

1% 苦参·印楝素乳油对桑树及家蚕的安全性

田梅金,柴建萍,周春涛,谢道燕*
(云南省农业科学院 蚕桑蜜蜂研究所,云南 蒙自 661101)

摘要: 为寻找对桑树害虫高效、对家蚕低毒且对桑树安全的杀虫剂,评价了植物源杀虫剂 1% 苦参·印楝素乳油 10、20、40 mg/L 药液在药后 1、3、5、7、10、15 d 对桑树的危害情况及桑叶对家蚕的残留毒性。结果显示,1% 苦参·印楝素乳油各处理均对桑树无明显药害;药后 3 d 除 40 mg/L 处理的桑叶使少数家蚕中毒死亡外,其他 2 个处理家蚕出现拒食现象,但未见家蚕中毒死亡;饲喂 1% 苦参·印楝素乳油药后 3~7 d 各处理桑叶使家蚕 4 龄、5 龄龄期经过与 CK(清水处理)相比延长 0.5~1.5 d,饲喂 1% 苦参·印楝素乳油药后 15 d 各处理桑叶后家蚕各龄龄期经过、蛹体质量、全茧量、茧层量、茧层率等与 CK 差异均不显著。因此,1% 苦参·印楝素乳油可以在桑园及周边使用,对家蚕的安全间隔期为 15 d。

关键词: 苦参·印楝素; 桑树; 家蚕; 残毒性

中图分类号: S884.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2015)06-0101-04

Safety of 1% Matrine-azadirachtin EC on Mulberry and Silkworm

TIAN Meijin, CHAI Jianping, ZHOU Chuntao, XIE Daoyan*
(Institute of Sericulture and Apiculture, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Mengzi 661101, China)

Abstract: In order to investigate the high efficiency pesticide against mulberry pests and safety to silkworm and mulberry, the harm to mulberry and residual toxicities to silkworm of different concentration (10, 20, 40 mg/L) of 1% matrine-azadirachtin EC were evaluated when sprayed after 1 d, 3 d, 5 d, 7 d, 10 d and 15 d. The results showed that it was not phytotoxic to mulberry in all treatments. Silkworm was found poisoning death that fed the leaves treated by 40 mg/L of 1% matrine-azadirachtin EC after 3 d, and other showed refusing to eat food. Compared with CK (water treatment), the 4th and 5th instar were prolonged 0.5 d to 1.5 d that fed the leaves treated after 3—7 d, and the developmental duration of survival larvae, the weight of dormant silkworm, the weight of mature silkworm, cocoon weight, cocoon shell weight in treatments of 1% matrine-azadirachtin EC showed no significant difference compared with CK when sprayed after 15 d. Therefore, 1% matrine-azadirachtin EC can be used to control pests in mulberry field, and the safety interval on silkworm was more than 15 d.

Key words: matrine-azadirachtin; mulberry; *Bombyx mori*; residual toxicity

在桑树种植过程中,农药频繁、不正确的使用,造成家蚕中毒的事件时有发生,且呈现逐年加重趋势,严重影响蚕桑产业的健康发展。因此,寻找对桑树害虫高效、杀虫谱广且对家蚕安全的植物源杀虫剂,对养蚕业的发展十分必要。

1% 苦参·印楝素乳油是由 2 种天然植物源农药复配而成的广谱型杀虫剂,具有触杀、胃毒、拒食及驱避作用,能干扰或阻碍昆虫正常蜕皮生长。印楝素 (azadirachtin) 是一类从印楝中分离出来的活性最强的化合物,具有杀虫活性,它属于四环三萜类,

收稿日期:2015-01-04
基金项目:现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-22-SYZ27)
作者简介:田梅金(1976-),男,云南大理人,实验师,本科,主要从事蚕桑养殖与农技推广工作。
E-mail: tianmj28@163.com
* 通讯作者:谢道燕(1972-),女,云南楚雄人,高级实验师,本科,主要从事桑树病虫害研究。
E-mail: xiedaoyan123@163.com

