

四种杀虫剂对扶芳藤上稠李巢蛾的室内毒力测定

刘丽辉^{1,3}, 劳水兵², 刘威¹, 赵跃坤⁴, 凌征柱¹

(1. 广西药用植物园, 广西 南宁 530023; 2. 广西农业科学院 植物保护研究所, 广西 南宁 530007;
3. 华南农业大学 资源环境学院昆虫系, 广东 广州 510642; 4. 黑龙江省农业科学院, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:采用叶片浸渍法, 利用 4 种杀虫剂对稠李巢蛾的进行室内毒力测定, 以期筛选高效、低毒的有效药剂, 指导在扶芳藤上的稠李巢蛾的防治。结果表明: 药剂处理 24 和 48 h 后的室内毒力结果基本相同, 稠李巢蛾幼虫对供试药剂的敏感程度依次为: 1.8% 阿维菌素乳油 > 200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂 > 40% 毒死蜱乳油 > 0.3% 印楝素乳油, 其对稠李巢蛾 3 龄幼虫 24 和 48 h 的 LC_{50} 分别为 1.96、7.18、12.53、276.46 mg/L 和 1.19、1.03、6.30、184.40 mg/L。建议在生产上采用阿维菌素和氯虫苯甲酰胺防治稠李巢蛾。

关键词:稠李巢蛾; 扶芳藤; 阿维菌素; 氯虫苯甲酰胺; 毒力测定

中图分类号:S 482.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)06-0132-03

扶芳藤 [*Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand. -Mazz.] 属卫矛科卫矛属多年生藤本植物, 在我国黑龙江、黄河流域至长江中下游地区以及云南、广西等均有分布^[1-2]。由于其良好的抗寒和抗高温能力, 是园林绿化的优良树种; 其茎叶是重要的医药原料, 具有舒经络、散瘀血、止血的功效, 广西中医学院研发了以扶芳藤为主要原料的复方扶芳藤合剂产品, 市场年需求量达 200~300 t^[3]。

稠李巢蛾 (*Yponomeuta evonymellus* L.) 属鳞翅目巢蛾科小蛾类, 是我国北部林区稠李等灌木林的重要食叶害虫之一^[4], 据调查在广西和北京每年都有稠李巢蛾对扶芳藤造成的严重危害。该害虫喜群集取食嫩叶, 使叶片卷缩干枯, 幼虫在内吐丝做巢, 并逐渐将叶片食光, 留下茎干; 为害期长, 全年均见发生, 为害率高达 63.5%^[5], 明显降低扶芳藤的观赏效果和产量。长期以来人们主要采取喷施乙酰甲胺磷和高效氯氰菊酯等农药对稠李巢蛾进行防治, 害虫的抗药性不断增强, 使用剂量不断增加, 农药安全使用和残留问题日益严重。随着国家 GAP 的颁布实施, 对中药材的质量要求进一步提高, 中药材种植过程中害虫防治技术的运用成为提高中药材质量的关键。蒋妮等^[5]利用商陆等 6 种植物的水提取物对该虫进行了杀虫活性研究, 但目前尚无杀虫剂对稠李巢蛾室内毒力测定的报道。室内筛选出的能

较好防治稠李巢蛾的药剂, 对生产上防治稠李巢蛾具有重要参考意义。该文选用了几种新型、高效、低残留农药, 对稠李巢蛾进行室内毒力测定, 以期防治稠李巢蛾选择适合农药提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试虫源 2009 年 2 月采自广西药用植物园内扶芳藤上的稠李巢蛾高龄幼虫。在实验室内以扶芳藤叶片饲养, 繁殖 2~3 代后, 挑选生长一致和健康的 3 龄幼虫进行试验。供试条件为温度 (25±1)℃, 光照 L:D=14:10, 相对湿度 (75±5)% 的培养箱 (宁波江南仪器厂 RXZ 智能人工光照气候箱) 中进行。

1.1.2 供试药剂 200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂 (上海生农生化制品有限公司)、40% 毒死蜱乳油 (淄博新农基农药化工有限公司)、1.8% 阿维菌素乳油 (浙江惠光生化有限公司)、0.3% 印楝素乳油 (成都绿金生物科技有限公司)。

