调查蛀果情况,每处理调查 4 株,每株分别从东、西、南、北、中 5 个方位随机选取 100 个果,记录被害果数,计算被害果率和防治效果。

$$\text{被害果率} = \frac{\text{被害果数}}{\text{调查总果数}} \times 100\%$$

$$\text{防治效果} = \frac{\text{对照组被害果率} - \text{处理组被害果率}}{\text{对照组被害果率}} \times 100\%$$

1.3 数据处理 采用 DPS 数理统计分析软件对防治效果进行方差分析(ANOVA),平均数采用 Duncan's 法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 6 种生物源农药对栗实蛾幼虫室内毒杀效果 由表 1 可知,6 种生物源农药室内处理栗实蛾幼虫 12 h 后,幼虫的死亡率为 0~23.3%;处理 24 h 后,幼虫的死亡率为 6.7%~53.3%。处理 48 h 后,0.3% 印楝素乳油和 2.5% 鱼藤酮乳油处理组幼虫均表现出较高的死亡率,分别为 86.7% 和 83.3%,两者差异不显著;8 000 IU/mg 苏云金杆菌可湿性粉剂处理组幼虫的死亡率为 70.0%,毒杀效果一般;30% 皂烟液剂、10% 烟碱液剂和 28% 茶皂素液剂的毒杀效果则较差,幼虫死亡率分别为 53.3%、66.7% 和 10.0%,显著低于其他 3 种药剂处理。

表 1 6 种生物源农药对栗实蛾幼虫室内毒杀试验结果

Table 1 The indoor toxicity of six bio-pesticides against the larve of *Laspeyresia splendana*

药剂 Treatment	浓度 Concentration mg/L	校正死亡率 Corrected mortality//%		
		12 h	24 h	48 h
0.3% 印楝素乳油 0.3% azadirachtin EC	3	13.3	53.3	86.7 a
2.5% 鱼藤酮乳油 2.5% rotenone EC	25	10.0	46.7	83.3 a
8 000 IU/mg 苏云金杆菌可湿性粉剂 8 000 IU/mg <i>Bacillus thuringiensis</i> WP	1 667	3.3	36.7	70.0 b
30% 皂烟液剂 30% zaoyan liquid formulation	300	6.7	46.7	53.3 c
10% 烟碱液剂 10% nicotine liquid formulation	200	23.3	43.3	66.7 d
28% 茶皂素液剂 28% tea saponin liquid formulation	280	0	6.7	10.0 e

注:同列数据后不同字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.2 6 种生物源农药对小蛀果斑螟幼虫室内毒杀效果 由表 2 可知,6 种生物源农药室内处理小蛀果斑螟幼虫 12 h 后,幼虫的死亡率为 0~27.7%;处理 24 h 后,幼虫的死亡率为 6.7%~66.7%。处理 48 h 后,0.3% 印楝素乳油处理组幼虫死亡率最高,为 93.3%,显著高于其他处理;其次为 2.5% 鱼藤酮乳油和 8 000 IU/mg 苏云金杆菌可湿性粉剂处理组,幼虫死亡率分别为 86.7% 和 80.0%;30% 皂烟液剂、10% 烟

碱液剂和 28% 茶皂素液剂的毒杀效果则较差,幼虫死亡率分别为 66.7%、26.7% 和 10.0%,显著低于其他 3 种药剂处理。

表 2 6 种生物源农药对小蛀果斑螟幼虫室内毒杀试验结果

Table 2 The indoor toxicity of six bio-pesticides against the larve of *Assara exiguella*

药剂 Treatment	浓度 Concentration mg/L	校正死亡率 Corrected mortality//%		
		12 h	24 h	48 h
0.3% 印楝素乳油 0.3% azadirachtin EC	3	27.7	66.7	93.3 a
2.5% 鱼藤酮乳油 2.5% rotenone EC	25	16.7	46.7	86.7 b
8 000 IU/mg 苏云金杆菌可湿性粉剂 8 000 IU/mg <i>Bacillus thuringiensis</i> WP	1 667	0	53.3	80.0 c
30% 皂烟液剂 30% zaoyan liquid formulation	300	6.7	40.0	66.7 d
10% 烟碱液剂 10% nicotine liquid formulation	200	3.3	16.7	26.7 e
28% 茶皂素液剂 28% tea saponin liquid formulation	280	0	6.7	10.0 f

注:同列数据后不同字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.3 6 种生物源农药对栗实蛾的田间防效 由表 3 可知,0.3% 印楝素乳油和 2.5% 鱼藤酮乳油对栗实蛾幼虫的田间防效分别为 84.51% 和 85.92%,两者防效相当,且均显著高于其他 4 种药剂的防效;8 000 IU/mg 苏云金杆菌可湿性粉剂对栗实蛾的防效一般,为 73.24%;30% 皂烟液剂、10% 烟碱液剂和 28% 茶皂素液剂对栗实蛾的防效则较差,分别为 59.15%、60.56% 和 25.35%,显著低于其他 3 种药剂处理。