高剂量的印楝素可以直接杀死昆虫,低剂量则致出现永久性幼虫,或畸形的蛹、成虫等。苦参碱(matrine)由豆科植物苦参的干燥根、植株、果实经乙醇等有机溶剂提取而得,是四环喹诺里西啉类生物碱,害虫一旦触及该药神经中枢即麻痹,继而虫体蛋白质凝固,堵死虫体气孔,使害虫窒息而死^[2-3]。市售较多的是 2 种农药的复配剂或分别与其他农药的复配剂。农药复配后能够优势互补,充分弥补单剂的缺点,显著提高对昆虫的毒杀作用^[4-5],董瑞华等^[6]研究表明,吡蚜酮与乐果混配后提高了对桑蓟马防治的速效性,且延长了持效期;朱家颖等^[7]报道,印楝素和鱼藤酮复配混剂对斜纹夜蛾 3 龄幼虫有很强的抑制活性,幼虫发育抑制率达 90% 以上;叶水娟等^[8]试验证明,1% 苦参碱·印楝素对茶毛虫防治效果好,对茶橙瘦蜡和假眼小绿叶蝉有良好的防效。目前,有关印楝素和苦参碱对人类、环境安全性及对多种植物上害虫、害螨防治效果的报道较多,但这 2 种农药的复配剂对家蚕的安全性未见报道。据此,本研究选择植物源杀虫剂 1% 苦参·印楝素乳油,采用田间喷施法对桑树和家蚕进行安全性评价,为该药在蚕区桑园中的使用提供理论参考。

1 材料和方法

1.1 供试桑树及家蚕品种

桑树品种为湖桑 32 号(树龄 23 a),标准桑园常规水肥管理;家蚕品种为菁松×皓月,由云南省农业科学院蚕桑蜜蜂研究所良种繁育中心提供。

1.2 供试药剂

1% 苦参·印楝素乳油由云南光明印楝素产业开发有限公司生产。

1.3 试验方法

1.3.1 苦参·印楝素乳油对桑树的安全性试验
采用浙江濛花-16 型喷雾器于 2012 年 9 月 17 日(上午 9:00)进行常量喷雾^[9],喷药做到从上到下,叶背、叶面及枝条均匀着药为止。药剂设 10 mg/L(厂家推荐使用剂量)、20 mg/L、40 mg/L 3 个质量浓度,每个质量浓度为 1 个处理,每个处理重复 3 次,各重复之间留 20 株作为保护行,每个重复喷施 50 株桑树;不同药剂处理之间留 2 行为保护行,以清水处理为对照。在施药后 1、3、5、7、10、15 d 观察桑树的变色、坏死、生长发育延缓、萎蔫、畸形等药害情况,评价药剂对桑树的安全性。

1.3.2 苦参·印楝素乳油对家蚕的安全性试验
采用食下毒叶法^[10-11]并进行改进。选择发育一致

的 3 龄起蚕置于饲养盒内,从田间分别采摘施药后 3、5、7、15、20 d 的桑叶饲喂家蚕。每个质量浓度设 3 个重复,每个重复饲喂 30 头家蚕。整个试验期间家蚕置于温度 25 ℃、相对湿度 50%~60%、光照时间 L:D=14 h:10 h 的饲养室内饲养。调查添食后 24、48 h 的家蚕中毒死亡率,未出现中毒死亡的家蚕则继续添食相应处理的桑叶至上簇采茧,调查其全茧量、茧层量、茧层率、各龄龄期经过及蛹体质量等指标。其中,茧层率=茧层量/全茧量×100%,校正死亡率=(处理组死亡率-对照组死亡率)/(1-对照组死亡率)×100%。

1.4 数据处理

试验数据均由 Excel 2003 和 SPSS 17.0 进行统计和分析,采用 Duncan 氏新复极差法比较各处理间的差异性。

2 结果与分析

2.1 不同质量浓度 1% 苦参·印楝素乳油对桑树的安全性评价

经过 6 次的田间调查,1% 苦参·印楝素乳油各质量浓度处理的桑树均未见变色、坏死、生长发育延缓、萎蔫、畸形等药害症状,与清水对照处理的桑树在长势上无差异。因此,1% 苦参·印楝素乳油在推荐剂量 4 倍范围内对桑树无明显药害。