1.2 试验方法

采用叶片浸渍法进行毒力测定。根据预备试验结果, 在死亡率 10%~90% 的范围内, 将各种农药按等差法设置 5 个系列质量浓度。选取洗净的新鲜幼嫩的扶芳藤叶片 (直径约为 30 mm), 分别在药液中浸渍 15 s, 取出叶片用吸水纸吸去多余农药, 自然晾干后, 放入洁净的培养皿 (直径为 9 cm) 中, 培养皿内平铺一层同等大小的滤纸, 加水保湿; 每皿 4 片叶, 用细毛笔接入 10 头饥饿 4 h 的稠李巢蛾 3 龄幼虫, 盖上培养皿, 最后用保鲜膜封好培养皿, 并用针在保鲜膜扎 20 个小孔。置于 RXZ 智能人工光照气候箱中, 24 和 48 h 后检查各处理幼虫的

第一作者简介:刘丽辉 (1979-), 女, 在读博士, 现主要从事农业昆虫与害虫防治方面的研究工作。E-mail: yangmeiliu003@163.com。

责任作者:凌征柱 (1953-), 男, 广西桂平人, 研究员, 硕士生导师, 现主要从事药用植物研究工作。

基金项目:广西药用植物园青年基金资助项目 (200813)。

收稿日期:2012-01-04

死亡数和存活数(以毛笔尖触动虫体,不动者为死亡),同时挑出死虫。5次重复,以清水为对照。计算和比较各处理死亡率和校正死亡率。

1.3 数据分析

1.3.1 计算方法 根据试验调查原始数据,计算处理的死亡率和校正死亡率。 $P_1 = K/N \times 100\%$,式中: P_1 为死亡率; K 为死亡虫数; N 为处理总虫数。 $P_2 = P_i - P_0 / 1 - P_0 \times 100\%$,式中: P_2 为校正死亡率; P_i 为处理死亡率; P_0 为空白对照死亡率。

1.3.2 统计分析 根据张志祥等^[6]的方法,试验结果采用 Excel 2006 软件计算死亡率及校正死亡率,用机率分析法求各测试药剂的毒力回归方程式、致死中浓度(LC_{50})和 95%置信区间及相关系数(r),采用 SPSS 15.0 邓肯氏新复极差多重比较法(Duncan's multiple range test,DMRT)进行差异显著性分析。相对毒力指数计算^[7-8]:选择印楝素对稠李巢蛾的 LC_{50} 为标准,设具最大 LC_{50} 值药剂的毒力为 1,用其它各药剂的 LC_{50} 作为除数计算,求出各药剂的毒力指数;具体计算公式:相对毒力指数=印楝素对稠李巢蛾的 LC_{50} /其它药剂对稠李巢蛾的 $LC_{50} \times 100$ 。

2 结果与分析

供试 4 种药剂对稠李巢蛾均有致死作用。由表 1 可知,用药 24 h 后,1.8%阿维菌素乳油对稠李巢蛾幼虫的致死作用最强,最高浓度(12 mg/L)时校正死亡率为 84.25%;其次是 200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂和 40%毒死蜱乳油;0.3%印楝素乳油的效果最差,最高浓度(1 200 mg/L)时校正死亡率为 79.00%,此时用药浓度为阿维菌素的 100 倍,仍没有阿维菌素致死率高。

表 1 4 种杀虫剂不同浓度下对稠李巢蛾的校正死亡率(24 h)

200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂		40%毒死蜱乳油		1.8%阿维菌素乳油		0.3%印楝素乳油	
药剂浓度 /mg · L ⁻¹	校正死亡率/%	药剂浓度 /mg · L ⁻¹	校正死亡率/%	药剂浓度 /mg · L ⁻¹	校正死亡率/%	药剂浓度 /mg · L ⁻¹	校正死亡率/%
20	73.75	80	84.25	12	84.25	1 200	79.00
10	52.75	40	73.75	6	79.00	600	63.25
5	42.25	20	52.75	3	52.75	300	52.75
2.5	25.00	10	42.25	1.5	42.25	150	42.25
1.25	22.63	5	37.00	0.75	31.75	75	21.25

由表 2 可知,用药 48 h 后,供试药剂对稠李巢蛾的毒力大小依次为 1.8%阿维菌素乳油和 200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂最好,40%毒死蜱乳油次之,0.3%印楝素乳油的毒杀效果较差。

4 种杀虫剂对稠李巢蛾毒力测定结果见表 3,经卡方检验,4 种杀虫剂的毒力回归方程均符合实际。其中 1.8%阿维菌素乳油对稠李巢蛾幼虫的毒杀效果最好,用药 24、48 h 后,其 LC_{50} 分别为 1.96、1.19 mg/L;其次为