表 3 6 种生物源农药对栗实蛾的田间试验结果

Table 3 Field effect of six bio-pesticides against *Laspeyresia splendana*

药剂 Treatment	浓度 Concentration mg/L	调查总果数 Total number of fruit 个	被害果率 Murder rate of fruit//%	防治效果 Control effect %
0.3% 印楝素乳油 0.3% azadirachtin EC	3	1 200	2.20	84.51 a
2.5% 鱼藤酮乳油 2.5% rotenone EC	25	1 200	2.00	85.92 a
8 000 IU/mg 苏云金杆菌可湿性粉剂 8 000 IU/mg <i>Bacillus thuringiensis</i> WP	1 667	1 200	3.80	73.24 b
30% 皂烟液剂 30% zaoyan liquid formulation	300	1 200	5.80	59.15 c
10% 烟碱液剂 10% nicotine liquid formulation	200	1 200	5.60	60.56 c
28% 茶皂素液剂 28% tea saponin liquid formulation	280	1 200	10.60	25.35 d
清水对照 Water CK	0	1 200	14.20	—

注:同列数据后不同字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.4 6 种生物源农药对小蛀果斑螟的田间防效 由表 4 可知,0.3% 印楝素乳油对板栗小蛀果斑螟的防效最高,为 85.29%;其次为 2.5% 鱼藤酮乳油和 8 000 IU/mg 苏云金杆菌可湿性粉剂,防效分别为 80.88%、77.94%。30% 皂烟液剂、10% 烟碱液剂和 28% 茶皂素液剂对小蛀果斑螟的防效则较差,分别为 55.88%、47.06% 和 10.29%,显著低于其他 3

种药剂处理。

表4 6种生物源农药对小蛀果斑螟的田间试验结果

Table 4 Field effect of six bio-pesticides against *Assara exiguella*

药剂 Treatment	浓度 Concentration mg/L	调查总果数 Total number of fruit 个	被害果率 Murder rate of fruit//%	防治效果 Control effect %
0.3% 印楝素乳油 0.3% azadirachtin EC	3	1 200	2.00	85.29 a
2.5% 鱼藤酮乳油 2.5% rotenone EC	25	1 200	2.60	80.88 b
8 000 IU/mg 苏云金杆菌 1 667 可湿性粉剂 8 000 IU/mg <i>Bacillus thuringiensis</i> WP		1 200	3.00	77.94 c
30% 皂烟液剂 30% zaoyan liquid formulation	300	1 200	6.00	55.88 d
10% 烟碱液剂 10% nico- tine liquid formulation	200	1 200	7.20	47.06 e
28% 茶皂素液剂 28% tea saponin liquid formulation	280	1 200	12.20	10.29 f
清水对照 Water CK	0	1 200	13.60	—

注:同列数据后不同字母表示在0.05水平差异显著

Note:Different lowercase letters in the same column indicated significant differences at 0.05 level

3 结论与讨论

室内毒效和田间防治试验均表明,6种生物源农药中,0.3%印楝素乳油和2.5%鱼藤酮乳油对栗实蛾和小蛀果斑螟活性最高、防效最好,田间防效在80%以上;其次为8 000 IU/mg苏云金杆菌可湿性粉剂;而30%皂烟液剂、10%烟碱液剂和28%茶皂素液剂对2种害虫的防效则较低,田间防效均低于70%。

鱼藤酮和印楝素都是生物源农药,具有胃毒和触杀作用,高效、广谱,对环境友好,对人类及动物低毒,对农业生态环境和农产品安全,害虫不易产生抗药性,已被广泛应用于果树、蔬菜、粮食作物、茶叶、花卉等害虫的防治^[17-21]。因此,在生产上防治板栗蛀果害虫时,可使用0.3%印楝素乳油和2.5%鱼藤酮乳油进行喷雾防治,或将其与其他作用方式的低毒杀虫剂配合使用,能有效延缓害虫的抗药性,减少环境污染,保护天敌。同时,要注意鱼藤酮对鱼类高毒,在使用