2.2 不同质量浓度 1% 苦参·印楝素乳油对家蚕的毒性

分别采集药后 3、5、7、15、20 d 的桑叶饲喂家蚕,在药后 3 d 添食的各处理家蚕,除 40 mg/L 处理出现中毒死蚕(致死率为 2.22%)外,10、20 mg/L 2 个处理家蚕未出现中毒死亡,但出现拒食、忌避现象,其中毒症状为 S 型、扭曲等;药后 5~20 d 的各处理桑叶在添食后 24 h 和 48 h 内对 3 龄家蚕的致死率为 0,表现出较低的残留毒性,即在 48 h 内无家蚕急性中毒。

2.3 不同质量浓度 1% 苦参·印楝素乳油对家蚕发育历期的影响

由表 1 可以看出,饲喂 1% 苦参·印楝素乳油药后 3~7 d 处理的桑叶,各质量浓度处理对家蚕 3 龄龄期经过无影响,但对 4 龄、5 龄龄期经过影响较大。与清水对照相比,饲喂药后 3 d 各质量浓度处理桑叶使家蚕 4 龄、5 龄龄期经过延迟 0.5~1.5 d;饲喂药后 5 d 各质量浓度处理桑叶使家蚕 4 龄、5 龄龄期经过均延迟 0.5 d;饲喂药后 7 d 各质量浓度处理桑叶使家蚕 4 龄龄期经过延迟 1 d,但对 5 龄龄期

经过无影响;药后 15 d 和 20 d 的桑叶饲蚕,对家蚕各龄龄期的经过均无影响。因此,1% 苦参·印楝素乳油 3 个质量浓度处理的桑叶至少在药后 7 d 以后才对家蚕的发育历期无影响。

表 1 1% 苦参·印楝素乳油药后不同间隔期桑叶对家蚕发育历期的影响 d

质量浓度/ (mg/L)	药后 3 d			药后 5 d			药后 7 d			药后 15 d			药后 20 d		
	3 龄	4 龄	5 龄	3 龄	4 龄	5 龄	3 龄	4 龄	5 龄	3 龄	4 龄	5 龄	3 龄	4 龄	5 龄
0 (CK)	3.5	4	7.5	3.5	4	7.5	3.5	3	8	4.5	5	7	4.5	5	8
40	3.5	5.5	8	3.5	4.5	8	3.5	4	8	4.5	5	7	4.5	5	8
20	3.5	5.5	8	3.5	4.5	8	3.5	4	8	4.5	5	7	4.5	5	8
10	3.5	5.5	7.5	3.5	4.5	8	3.5	4	8	4.5	5	7	4.5	5	8

2.4 不同质量浓度 1% 苦参·印楝素乳油对家蚕蛹体质量的影响

由图 1 可知,药后 3、5、7 d 的 3 个处理质量浓度蛹体质量均小于清水对照。随着施药间隔期的延长及药剂质量浓度的降低,其蛹体质量呈上升趋势。因此,不同质量浓度 1% 苦参·印楝素乳油对家蚕

蛹体质量的影响随处理质量浓度及间隔期的变化而改变,药剂质量浓度越低,间隔期越长,对家蚕蛹体质量的影响越小,各质量浓度处理在药后 7 d 以后,对家蚕的影响与对照相比无显著差异。

2.5 不同质量浓度 1% 苦参·印楝素乳油对家蚕全茧量、茧层量、茧层率的影响

由表 2 可知,不同质量浓度 1% 苦参·印楝素乳油处理的桑叶饲蚕后,家蚕的全茧量、茧层量、茧层率均受到不同程度的影响。家蚕取食药后 3~7 d 的桑叶后,其全茧量、茧层量低于清水对照;药后 15~20 d 各处理与 CK 无显著性差异,且全茧量与 CK 相比呈上升趋势。此外,40 mg/L、20 mg/L 1% 苦参·印楝素乳油药后 7 d 处理的全茧量与 CK 相差最大,分别下降 23.49%、12.05%,茧层量分别降低 24.32%、18.92%。