200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂和 40%毒死蜱乳油,其 24、48 h 的 LC_{50} 分别为 7.18、1.03、12.53、6.30 mg/L;0.3%印楝素乳油的毒杀作用最小,24、48 h 的 LC_{50} 为 276.46、184.40 mg/L。200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂 48 h 的相对毒力倍数最大,是 0.3%印楝素乳油的 268.41 倍。以 LC_{50} 值为标准来看,稠李巢蛾对供试 4 种杀虫剂的敏感程度依次为 1.8%阿维菌素乳油>200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂>40%毒死蜱乳油>0.3%印楝素乳油。

表 2 4 种杀虫剂不同浓度下对稠李巢蛾的校正死亡率(48 h)

200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂		40%毒死蜱乳油		1.8%阿维菌素乳油		0.3%印楝素乳油	
药剂浓度 /mg · L ⁻¹	校正死亡率/%	药剂浓度 /mg · L ⁻¹	校正死亡率/%	药剂浓度 /mg · L ⁻¹	校正死亡率/%	药剂浓度 /mg · L ⁻¹	校正死亡率/%
10	83.42	40	88.95	6	88.95	1 200	88.95
5	77.89	20	77.89	3	72.37	600	72.37
2.5	72.37	10	55.79	1.5	50.26	300	55.79
1.25	47.37	5	39.21	0.75	39.21	150	44.74
0.625	41.83	2.5	33.68	0.375	22.63	75	33.68

表 3 4 种杀虫剂对稠李巢蛾的毒力测定(2009 年 广州)

药剂	时间 /h	毒力回归方程	相关系数 (r)	LC_{50} /mg · L ⁻¹ (95% FL)	相对毒力指数
200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂	24	$Y=4.0001+1.1683X$	0.9761	7.18(4.16~12.38)b	38.50
40%毒死蜱乳油	48	$Y=4.9872+1.0535X$	0.9929	1.03(0.47~2.24)c	268.41
1.8%阿维菌素乳油	24	$Y=3.7218+1.1641X$	0.9767	12.53(7.08~22.18)b	22.06
0.3%印楝素乳油	48	$Y=3.8495+1.4391X$	0.9822	6.30(3.92~10.12)b	43.88
1.8%阿维菌素乳油	24	$Y=4.6142+1.3158X$	0.9794	1.96(1.19~3.25)c	141.05
0.3%印楝素乳油	48	$Y=4.8781+1.6002X$	0.9913	1.19(0.80~1.77)c	232.32
200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂	24	$Y=1.9646+1.2432X$	0.9881	276.46(171.01~446.92)a	1.00
40%毒死蜱乳油	48	$Y=1.9774+1.3340X$	0.9831	184.40(110.55~307.58)a	1.50

注:同列数据后不同字母表示 $P=0.05$ 水平的差异显著性(DMTR)。

3 结论与讨论

该试验结果表明,供试的 4 种杀虫剂 24 h 后相对毒力指数依次为 1.8%阿维菌素乳油>200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂>40%毒死蜱乳油>0.3%印楝素乳油。48 h 后相对毒力指数结果为 1.8%阿维菌素乳油和 200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂的作用结果差异不显著,但都显著好于 40%毒死蜱乳油和 0.3%印楝素乳油。杀虫剂对稠李巢蛾 24 h 的相对毒力指数与 48 h 的基本相同。

阿维菌素是一种抗生素类生物杀虫杀螨剂,因具有高效、低毒、高选择性的优点,在我国的害虫防治体系中占有重要地位,被农业部推荐为无公害农药。广泛用于蔬菜、果蔬及农作物,防治多种鳞翅目和螨类、粉虱、蓟马等害虫。在该试验中稠李巢蛾对阿维菌素最为敏感。但是,由于阿维菌素在光照和氧气存在下不稳定,比较容易降解,在模拟阳光照射下,阿维菌素的半衰期为 10 h^[9],因此在实际应用时,应把握好时机,最好在阴天施用,以免影响防治效果。

氯虫苯甲酰胺是美国杜邦公司在我国登记使用的新型广谱杀虫剂。该药对哺乳动物和昆虫兰尼碱受体存在极显著的选择性差异,其对鱼、虾、蟹的毒性低,对天敌安全性好,对人畜微毒,对农产品无残留影响,据报道该药对鳞翅目螟蛾科^[10-11](如稻纵卷叶螟、二化螟、三化螟等)、菜蛾科(如小菜蛾^[12])以及夜蛾科(如斜纹夜蛾^[13])等幼虫具有较高的生物活性和防治效果。该试验结果表明,稠李巢蛾对氯虫苯甲酰胺比较敏感,鉴于该药残留污染低、生物活性高,也是药用植物上比较理想的化学防治药剂。