时要远离小溪、鱼塘等鱼类生存场所,以保护水生生态系统平衡和谐。

参考文献

- [1] 黄汉杰,陈炳旭,孙娟娟,等. 广东板栗主要病虫害及其关键防治技术[J]. 广东农业科学,2000(1):39-41.
- [2] 严晓素,徐志宏,蒋平,等. 浙江省板栗病虫害种类调查及其名录[J]. 浙江林业科技,2005,25(6):40-49.
- [3] OVCHAROV D, DOYCHEV D, DIMITROVA P. Insects feeding on the sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Bulgaria [C]//Sustainable management of sweet chestnut ecosystems. Bulgaria; Balkan Regional Workshop,2007:173-182.
- [4] 中国农业科学院果树研究所. 中国果树病虫害志[M]. 北京:中国农业出版社,1992:343-254.
- [5] 赵丰才,汉延龄. 板栗生产实用技术[M]. 合肥:安徽科学技术出版社,1992:170-254.
- [6] 詹根祥,吴德龙. 江西常见板栗害虫田间检索表[J]. 江西果树,1995(4):32-34.
- [7] 冯明祥,窦连登. 板栗病虫害防治[M]. 北京:金盾出版社,2002:12-33.
- [8] 杨彩虹,付香斌,童永强,等. 豫南板栗栗皮夜蛾的生物学特性和防治研究[J]. 信阳市师范学院学报(自然科学版),2006,19(4):419-421.
- [9] 黄汉杰,陈炳旭,吴洪基. 板栗的一种新害虫——小蛀果斑螟[J]. 广东农业科学,2003(3):37-38.
- [10] 陈炳旭,黄汉杰. 小蛀果斑螟的发生与防治技术研究[J]. 华南农业大学学报,2005,26(3):30-33.
- [11] 吴浙东,朱永健,朱国良,等. 板栗桃蛀螟发生与防治试验[J]. 河北果树,1994(4):17-18.
- [12] 陈黄荣,祝华根,童品璋. 氧化乐果涂干防治板栗桃蛀螟[J]. 浙江林业科技,1995,12(3):325-328.
- [13] 贺国印. 板栗主要害虫综合防治实用技术[J]. 陕西林业,1997(3):27-28.
- [14] 李志齐. 板栗主要害虫的发生与防治[J]. 湖南农业,2000(5):13.
- [15] 徐建平,吴利平,洪旗,等. 苏云金杆菌防治板栗桃蛀螟试验[J]. 江苏林业科技,2002,29(5):31-32.
- [16] 余文杰,胡茵青,胡进锋. 噻螨酮与阿维菌素不同配比对橘全爪螨室内毒力测定[J]. 福建果树,2011(3):51-54.
- [17] 谷文祥,曾鑫年,谢建军. 不同温度对毛鱼藤和西非灰毛豆愈伤组织生长的影响[J]. 华南农业大学学报,1999,20(4):125-126.
- [18] 陈小军,杨益众,张志祥,等. 印楝素及印楝杀虫剂的安全性评价研究进展[J]. 生态环境学报,2010,19(6):1478-1484.
- [19] 张婕妤. 有机杀虫剂双氢鱼藤酮对人浆细胞的促凋亡作用及其机理研究[D]. 苏州:苏州大学,2013.
- [20] 雷世鸣. 2.5%鱼藤酮乳油防治黄守瓜药效研究[J]. 现代农业科技,2016(16):100-101.
- [21] 徐汉虹,赖多,张志祥. 植物源农药印楝素的研究与应用[J]. 华南农业大学学报,2017,38(4):1-11,133.

(上接第146页)

- [43] 王育红,姚宇卿,吕军杰,等. 豫西旱坡地高留茬深松对冬小麦生态效应的影响[J]. 中国生态农业学报,2004,12(2):146-148.
- [44] 方日尧. 渭北旱原不同保护性耕作制度技术研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2007.
- [45] 赵亚丽,郭海斌,薛质伟,等. 耕作方式与秸秆还田对土壤微生物数量、酶活性及作物产量的影响[J]. 应用生态学报,2015,26(6):

1785-1792.

- [46] 张向前,黄国勤,卜新民,等. 间作对玉米品质、产量及土壤微生物数量和酶活性的影响[J]. 生态学报,2012,32(22):7082-7090.
- [47] 张胜爱,马吉利,崔爱珍,等. 不同耕作方式对冬小麦产量及水分利用情况的影响[J]. 中国农学通报,2006,22(1):110-113.
- [48] 秦嘉海. 免耕留茬秸秆覆盖对河西走廊荒漠化土壤改土培肥效应的研究[J]. 土壤,2005,37(4):447-450.

本刊提示 文稿题名下写清作者及其工作单位名称、邮政编码;第一页地脚注明第一作者简介,格式如下:“作者简介:姓名(出生年—),性别,籍贯,学历,职称或职务,研究方向”。

《安徽农业科学》是全国为数不多各大数据库同时收录的农业刊物之一。面向全国,融学术性、指导性于一体,既刊登作物育种与栽培、植物保护、土壤肥料、园艺、林业、蚕桑、烟草、茶叶、畜牧兽医、水产及其他农业相关科学的研究报告、综述、研究简报;也发表农业经济、农业科技管理、农业发展战略及农业产业化等方面的研究论文、调查报告和对策性文章等。