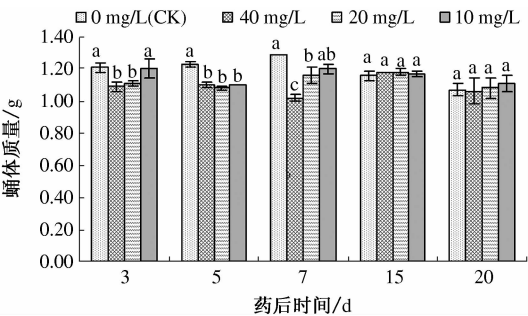


图 1 不同质量浓度 1% 苦参·印楝素乳油对家蚕蛹体质量的影响

表 2 不同质量浓度 1% 苦参·印楝素乳油对家蚕全茧量、茧层量、茧层率的影响

质量浓度/ (mg/L)	药后 3 d			药后 5 d			药后 7 d		
	全茧量/g	茧层量/g	茧层率/%	全茧量/g	茧层量/g	茧层率/%	全茧量/g	茧层量/g	茧层率/%
0 (CK)	1.57 ± 0.04a	0.36 ± 0.01a	22.85 ± 0.31a	1.57 ± 0.02a	0.33 ± 0.00a	21.35 ± 0.32a	1.66 ± 0.01a	0.37 ± 0.01a	22.43 ± 0.30a
40	1.43 ± 0.01a	0.31 ± 0.01b	21.41 ± 0.62b	1.42 ± 0.02b	0.32 ± 0.02a	22.59 ± 1.14a	1.27 ± 0.03c	0.28 ± 0.00c	22.40 ± 0.38a
20	1.43 ± 0.03a	0.32 ± 0.01ab	22.30 ± 0.18ab	1.36 ± 0.01c	0.29 ± 0.01a	21.15 ± 0.38a	1.46 ± 0.04b	0.30 ± 0.00c	20.54 ± 0.74a
10	1.54 ± 0.07a	0.34 ± 0.02ab	22.32 ± 0.15ab	1.42 ± 0.01b	0.32 ± 0.02a	22.66 ± 0.79a	1.52 ± 0.03b	0.33 ± 0.01b	21.58 ± 0.87a
质量浓度/ (mg/L)	药后 15 d			药后 20 d					
	全茧量/g	茧层量/g	茧层率/%	全茧量/g	茧层量/g	茧层率/%			
0 (CK)	1.47 ± 0.03a	0.32 ± 0.00a	21.54 ± 0.48a	1.27 ± 0.05a	0.29 ± 0.01a	23.06 ± 1.04a			
40	1.49 ± 0.02a	0.31 ± 0.01a	20.61 ± 0.46a	1.35 ± 0.09a	0.29 ± 0.02a	21.39 ± 0.20a			
20	1.49 ± 0.03a	0.31 ± 0.01a	20.84 ± 0.16a	1.38 ± 0.08a	0.30 ± 0.02a	21.71 ± 0.48a			
10	1.49 ± 0.03a	0.32 ± 0.00a	21.35 ± 0.14a	1.42 ± 0.08a	0.33 ± 0.03a	23.09 ± 1.06a			

注:同列数据不同小写字母表示差异显著(P<0.05)。

3 结论与讨论

苦参碱和印楝素是高效的植物源杀虫剂,其中苦参碱对矢尖蚱、柑桔红蜘蛛和蚜虫均有较好效果^[12],印楝素乳油对斜纹夜蛾种群有一定的控制效果,对粉虱、叶蝉、蚱壳虫等害虫具有良好的防治效果^[13-16];何青元等^[17]、王俊梅等^[18]用苦参碱进行了小绿叶蝉和草地蝗虫种群密度控制的试验研究,再

隆珣等^[19]、林雄毅^[20]用印楝素对茶园的小绿叶蝉进行了大面积的药效试验研究,均取得了较好的防治效果。本试验结果中 1% 苦参·印楝素乳油在推荐剂量 4 倍范围内,对桑树安全,与王德民等^[21]的报道一致,但在推荐剂量 2 倍和 4 倍的范围内,药后 7 d 以内对家蚕的生长发育有影响,而推荐剂量对家蚕的生长发育影响不大。不同作用机制的杀虫剂科学复配,不但能充分发挥各自的优势,还能达到延

缓害虫产生抗药性的目的。因此,为了防止害虫产生抗药性,建议田间按推荐使用剂量 10 mg/L 防治桑园害虫,不能加大剂量,并且在一个生产周期内只使用 2~3 次。