印楝素是植物源农药,在极低的浓度下使用,具有抑制和阻止昆虫蜕皮、降低肠道活力、抑制成虫交配产卵的作用,其在自然环境中易分解、无残留,是世界公认的无公害粮食、蔬菜、茶叶、水果生产的首选植物保护剂^[14]。该试验中印楝素对稠李巢蛾 24、48 h 的 LC_{50} 分别为 276.46、184.40 mg/L,毒杀活性相对较低,该药在较低的浓度下对稠李巢蛾是否有抑制其生长和交配活性有待进一步研究。

通过分析得出,1.8%阿维菌素乳油和 200 g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂在室内对稠李巢蛾毒杀效果较好,其中作为生物杀虫剂的 1.8%阿维菌素乳油最好,更具推广应用价值,适合在中药材生产和观赏休息场所使用。

参考文献

[1] 余丽莹,吕慧珍,彭玉德,等.广西药用植物名录[M].南宁:广西人民

出版社,1986;284.

[2] 诚静容,黄普华.中国植物志[M].北京:科学出版社,1999,45(3):9.

[3] 周贻刚,邓兰凤,卢冬梅.利用丰富的资源优势[EB/OL].广西积极开拓东盟中草药市场.2005,1.6. <http://www.gxnews.com.cn/staticpages/20050106/newgx41dc7f4b-302564.shtml>,新桂网-广西日报.

[4] 田立荣,张军生.稠李巢蛾生物学特性及防治[J].林业科技情报,2010,42(3):46-47.

[5] 蒋妮,缪剑华,谢保令,等.6种药用植物粗提物对扶芳藤稠李巢蛾的杀虫活性[J].中国农学通报,2006,22(10):297-299.

[6] 张志祥,徐汉虹,程东美.Excel在毒力回归计算中的应用[J].昆虫知识,2002,39(1):67-70.

[7] 王金富,马孝林,邓景丽,等.7种化学药剂对枸杞蚜虫的室内毒力[J].西北农业学报,2010,19(5):105-107.

[8] 龙丽萍,蔡健和,曾东强,等.广西不同地区小菜蛾对杀虫剂的敏感性研究[J].广西农业生物科学,2005,24(4):319-324.

[9] 马海芹,丁佩.阿维菌素的研究应用、存在问题及对策[J].农药科学与管理,2009,30(10):20-23.

[10] 姜干明.氯虫苯甲酰胺 20%悬浮剂防治水稻害虫药效试验[J].农药科学与管理,2009,30(4):36-37.

[11] 刘芳,奚本贵,包善微,等.氯虫苯甲酰胺对稻纵卷叶螟的防效及对稻田有益节肢动物的安全性评价[J].植物保护,2009,35(5):139-143.

[12] 陈焕瑜,张德雍,黄华,等.氯虫苯甲酰胺对广东小菜蛾杀虫活性和田间药效评价[J].广东农业科学,2010(2):96-98.

[13] 许小龙,徐德进,徐广春,等.氯虫苯甲酰胺对斜纹夜蛾的亚致死效应[J].江苏农业科学,2010(1):139-140.

[14] 王丽琴.天然植物杀虫剂印楝素的研究进展[J].哈尔滨师范大学学报(自然科学版),2005,21(5):51-54.

Laboratory Toxicity of 4 Insecticides to *Yponomeuta evonymellus* of *Euonymus fortunei*

LIU Li-hui^{1,3}, LAO Shui-bing², LIU Wei¹, ZHAO Yue-kun⁴, LING Zheng-zhu¹

(1. Guangxi Botanical Garden of Medicine Plant, Nanning, Guangxi 530023; 2. Plant Protection Institute, Guangxi Academy of Agricultural Science, Nanning, Guangxi 530007; 3. Laboratory of Insect Ecology, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642; 4. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: By the method of leaf immersion, the toxicity of four insecticides to *Yponomeuta evonymellus* of *Euonymus fortunei* was tested in the laboratory, in order to screening effective drug of high efficiency, low toxicity of pest prevention and cure. The results showed that four insecticides had toxic activity to *Y. evonymellus*. The susceptibility of *Y. evonymellus* to these insecticides was ranked from high to low as following: avermectin > chloraniliprole > chlorpyrifos > azadirachtin, the LC_{50} of them after 24 h and 48 h treatment were 1.96, 7.18, 12.53, 276.46 mg/L and 1.19, 1.03, 6.30, 184.40 mg/L respectively. As a conclusion, we recommended avermectin and chloraniliprole as alternative chemicals to control this insect pest.

Key words: *Yponomeuta evonymellus*; *Euonymus fortunei*; avermectin; chloraniliprole; toxicity testing