残留毒性在对家蚕的安全性评价中,可以反映出其对家蚕的急性毒性和慢性毒性。与药剂对家蚕的急性毒性相比较,慢性毒性的评价更重要。急性毒性作用的时间短,中毒症状明显,容易发现;慢性毒性对家蚕生长发育影响的时间长,对家蚕的影响有一个量的积累,不易被发现。另外,慢性毒性虽不会导致家蚕死亡,但会对家蚕后期的蚕茧性状、化蛹、卵的孵化等产生影响。本试验采摘田间喷施 1% 苦参·印楝素乳油后的桑叶饲蚕,综合各龄龄期经过、蛹体质量、全茧量、茧层量、茧层率等指标,1% 苦参·印楝素乳油以低于 40 mg/L 的剂量在桑园喷施对家蚕的安全间隔期为药后 15 d。

参考文献:

- [1] 王瑞波,党承林,张燕平.一种新型生物农药——印楝素的性质和功效—2002~2003 年教育科研文荟(二)[M].昆明:云南科技出版社,2003:146-150.
- [2] 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.
- [3] 张守润,纪瑛,蔺海明.氧化苦参碱和苦参碱含量在苦参生长发育过程中的动态变化[J].草业科学,2008,25(7):41-45.
- [4] 刘雨晴,董建军,范毅,等.天然苦皮藤素和天然黄荆素复配对 4 种蚜虫的增效作用[J].中国植保导刊,2014,34(2):13-17.
- [5] 张玉粉.伏毛铁棒锤生物碱对化学农药的增效作用及复配制剂研制[D].银川:宁夏大学,2014.
- [6] 董瑞华,陈伟国,孙海燕,等.杀虫剂吡蚜酮和乐果混配使用对桑蓟马的毒力与田间防治效果[J].蚕业科学,2014,40(4):607-612.
- [7] 朱家颖,肖春,柯贤江,等.印楝素与鱼藤酮及其复配混剂对斜纹夜蛾的毒效研究[J].云南农业大学学报,2006,21(3):315-319.
- [8] 叶水娟,陈长洪,胡剑光.1% 苦参碱·印楝素对茶园主要害虫的防效[J].中国茶叶,2006(2):27.
- [9] 黄国洋.农药试验技术与评价方法[M].北京:中国农业出版社,2007:94-95.
- [10] 陈伟国,鲁兴萌.农药对家蚕的毒性和安全性评价研究[J].蚕业科学,2012,38(2):329-336.
- [11] 马惠.农药对家蚕的毒性评价研究[D].泰安:山东农业大学,2006.
- [12] 张权炳.0.26% 苦参碱水剂防治柑桔红蜘蛛和蚜虫试验[J].中国南方果树,2011,40(1):37-41.
- [13] 许嘉庆,王晓燕,王凤.1.3% 苦参碱可溶性液剂防治美国白蛾的药效试验[J].山东理工大学学报:自然科学版,2011,25(2):82-85.
- [14] 白瑞娟,白瑞亮,王清海,等.0.5% 印楝素微乳剂对茶尺蠖的生物活性研究[J].山东林业科技,2010(6):60-61.
- [15] 刘双弟.苦参碱、印楝素与矿物油两种复合液防治小绿叶蝉、跗线螨的药效试验研究[J].中国农学通报,2010,26(24):238-242.
- [16] 戴建青,黄志伟,杜家纬.印楝素乳油对斜纹夜蛾的生物活性及田间防效研究[J].应用生态学报,2005,16(6):1095-1098.
- [17] 何青元,殷丽琼,凌光云.苦参碱防治小绿叶蝉药效试验[J].福建茶叶,2003(10):12.
- [18] 王俊梅,豆卫,杨自芳,等.苦参碱对草地蝗虫种群密度的控制效果[J].草地与草坪,2008,131(6):66-68.
- [19] 冉隆珣,刘德和,王琳,等.爱禾 0.3% 印楝素防治小绿叶蝉和茶黄蓟马的药效试验[J].中国茶叶,2004,26(1):41-42.
- [20] 林雄毅.0.3% 印楝素乳油防治茶小绿叶蝉药效试验[J].福建农业科技,2004(3):33-34.
- [21] 王德民,石健.农药实用技术大全[M].天津:天津科学技术出版社,1987.